



Herausgeber: Ingmar Landeck, Anita Kirmer, Christian Hildmann, Jörg Schlenstedt

# Arten und Lebensräume der Bergbaufolgelandschaften

Chancen der Braunkohlesanierung  
für den Naturschutz im Osten Deutschlands

# Arten und Lebensräume der Bergbaufolgelandschaften: Chancen der Braunkohlesanierung für den Naturschutz im Osten Deutschlands

Ingmar Landeck, Anita Kirmer, Christian Hildmann, Jörg Schlenstedt (Hrsg.)

Bernburg  
Dessau  
Köthen



**Hochschule Anhalt**  
Anhalt University of Applied Sciences

**LMBV** 

Lausitzer und Mitteldeutsche  
Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH



Bund für  
Umwelt und  
Naturschutz  
Deutschland

 **BUND**  
STIFTUNG



Heinz Sielmann  
Stiftung



**beak**  
CONSULTANTS

**Herausgeber:**

Ingmar Landeck, Dr. Christian Hildmann  
Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaften e. V.  
Brauhausweg 2, 03238 Finsterwalde, [www.fib-ev.de](http://www.fib-ev.de)

Dr. Anita Kirmer  
Hochschule Anhalt, Fachbereich 1  
Strenzfelder Allee 28, 06406 Bernburg, [www.offenlandinfo.de](http://www.offenlandinfo.de)

Jörg Schlenstedt  
Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH  
Knappenstraße 1, 01968 Senftenberg, [www.lmbv.de](http://www.lmbv.de)

**Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Shaker Verlag 2017

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-5040-0

ISSN 0945-0688

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: [www.shaker.de](http://www.shaker.de) • E-Mail: [info@shaker.de](mailto:info@shaker.de)

Umschlaggestaltung: Werbebüro Görigk

1. Aufl. 2017

Gesetzt mit  $\LaTeX$  2 $\epsilon$

# Vorwort des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bauen und Reaktorsicherheit

Mit der Braunkohlesanierung in Ostdeutschland werden die ökologischen und bergbaulichen Altlasten des DDR-Bergbaus durch den Bund als Rechtsnachfolger der ehemaligen DDR in Zusammenarbeit mit den betroffenen Ländern beseitigt, eine erfolgreiche Regionalentwicklung gefördert und in Deutschland einmalige Lebensräume für gefährdete Tier- und Pflanzenarten geschaffen und gesichert.

Die im Jahr 2007 verabschiedete „Nationale Strategie zur biologischen Vielfalt“ des Bundes nennt Bergbaufolgelandschaften ausdrücklich als wichtige Flächen für die Umsetzung der Strategie. Und dies nicht ohne Grund. Durch das Bundesumweltministerium wurde von Anbeginn der Bergbausanierung darauf geachtet, dass der Schutz der Umwelt sowie die Wiederherstellung und der Erhalt wertvoller und auch ausreichend großer Areale natürlicher Sukzession Teil der Sanierungsstrategie war und ist. Die Ausweisung von 28 FFH Gebieten und 17 SPA Gebieten auf Flächen ehemaliger Tagebaue zeigt die herausragende naturschutzfachliche Bedeutung auch im europäischen Maßstab.

Die entstandenen Tagebaueen sind wichtige Gewässer für den europäischen Vogelzug, für Kraniche, Gänse und weitere Zugvögel. Biber, Otter und Wolf sind zu ständigen Bewohnern der Bergbaufolgelandschaften geworden, der europarechtlich geschützte Feuerfalter, der Zwerg-Bläuling und das Kleine Ochsenauge sind Tagfalterarten, die ihre Refugien in den Bergbaufolgelandschaften gefunden haben.

Wie viele hundert Tier- und Pflanzenarten inzwischen in den Sanierungsgebieten wissenschaftlich nachgewiesen wurden und welchen spezifischen Wert diese Lebensräume für den Erhalt der Biodiversität in Deutschland haben, ist Gegenstand des vorliegenden Buches. Es zeigt, dass das Gemeinschaftswerk des Bundes und der vier betroffenen Bundesländer nicht nur in den beiden Bergbauregionen Lausitz und Mitteldeutschland, sondern für den Erhalt der Natur in ganz Deutschland von hoher Bedeutung und für zukünftige Tagebausanierungen beispielgebend ist. Zur Sicherung der besonders wertvollen Flächen trägt auch die Kooperation mit den Naturschutzstiftungen der Länder und des privaten Naturschutzes bei, die sich mit großem Engagement und hoher Fachkompetenz an der naturschutzfachlichen Entwicklung der wertvollen Areale beteiligen. Mit der Strategie zum Erhalt des nationalen Naturerbes, das auch Flächen der Tagebausanierung umfasst, trägt der Bund zur langfristigen Sicherung dieser wertvollen Gebiete auch für zukünftige Generationen bei.



Berlin, im Mai 2017

Dipl.-Sozialwirt

Rolf Bräuer

zuständiger Referatsleiter Braunkohlesanierung

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz,

Bauen und Reaktorsicherheit

# Vorwort des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft und Energie des Landes Sachsen-Anhalt

Der voranschreitende Verlust von Arten und Lebensräumen gefährdet unsere Lebensgrundlagen. Weltweit werden Anstrengungen unternommen, dem entgegen zu wirken. Artenvielfalt und Bergbau scheinen daher auf den ersten Blick wie zwei unversöhnliche Gegensätze. Der Abbau von Braunkohle im Tagebauverfahren geht mit einer großflächigen Landschaftszerstörung und dem Verlust von Lebensräumen und Arten einher. In ostdeutschen Ländern war die Braunkohle lange Zeit der Hauptenergieträger und infolge des Abbaus entstanden in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts ausgedehnte, bis zu 100 m tiefe Restlöcher mit umfangreichen Böschungs-, Halden- und Kippensystemen. Diese Flächen bieten Chancen für den Naturschutz mit ihren landschafts-ökologischen Potenzialen. Das Besondere dieser neuartigen Ökosysteme ist ihre Großräumigkeit, Störungs- und Nährstoffarmut, Heterogenität der Böden und Eigendynamik.

Bereits in den frühen 1990er Jahren wurden durch Bund und Länder finanzierte Forschungsprojekte aufgelegt, die sich mit der Entwicklung der Bergbaufolgelandschaften in Ostdeutschland intensiv beschäftigten. In Sachsen-Anhalt waren diese Projekte auf die Entwicklungschancen der Tagebaufolgeflächen für seltene und gefährdete Pflanzen- und Tiergemeinschaften ausgerichtet. Es kam vermehrt zur Ausweisung von Schutzzonen und -gebieten. Auch hat das Land den Verkauf von besonders vielversprechenden ehemaligen Kippen- und Abbauflächen an Naturschutzstiftungen und -verbände, an Kommunen und Landkreise unterstützt, um dort Naturerlebnisräume entstehen zu lassen. Ein beeindruckendes Beispiel ist die Goitzsche-Wildnis.

Die damals eingeleiteten floristischen und faunistischen Untersuchungen wurden dankenswerterweise durch das Engagement zahlreicher ehrenamtlicher und behördlicher Naturschützerinnen und Naturschützer fortgesetzt. Ihnen ist es zu verdanken, dass auch in den Folgejahren Informationen zur Besiedlung ehemaliger Bergbauflächen durch Pflanzenarten und Tierartengruppen gesammelt wurden.

Die Herausgeber dieses Buches haben sich der Aufgabe gestellt, die verstreut vorliegenden Kenntnisse über die Lebensräume und das Arteninventar in der ostdeutschen Bergbaufolgelandschaft zusammen zu tragen. Ohne die Mitarbeit zahlreicher Botanikerinnen und Zoologen wäre es nicht möglich gewesen, diese Übersicht zu erstellen. Sie vermittelt einen Eindruck, welches Potenzial in der Mitteldeutschen und Lausitzer Bergbaufolgelandschaft vorhanden ist. Das Buch regt dazu an, die Entwicklung dieser Artengruppen und Lebensräume noch intensiver zu beobachten und Trends zu erkennen. Darüber hinaus ist es aber auch ein guter Ratgeber für die Abbaubetreiber, denn es macht auf die vielfältigen Möglichkeiten aufmerksam, wie naturschutzfachliche Potenziale in die Abbau- und Sanierungsplanung integriert werden können.

Dieses Buch zeigt auf besondere Weise, wie sich die größte Landschaftsbaustelle Europas in den letzten 25 Jahren entwickelt hat.

Nicht zuletzt soll das vorliegende Werk dazu ermuntern sich die Besonderheiten der ostdeutschen Bergbaufolgelandschaft vor Ort anzuschauen. Orte wie die Goitzsche-Wildnis, die Sielmanns Naturlandschaft Wanninchen oder das Naturparadies Grünhaus können dazu beitragen, Wissen über heimische Lebensräume und ihre Artenvielfalt zu vermitteln und die Menschen für deren Schutz und Erhalt zu begeistern.



Frau Ministerin Prof. Dr. Claudia Dalbert

## Vorwort der LMBV

Seit mehr als 20 Jahren ist die Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft (LMBV) als Projektträger für die Braunkohlesanierung in den Bundesländern Brandenburg, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen tätig. Die Kernaufgaben der LMBV sind das Betreiben des Sanierungs- und Verwahrungsbergbaus im Braunkohlen-, Kali-, Spat- und Erzbergbau nach Maßgabe des Bundesberggesetzes sowie die Verwertung der damit im Zusammenhang stehenden Flächen und Anlagen.

Auf rund 1.000 km<sup>2</sup> vom Bergbau in Anspruch genommenen Flächen bestanden vielfältige Gefahren für Mensch und Umwelt. Das bergbaulich bedingte Grundwasserdefizit auf ca. 2.500 km<sup>2</sup> zeigt die flächenhafte Dimension der Aufgabe im Lausitzer und im Mitteldeutschen Braunkohlerevier.

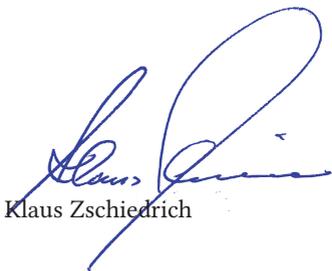
Als Gemeinschaftsaufgabe des Bundes und der Länder Brandenburg, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen wird die Braunkohlesanierung als positiver Wandel zu einer lebenswerten Zukunft in den Revieren wahrgenommen. Sie gilt als eines der größten Erfolgsprojekte des Umweltschutzes in ganz Europa und trägt zur wirtschaftlichen Entwicklung der Regionen bei.

Die LMBV ist entsprechend Bundesberggesetz verpflichtet, die stillgelegten Tagebaue einschließlich ihrer Vorfelder und Randbereiche sowie die Bereiche der ehemaligen Braunkohleveredlungsanlagen so herzustellen, dass von ihnen keine Gefahr für die öffentliche Sicherheit ausgeht und sie unter Beachtung des öffentlichen Interesses wiedernutzbar gemacht werden.

Gemäß den regionalplanerischen Vorgaben werden nahezu 20 Prozent der in der Bergbausanierung befindlichen Areale unter naturschutzfachlichen Zielstellungen entwickelt. Aus dem Grundeigentum der LMBV wurden bereits über 13.350 ha zielgerichtet für Naturschutzzwecke verwertet oder sind für eine Übertragung vorgesehen. Partner sind neben Landesstiftungen und Landesbetrieben auch Landkreise und Kommunen sowie ganz wesentlich private Naturschutzstiftungen und engagierte Naturschützer.

Welche Lebensraumtypen und Arten sich in diesen Landschaften in den vergangenen 25 Jahren entwickelt haben, welche langfristig vorhanden sein werden und welche zielgerichteten Maßnahmen der Bergbausanierung das Vorkommen und die Entwicklung unterstützen können, ist Inhalt des vorliegenden Buches.

Die LMBV dankt dem Bund und den Ländern Brandenburg, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen für die Ermöglichung der Erarbeitung und den Autoren sowie den vielen Bereitstellern von Daten und Wissen für ihr großes Engagement.



Klaus Zschiedrich



Dr. Hans-Dieter Meyer

# Danksagung

Die Erstellung des vorliegenden Buches wäre ohne das Zusammenwirken zahlreicher Akteure und Personen nicht möglich gewesen. Allen voran danken wir der LMBV, die die Bearbeitung der Studie in Auftrag gegeben hat und ohne die dieses Werk nicht erschienen wäre.

Grundlage für die Bearbeitung war eine Vielzahl an Daten und Hinweisen zur Flora und Fauna in den Bergbaufolgelandschaften. Wir danken folgenden Behörden und Institutionen für das Überlassen von Gutachten und Daten, für die Unterstützung bei der Flächenrecherche sowie für Genehmigungen von Datenerfassungen im Gelände: der Lausitzer und Mitteldeutschen Bergbauverwaltungsgesellschaft mbH (LMBV), der Mitteldeutschen Braunkohlengesellschaft mbH (MIBRAG), der Lausitz Energie Bergbau AG (LEB), dem Landesamt für Umweltschutz Brandenburg (LfU), dem Landesamt für Umweltschutz Halle (LAU), der Staatlichen Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft (BfUL), dem Arbeitskreis Entomologie des NABU Brandenburg, den Unteren Naturschutzbehörden (UNB) für den Saalekreis, dem Burgenlandkreis und der Stadt Halle/Saale, dem Stadtforstamt und der Forstbehörde der Stadt Leipzig, dem Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung, der Naturförderungsgesellschaft Ökologische Station Borna-Birkenhain e.V., dem Naturkundemuseum Leipzig, dem Naturkundemuseum Mauritium Altenburg der Naturforschenden Gesellschaft Altenburg, dem Arbeitskreis Heimische Orchideen Sachsen-Anhalt, dem BUND Sachsen-Anhalt, der Heinz-Sielmann-Stiftung, der NABU-Stiftung Nationales Naturerbe (Projektgebiet Naturparadies Grünhaus) sowie den Hallenser Planungsbüros: Bürogemeinschaft MILAN, RANA - Büro für Ökologie und Naturschutz und UMGEO DAT Umwelt- und Geodatenmanagement GbR.

Ganz besonders danken wir dem Arbeitskreis Entomologie im NABU Brandenburg-Berlin und vor allem Jörg Gelbrecht für die Erlaubnis, die Schmetterlingsdatenbank, die zahlreiche Daten zu den Tagebauregionen des Lausitzer Reviers enthält, auszuwerten zu dürfen. Auch der Arbeitskreis Heimische Orchideen Sachsen-Anhalt

stellte uns freundlicherweise seine Datenbank zu Orchideenfunden in den Tagebauregionen Mitteldeutschlands zur Verfügung, wofür wir uns herzlich bei Frank Meyer bedanken.

Die Erstellung dieses Buches wäre ohne die Unterstützung durch zahlreiche Fachkollegen, Spezialisten sowie Ehrenamtliche des Naturschutzes nicht möglich gewesen. Für die Bereitstellung von Kartierungsdaten und Informationen zu Gebieten, das Nachbestimmen von kritischen Arten, das Korrekturlesen von Kapiteln sowie für anregende Diskussionen und wertvolle Hinweise danken wir besonders: Roland Achziger (Technische Universität Bergakademie Freiberg), Dieter Barndt (Berlin, Entomologische Gesellschaft Orion-Berlin), Hartmuth Beinroth (Hohenmölsen), Annett Bellmann (Ökostation Borna-Birkenhain), Torsten Berger (Gewässerökologisches Büro T. Berger Potsdam), Detlef Bernhard (Universität Leipzig), Christine Brozio (Rietschen), Ingo Brunk (Technische Universität Dresden), Frank Burger (Naturkundemuseum Erfurt), Angela Doege (BfUL Radebeul), Jens Esser (Berlin), Markus Vacek (Weißwasser), Frank Fehse (Grimma), Bernd Garbe (Leipzig), Jörg Gelbrecht (Königs Wusterhausen, AK Entomologie, NABU), Andreas Golde (Naturschutzzentrum Freiberg), Ursula Göllner-Scheiding† (Berlin), Mario Graul (Kitzsch), Astrid Grüttner (Dresden), Conrad Helm (Universität Leipzig), Andreas Herrmann (LfU Brandenburg), Karl Heyde (Naturkundemuseum Leipzig), Heinz Hiebsch (Jena), Jörg Huth (MILAN Halle), Hubert Illig (Luckau), Mike Jessat (Mauritianum Altenburg), Alfred Jeworutzki (Borna), Gerd Jünger (Halle), Christian Kaiser (Rötha), Timm Karisch (Naturkundemuseum Dessau), Dietmar Klaus (Leipzig), Heiko Korsch (Jena), Michael Krawetzke (UNB Burgenlandkreis), Stephanie Krautz (Mauritianum Altenburg), Lothar Lankowiak (Finsterwalde), Wolf-Harald Liebig (Bad Muskau), Armin Lorenz (Universität Duisburg-Essen), Sigmund Martschar (Leipzig), Andreas Meißner (Hohenmölsen), Frank Meyer (RANA Halle), Antje Mickel (LfULG Dresden), Peter Neu (Kassel), Herbert Nickel (Göttingen), Hans-Markus Oelrich (MILAN Halle), Maximilian Olbrich (Hoch-

schule Anhalt), Berit Otto, Wolfgang Petrick (Nagola Re, Egsdorf), Ralph Platen (ZALF MÜNCHENBERG), Margitta Pluntke (Mauritianum Altenburg), Michael Reichelt (Ruhland), Ingolf Rödel (Lugau), Joachim Rusch† (Altdöbern), Peter Sammler (Potsdam), Karl-Heinz Schiller (Leipzig), Ronald Schiller (Naturkundemuseum Leipzig), Andreas Scholz (Singwitz), Axel Schonert (Biotopmanagement Schonert, Kemberg), Martin Schulze (RANA Halle), Peer Schnitter (LAU Halle), Thomas Süßmuth (RANA Halle), Martin Trost (LAU Halle), Michael Unruh (Zeitz), Jane van der Smissen (Bad Schartau), Dietrich und Helga Wagler (Leipzig), Uwe Wallberg (Leipzig), Thomas Wiesner (Lauchhammer), Werner Witsack (Halle), Ronny Wolf (Universität Leipzig).

Für die Erfassung von Pflanzendaten in ausgewählten Tagebaubereichen im Mitteldeutschen Raum im Jahre 2015 sind wir Lydia Gudat (Erfurt), Karina Hofmann und Nele Adert (Hochschule Anhalt), sowie Lenka Šebelíková, Karel Prach, Klara Rehounková und Kamila Vítovcová (alle University of South Bohemia) zu Dank verpflichtet.

Für die Recherche und Bereitstellung des Bildmaterials danken wir Alrun Albrecht (Jena), Andreas Allspach (Senckenberg Frankfurt am Main), Jessica Arland-Kommraus (Hochschule Anhalt), Annett Baasch (Hochschule Anhalt), Philipp Brade (Halle), Christine Brozio (Rietzen), Michael Bulau (AHO Sachsen-Anhalt), Dirk Donner (Lichterfeld), Lutz Döring (Erdeborn), Christina Grätz (NagolaRe Jänschwalde), Astrid Grüttner (Dresden), Lydia Gudat (Erfurt), Jörg Haferkorn (Neu Wulmstorf), Karl Heyde (Naturkundemuseum Leipzig), Thomas Hin-

sche (Dessau), Timothy Kappauf (Berlin), Arndt Kästner (Halle), Dietmar Klaus (Leipzig), Lothar Kriegelsteiner (Spraitbach), Heiko Korsch (Jena), Bernd Krüger (Berlin, [www.bkmakro.de](http://www.bkmakro.de)), Gernot Kunz (Graz), Andreas Lebender (Nürnberg), Claudia Meier (Dessau), Frank Meysel (AHO Sachsen-Anhalt), Ingolf Rödel (Lugau), Björn Schäfer (IHU Stendal), Axel Schonert (Biotopmanagement Schonert in Kemberg), Martin Schulze (RANA Halle), Bernd Skerra (NABU RV Merseburg-Querfurt), Michael Stärke (LMBV), Karin Voigtländer (Görlitz), Dietmar Wiedemann (Lauchhammer), Hubert und Otfried Woelky (Berlin, Entomologische Gesellschaft Orion-Berlin).

Nicht zuletzt danken wir Marina Schreiber (LMBV Senftenberg) sowie Uwe Häfker und Ursel Rothe (LMBV Leipzig), die uns zahlreiche Gutachten aus dem Archiv der LMBV zur Verfügung gestellt haben. An der Hochschule Anhalt halfen Nele Adert, Lydia Gudat, Maximilian Olbrich und Mark Pfau bei der Aufbereitung der Daten. Für die Erstellung komplizierter Abfragen und Verschneidungen aus verschiedenen Datenbanken, sind wir Gerd Jünger (Ingenieurbüro Jünger, Halle) zu großem Dank verpflichtet. Am FIB e.V. halfen Leandra Block, Sarah Kruber, Martina Bussmann, Franziska Billmaier, Franziska Hanko, Clara Hencke, Constanze Merkert, Anna Oprei, Lea Tschuden, Philipp Babben, Sören Manzel und Jan-Valentin Wiesmeyer, die in mühevoller Kleinarbeit die immense Menge an auswertbaren Quellen aufzuarbeiten. Auch ihnen gilt unser herzlicher Dank.

Ingmar Landeck, Anita Kirmer, Christian Hildmann und Jörg Schlenstedt



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Bergbaufolgelandschaften – außergewöhnliche Lebensräume</b>	<b>15</b>
1.1	Einleitung	15
1.1.1	Auftrag, Veranlassung, Beteiligte	15
1.1.2	Ziele der vorliegenden Studie	16
1.1.3	Methodik	17
1.2	Braunkohlenbergbau und Bergbausanierung	17
1.2.1	Wasser	18
1.2.2	Abraum	18
1.2.3	Bodenschatz Braunkohle	20
1.3	Das Lausitzer Revier	20
1.4	Das Mitteldeutsche Revier	21
1.5	Dynamik und Konstanz: Die Sukzession der Bergbaufolgelandschaften	27
1.5.1	Mobilität von Arten	27
1.5.2	Veränderung von Lebensräumen im Sukzessionsverlauf	31
1.5.3	Charakteristika und Sukzessionsstadien der ostdeutschen Bergbaufolgelandschaft	38
1.5.4	Gefährdungspotential durch invasive Neophyten	46
1.6	Schlussfolgerungen für die Sanierungspraxis	53
1.6.1	Schutzgebiete in den BFL der Braunkohle	53
1.6.2	Erfolge des Naturschutzes in der BFL	55
1.6.3	Naturnahe Gestaltung von Bergbaufolgelandschaften	67
1.6.4	Optionen für und Anforderungen an die Sanierung	77
<b>2</b>	<b>Steckbriefe der Biotop- und Vegetationstypen in der Bergbaufolgelandschaft</b>	<b>83</b>
2.1	Einleitung	83
2.2	Quellen, Hangwasseraustritte	84
2.3	Gewässerröhrichte	86
2.4	Landröhrichte	88
2.5	Seggenriede	90
2.6	Niedermoor(initial)e und Sümpfe	92
2.7	Orchideenreiche Feuchtwiesen	94
2.8	Binnensalzstellen	96
2.9	Vegetationsfreie und -arme Rohböden	98
2.10	Abbruchkanten, Steilwände, Steilböschungen	100
2.11	Sand-Pionierfluren	102
2.12	Sandtrockenrasen	104
2.13	Zwergstrauchheiden	106
2.14	Kalkmagerrasen-Initiale	109
2.15	Gras- und Krautfluren	111
2.16	Landreitgrasfluren	114
2.17	Biotop-Mosaik	116
2.18	Gebüchsstadien einheimischer Arten	118

2.19	Gebüschstadien gebietsfremder Arten . . . . .	121
2.20	Pionierwälder mesotropher bis reicher Standorte . . . . .	124
2.21	Pionierwälder auf Extremstandorten . . . . .	127
2.22	Pionierwälder (wechsel-)feuchter bis nasser Standorte . . . . .	129
2.23	Intermediärwälder . . . . .	131
2.24	Forste einheimischer Baumarten . . . . .	133
2.25	Forste gebietsfremder Baumarten . . . . .	136
<b>3</b>	<b>Arten in den Bergbaufolgelandschaften</b>	<b>141</b>
3.1	Armleuchteralgen ( <i>Characeae</i> ) . . . . .	141
3.1.1	Einleitung . . . . .	141
3.1.2	Methodik und Datengrundlage . . . . .	141
3.1.3	Abiotische und biotische Voraussetzungen für die Besiedlung . . . . .	142
3.1.4	Ausbreitungsmechanismen . . . . .	142
3.1.5	Arten der Bergbaufolgelandschaften . . . . .	143
3.1.6	Lebensraumtypen . . . . .	146
3.1.7	Fazit . . . . .	147
3.2	Großpilze ( <i>Fungi</i> ) . . . . .	150
3.2.1	Einleitung . . . . .	150
3.2.2	Methodik und Datengrundlage . . . . .	150
3.2.3	Einwanderung . . . . .	151
3.2.4	Arten der Bergbaufolgelandschaften . . . . .	151
3.2.5	Fazit . . . . .	162
3.3	Flechten ( <i>Lichenes</i> ) . . . . .	163
3.3.1	Einleitung . . . . .	163
3.3.2	Methodik und Datengrundlage . . . . .	163
3.3.3	Einwanderung . . . . .	164
3.3.4	Flechten der Bergbaufolgelandschaften . . . . .	166
3.4	Moose ( <i>Anthocerotophyta, Marchantiophyta, Bryophyta</i> ) . . . . .	173
3.4.1	Einleitung . . . . .	173
3.4.2	Methodik und Datengrundlage . . . . .	173
3.4.3	Moosflora der Bergbaufolgelandschaften . . . . .	175
3.5	Gefäßpflanzen ( <i>Tracheophyta</i> ) . . . . .	184
3.5.1	Einleitung und Datengrundlage . . . . .	184
3.5.2	Gesamtarteninventar der ostdeutschen Braunkohlereviere . . . . .	185
3.5.3	Gefährdete und geschützte Pflanzenarten . . . . .	186
3.5.4	Orchideen in der Bergbaufolgelandschaft . . . . .	189
3.5.5	Ophioglossaceen in der Bergbaufolgelandschaft . . . . .	195
3.5.6	Ericaceen in der Bergbaufolgelandschaft . . . . .	195
3.5.7	Fazit . . . . .	197
3.6	Säugetiere ( <i>Mammalia</i> ) . . . . .	217
3.6.1	Einleitung . . . . .	217
3.6.2	Methodik und Datengrundlage . . . . .	217
3.6.3	Einwanderung . . . . .	217
3.6.4	Arten der Bergbaufolgelandschaften – eine Übersicht . . . . .	218
3.6.5	Kleinsäuger . . . . .	221
3.6.6	Raubsäuger . . . . .	223
3.6.7	Wolf . . . . .	224
3.6.8	Elbebiber . . . . .	225

3.6.9	Fledermäuse . . . . .	226
3.6.10	Sonstige Arten . . . . .	227
3.7	Vögel ( <i>Aves</i> ) . . . . .	229
3.7.1	Einleitung . . . . .	229
3.7.2	Arteninventar . . . . .	232
3.7.3	Fazit . . . . .	235
3.8	Reptilien ( <i>Reptilia</i> ) . . . . .	238
3.8.1	Einleitung . . . . .	238
3.8.2	Erfassung und Erfassungsmethoden . . . . .	238
3.8.3	Arten in der Bergbaufolgelandschaft . . . . .	238
3.8.4	Einwanderung und Sukzession . . . . .	242
3.8.5	Fazit . . . . .	242
3.9	Amphibien ( <i>Amphibia</i> ) . . . . .	243
3.9.1	Einleitung . . . . .	243
3.9.2	Erfassung und Erfassungsmethoden (Nachweis, Kartierung) . . . . .	243
3.9.3	Arteninventar in der Bergbaufolgelandschaft . . . . .	244
3.9.4	Einwanderung und Sukzession . . . . .	247
3.9.5	Naturräumliche Besonderheiten . . . . .	247
3.9.6	Fazit . . . . .	248
3.10	Fische („ <i>Pisces</i> “) . . . . .	249
3.10.1	Voraussetzungen für die Entwicklung von Fischbeständen in den Braunkohletagebauseen . . . . .	249
3.10.2	Rechtliche Grundlagen . . . . .	250
3.10.3	Grundsätzliche Entwicklung von Fischbeständen in Braunkohletagebauseen . . . . .	252
3.10.4	Durchgeführte Untersuchungen . . . . .	254
3.10.5	Fallbeispiele . . . . .	263
3.10.6	Schlussfolgerungen . . . . .	266
3.11	Regenwürmer ( <i>Lumbricidae</i> ) . . . . .	268
3.11.1	Einleitung . . . . .	268
3.11.2	Methodik und Datengrundlage . . . . .	268
3.11.3	Einwanderung . . . . .	269
3.11.4	Arten der Bergbaufolgelandschaften . . . . .	270
3.12	Landasseln ( <i>Isopoda: Oniscidea</i> ) . . . . .	274
3.12.1	Einleitung . . . . .	274
3.12.2	Methodik und Datenbestand . . . . .	274
3.12.3	Einwanderung . . . . .	275
3.12.4	Arten der Bergbaufolgelandschaften . . . . .	275
3.13	Webspinnen ( <i>Araneae</i> ) . . . . .	279
3.13.1	Einleitung . . . . .	279
3.13.2	Methodik und Datengrundlage . . . . .	279
3.13.3	Einwanderung . . . . .	280
3.13.4	Arten der Bergbaufolgelandschaften . . . . .	281
3.14	Weberknechte, Schneider, Kanker ( <i>Opiliones</i> ) . . . . .	291
3.14.1	Einleitung . . . . .	291
3.14.2	Methodik und Datengrundlage . . . . .	291
3.14.3	Einwanderung . . . . .	291
3.14.4	Arten der Bergbaufolgelandschaften . . . . .	291
3.15	Ohrwürmer ( <i>Dermaptera</i> ) . . . . .	295
3.15.1	Einleitung . . . . .	295

3.15.2	Methodik und Datengrundlage . . . . .	295
3.15.3	Einwanderung . . . . .	295
3.15.4	Arten der Bergbaufolgelandschaften . . . . .	296
3.16	Libellen ( <i>Odonata</i> ) . . . . .	299
3.16.1	Einleitung . . . . .	299
3.16.2	Methodik und Datengrundlage . . . . .	299
3.16.3	Arten der Bergbaufolgelandschaften . . . . .	299
3.17	Heuschrecken ( <i>Saltatoria</i> ) . . . . .	308
3.17.1	Einleitung . . . . .	308
3.17.2	Methodik und Datengrundlage . . . . .	308
3.17.3	Einwanderung . . . . .	309
3.17.4	Arten der Bergbaufolgelandschaften . . . . .	310
3.18	Fangschrecken ( <i>Mantodea</i> ) . . . . .	322
3.18.1	Einleitung . . . . .	322
3.18.2	Methodik und Datengrundlage . . . . .	322
3.18.3	Einwanderung . . . . .	323
3.18.4	Aktuelle Verbreitung . . . . .	323
3.19	Wanzen ( <i>Hemiptera, Heteroptera</i> , „Landwanzen“) . . . . .	326
3.19.1	Einleitung . . . . .	326
3.19.2	Methodik und Datengrundlage . . . . .	326
3.19.3	Einwanderung . . . . .	327
3.19.4	Arten der Bergbaufolgelandschaften . . . . .	327
3.20	Aquatische und epineustische Wanzen ( <i>Hemiptera, Heteroptera: Nepomorpha</i> und <i>Gerromorpha</i> ) . . . . .	334
3.20.1	Einleitung . . . . .	334
3.20.2	Methodik und Datengrundlage . . . . .	334
3.20.3	Einwanderung . . . . .	335
3.20.4	Arten der Bergbaufolgelandschaften . . . . .	336
3.21	Zikaden ( <i>Hemiptera, Auchenorrhyncha</i> ) . . . . .	343
3.21.1	Einleitung . . . . .	343
3.21.2	Methodik und Datengrundlage . . . . .	343
3.21.3	Einwanderung . . . . .	344
3.21.4	Arten der Bergbaufolgelandschaften . . . . .	344
3.21.5	Fazit . . . . .	349
3.22	Ameisenjungfern ( <i>Myrmeleontidae</i> ) . . . . .	359
3.22.1	Einleitung . . . . .	359
3.22.2	Methodik und Datenbestand . . . . .	359
3.22.3	Einwanderung . . . . .	359
3.22.4	Arten der Bergbaufolgelandschaft . . . . .	359
3.23	Laufkäfer ( <i>Carabidae</i> ) . . . . .	363
3.23.1	Einleitung . . . . .	363
3.23.2	Methodik und Datengrundlage . . . . .	363
3.23.3	Einwanderung . . . . .	364
3.23.4	Arten der Bergbaufolgelandschaften . . . . .	365
3.24	Wasserbewohnende Käfer ( <i>Coleoptera aquatica</i> ) . . . . .	377
3.24.1	Übersicht über die Artengruppe . . . . .	377
3.24.2	Fang und Erfassung . . . . .	377
3.24.3	Die Artengruppe in der Bergbaufolgelandschaft . . . . .	379
3.24.4	Zusammenfassung . . . . .	384

3.25	Holzbewohnende Käfer (xylobionte Käfer, <i>Coleoptera</i> ) . . . . .	389
3.25.1	Einleitung . . . . .	389
3.25.2	Methodik und Datengrundlage . . . . .	389
3.25.3	Einwanderung . . . . .	389
3.25.4	Arten der Bergbaufolgelandschaften . . . . .	390
3.25.5	Fazit . . . . .	404
3.26	Stechimmen ( <i>Hymenoptera</i> , <i>Apocrita</i> , „ <i>Aculeata</i> “) . . . . .	405
3.26.1	Einführung . . . . .	405
3.26.2	Methodik und Datengrundlage . . . . .	406
3.26.3	Einwanderung . . . . .	407
3.26.4	Arten der Bergbaufolgelandschaften – eine Übersicht . . . . .	407
3.26.5	Fazit . . . . .	408
3.26.6	Ameisen ( <i>Formicidae</i> ) . . . . .	408
3.26.7	Faltenwespen ( <i>Vespidae</i> ) . . . . .	412
3.26.8	Goldwespen ( <i>Chrysididae</i> ) . . . . .	414
3.26.9	Grabwespen ( <i>Ampulicidae</i> , <i>Specidae</i> , <i>Crabronidae</i> ) . . . . .	417
3.26.10	Wegwespen ( <i>Pompilidae</i> ) . . . . .	424
3.26.11	Wildbienen ( <i>Apoidea</i> p.p.) . . . . .	426
3.26.12	Weitere Stechimmengruppen . . . . .	437
3.27	Köcherfliegen ( <i>Trichoptera</i> ) . . . . .	440
3.27.1	Einleitung . . . . .	440
3.27.2	Methodik und Datengrundlage . . . . .	440
3.27.3	Einwanderung . . . . .	441
3.27.4	Arten der Bergbaufolgelandschaften . . . . .	441
3.28	Schmetterlinge ( <i>Lepidoptera</i> ) . . . . .	446
3.28.1	Einleitung . . . . .	446
3.28.2	Methodik und Datengrundlage . . . . .	447
3.28.3	Einwanderung . . . . .	448
3.28.4	Arten der Bergbaufolgelandschaften – eine Übersicht . . . . .	448
3.28.5	Wurzelbohrer ( <i>Hepialidae</i> ), Sackträger ( <i>Psychidae</i> ), Schneckenspinner ( <i>Limacodidae</i> ) . . . . .	450
3.28.6	Blutströpfchen- und Grünwiderchen ( <i>Zygaenidae</i> ) . . . . .	452
3.28.7	Glasflügler ( <i>Sesiidae</i> ) . . . . .	455
3.28.8	Bohrer ( <i>Cossidae</i> ) . . . . .	456
3.28.9	Wollraupenspinner ( <i>Lasiocampidae</i> ) . . . . .	457
3.28.10	Frühlings-, Pfauen- und Wiesenspinner ( <i>Endromidae</i> , <i>Saturniidae</i> , <i>Lemoniidae</i> ) . . . . .	457
3.28.11	Schwärmer ( <i>Sphingidae</i> ) . . . . .	459
3.28.12	Tagfalter . . . . .	461
3.28.13	Spanner ( <i>Geometridae</i> ), Eulenspinner und Sichelflügler ( <i>Drepanidae</i> ) . . . . .	473
3.28.14	Zahnspinner ( <i>Notodontidae</i> ) . . . . .	478
3.28.15	Eulenfalter ( <i>Noctuidae</i> ), <i>Pantheidae</i> , Schads Spinner ( <i>Lymantriidae</i> ), Graueulchen ( <i>Nolidae</i> ) . . . . .	480
3.28.16	Bärens Spinner ( <i>Arctiidae</i> ) . . . . .	491
3.29	Schwebfliegen ( <i>Syrphidae</i> ) . . . . .	494
3.29.1	Einleitung . . . . .	494
3.29.2	Methodik und Datengrundlage . . . . .	494
3.29.3	Einwanderung . . . . .	495
3.29.4	Arten der Bergbaufolgelandschaften . . . . .	495