

Site Restoration and Compensation and Replacement Measures in the Lausitz Coalfield

One in every two hectares of restored former lignite mining land in Germany is to be found in the Lausitz area, a testament to the skills of mining and restoration specialists. And the active mining industry, in the shape of the current Lausitz Energie Bergbau AG (LEAG), Cottbus/Germany, has played a key part in this work. The company's remit is to extract and process the indigenous resource and to ensure rehabilitation and recultivation of the landscape after mining operations have ceased. In the course of the last two decades the LEAG has restored nearly 6,900 ha to arable

use. Any attempt at compensating for an industrial incursion into the natural environment must ensure that the affected land is restored in as effective a way as possible – which means shaping a sustainable, economically viable and secure post-mining environment. This paper will provide an update on the Lausitz approach to developing a post-mining landscape – one that will obviously be based on the status before industrialisation but without seeking to replicate the land in its previous state of development and cultivation.

Wiedernutzbarmachung sowie Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen im Lausitzer Revier

Jeder zweite rekultivierte Hektar der Braunkohlenindustrie Deutschlands befindet sich in der Lausitz, wiederhergestellt von Bergleuten und Sanierern. Einen wesentlichen Anteil daran hat der aktive Bergbau, die heutige Lausitz Energie Bergbau AG (LEAG), Cottbus. In deren Verantwortung erfolgt der Abbau und das Veredeln des heimischen Rohstoffs sowie die Wiedernutzbarmachung und Rekultivierung der Landschaften nach dem Bergbau. Durch die LEAG wurden in den zurückliegenden zwei Jahrzehnten knapp

6.900 ha Land wieder in Kultur genommen. Die wesentlichste Maßnahme für den Ausgleich des Eingriffs ist die Wiedernutzbarmachung der in Anspruch genommenen Flächen – die Gestaltung einer nachhaltigen, wirtschaftlich tragfähigen und sicheren Bergbaufolgelandschaft. Der nachfolgende Beitrag informiert über den Lausitzer Weg zu einer nachbergbaulichen Landschaft, die sich offensichtlich an den Zustand vor der Industrialisierung anlehnt, aber kein Abbild der vergangenen Kulturlandschaften ist.

1 Introduction

The opencast mines operated by the Lausitz Energie Bergbau AG (LEAG), Cottbus/Germany, currently produce well over 60 Mt of lignite a year. This output has always been sufficient to meet demand, particularly that of major consumers like the regional power stations and the processing plant at Schwarze Pumpe. The LEAG has for many years enjoyed a period of stable development in its power generation and processed product operations.

The following major projects are of enormous significance for the ongoing development of lignite production in the Lausitz area (Figure 1). Operations in the northern sector are focused on laying out the remnant zones of the Cottbus North workings while in the central sector work has now commenced on the replacement of operating equipment and surface facilities at Welzow South. Further south into Saxony another major project is now nearing completion with the commissioning of preliminary stripping equipment at the Reichwalde opencast mine.

2 Legal framework

These issues are an important aspect of the coalfield develop-

1 Einführung

Die Kohleförderung der Tagebaue der Lausitz Energie Bergbau AG (LEAG), Cottbus, liegt deutlich über 60 Mio. t/a. Zu jeder Zeit kann damit der Kohlebedarf der Abnehmer, insbesondere der Lausitzer Kraftwerke und des Veredlungsbetriebs in Schwarze Pumpe, gesichert werden. Auch bei der Stromerzeugung und den Veredlungsprodukten verzeichnet die LEAG seit Jahren eine konstante Entwicklung der Produktion.

Die folgenden Großprojekte haben eine herausragende Bedeutung für die weitere Entwicklung des Lausitzer Reviers (Bild 1). Im nördlichen Teil ist es die Restraumgestaltung des Tagebaus Cottbus-Nord. Im mittleren Teil des Reviers ist das Vorhaben „Ersatz Betriebs- und Tagesanlagen Welzow-Süd“ in die Realisierungsphase eingetreten und im Süden, im sächsischen Revierteil, geht mit der Inbetriebnahme des Vorschnittbetriebs Reichwalde ein Großprojekt in seine Abschlussphase.

2 Gesetzliche Grundlagen

Diese Themen sind sowohl in ihrer Gesamtheit als auch in Einzelmaßnahmen wichtiger Bestandteil der Revierentwicklung

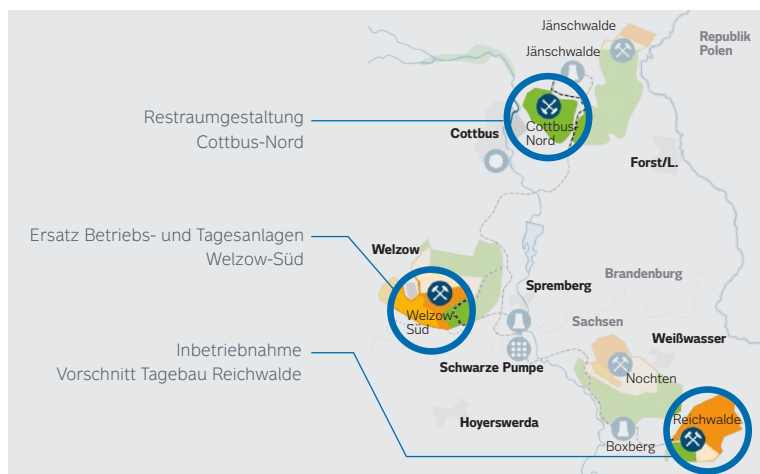


Fig. 1. Selection of major projects now ongoing.
Bild 1. Ausgewählte Großprojekte. Source/Quelle: LEAG

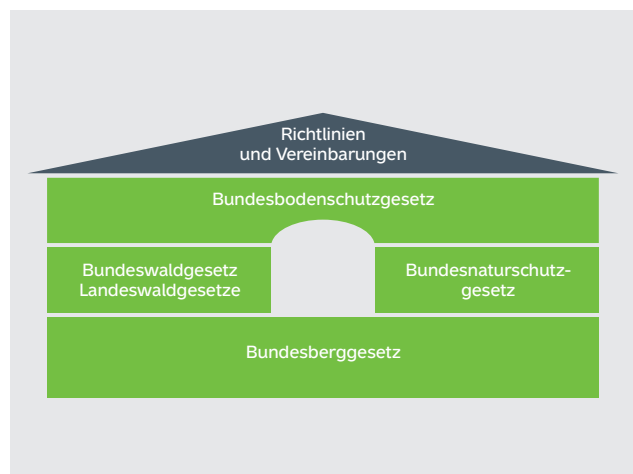


Fig. 2. Land restoration.
Bild 2. Wiedernutzbarmachung. Source/Quelle: LEAG

ment programme, both in their entirety and in terms of individual activities, and they help to secure the future of lignite extraction in this region. It goes without saying that not one tonne of brown coal is extracted without first having determined what measures are to be put in place to compensate for this encroachment in the natural landscape. The demands being placed on the post-mining landscape have never been higher (Figure 2): these areas are to be transformed into a living environment – one that is safe, suitable for sustainable use, ecologically valuable and diverse, and one that typifies what the Lausitz is all about.

A brief glimpse into the past reveals that as far back as 1950 the Lausitz region was subject to binding regulations on land restoration with a clear set of tasks being allocated to the then mining industry and any follow-up users. The reason was that at that time up to 2,000 ha of land were mobilised each year.

The framework conditions for mine operators are now enshrined in legislation that unconditionally guarantees the future implementation of site restoration measures. The results of this can clearly be seen at opencast sites all over the Lausitz region and this solution is widely accepted by the public at large.

The legal framework for mining and recultivation measures is reflected in the regional development plans that have been drawn up for the lignite industry (Figure 3). These form part of the regional planning programme and have been made binding at federal state level. The general operating plans for the mining industry, as derived from the regional programme, define specific requirements for the avoidance, mitigation and counterbalancing of environmental effects and also propose various actions for reshaping the future post-mining landscape. Environmental impact studies are also firmly embedded in the comprehensive package of approval documents.

The post-mining landscape that the LEAG has responsibility for shaping comprises a total surface area of some 27,000 ha. This land is to be allocated to the following usage categories: 10% agriculture, 47% forestry, 32% water resources and the remaining 11% other uses.

The amount of land set aside for mining amounts to an average of 500 ha/a, this being offset by a similar

und ein Beitrag zur auch zukünftigen sicheren Braunkohlengewinnung. Allerdings wird nicht eine Tonne Kohle gefördert, ohne dass bereits im Vorfeld feststeht, wie der bergbauliche Eingriff in die bestehende Landschaft ausgeglichen wird. Heute ist der Anspruch an die Bergbaufolgelandschaft so hoch wie nie zuvor (Bild 2): Lebensraum soll sie sein und vor allem sicher, nachhaltig nutzbar, ökologisch wertvoll, lausitztypisch und vielschichtig.

Ein kurzer Blick in die Historie zeigt, dass bindend auch für die Lausitz 1950 die Verordnung über die Wiedernutzbarmachung mit entsprechender Aufgabenzuordnung für den damaligen Bergbau und Folgenutzer entstand. Anlass in der DDR war eine jährliche Landinanspruchnahme von bis zu 2.000 ha.

Die heutige Gesetzgebung erteilt die Rahmenbedingungen und sichert uneingeschränkt die nachfolgende Wiedernutzbarmachung. Die Ergebnisse können sich in den Lausitzer Tagebauen sehen lassen und werden von der breiten Öffentlichkeit angenommen.

In den landesplanerischen Braunkohlenplänen spiegeln sich gesetzliche Grundlagen für Bergbau und Rekultivierung wider (Bild 3). Sie sind Teil der Regionalplanung und werden auf Länderebene verbindlich erklärt. In den darauf aufbauenden bergrechtlichen Rahmenbetriebsplänen sind neben konkreten Anforderungen zum Vermeiden, Minimieren oder Ausgleichen von Umwelteinwir-

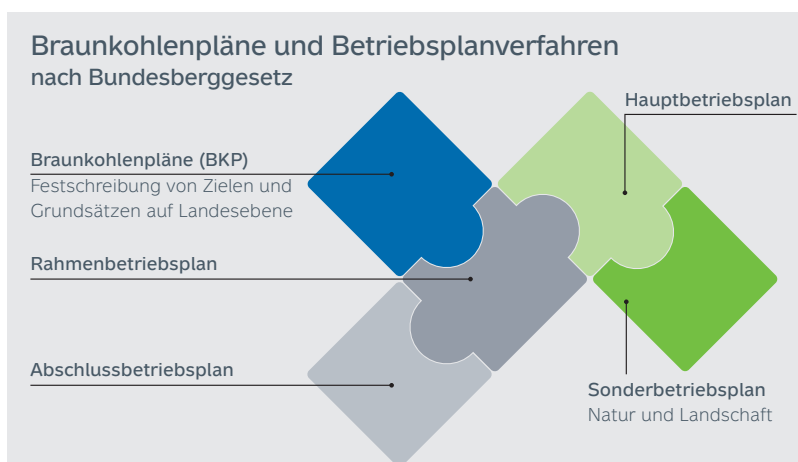


Fig. 3. Legal framework. // Bild 3. Gesetzliche Grundlagen. Source/Quelle: LEAG

Vorbergbausituation und Bergbaufolgelandschaft Ist-Stand 31.12.2016 Endzustand nach Planung 2016

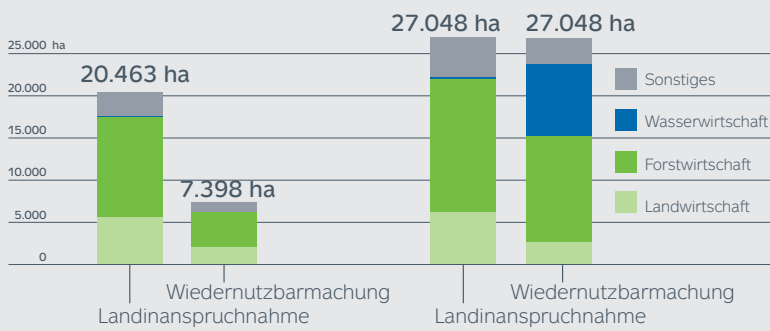


Fig. 4. Target: an equitable land balance.

Bild 4. Ziel: Ausgeglichene Flächenbilanz. Source/Quelle: LEAG

kungen Aussagen zur Gestaltung der künftigen Bergbaufolgelandschaft festgeschrieben. Im Gesamtpaket der Genehmigungsunterlagen sind auch Umweltverträglichkeitsuntersuchungen fest verankert.

Die durch die LEAG zu gestaltende Bergbaufolgelandschaft umfasst eine Gesamtfläche von ca. 27.000 ha mit folgenden nachbergbaulichen Nutzungsarten: Rd. 10% Landwirtschaft, ca. 47% Forstwirtschaft, ca. 32% Wasserwirtschaft und den verbleibenden rd. 11% sonstiger Nutzfläche.

Die jährliche Landinanspruchnahme liegt durchschnittlich bei 500 ha und wird durch die Leistungen der Wiedernutzbarmachung und Rekultivierung in gleicher Größenordnung ausgeglichen. Zum vorbergbaulichen Zustand werden sich, wie Bild 4 zeigt, wesentliche Veränderungen einstellen. Die Wiedernutzbarmachung bleibt eine ständige Herausforderung

amount that undergoes restoration and recultivation. As Figure 4 shows, the terrain will in many cases be fundamentally different from its pre-mining status. Such a site restoration programme presents an ongoing challenge given the demands of follow-up users and public interest groups and need to keep the technical options cost effective.

In the Lausitz area land restoration and landscaping measures are based on policy guidelines that are oriented towards ecological stability and multifunctional usability. The latest scientific findings are constantly being incorporated with a view to satisfying the main-use requirements and meeting integrated environmental protection standards. Making timely preparations for the structuring of the post-mining landscape is considered to be of equal importance to preparing plans for the technological development of opencast mining operations.

In this respect it is vital to pursue an optimum land development strategy under the existing technological conditions while at the same time meeting the requirements imposed by agriculture and forestry and the need for nature conservation. The various post-mining areas of activity are to enjoy the same rights of entitlement, irrespective of the area coverage of the different usage categories.

3 Main usage categories

3.1 Forestry recultivation

About one half of the land that has been assigned to lignite mining operations is to be reforested (Figure 5). This recultivation process will create areas of woodland that will exist for generations. The mining industry is providing foresters with a unique opportunity to re-establish new woodlands over a wide area, with around 30 million trees having already been planted on former mining areas around Lausitz. The aim is to create mixed woodlands dominated mainly by pines, sessile oaks and common oaks and enhanced with other deciduous trees such as lime and maple. Pioneer species such as alder, poplar and birch will help establish these new forests, with the young plants being sourced from local tree nurseries around the Lausitz region.

Various programmes aimed at preserving and exploiting forest-genetic resources for forestry management work in the Lausitz region are now being supported by sourcing areas that have been set up around the periphery of the mine workings. The

durch die Ansprüche von Folgenutzern, dem öffentlichen Interesse und den technischen Möglichkeiten unter wirtschaftlichen Bedingungen.

In der Lausitz wird die Wiedernutzbarmachung und Landschaftsgestaltung durch Leitbilder bestimmt. Leitbilder, die sich an ökologischer Stabilität und multifunktionaler Nutzbarkeit orientieren. Kontinuierlich finden neueste wissenschaftliche Erkenntnisse Eingang, um den Anforderungen der Hauptnutzung sowie dem integrierten und offenen Naturschutz gerecht zu werden. Gleichrangig zur Planung der technologischen Tagebauentwicklung erfolgt eine zeitnahe Vorbereitung und Ausgestaltung der Bergbaufolgelandschaft.

Dabei gilt es, eine optimale Flächenentwicklung unter den technologischen Bedingungen sowie die Anforderungen an die Land- und Forstwirtschaft und des Naturschutzes ständig im Blick zu behalten. Unabhängig von den unterschiedlichen Flächenanteilen der Nutzungsarten wird der nachbergbauliche Wirtschaftsraum nach gleichwertigen Ansprüchen umgesetzt.

3 Hauptnutzungsarten

3.1 Forstliche Rekultivierung

Etwa die Hälfte der vom Bergbau in Anspruch genommenen Flächen werden aufgeforstet (Bild 5). Mit der forstlichen Rekultivierung entstehen Wälder für Generationen. Der Bergbau bietet den Forstleuten die einmalige Chance, großflächig Waldumbau zu betreiben. Etwa 30 Mio. Bäume wurden bisher auf Lausitzer Kippenflächen gepflanzt. Ziel ist ein Mischwald, in dem vor allem die Kiefer mit der Trauben- und Stieleiche dominieren, bereichert durch andere Laubbäume wie Linde und Ahorn. Pionierbaumarten wie Erle, Pappel und Birke helfen bei der Neubegründung von Waldbeständen. Die Pflanzware stammt aus den Forstbaumschulen der Region.

Diverse Programme zur Erhaltung und Nutzung forst-genetischer Ressourcen für die Waldbewirtschaftung in der Lausitz werden durch Herkunftsgebiete im Tagebauvorfeld unterstützt. Ergebnisse aus der Anzucht der Forstbaumschulen finden den Weg auf die zu rekultivierenden Forstflächen.

Zur Abnahme einer sicheren forstlichen Bestandskultur wurde im Jahr 2012 eine länderübergreifende Vereinbarung zur „behördlichen Feststellung der gesicherten Kultur“ mit den Forstbehörden des Freistaats Sachsen und des Landes Brandenburg

results of the cultivation work being carried out at the tree nurseries are now finding their way on to the new forest land that is being established.

With the aim of certifying and approving a secure plantation stock an inter-state agreement on 'the official establishment of a protected cultivation' was concluded in 2012 with the forestry authorities of the Free State of Saxony and the Federal State of Brandenburg. The first certifications have now been issued in accordance with the agreed criteria.

3.2 Agricultural recultivation

About one tenth of the total post-mining landscape is to be made available to farmers as a future source of income. The aim of this agricultural recultivation scheme is to promote soil-forming processes and in this way to create sustainable and efficient farmland areas (Figure 6). Follow-up users are already being involved in the recultivation process and are therefore, in a manner of speaking, service providers in their own interest. This approach is one way of cushioning the impact that the mining industry has on local companies and businesses based around the extraction areas. The extent of the interest being shown by regional farming associations in this newly available land is evidenced by the number of letters of intent received to date relating to the transfer of nearly 2,000 ha of post-mining terrain. As soon as the recultivation process has been completed the farmers will be offered the land on a leased basis with the option to purchase at a later date.

The post-mining landscape around the opencast sites at Welzow South and Jänschwalde is particularly favourable for the establishment of new farmland. Monitoring zones have been set up at both these opencast mine sites and a data gathering process to determine soil development and potential crop yields has been arranged in collaboration with the Research Institute for Post-Mining Landscapes based in Finsterwalde. Figure 7 shows the developing yield potential of reclaimed soil from a variety of substrates, expressed as cereal units per hectare. This is based on systematic yield surveys carried out between the late 1960s and the 1980s, with details of soil quality as derived by Gunschera in 1998.

Quaternary calcareous substrates exhibit a higher yield capacity than mixed substrate with Tertiary additions. This yield ca-

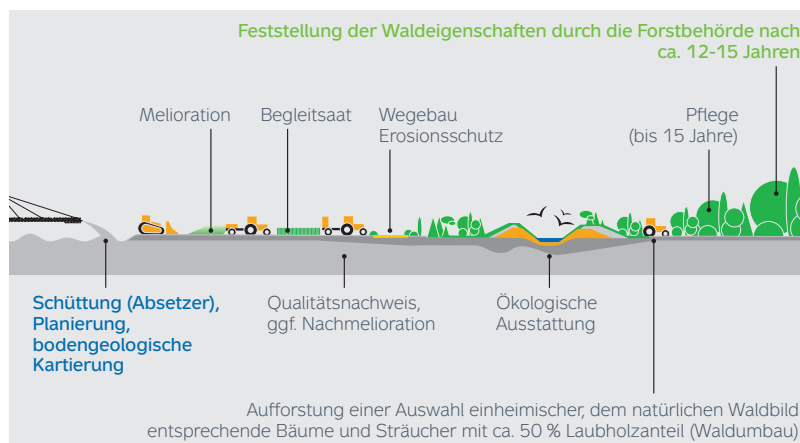


Fig. 5. Principles of forestry recultivation.

Bild 5. Grundsätze forstlicher Rekultivierung. Source/Quelle: LEAG

abgeschlossen. Erfolgreich verliefen die ersten Abnahmen nach den vereinbarten Kriterien.

3.2 Landwirtschaftliche Rekultivierung

Etwa ein Zehntel der gesamten Bergbaufolgelandschaft wird Landwirten künftig als Erwerbsgrundlage dienen. Ziel der landwirtschaftlichen Rekultivierung ist es, Bodenbildungsprozesse zu fördern, um damit nachhaltig leistungsfähige Produktionsflächen zu schaffen (Bild 6). Dabei werden die Folgenutzer bereits in den Rekultivierungsprozess einbezogen, sie sind sozusagen Dienstleister in eigener Sache. Diese Methode ist ein Element zur Abfederung der bergbaubedingten Beeinflussung der im Tagebaumfeld ansässigen Betriebe. Wie groß das Interesse regionaler Agrargenossenschaften an diesen Flächen ist, belegen Absichtserklärungen, in denen bereits die Übergabe von nahezu 2.000 ha Bergbaufolgeland geregelt wurde. Nach Abschluss der Rekultivierung werden den Landwirten die Flächen als Pachtland angeboten, mit der Option des späteren Erwerbs.

Besonders günstige Voraussetzungen für neue Agrarstandorte finden sich in der Bergbaufolgelandschaft der Tagebaue Welzow-Süd und Jänschwalde. In beiden Tagebauen wurden Monitoringflächen eingerichtet, in denen eine Datenerhebung zur Boden- und Ertragsentwicklung mit dem Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaften e.V. in Finsterwalde vereinbart wurde. Bild 7 zeigt die Entwicklung der Ertragsfähigkeit von Kippböden aus verschiedenen Substraten, angegeben als Getreideeinheiten je Hektar. Grundlage dafür sind systematische Ertragserhebungen der späten 1960er bis 1980er Jahre, mit der Angabe der von Gunschera 1998 abgeleiteten Ackerzahlen.

Quartäre kalkhaltige Substrate weisen eine höhere Ertragsfähigkeit auf als die Gemengesubstrate mit tertiären Beimengungen. Mit zunehmendem Ton- und Schluffanteil nimmt die Ertragsfähigkeit zu. Das neu aufgelegte Monitoring hat gezeigt, dass das Wissen und Können der Bergleute vor Ort, die optimierten Rekultivierungsverfahren, züchterische Erfolge sowie der moderne Stand der Landwirtschaftstechnik dazu führen, dass bei vergleichbaren Ackerzahlen die Erträge schneller ansteigen und ein höheres Ertragsniveau erreichen als von Gunschera prognostiziert.

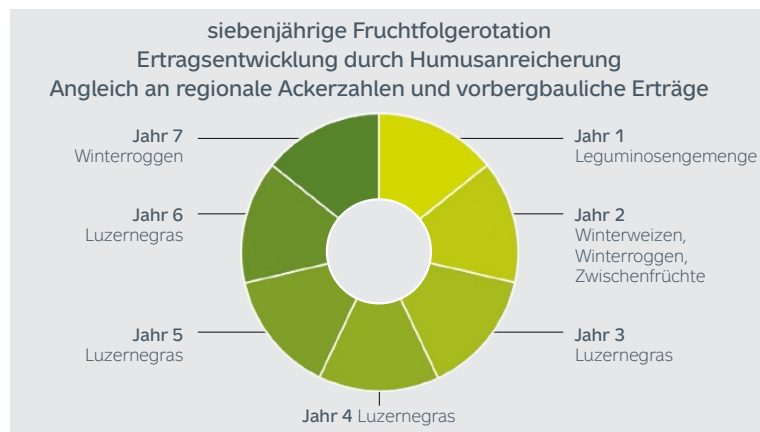


Fig. 6. Principles of agricultural recultivation.

Bild 6. Grundsätze landwirtschaftlicher Rekultivierung. Source/Quelle: LEAG

Entwicklung der Ertragsfähigkeit und Äquivalent-Ackerzahlen landwirtschaftlich rekultivierter Kippsubstrate

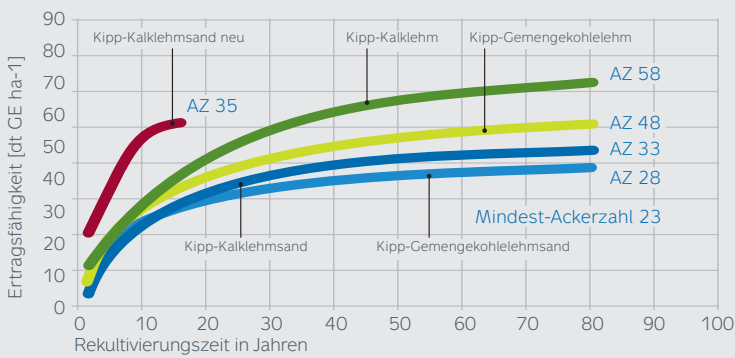


Fig. 7. Monitoring of soil development and potential crop yield, as of the end of 2016. Bild 7. Monitoring der Boden- und Ertragsentwicklung, Stand Ende 2016. Source/Quelle: LEAG

3.3 Biodiversität

Tausende Arten machen das Tierleben und den Pflanzenreichtum der Lausitz aus. Eine Vielzahl davon hat ihren Lebensraum auf dem Bergbaufolgeland gefunden. Renaturierung und Artenschutz sind wesentliche Bausteine der Biodiversität (Bild 8). In den zurückliegenden Jahren stand vor allem das Entwickeln und Einbinden einzelner Biotope im Mittelpunkt der Bemühungen. Nun entstehen in den Tagebauen große zusammenhängende Gebiete, die zukünftig dem Naturschutz vorbehalten sein werden. Auf etwa 15% der Gesamtflächen, die der Bergbau hinterlässt, entstehen neue, artenspezifische Lebensräume für den Naturschutz. Selbst Tierarten, die sich in der von Menschen beeinflussten Kulturlandschaft zunehmend gestört fühlen, suchen sich in der Bergbaufolgelandschaft ihren Platz.

capacity increases when there is a higher clay and silt content. The recently introduced monitoring regime has shown that thanks to the knowledge and experience of the mining personnel on site, combined with optimised recultivation techniques, successful breeding measures and modern agricultural technology – and assuming comparable soil quality – yields are rising faster and are achieving higher levels than were predicted by Gunschera.

3.3 Biodiversity

The plant and animal life of the Lausitz region comprises thousands of different species and many of these have found a habitat on the post-mining terrain. Renaturalisation and species conservation are the essential building blocks of biodiversity (Figure 8). In recent years the focus of activities in this area has been on developing and incorporating individual biotopes. The opencast mining sites are now developing into large, contiguous areas that in future will be reserved for nature conservation. About 15% of the total area of land being left by the mining industry is now being transformed into new species-specific habitats for nature conservation. Even animal species that feel increasingly disturbed in land that is being developed and cultivated by man are now seeking a home in this post-mining terrain.

In nature there are many examples where renaturalisation, which is effectively a colonisation strategy, is used to promote diversity. But not every species can do it alone. That is why “stepping-stone biotopes” are needed to support the colonisation process.

One particular technique that has proved to be effective in the opencast mining sector is known as “near-natural greening”. By using a partial covering of heathland soil and then applying seed-rich grass cuttings on reclaimed soil it was found that native and endangered species could be established on untreated ground. The LEAG has been using a monitoring system to assess the sustainability of these measures and findings are being derived from this exercise for other domains. These stepping stones help to build bridges from the original breeding grounds and mining peripheries to the new habitats. Depending on the activity

Renaturieren für die Vielfalt, das heißt Besiedlungsstrategien gibt es in der Natur viele. Doch nicht jede Art schafft es allein. So genannte Trittstein-Biotope unterstützen die Wiederbesiedlung.

Eine, die sich im Tagebau bewährt hat, ist die naturnahe Begrünung. Durch den partiellen Auftrag von Heideboden und das Auflegen von samenreichem Mahdgut auf Kippenböden ist es gelungen, gebietsheimische und gefährdete Arten auf Rohböden zu etablieren. Mit einem Monitoring erfasst die LEAG die Nachhaltigkeit der Maßnahmen und leitet Erkenntnisse für weitere Bereiche ab. Diese Trittsteine schlagen Brücken von den ursprünglichen Brutstätten oder Standorten an den Randbereichen der Tagebaue zu den neuen Lebensräumen. Je nach Aktionsradius der Arten werden hierfür kleine Biotope angelegt, die dann mittels gestalteter Säume miteinander verbunden werden. Das kann abgelegtes Totholz sein, ein Steinhaufen oder ein Band aus Benjeshecken.

Mitunter wird bei besonderen Arten aus dem Tagebauvorfeld das gezielte Umsetzen auf Ausgleichsflächen unabwendbar. Nicht nur Waldameisen siedelten aus Holzungsflächen im Vorfeld des Bergbaus um, auch Kammmolche und Zauneidechsen finden auf Bergbaufolgeland eine zweite Heimat.

4 Beispiel Tagebau Nochten

Der Tagebau Nochten liegt naturräumlich in der Muskauer Hei-

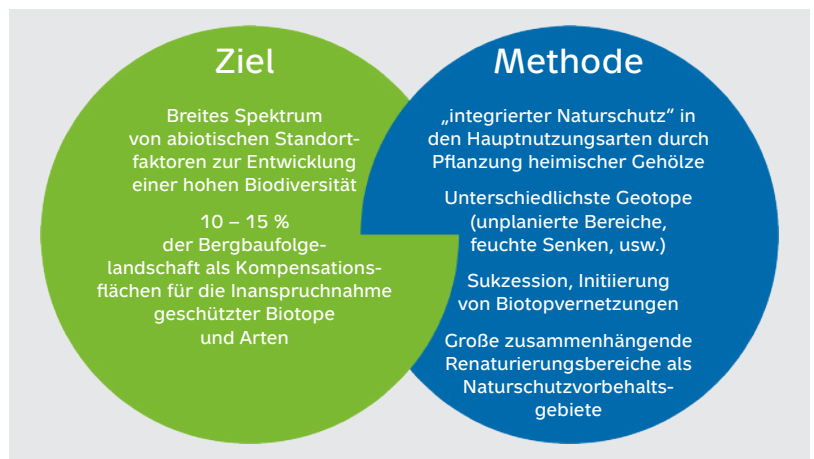


Fig. 8. Promoting biodiversity. // Bild 8. Förderung der Biodiversität. Source/Quelle: LEAG



Fig. 9. Zone between Nochten and the town of Weisswasser.
Bild 9. Ortslage Nochten bis zur Stadt Weißwasser. Source/Quelle: LEAG

radius of the species in question small biotope zones can be created and then joined together by means of dedicated perimeter lines. The latter can take the form of discarded dead wood, piles of stones or strips of Benjes hedges.

For some species that inhabit the fringe zones the targeted relocation to compensation sites is sometimes unavoidable. While red ants are able to resettle from small woodland zones in the lead-up to mining operations it has been found that crested newts and sand lizards also find new homes on the post-mining landscape.

4 Nochten opencast mine

Nochten opencast mine is set amidst the natural environment of the Muskauer Heide heathland and the Upper Lausitz moorland and wetland area. Today's post-mining landscape is being created along the lines of the pre-mining usage profile. This means low-nutrient terrestrial habitats with prospects for the creation of large new forest and open-land biotopes. Forestry usage is set to be the predominant feature, enabling the establishment of areas of heathland and dunes. In some zones the terrain will be formed from cohesive substrates that will provide opportunities for the creation of seasonally humid biotopes. These will also help to invigorate the landscape and promote biodiversity.

At the end of the fiscal year 2016 the LEAG's area of responsibility under mining legislation constituted some 5,400 ha of land use. Timely restoration and reclamation measures meant that by this same date around 50% of the affected land, totalling some 2,300 ha, was already undergoing regeneration.

The following examples illustrate some of the restored areas that make up the mosaic of the post-mining landscape.

By the year 2000 the stacker had reached Nochten (Figure 9) and was already shaping the landscape as we know it today. This also included the area that has now become Findlingspark (Figure 10). This all started with the commitment to create a leisure and recreational complex near the village of Nochten. A dedicated team of mining personnel, along with community helpers and local government staffers, worked on part of this area to deliver a project that since 2003 has been attracting up to 100,000 visitors a year. The mine opera-

de und der Oberlausitzer Heide- und Teichlandschaft. Die heutige Bergbaufolgelandschaft gestaltet sich in Anlehnung an die vorbergbaulichen Nutzungsverhältnisse. Charakteristisch sind nährstoffarme terrestrische Standorte, welche die Voraussetzungen zur Neuanlage von großflächigen Wald- und Offenlandbiotopen bieten. Vorwiegend ist eine forstliche Nutzung vorgesehen, in die Heide- und Dünenflächen etabliert werden. In Teilbereichen bilden bindige Substrate die Geländeoberfläche. In diesen Gebieten besteht die Möglichkeit der Etablierung von wechselfeuchten Biotopen, die eine zusätzliche Belebung des Landschaftsbilds und der Artenvielfalt bieten.

Zum Ende des Kalenderjahrs 2016 lag im bergrechtlichen Verantwortungsbereich der heutigen LEAG die Landinanspruchnahme bei ca. 5.400 ha. Durch zeitnahe Maßnahmen der Wiedernutzbarmachung lag zum gleichen Zeitpunkt die Flächenwiederherstellung bereits bei 50% mit rd. 2.300 ha.

Nachfolgend sollen einige Beispiele für besondere Mosaiksteine der Bergbaufolgelandschaft auf den wiederhergestellten Flächen vorgestellt werden.

Unmittelbar vor dem Jahr 2000 stand der Absetzer in Höhe der Ortslage Nochten (Bild 9) und modellierte die heutige Landschaft. Dazu gehörte auch der Bereich des heutigen Findlingsparks (Bild 10). Ausgangspunkt dafür war die Verpflichtung, vor der Ortslage Nochten einen Freizeit- und Erholungskomplex zu schaffen. Für einen Teilbereich entwickelten engagierte Mitarbeiter des Bergbaus, der Kommune und der Landespolitik ein Projekt, das seit 2003 jährlich bis zu 100.000 Besucher anzieht. Der Bergbau schaffte das Relief, stellte die Findlinge aus dem Tagebau Nochten zur Verfügung und stellte die Wegestrukturen her. Dem Förderverein Lausitzer Findlingspark Nochten e.V. ist es gelungen, die eiszeitlichen Findlinge mit einer kunstvoll angelegten Gartenwelt zu verschmelzen.

In der unmittelbaren Nachbarschaft der sächsischen Tagebaue befindet sich der Truppenübungsplatz Oberlausitz. Neben dem regulären Übungsdienst der Bundeswehr werden auch Manöver mit den NATO-Bündnispartnern durchgeführt. Strategisch ist der viertgrößte Truppenübungsplatz Deutschlands für die Bundeswehr auch künftig bedeutend. Mit dem Wiederanfahren



Fig. 10. // Bild 10. Findlingspark Nochten. Source/Quelle: LEAG

- Juni 1999: Beginn der Verkippung
- Juni 2002: Abschluss der Rekultivierungsmaßnahmen
- 1. Mai 2003: Offizielle Eröffnung des damals 10 ha großen Landschaftsparks durch Betreiber „Förderverein Lausitzer Findlingspark e.V.“

- 20 ha naturnaher Landschaftsgarten
- 7000 Findlinge kunstvoll eingebettet
- Rundgang durch Heide- und Steingärten über einen Hauptweg von 3 km und Nebenwege von 1 km Länge
- jährlich etwa 100.000 Besucher
- wird ständig weiterentwickelt



- Fläche ca. 3.100 ha
- Verhältnis von Wald- zu Freifläche ca. 60/40
- drei Panzermarschtrassen mit jeweils ca. 40 m Breite und ca. 11 km Länge
- Panzertrassen werden als Freilandflächen hergerichtet und mit Ausläufen des Tagebaus und dem Wiederanstieg des Grundwassers verdichtet
- Landschaftsgestaltung naturnah und nach den allgemeinen Zielsetzungen von Forstwirtschaft und Naturschutz

Fig. 11. Army Priority Zone. // Bild 11. Bundeswehrrangfläche. Source/Quelle: LEAG

des Tagebaus Reichwalde werden ca. 3.100 ha Truppenübungsplatz in Anspruch genommen. In einem Vertrag regeln die Partner über mindestens drei Etappen einen Flächentausch, der beiden Seiten Sicherheit für die Tätigkeiten gibt. Bild 11 zeigt das nach Genehmigungslage ausgewiesene Bundeswehrranggebiet. Die erste Etappe wurde im Jahr 2012 getauscht.

Der nächste Baustein ist die Herstellung eines ca. 250 ha großen Gewässers zwischen Boxberg und Weißwasser (Bild 12). Mit dem vorliegenden Planfeststellungsbeschluss ist die LEAG dem landesplanerischen Ziel der Herstellung eines Naturschutzsees in der Bergbaufolgelandschaft sehr nah. Nachdem bereits über das Bergrecht das künftige Seebecken geformt wurde, wurden im Jahr 2017 die erforderlichen Wasserzuleitungen gebaut, um den Hermannsdorfer

tors drew up the surface topography, sourced the stones and boulders from the Nochten mine workings and built the paths and walkways. The Lausitz Findlingspark Nochten Association has produced something very special in blending these Ice Age stones into such an artfully designed garden environment.

The military training area of Oberlausitz is situated in the immediate vicinity of Saxony's opencast mine workings. This site is regularly used for military exercises by the Armed Forces and is also one of the locations where manoeuvres are held in concert with NATO allies. As Germany's fourth-largest army training area this site will continue to play a key strategic role in the years ahead. The resumption of operations at Reichwalde mine will take up around 3,100 ha of the military training zone. An agreement has been reached between the parties involved for certain areas to be exchanged in a minimum of three stages in order to provide the necessary security for their respective operations. Figure 11 shows the Army Priority Zone as designated according to the current approval parameters. The first stage was exchanged in 2012.

The next element in the restoration programme involves the creation of a 250 ha body of water between Boxberg and Weisswasser (Figure 12). With the current planning approval decision the LEAG is now close to achieving the regional planning objective of establishing a nature-reserve lake in the post-mining landscape. After mining legislation was applied to create the future lake basin the next step was taken in 2017 with the laying of the water supply pipes that will be used to flood the cavity with up to 5 M m³ of water a year. The new Hermannsdorf lake will eventually reach a maximum depth of 25 m and will include two islands in the southern sector as well as a peninsula. In the post-mining era the Hermannsdorf lake will be responsible for supplying the downstream flora-fauna-habitat area of forests and wetlands.

Hermannsdorf lake is an important element in the 1,600 ha priority area for species and biotope conservation that can be accessed via a series of restored historic pathways. In accordance with policy guidelines the LEAG is now planning to restore a section of the Muskauer Heide to the south of Weisswasser (Figure 13). Here a lot of features have been provided to encourage the former black grouse population. If black grouse return to the area other

See mit einer Wassertiefe von maximal 25 m mit jährlich bis zu 5 Mio. m³ Wasser zu fluten. Im Gewässer wird sich neben zwei Inseln im südlichen Teil auch eine Halbinsel erstrecken. Nachbergbaulich soll der Hermannsdorfer See die Versorgung des hydrologisch nachgeschalteten FFH-Gebiets Wälder und Feuchtgebiete übernehmen.

Der Hermannsdorfer See ist ein Baustein im ca. 1.600 ha großen Vorranggebiet für den Arten- und Biotopschutz, das über wiederhergestellte historische Wegebeziehungen erreichbar ist. Entsprechend des Leitbilds wird die LEAG einen Ausschnitt der Muskauer Heide südlich von Weißwasser wiederherstellen (Bild 13). Dabei wurde viel an Ausstattung für die ehemalige Birkhuhn-Population erbracht. Wenn sich auch die Birkhühner zurückgezogen haben, werden andere Tierarten diesen Korridor als Heimat annehmen, deshalb wurde mit der „gehölzstrukturierten Freifläche“ an den genehmigten Plänen festgehalten. Unterschiedlichste Strukturelemente in der Fläche führen zu einem breiten Artenspektrum.

In der Herstellung des Naturschutzsees wurden großzügige Flachbereiche gestaltet, die in der Nachbarschaft die Moorinseln versorgen. Hierfür wurden 5.000 m³ Torf aus einer zweijährigen Zwischenlagerung aus den Großen Jeseritzen aufgebracht. Im Jahr 2012 wurden Initiale mit Pflanzen eingebracht, die vor dem Bergbau u. a. mit Naturschützern geborgen wurden. Heute wachsen Glockenheide, Schnabelried, Sonnentau und Moorbärlapp. Ih-

- Großgewässer im Lausitzer Revier, das ausschließlich dem Naturschutz vorbehalten sein wird
- hergestellt im aktiven Regelprozess mit Bergbautechnik
- Südufer mit Landzunge und Vogelschutzinsel
- Besonderheit: Moorinitial „Neue Jeseritzen“ mit seltenen Pflanzen der ehemaligen Moore, insgesamt wurden 5.000 Kubikmeter Torf eingebracht
- Wasserspiegelhöhe bei Normalwasserstand 128,0 m NHN
- Seevolumen 24,3 Mio m³
- Wasserfläche 256,0 ha



Fig. 12. Future role of Hermannsdorf lake.

Bild 12. Künftiger Hermannsdorfer See. Source/Quelle: LEAG

Landschaftsökologisches Leitbild

- Wiederherstellung und Entwicklung eines repräsentativen Ausschnittes der Muskauer Heide südlich von Weißwasser
- Standort- und Lebensraumspektrum, das für die prämontanen wertbestimmenden Arten und Biotope mindestens gleichwertigen und dauerhaften Ersatz garantiert
- insbesondere nährstoffarme Lebensräume der Gewässer, Moore und trockenen Sande



Fig. 13. Nature-conservation area.

Bild 13. Naturschutzvorbehaltsfläche. Source/Quelle: LEAG

species will also start to make their homes along this corridor and for this reason it was decided to adhere to the approved plans by adopting a system of “open areas planted with copses and groves”. By employing a wide mix of structural elements across the area it is hoped that a broad range of species will be attracted to settle here.

Constructing the nature reserve lake will also create large areas of shallow water that will produce raised patches of marshland. Achieving this required the application of some 5,000 m³ of peat that had been sourced from the Grosse Jeseritzen bog and stored in readiness for two years. In 2012 the new moor was launched using plants that had been recovered by conservationists and others before the commencement of mining operations. The area is now home to bell heather, sedge, sundew and fenland moss, a group of plants that are well deserving of the name “the new Jeseritzen”.

The priority area for species and biotope conservation runs right up to the gates of Weisswasser on the tip-side of the town. On the Easter weekend of 2017 the Muskauer Forest Railway season opened just outside the town with a significant milestone, namely the inauguration of the third narrow-gauge track leading to the Schwersen Berg (Figure 14). This project can be traced back to the year 2014 when the expanding Nochten mine encroached on to a 2.5 km-long section of the old Mühlrose clay-bed railway. A joint venture was then launched involving the Görlitz administrative district, the town of Weisswasser, the mine operators and the Forest Railway and this led to the rerouting of this particular section of track towards the hilltop tower on the Schwersen Berg.

5 Summary

This paper on the restoration programme under way in the Lausitz coalfield provides a general impression of the kind of measures being used to create valuable and sustainable habitats, economic zones and recreation areas. As the operating body responsible for lignite mining in the Lausitz coalfield the LEAG remains committed to this theme and will continue to work with follow-on users and employ the latest technology in support of all the remediation efforts.

rer Bezeichnung „Neue Jeseritzen“ werden sie heute schon gerecht.

Das Vorranggebiet für den Arten- und Biotopschutz läuft unmittelbar vor den Toren der Stadt Weißwasser kippenseitig aus. In unmittelbarer Stadtnähe startete am Osterwochenende 2017 die Saison der Muskauer Waldeisenbahn mit einem absoluten Höhepunkt: der Einweihung der dritten Kleinbahnstrecke zum Schwersen Berg (Bild 14). Anlass war im Jahr 2014 die Inanspruchnahme eines 2,5 km langen Teils der Tonbahn Mühlrose durch den Tagebau Nochten. Im Rahmen eines Gemeinschaftsprojekts des Landkreises Görlitz, der Stadt Weißwasser, des Bergbaubetreibers und der Waldeisenbahn gelang eine Umverlegung dieses Streckenabschnitts zum Aussichtsturm am Schwersen Berg.

5 Resümee

Der Beitrag zur Wiedernutzbarmachung im Lausitzer Revier vermittelte eine Vorstellung zur Schaffung von wertvollen und nachhaltigen Lebens-, Wirtschafts- und Erholungsbereichen. Die LEAG als Betreiber des Braunkohlenbergbaus im Lausitzer Revier wird das Thema auch weiterhin mit Engagement, dem Stand der Technik und den Folgenutzern begleiten.

- Mit der Muskauer Waldeisenbahn gelangt man auf romantischen Fürst Pückler Wegen unter anderem von Bad Muskau nach Kromlau
- 2014 erfolgte die Inanspruchnahme eines 2,5 km langen Teils der Tonbahn Mühlrose durch den Tagebau Nochten
- Im Rahmen eines Gemeinschaftsprojekts des Landkreises Görlitz, der Stadt Weißwasser, des Bergbaus und der Waldeisenbahn gelang eine Umverlegung dieses Streckenabschnitts zum Aussichtsturm am Schwersen Berg.



Fig. 14. Schwersen Berg Station of the Muskauer Forest Railway.

Bild 14. Bahnhof Schwersen Berg der Muskauer Waldeisenbahn. Source/Quelle: LEAG

Author / Autor

Dipl.-Ing. Thomas Penk, Lausitz Energie Bergbau AG (LEAG), Cottbus