

Aspects of Nature and Species Conservation to Enhance Public Acceptability of Approval Procedures for Opencast Mines

Nature and species conservation play an increasingly important role in approval procedures for mining developments and their acceptance by the public. This has led to an increasing amount of technical statements in approval procedures led by the mining authorities. In contrast to other development projects, mining creates a succession of special – usually short-term – habitats, starting without vegetation and moving through a series of highly specialised vegetation landscapes. These plots are an important retreat within the intensively used (agri-)cultural landscape. Thus, an opencast mine attracts rare species that later lead to conflicts with species protection regulations. Many endangered species are adapted to quickly populate habitats with little vegetation – and move on when the vegetation has re-covered the site. Post-mining sites have become an important replacement habitat for

these species. Allowing such habitats for a while is welcomed by nature conservation authorities and organisations, but it can lead to a conflict with species conservation law once this habitat will be under use or recultivated again. In recent years, alliances have been formed in some parts of Germany between nature conservation organisations, nature conservation authorities, and mining companies/associations to allow this “short-time nature”. Whereas the mining industry, nature conservation authorities and nature conservation organisations increasingly acknowledge this fact and co-operate, local inhabitants and local environmental groups often reject mining approval procedures. Public acceptance may be enhanced by positive examples of species protection within mining sites.

Natur- und Artenschutzaspekte in Bergbaulandschaften – Argumente für eine gesellschaftliche Akzeptanz von Genehmigungsverfahren

Natur- und Artenschutz spielen bei der Akzeptanz von raumbedeutsamen Vorhaben eine immer größere Rolle, was sich auch im Aufwand für die beizubringenden Unterlagen für bergrechtliche Genehmigungsverfahren widerspiegelt. Im Gegensatz zu anderen Vorhaben entstehen beim Rohstoffabbau sowohl während Aufschluss- und Betriebsphase als auch mit Abschluss des Vorhabens durch Abgrabungen und Aufhaldung kurzlebige, vegetationsarme Sonderhabitate. Diese meist kleinräumig in die Umgebung eingebundenen Flächen bieten seltenen, geschützten Arten einen wichtigen Rückzugsraum in der intensiv genutzten Kulturlandschaft. So entsteht die scheinbar widersprüchliche Situation, dass ein Tagebau die Tierarten anzieht, die später im Betrieb oder bei der Rekultivierung zu Konflikten mit dem Artenschutzrecht führen. Ein reichhaltiges Artenspektrum ist darauf angepasst, kurzfristig vegetationsarme Flächen zu besiedeln und nach dem „Zuwachsen“ dieser Flächen wieder weiterzuzie-

hen. Tagebaurandflächen, die junge Bergbaufolgelandschaft und Sanierungsflächen wurden in den vergangenen Jahrzehnten zu bedeutenden Ersatzhabitaten dieser Arten. Von Seiten des Naturschutzes ist es deshalb wünschenswert, dass Rohstoffbetriebe vegetationsarme Flächen auf Zeit zulassen, was allerdings zu dem oben genannten Konflikt mit dem Naturschutzrecht führt. In den vergangenen Jahren haben sich in mehreren Bundesländern Allianzen zwischen Naturschutzverbänden, -behörden und Rohstoffbetrieben/-verbänden gebildet, um diese „Natur auf Zeit“ zuzulassen und gleichzeitig den weiteren Rohstoffabbau zu sichern. Einer mittlerweile verbesserten Zusammenarbeit zwischen Bergbau, Naturschutzbehörden und einigen Naturschutzverbänden steht oft eine ablehnende Haltung durch Anwohner und lokale Umweltgruppen entgegen. Die öffentliche Akzeptanz von Vorhaben kann sich durch positive Beispiele im Bereich Naturschutz steigern lassen.



Fig. 1. Natterjack toad and little ringed plover – typical pioneer species of mining landscapes. // Bild 1. Kreuzkröte und Flussregenpfeifer – typische Pionierarten der Bergbaulandschaften.
Photo/Foto: Beak

1 Introduction: Post-Mining Landscapes

Mining interferes in cultural landscapes. Emotional public discussions often start prior to mining, even though society consumes more and more raw materials and energy. Knowledge about mining procedures, obligations and post-mining landscapes is not widespread in the public. This is one of the reasons the general public rejects mining projects in Germany. Rare habitat types that are directly protected by law, are usually formed by ground work on opencast sites. The primary specialised species that currently populate mining landscapes are among the most endangered and rare species, e.g., (Figure 1) natterjack toad (*Epidalea calamita*), little ringed plover (*Charadrius dubius*) and sand martin (*Riparia riparia*). Also, the habitat type “near-natural, nutrient-poor mining lake” is, depending on some characteristics, usually under protection by German Federal and/or State regulations.

Two types of post-mining landscapes can be distinguished:

1. permanently contoured, recultivated or renatured areas, which are prepared for dismissal from the mining authority supervision; and
2. the numerous intermediate stages, some of which have been re-worked over the years – or left to natural succession until the requirements from the operating plans were due to be implemented.

This mosaic of large and small habitats with extreme site characteristics (dry or moist and poor in nutrients) sometimes exists only for a short period of time (Figure 2). Natural succession leads to the establishment of common vegetation and animal communities. Special habitats for fauna and flora that are adapted to such conditions arise and disappear continuously over the entire operating period. A major difference to the non-mining environment is the exposed substrates. They are almost free of humus, low in nutrients and free of agrochemicals.

2 Legal framework for mining and land reclamation

The Federal Mining Act (BergG) forms the framework for essential parts of raw material extraction in Germany. It regulates not only the actual extraction of raw materials, but also their preparation and land reclamation. The re-use of the surface after the mining process is a mandatory component (BBergG § 2 (1)) and is essentially predetermined in the approval process. This is largely unknown to the public, often causing a reflex-like rejection of

1 Einleitung: Bergbaufolgelandschaften

Die Förderung mineralischer Rohstoffe greift in die Kulturlandschaft ein. Bereits im Vorfeld von Vorhaben sind emotionale Diskussionen über die Notwendigkeit und Ausführung von Rohstoffvorhaben üblich, obwohl der Rohstoff- und Energiebedarf ansteigt. Gründe für die verbreitete Bergbaufindlichkeit in Deutschland sind auch fehlende Kenntnisse zum Bergbauvorgang und zu den Bergbaufolgelandschaften. In Tagebaugebieten entstehen auf den Betriebsflächen und in der nachbergbaulichen Landschaft regelmäßig Biotope, die gesetzliche Schutzkriterien erfüllen. Spezialisierte Tierarten, die vorwiegend in Bergbaulandschaften anzutreffen sind, zählen zu den seltenen, gefährdeten oder geschützten Arten, z.B. (Bild 1) Kreuzkröte (*Epidalea calamita*), Flussregenpfeifer (*Charadrius dubius*) und Uferschwalbe (*Riparia riparia*). Auch der Biotoptyp „Naturnahes nährstoffarmes Rest- und Abbaugewässer“ ist in bestimmter Ausprägung, z.B. nach § 21SächsNatSchG (zu § 30 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)), geschützt.

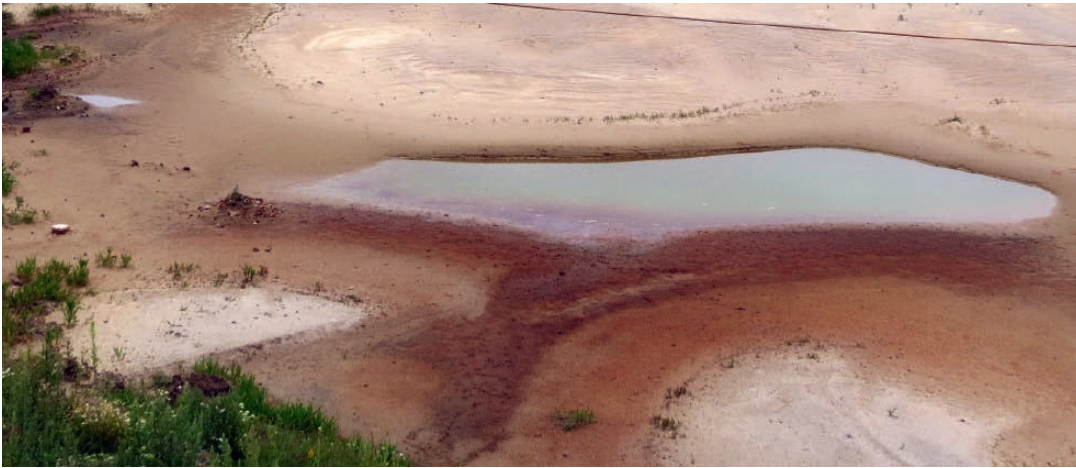
Bei den Bergbaufolgelandschaften können zwei Typen unterschieden werden:

1. endgültig konturierte, rekultivierte oder renaturierte Bereiche, die für die Entlassung aus der Bergaufsicht vorbereitet sind und
2. die zahlreichen Zwischenstadien, die teilweise über Jahre wiederholt überprägt oder sich bis zur Umsetzung der Vorgaben aus den Betriebsplänen selbst überlassen werden.

Dieses bunte Mosaik an teils kleinflächigen, teils ausgedehnten Habitaten mit oft extremen Standorteigenschaften (trocken oder feucht, nährstoffarm) besteht räumlich wechselnd oft nur kurze Zeit (Bild 2) – bis die natürliche Sukzession für eine Abfolge unterschiedlicher und im Lauf der Zeit zunehmend häufigeren Pflanzen- und Tiergesellschaften sorgt. Über den gesamten Betriebszeitraum entstehen und vergehen kontinuierlich Sonderhabitate für auf solche Bedingungen angepasste Fauna und Flora. Ein wesentlicher Unterschied zum nicht bergbaulich beanspruchten Umfeld besteht in den freigelegten Substraten. Sie sind nahezu humusfrei, nährstoffarm und frei von Agrochemikalien.

2 Rechtlicher Rahmen für den Bergbau und die Bergbaufolge

Für wesentliche Teile der Rohstoffgewinnung in Deutschland bildet das Bundesberggesetz (BergG) den Rahmen. Darin werden nicht



*Fig. 2. A temporary water body of approximately 100 m² before establishment of vegetation – habitat for pioneer species.
Bild 2. Ein ca. 100 m² großes temporäres Gewässer vor Beginn der Vegetationsentwicklung – Lebensraum für Pionierarten wie Kreuzkröte und Flussregenpfeifer.
Photo/Foto: Beak*

intended projects. As part of all approval procedures, e.g., in the preparation of operating plans (see the article by Kautz in this issue), the responsible mining authority and involved local authorities also examine the nature conservation issues on the basis of external technical statements. These issues are then regulated in auxiliary conditions/clauses. In addition to the general protection of wild animals and plants (§ 39 Federal Nature Conservation Act (BNatSchG)), these include:

- The processing of the impact regulation according to § 15 BNatSchG, with a formalised accounting of the landscape functions before and after the project: In smaller projects, this “balancing” is often positive even without special measures. The biotope value of the subsequent landscape is often higher than of original agricultural land.
- Biotope protection for the habitat types mentioned in § 30 BNatSchG and State regulations: In the case of legally protected biotopes that have arisen in areas where permitted extraction of mineral resources has been restricted or interrupted, destruction is allowed when the extraction is resumed within five years – according to § 21 SächsNatSchG there is even a period of ten years, which can be extended to a maximum of 20 years if mining is approved (1).
- European site protection (§ 34 BNatSchG): Projects are to be checked for their compatibility with the conservation goals of a close-by Natura 2000 site. This also includes all external impacts to the site, e.g., noise, dust or via the (ground) water path.
- Special species protection law (§ 44 BNatSchG): See the following section.
- Environmental impact assessment: The obligation for mining projects is regulated by various criteria, e.g., the establishment of a body of water or if the open cast exceeds a certain area.

The documents for the examination of these issues are to be provided in technical statements or appendices to the application for approval and usually require mapping of the biotopes and the relevant animal and plant species with at least one vegetation period in advance.

The following explanations are limited to the “special protection of species”. This applies universally, that is, regardless of any

nur die eigentliche Rohstoffgewinnung, sondern auch deren Vorbereitung und Nachsorge geregelt. Die Wiedernutzbarmachung der Oberfläche nach dem Bergbauvorgang ist zwingender Bestandteil der einzureichenden Antragsunterlagen (BBergG § 2 (1)) und wird grundsätzlich bereits im Genehmigungsverfahren festgelegt. Dies ist in weiten Teilen der Öffentlichkeit nicht bekannt, was oft zu einer reflexartigen Ablehnung von Vorhabenplanungen führt. Im Rahmen sämtlicher Genehmigungsverfahren, z.B. bei der Aufstellung von Betriebsplänen (s. dazu den Beitrag Kautz in diesem Heft), werden durch die zuständige Bergbehörde und unter Beteiligung der Fachbehörden, z.B. der Unteren Naturschutzbehörde, auch die naturschutzrechtlichen Belange intensiv und auf Grundlage externer Fachgutachten geprüft und in Nebenbestimmungen geregelt. Dazu gehören neben dem allgemeinen Schutz wild lebender Tiere und Pflanzen (§ 39 BNatSchG) im Wesentlichen:

- Die Abarbeitung der Eingriffsregelung nach § 15 BNatSchG, z. B. in einem Landschaftspflegerischen Begleitplan (LBP) mit einer formalisierten Bilanzierung der Landschaftsfunktionen vor und nach dem Vorhaben: Diese Bilanzierung fällt bei kleineren Vorhaben oft auch ohne spezielle Maßnahmen positiv aus, wenn das Vorhaben überwiegend auf artenarmen Flächen der Intensivlandwirtschaft geplant ist. Der Biotopwert der Folge-landschaft liegt häufig höher.
- Der Biotopschutz für die in § 30 BNatSchG und den Landesnaturschutzgesetzen genannten Biotope: Bei gesetzlich geschützten Biotopen, die auf Flächen entstanden sind, bei denen eine zulässige Gewinnung von Bodenschätzen eingeschränkt oder unterbrochen wurde, ist die Zerstörung bei einer Wiederaufnahme der Gewinnung innerhalb von fünf Jahren nicht verboten – nach § 21 SächsNatSchG gilt sogar eine Frist von zehn Jahren, die bei Zulassung der bergbaulichen Maßnahme auf maximal 20 Jahre verlängert werden kann (1).
- Der Gebietsschutz (§ 34 BNatSchG): Projekte sind vor ihrer Zulassung auf die Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen eines in der Umgebung liegenden Natura 2000-Gebiets zu überprüfen, wenn sie einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Projekten oder Plänen geeignet sind, das Gebiet erheblich zu beeinträchtigen. Dies umfasst auch alle von außen auf das Gebiet wirkenden Störungen, z. B. über Lärm, Stäube oder den (Grund-)Wasserpfad.

permits that have already been issued. According to § 44 (1) BNatSchG, it is prohibited:

1. to catch, injure or kill wild animals of the specially protected species or to take, damage or destroy their forms of development from nature;
2. to significantly disturb wild animals of the strictly protected species and European bird species during the breeding, rearing, moulting, wintering and migration periods [...];
3. to remove, damage or destroy reproductive or resting places of wild animals of the specially protected species from nature;
4. to take wild plants of the specially protected species or their forms of development from nature, damaging or destroying them or their locations.

This prohibition can even apply when – in an approved mining area – a wheel loader drives through a puddle in which a natterjack toad has recently spawned ("development form" of a strictly protected species). Kautz discusses in this issue whether an authority can subsequently intervene in a permit that has already been issued in order to make additional requirements.

The killing of protected species, even if unintentional, can also be classified as "environmental damage" according to the Environmental Damage Act (implementation of the EC Environmental Liability Directive 2004/35 / EC into German law) and can lead to considerable costs for the mining operator, who is usually not even consciously acting.

In approval procedures, a technical statement on species protection has been required for around ten years. An expert for the relevant animal and plant species evaluates if the above mentioned prohibitions apply (2). If the species protection law has been properly "managed" through these measures, this provides the basis for a "release from liability" in the event that biodiversity damage within the meaning of the USchadG (3) occurs in despite of suitable measures.

When assessing whether a prohibited action might occur, preventive measures, e.g., choosing the right time of the year for an action to avoid conflicts, or fences for small animals that prevent the immigration of animals in a mining area, and continuous ecological functionality (CEF) measures may be taken into account. These measures serve to ensure that the affected species are likely to colonise a suitable new breeding or resting place before the beginning of the action. It ensures a continuous ecological functionality of the habitat for the species concerned. CEF measures must therefore be accessible to the species and must be functional and sufficiently dimensioned before the impact.

If it is determined that the occurrence of a prohibition cannot be prevented despite measures, an exemption can be applied for. However, "imperative reasons of overriding public interest including such a social or economic type" have to justify this exemption and further pre-requisites must apply as well, e.g., reasonable alternatives do not exist and the conservation status of the population of a species does not deteriorate. In such cases, "favorable conservation status" (FCS) measures are required, which, in contrast to the CEF measures, can also be implemented spatially independent of the affected (sub-)population.

- Der besondere Artenschutz (§ 44 BNatSchG): s. folgenden Abschnitt.
- Die Prüfung der Umweltverträglichkeit bezogen auf die Schutzgüter nach UVPG: Die Pflicht für bergbauliche Vorhaben wird durch verschiedene Kriterien geregelt, z. B. Herstellung eines Gewässers oder Überschreitung einer bestimmten Abbaufläche.

Die Unterlagen zur Prüfung dieser Belange sind in Fachbeiträgen oder Anlagen zum Genehmigungsantrag durch den Vorhabenträger beizubringen und erfordern in der Regel Kartierungen der Biotope und der relevanten Tier- und Pflanzenarten mit mindestens einer Vegetationsperiode Vorlauf.

Die folgenden Ausführungen beschränken sich auf den „besonderen Artenschutz“. Dieser gilt universell, also unabhängig von bereits erteilten Genehmigungen. Nach § 44 Abs. 1 BNatSchG ist es verboten:

1. wild lebenden Tieren der besonders geschützten Arten nachzustellen, sie zu fangen, zu verletzen oder zu töten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,
2. wild lebende Tiere der streng geschützten Arten und der europäischen Vogelarten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten erheblich zu stören [...],
3. Fortpflanzungs- oder Ruhestätten der wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,
4. wild lebende Pflanzen der besonders geschützten Arten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, sie oder ihre Standorte zu beschädigen oder zu zerstören.

Diese Verbotstatbestände können bei strenger richterlicher Auslegung z.B. bereits eintreten, wenn – in einem genehmigten Abbaubereich – ein Radlader durch eine Pfütze fährt, in der kurz zuvor eine Kreuzkröte Laich abgelegt hat („Entwicklungsform“ einer streng geschützten Art). Ob eine Behörde nachträglich in eine bereits erteilte Genehmigung eingreifen kann, um zusätzliche Anforderungen zu stellen, diskutiert Kautz in diesem Heft.

Das Eintreten von Verbotstatbeständen kann auch als „Umweltschaden“ nach Umweltschadengesetz (USchadG; Umsetzung der EG-Umwelthaftungsrichtlinie 2004/35/EG in deutsches Recht) eingestuft werden und zu erheblichen Kosten für den meist nicht einmal bewusst handelnden Bergbautreibenden führen.

Im Rahmen von Genehmigungsverfahren wird seit rund zehn Jahren ein „Fachbeitrag Artenschutz“ – synonym „spezielle artenschutzrechtliche Prüfung“ (saP) – verlangt, in dem fachgutachterlich für alle relevanten Tier- und Pflanzenarten das mögliche Eintreten von Verbotstatbeständen geprüft wird (2). Wenn das Artenschutzrecht ordnungsgemäß „bewältigt“ wurde, ist dies auch eine Grundlage für eine Enthaltung, falls trotzdem ein Biodiversitätsschaden im Sinn des USchadG (3) eintreten sollte und dem durch geeignete Maßnahmen entgegengewirkt wurde.

Bei der Bewertung, ob ein Verbotstatbestand eintritt, dürfen Vermeidungsmaßnahmen, z.B. Bauzeitenregelungen oder Kleintierzäune, die eine Tötung zuwandernder Tiere in einem Abbau-



Fig. 3. Similarities of natural floodplains and gravel pits.
 Bild 3. Ähnlichkeiten natürlicher Flussauen mit Kiesabbaugebieten.
 Photos/Fotos: A. Günther, F. Schmidt

Since the amendment of the BNatSchG 2017, the killing ban no longer applies if the impact caused by the project does not significantly increase the risk of killing and injury for individuals of the species concerned compared to the general risk of life. In any case, all technically recognized protective measures have to be applied to protect as many individuals as possible. Still, this is an important step towards practical solutions both for securing the extraction of mineral resources and to support – at least temporarily – rare species. This is especially vital for pioneer species occurring in the mining landscape. A privileged removal as for habitats within five years after formation is not provided for in the species protection law.

3 Ecological characteristics of mining landscapes

3.1 Spatio-temporal development of populations

The ongoing excavation creates patches of heterogeneous pioneer situations with different characteristics, apparent “catastrophe landscapes” that correspond to the formerly dynamic, natural floodplains (Figure 3).

Various habitats with corresponding flora and fauna follow each other with natural succession. Similar situations already occur during preparation for mining and constantly create a reset of the natural succession stages during the mining operation until the final recultivation. Conflicts with the rather static, conservative European species protection law are obvious. The rapid settlement of species on the short-lived, vegetation-poor special habitats creates the apparently contradictory situation that the excavation of an open-cast mine attracts the animal species that can later lead to conflicts with species protection law.

In addition, mining sites, with numerous special habitats, are usually more diverse and species-rich than the surrounding area. They are an enclave for specialised endangered species and offer them a possibility of survival or at least “stepping stones” (1) up to the final recultivation. Amphibians, insect species and birds actively migrate into the pioneering habitats that arise in the course of mining. They “follow the excavator”. Mining companies can manage the overall development and the necessities ac-

field verhindern, und CEF-Maßnahmen (continuous ecological functionality) berücksichtigt werden. Diese Maßnahmen dienen dazu, dass der betroffene Tierbestand bereits zu Beginn des Eingriffs mit hinreichender Wahrscheinlichkeit eine geeignete neue Fortpflanzungs- oder Ruhestätte besiedeln kann; es wird also eine kontinuierliche ökologische Funktionalität des Lebensraums für die betroffenen Arten gewährleistet. CEF-Maßnahmen müssen daher für die betroffene Art erreichbar sowie bereits vor dem Eingriff funktionsfähig und ausreichend dimensioniert sein.

Wird festgestellt, dass das Eintreten eines Verbotstatbestands trotz Maßnahmen nicht verhindert werden kann, ist ein Ausnahmeantrag bei der nach Landesrecht zuständigen Behörde aus „zwingenden Gründen des überwiegenden öffentlichen

Interesses einschließlich solcher sozialer oder wirtschaftlicher Art“ möglich, wenn zumutbare Alternativen nicht gegeben sind und sich der Erhaltungszustand der Population einer Art nicht verschlechtert. In solchen Fällen werden FCS-Maßnahmen (favorable conservation status, Maßnahmen zur Sicherung des Erhaltungszustands) gefordert, die im Gegensatz zu den CEF-Maßnahmen auch räumlich unabhängig von der betroffenen (Teil-) Population umgesetzt werden können.

Seit der Novelle des BNatSchG 2017 tritt das Tötungsverbot nicht mehr ein, wenn die Beeinträchtigung durch das Vorhaben das Tötungs- und Verletzungsrisiko für Individuen der betroffenen Arten nicht signifikant gegenüber dem allgemeinen Lebensrisiko erhöht und diese Beeinträchtigung bei Anwendung der fachlich anerkannten Schutzmaßnahmen nicht vermieden werden kann. Dies ist gerade im Hinblick auf die in den Bergbaulandschaften vorkommenden Pionierarten ein wichtiger Schritt hin zu praxistauglichen Lösungen sowohl zur Sicherung des Rohstoffabbaus als auch für eine zumindest zeitweise Förderung seltener Arten. Eine privilegierte Beseitigung der Habitate innerhalb von fünf Jahren, wie beim Biotopschutz nach § 30 BNatSchG, ist im Artenschutzrecht nicht vorgesehen und würde zum Eintreten des Verbotstatbestands führen.

3 Ökologische Besonderheiten der Bergbaulandschaften

3.1 Räumlich-zeitliche Entwicklung und Besiedlungsablauf

Durch die fortlaufende Abgrabung entstehen flächige, heterogene Pioniersituationen unterschiedlicher Eigenschaften, scheinbare „Katastrophenlandschaften“, die den ehemals dynamischen, natürlichen Flussauen entsprechen (Bild 3).

Es kommt zu einem Neuanfang der natürlichen Sukzession mit einer entsprechenden Tier- und Pflanzenwelt. Da ähnliche Situationen bereits bei der Abbauvorbereitung auftreten und im Betriebszustand (Rohstoffabbau) bis zur abschließenden Rekultivierung die Regel sind, liegen Konflikte mit dem eher statisch, konservierend gedachten europäischen Artenschutzrecht auf der Hand. Durch die schnelle Besiedlung der kurzlebigen, vegetati-



Fig. 4. Development of a post-mining landscape designed for nature conservation purposes between 2012 and 2019. Different bird species temporarily settle on the development stages (8).

Bild 4. Entwicklung einer naturschutzgerecht gestalteten Bergbaufolgelandschaft von 2012 bis 2019 mit unterschiedlich langer, vorübergehender Besiedlung durch verschiedene Vogelarten (8).

According to the applicable law with the help of bio-management (4, 5, 6). This includes both the formation of special habitats and the targeted support of selected species. As a result, the mining complex can temporarily become a “hot spot” for biodiversity (7, 6; Figure 4).

A pioneering species is characterised by a population curve that rises sharply in the first few years after the creation of an area with little vegetation and, after a few years, declines to zero or small residual numbers with natural succession or recultivation. If the usual intensive land use is a planned recultivation goal, common species, neozoa and neophytes will move up. The nature conservation value drops back to the original level.

3.2 Animals of the pioneer landscapes

A wide range of species is adapted to populate areas with little vegetation at short notice and move on again after these areas have “grown”. High mobility, high reproductive rates and high mortality are typical of these species. Open pit margins, the young post-mining landscape and redevelopment areas have become important replacement habitats of these species in Central Europe in the past decades. The natterjack toad (*Epidalea calamita*), e.g., was originally a species of floodplains, where open, vegetation-free gravel and sand areas with temporary still waters are repeatedly created after flood events. The natterjack toad is adapted to these shallow waters with a very short development period of at

onsarmen Sonderhabitats entsteht die scheinbar widersprüchliche Situation, dass die Auffahrung eines Tagebaus die Tierarten anzieht, die später im Betrieb oder bei der Rekultivierung zu Konflikten mit dem Artenschutzrecht führen können.

Zusätzlich ist der Bergbaukomplex mit zahlreichen besonderen Lebensräumen vielgestaltiger und artenreicher als das Umfeld. Er ist eine Enklave für gefährdete Arten und bietet diesen bis zum Übergang in die Folgenutzung eine Überlebensmöglichkeit bzw. „Trittsteine“ (1). Dabei kommt es zu einer Mitwanderung typischer Pionierarten. Amphibien, Insektenarten und Vögel wandern aktiv in die jeweils im Verlauf des Bergbaus neu entstehenden Pioniersituationen ein. Sie „folgen dem Bagger“. Bergbaubetriebe können die Gesamtentwicklung und die Notwendigkeiten nach geltendem Recht mit Hilfe eines Bio-managements bewältigen (4, 5, 6). Dieses umfasst sowohl den bergmännischen Aufbau von besonderen Lebensräumen als auch die gezielte Unterstützung ausgewählter Arten. Im Ergebnis kann der Bergbaukomplex vorübergehend ein „Hot-Spot“ der Biodiversität werden (7, 6; Bild 4).

Charakteristisch für Pionierarten ist eine Populationskurve, die in den ersten Jahren nach Schaffung einer vegetationsarmen Fläche stark ansteigt und nach wenigen Jahren mit der natürlichen Sukzession oder der Rekultivierung bis auf null oder kleine Restbestände zurückgeht. Ist die übliche intensive Landnutzung ein planmäßiges Rekultivierungsziel, rücken Kulturfolgearten, Allerweltsarten, Neozoen und Neophyten nach. Der naturschutzfachliche Wert sinkt wieder auf das Ursprungsniveau.

3.2 Tierarten der Pionierlandschaften

Ein reichhaltiges Artenspektrum ist darauf angepasst, kurzfristig vegetationsarme Flächen zu besiedeln und nach dem „Zuwachsen“ dieser Flächen wieder weiterzuziehen. Typisch für diese Arten ist eine hohe Mobilität, Fortpflanzungsrate und auch Mortalität. Tagebaurandflächen, die junge Bergbaufolgelandschaft und Sanierungsflächen wurden in den vergangenen Jahrzehnten vielerorts zu bedeutenden Ersatzhabitats dieser Arten in Mitteleuropa. So ist z. B. die Kreuzkröte (*Epidalea calamita*) ursprünglich eine Art der Flussauen, in denen Hochwasserereignisse immer wieder offene, vegetationsfreie Kies- und Sandflächen mit temporären Stillgewässern schaffen. Die Kreuzkröte ist auf diese teils nur wenige Wochen bestehenden Flachgewässer durch eine sehr kurze Entwicklungszeit von minimal 24 Tagen und eine hohe Mobilität spezialisiert (9). Wegen des regelmäßigen Trockenfallens ihrer Laichgewässer können sich keine Fischbestände (Fraßfeinde) etablieren. In mehrjährigen Gewässern (mit Vegetation) wird die Kreuzkröte schnell durch konkurrenzfähigere Arten verdrängt und wandert ab. Bei der Kreuzkröte gibt es mehrere temporale Populationen, die das gleiche oder benachbarte Gewässer zu unterschiedlichen Zeiten nutzen. Laich ist somit von April bis August anzutreffen. Verluste bei der Entwicklung junger Kröten bis über 95% sind üblich. Entscheidend für das Überleben einer Population ist aber auch das Nahrungsangebot (Insekten), das in den Bergbaufolgelandschaften mit geringerem Nährstoff- und Pestizidgehalt der wenig entwickelten Böden oft günstiger ist als in der agrarischen Normallandschaft.

Oft im gleichen Lebensraum kommt die Uferschwalbe (*Riparia riparia*) vor (Bild 5). Sie benötigt Abbruchkanten mit grab-



Fig. 5. Spontaneously emerged sand martin colony in a topsoil heap on the site of a gravel quarry. // Bild 5. Spontan entstandene Uferschwalbenkolonie in einer Oberbodenhalde auf dem Gelände eines Kiestagesbaus. Photo/Foto: Beak



Fig. 6. Temporary island in a gravel pit that was created for operation. Bild 6. Betriebsbedingt entstandene temporäre Insel eines Tagebaus – nach kurzer Zeit eine der bedeutendsten Brutstätten für Möwen in Sachsen. Photo/Foto: Beak

least 24 days and a high mobility (9). Due to the regular dropping of their spawning waters, no fish stocks (predators) can establish. In perennial waters (with vegetation), the toad is quickly replaced by more competitive species and migrates. The toad has several temporal populations that use the same or neighboring waters at different times. Spawning can therefore be found from April to August. Losses of more than 95% in the development of young toads are common. Also crucial for the survival of a population is the food supply (insects), which is often more abundant in the post-mining landscapes with its lower nutrient and pesticide content than the normal agricultural landscape.

The sand martin (*Riparia riparia*) often occurs in the same habitat (Figure 5). It needs brims or steep slopes with digable substrates for reproduction. It digs tunnels of up to 1 m (10). Sand martins often colonise newly formed steep walls “overnight” and move on in the following year. The breeding period is at least 14 to 17 days and the nestling period is 20 to 24 days. For this time, the nests with a 50 m buffer counts as a “breeding site of a strictly protected species” and fall under the prohibition of destruction according to § 44 BNatSchG. When this species leaves its breeding grounds in September, excavation is permitted if in the following year new slopes or brims are available for breeding – in gravel pits this is usually guaranteed without special measures. In order to avoid conflicts with the species protection law, it is important that the tunnels with the nests remain in place from early April to early September.

The example of the Löbnitz gravel pit in the district of North Saxony, shows that more biotope types (to be classified as protected) arise on the mining and post-mining landscape than in the surrounding normal landscape. As a result, strictly protected and red list species colonise these habitats. Of the 78 bird species with breeding status within a 500 m radius of the mining project, 23 species have only populated this site due to gravel mining and the associated emergence of low-vegetation open areas, quarrying waters (Figure 6) and reed beds and would abandon the site once the original (arable) landscape is re-established. Among these 23 species there are a disproportionately large number of “strictly protected” and red list species (Table 1).

baren Substraten zur Fortpflanzung. Dazu bieten sich Kies- und Sandtagebauböschungen an (10), in die sie ihre Bruthöhlen graben kann. Oft besiedeln Kolonien quasi über Nacht neu entstandene Steilwände und ziehen im Folgejahr weiter. Die Brutdauer beträgt mindestens 14 bis 17 Tage und die Nestlingsdauer 20 bis 24 Tage. Für diese Zeit zählt die Brutröhre mit einem 50 m-Puffer als „Fortpflanzungsstätte einer streng geschützten Art“ und fällt unter das Zerstörungsverbot nach § 44 BNatSchG. Wenn die Art ihre Brutplätze ab September verlässt, ist eine Abaggerung zulässig, wenn im Folgejahr im Umfeld neue Abbruchkanten mit freiem An- und Abflug bereitstehen – was durch einen fortlaufenden Abbau i. d. R. ohne spezielle Maßnahmen gewährleistet ist. Zur Vermeidung des Eintretens eines artenschutzrechtlichen Verbotstatbestands ist es wichtig, dass belegte Brutröhren von Anfang April bis Anfang September bestehen bleiben.

Am Beispiel der Kiesgrube Löbnitz im Landkreis Nordsachsen kann gezeigt werden, dass betriebsbedingt in kurzer Zeit auf den Bergbau- und Bergbaufolgeflächen mehr (als geschützt zu klassifizierende) Biotoptypen entstehen, als im Vor- und Umfeld der Kiesgrube in der Normallandschaft bestehen. In der Folge wandern auch streng geschützte und Rote-Liste-Arten ein. Von den 78 Vogelarten mit Brutstatus im 500 m-Umkreis um das bergbauliche Vorhaben sind in den vergangenen 25 Jahren auf 607 ha Fläche allein 23 Arten nur durch den Kiesabbau und die damit verbundene Entstehung von vegetationsarmen Offenflächen, Abbaugewässern und Schilfsäume eingewandert und würden bei einer vollständigen Wiederherstellung der ursprünglichen (Acker-)Landschaft diese Brutplätze auch wieder aufgeben (Bild 6). Unter diesen 23 Arten sind überproportional viele „streng geschützte“ sowie Rote-Liste-Arten (Tabelle 1).

4 Lösungsansätze

4.1 Konzept „Natur auf Zeit“

Aus Gründen der Artenvielfalt ist es wünschenswert, dass Rohstoffbetriebe vegetationsarme Flächen und frühe Sukzessionsstadien auf den Betriebsflächen für einige Zeit zulassen. Dies führt allerdings zu dem o.g. Konflikt mit dem Naturschutzrecht, wenn diese Flächen nach einigen Jahren wieder überbaggert oder rekultiviert werden. In den vergangenen Jahren wurde oft

Kartierung 2018 (607 ha)	Anzahl gesamt	Davon Brutvögel	Anzahl streng ge- schützt oder Rote Liste Sachsen
Vogelarten gesamt	99	78	26
Vogelarten im Tagebauumfeld (500 m-Entfernungsscheibe außerhalb Betriebsflächen), 450 ha	64	56	16
Vogelarten auf den Betriebsflächen) (ca. 150 ha)	65	51	11
Davon gebunden an Sonderhabitate (erst durch Abbau eingewandert)	23	23	9

¹⁾ Als Betriebsflächen wurden hier nicht Flächenbereiche im rechtlichen Sinn verwendet. Grundlage für die räumlichen Abfragen der Kartierungsergebnisse waren bergbautypische Habitate.

Table 1. Number of species and protection status of the bird species on the operating grounds and within the 500 m radius around the gravel pit Löbnitz 2018.

Tabelle 1. Artenanzahl und Schutzstatus der Vogelarten auf den Betriebsflächen und im 500 m-Umfeld um die Kieswerke Löbnitz 2018. Source/Quelle: eigene Kartierungen 2018

4 New approaches

4.1 Concept “Temporary Nature”

For reasons of biodiversity, it is desirable that mining operations allow areas with little vegetation and early stages of succession on the borders and edges of the mining site for some time. However, this leads to the above-mentioned conflict with nature conservation law – when these areas are dredged again or recultivated. In recent years, “avoidance measures” have often been favoured in order to prevent rare species from being able to colonise the site in the first place. Recently, however, alliances have been formed between nature conservation associations, nature conservation authorities and mining companies/associations in order to allow this “temporary nature” and, at the same time, to secure the further excavation of minerals. In Saxony, e.g., a coordination office “Small water stakeholder network for the natterjack toad” was set up (11). In large opencast mines, “migrating biotopes” are a common practice. Species migrate every year to the constantly generated early stages of recultivation – sometimes for decades (8).

In order to master the balance between nature conservation and legal security for the continuation of the mining operations – in Germany mainly the many construction material pits – there are initiatives in several federal states. These were investigated by the research project “Temporary Nature: legal and technical framework” (12), funded by the Federal Authority for Nature Conservation. The core element of a procedure proposed there is an exemption from species protection law for the later elimination of the “temporary nature” sites in an administrative procedure. This would cover continuous ecological function measures for individuals of protected species that only settle in the period of the “temporary nature” phase through the previously granted exception. According to (13), this requires:

- an inventory at the beginning of the “temporary nature” period;
- an analysis of potential for the species that could settle in the period;
- an official “advance exception” with sufficiently specific additional provisions in accordance with Section 45 (7) 1 BNatSchG,

eine „Vermeidungspflege“ favorisiert, um seltenen Arten gar nicht erst eine Besiedlungsmöglichkeit zu bieten. Zuletzt haben sich aber auch Allianzen zwischen Naturschutzverbänden, Naturschutzbehörden und Rohstoffbetrieben/-verbänden gebildet, um diese „Natur auf Zeit“ zuzulassen und gleichzeitig den weiteren Rohstoffabbau zu sichern. In Sachsen wurde z.B. eine Koordinationsstelle „Akteursnetz Kleingewässer für die Kreuzkröte“ eingerichtet (11). In Großtagebauen sind „wandernde Biotope“ betriebsbedingt eine gängige Praxis. Arten wandern über Jahrzehnte den frühen Rekultivierungsstadien hinterher (8).

Um bei der Vielzahl der kleineren Abbau- und Sanierungsvorhaben den Spagat zwischen Naturschutz und Rechtssicherheit zur Fortführung des Abbaus zu meistern, gibt es Initiativen in mehreren Bundesländern, die z.B. durch das vom Bundesamt für Naturschutz (BfN) geförderte Forschungsprojekt „Natur auf Zeit: Rechtliche und fachliche Rahmenbedingungen“ (12) untersucht wurden. Kernelement eines dort vorgeschlagenen Vorgehens ist eine artenschutzrechtliche Vorab-Ausnahme für die spätere Beseitigung der bewusst bis zur Wiedernutzung der Fläche zugelassenen „Natur auf Zeit“ in einem Verwaltungsverfahren. Damit wären Beseitigungsmaßnahmen für Individuen geschützter Arten, die sich erst im Zeitraum der „Natur auf Zeit“-Phase angesiedelt haben, durch die vorab erteilte Ausnahme für „Natur auf Zeit“ gedeckt. Dies erfordert nach (13):

- eine Bestandserhebung zu Beginn der Periode „Natur auf Zeit“;
- eine Potentialanalyse der Arten, die sich im Zeitraum ansiedeln könnten,
- eine behördliche „Vorab-Ausnahme“ mit ausreichend konkreten Nebenbestimmungen gem. § 45 (7) 1 BNatSchG, z. B. „Zum Schutz der natürlich vorkommenden Tier- und Pflanzenwelt“ oder „Im Interesse [...] der maßgeblich günstigen Auswirkungen auf die Umwelt“, da sich trotz der nur vorübergehenden Ansiedlung ein positiver Saldo für Natur und Landschaft einstellt,
- einen ökologischen Arbeitsplan bzw. fachliche Begleitung zur Vermeidung von Fehlentwicklungen und für eine artenschutzgerechte Beendigung der Maßnahme.

e. g., “to protect the naturally occurring flora and fauna” or “in the interest [...] of the significantly favorable effects on the environment”, because despite the only temporary settlement there is a positive balance for nature and landscape;

- an ecological work plan or technical support to avoid undesirable developments and to end the measure in line with species protection regulations.

In line with this concept, a joint discussion paper “Temporary nature in raw material extraction facilities” was signed on 21st January 2020 by several associations of the minerals industry and state associations of one of the largest nature conservation NGOs in Germany (NABU), including suggestions for good professional practice in raw material extraction sites and a corresponding amendment to the Federal Nature Conservation Act, synonymous with the existing passages for good professional practice in agriculture and forestry. The authors emphasise: “The introduction of biodiversity management in raw material extraction sites, which makes certain temporary habitat qualities and habitats for selected species permanently available through a rotating system, would mean a new quality of use-integrated nature conservation.”

4.2 Research project “TRIM4Post-Mining”

Another approach to support the acceptance of mining and reclamation projects is currently being investigated in the EU research project “TRIM4Post-Mining”. On two sample areas, including one in the Leipzig lignite post-mining landscape, an information system will be developed by a consortium of the Bergakademie Freiberg Technical University with the participation of Beak Consultants GmbH, DMT GmbH & Co. KG, MIBRAG GmbH and Dutch partners to support planning agencies in the decision-making process for the sustainable development of former (coal) mining areas. The focus is on efficient and transparent communication of the redevelopment agencies with all stakeholders involved (authorities, land users, industry, environmental associations, the public) based on a geo-information system with high-resolution data and forecasting tools for dynamic landscape development. Interactive virtual reality and augmented reality technologies will be used to increase the public acceptance of the planning options. The project runs from August 2020 to July 2022 and is funded by the EU Research Fund for Coal and Steel.

5 Conclusions

Mining landscapes offer replacement habitats for species of the disappeared wild river floodplains – several mining-related special habitat types (“temporary nature”) and purposefully designed renaturation areas enhance the biodiversity value of the current landscape development. Due to the intensification of agriculture in the surrounding area, habitats on mining sites are also a replacement for the former well-structured, non-nutrient-laden and low-pesticide agricultural areas. Operating plan procedures under the supervision of the mining authorities ensure that the target landscape shows a balanced relationship between the interests of the subsequent users (residents, agriculture) and the protection of species and nature after completion of the mining activity. It is recommended that these facts be clearly presented

Im Sinn dieses Konzepts wurde am 21. Januar 2020 ein gemeinsames Diskussionspapier „Natur auf Zeit in Rohstoffgewinnungsstätten“ von mehreren Verbänden der Rohstoffindustrie und NABU-Landesverbänden unterzeichnet, u. a. mit konkreten Vorschlägen für eine gute fachliche Praxis in Rohstoffgewinnungsstätten und einer diesbezüglichen Änderung des Bundesnaturschutzgesetzes, synonym zu den bestehenden Passagen für die gute fachliche Praxis in der Land- und Forstwirtschaft. Die Autoren betonen: „Die Einführung eines Biodiversitätsmanagements in Rohstoffgewinnungsstätten, das bestimmte temporäre Habitatqualitäten und Lebensräume für ausgewählte Arten durch ein rotierendes System permanent zur Verfügung stehen lässt, würde eine neue Qualität eines nutzungsintegrierten Naturschutzes bedeuten.“

4.2 Forschungsvorhaben „TRIM4Post-Mining“

Ein anderer Ansatz zur Akzeptanz von Bergbau- und Rekultivierungsvorhaben wird aktuell im EU-Forschungsvorhaben „TRIM4-Post-Mining“ an zwei Beispielgebieten, darunter eines in der Leipziger Braunkohle-Folgelandschaft untersucht. Hierbei wird durch ein Konsortium der TU Bergakademie Freiberg unter Beteiligung der Beak Consultants GmbH, der DMT GmbH & Co. KG, der MIBRAG GmbH und niederländischen Partnern modellhaft ein Informationssystem entwickelt, das Planungsträger bei der Entscheidungsfindung zur nachhaltigen Entwicklung von ehemaligen (Kohle-)Bergbauflächen unterstützen soll. Im Zentrum steht dabei eine effiziente und transparente Kommunikation der Sanierungsträger mit allen beteiligten Interessengruppen (Behörden, Landnutzer, Industrie, Umweltverbände, Öffentlichkeit) auf Grundlage eines Geo-Informationssystems mit hochauflösenden Daten und Prognosewerkzeugen zur dynamischen Landschaftsentwicklung. Dabei werden interaktive Virtual-Reality- und Augmented-Reality-Technologien zum Einsatz kommen, um die öffentliche Akzeptanz der Planungsvarianten zu steigern. Das Projekt läuft von August 2020 bis Juli 2022 und wird vom EU Research Fund for Coal and Steel finanziert.

5 Schlussfolgerungen

Bergbaulandschaften sind unter dem Blickwinkel der gegenwärtigen Landschaftsentwicklung mit den bergbaubedingt entstehenden besonderen Lebensräumen („Natur auf Zeit“) und zielgerichtet gestalteten Renaturierungsgebieten Ersatzlebensräume für die verschwundenen Wildflussauen. Durch die fortschreitende Intensivierung der Landwirtschaft im Umfeld sind sie ebenfalls Ersatz für die ehemals existierenden strukturierten, nicht nährstoffüberfrachteten und pestizidarmen Landwirtschaftsflächen. Durch die Betriebsplanverfahren unter Aufsicht der Bergämter wird sichergestellt, dass die Ziellandschaft nach Abschluss der Abbautätigkeit ein ausgewogenes Verhältnis zwischen den Interessen der Nachnutzer (Anwohner, Landwirtschaft) und dem Arten- und Naturschutz aufweist. Es ist zu empfehlen, diese Fakten bereits frühzeitig bei der Beteiligung der Öffentlichkeit in den Genehmigungsverfahren klar darzustellen und dem oftmals negativen Image der Bergbaulandschaften den mindestens vorübergehenden, oft auch langfristigen Wert für den Natur- und Artenschutz gegenüberzustellen. Es wird auf begrenzter Fläche nur selten möglich sein, alle (Nach-)Nutzerinteressen zu vereinen

to the public at an early stage of a mining proposal, as a contrast to the often negative image of the mining landscape. The temporary, often even long-term, value of post-mining landscapes for nature and species protection shall be presented. It will rarely be possible to unite all land use interests in a limited area – however, positive examples in species protection can increase acceptance for mining projects and the resulting “temporary nature” for endangered species.

Acknowledgements

We thank Kieswerke Löbnitz GmbH & Co. KG, in particular the operations manager, Mr. Pfalz, for permission to report on the current mapping in preparation for the framework operating plan procedure.

Parts of this research were funded by the European Union Research Fund for Coal and Steel – Grant Agreement No. 899278 – TRIM4Post-Mining.

– allerdings lässt sich durch positive Beispiele im Artenschutz die Akzeptanz für bergbauliche Vorhaben und die dabei entstehende „Natur auf Zeit“ steigern.

Danksagung

Wir danken der Kieswerke Löbnitz GmbH & Co. KG, insbesondere dem Betriebsleiter, Herrn Pfalz, für die Erlaubnis, von den aktuellen Kartierungen in Vorbereitung des Rahmenbetriebsplanverfahrens zu berichten.

Teile dieser Forschung wurden vom Forschungsfonds der Europäischen Union für Kohle und Stahl – Finanzhilfvereinbarung Nr. 899278 – TRIM4Post-Mining finanziert.

References / Quellenverzeichnis

- (1) Kautz, S.; Bergt, C.: Gesetzlicher Biotopschutz und Wiederaufnahme der Rohstoffgewinnung – Natur auf Zeit gemäß § 30 Abs. 6 BNatSchG. In: Zeitschrift für Umweltrecht 9/2019.
- (2) LfULG: Arbeitshilfen Artenschutz. 2017. www.umwelt.sachsen.de/umwelt/natur/20403.htm.
- (3) Peters, W.; Jahns-Lüttmann, U.; Wulfert, K.; Koukakis, G.-A.; Lüttmann, J.; Götze, R.: Bewertung erheblicher Biodiversitätsschäden im Rahmen der Umwelthaftung. BfN-Skripten 393. Bundesamt für Naturschutz. 2015. www.bfn.de/fileadmin/BfN/service/Dokumente/skripten/Skript393.pdf
- (4) Kendzia, G.; Reißmann, R.; Neumann, T.: Gezielte Entwicklung von naturschutzfachlich bedeutsamen Feuchtbiotopen mit natürlicher Speisung in der Lausitzer Bergbaufolgelandschaft. In: World of Mining 60 (2008), No. 2. S. 88–95.
- (5) Rademacher, M. (Hrsg.): Biodiversitäts-Management in Kiesgruben und Steinbrüchen. Heidelberg Cement. Freiburg i. Br., 92 S., 2015.
- (6) Fox, O.: Artenschutz im Steine und Erden-Bergbau – vom Einzelbeispiel zur Normalität. Vortrag auf der Fachtagung „Bergbau und Amphibienschutz“ der Sächsischen Landesstiftung Natur und Umwelt in Zusammenarbeit mit dem Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, der Deutschen Gesellschaft für Herpetologie und Terrarienkunde, dem Unternehmerverband Mineralische Baustoffe e. V. und dem Sächsischen Oberbergamt. Freiburg 15./16.11.2019. www.natur.sachsen.de/download/03_Bergbau_AmphSch_Fox_20191115.pdf
- (7) Beschow, R.: Die Bergbaufolgelandschaft als Chance für Biodiversität am Beispiel der Entwicklung der Vogelwelt. In: Busch, S.; Grosser, R.; Schroeckh, B.; Rascher, J. (Hrsg.): Energie aus heimischen Brennstoffen: Der Braunkohlentagebau Cottbus-Nord und die Lausitzer Landschaft nach der Braunkohle. Exkurs.f. und Veröfftl. DGG, 254, Hannover. S. 94–113, 2015.
- (8) Schmidt, F.; Reißmann, R.: Bergbaufolgelandschaften und Sanierungsflächen – temporäre Lebensräume für streng geschützte Tierarten. WISSYM 2019. Internationales Bergbausymposium. Tagungsband. Im Druck. Wismut GmbH, Chemnitz. 2019.
- (9) LANUV NRW: Kreuzkröte. Artenschutzmaßnahmen. 2019. artenschutz.naturschutzinformationen.nrw.de/artenschutz/de/arten/gruppe/amph_rept/kurzbeschreibung/102329
- (10) Steffens, R.; Nachtigall, W.; Rau, S.; Trapp, H.; Ulbricht, J.: Brutvögel in Sachsen. Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie. Dresden, 656 S. 2013.
- (11) Koppitz, C.: Die Koordinationsstelle „Akteursnetz Kleingewässer für die Kreuzkröte“ (KsAKK) – ein landkreisübergreifendes Artenschutzprojekt zur Förderung von Pionierarten in Sachsen mit Fokus auf eine Stabilisierung der Bestände von *Epidalea calamita* in den Landkreisen Bautzen, Zwickau, Nordsachsen & Leipzig. In: Jschr. Feldherpetol. u. Ichthyofaunistik Sachsen Jg. 18, S. 37–44, 2017.
- (12) Stiftung Rheinische Kulturlandschaft (Hrsg.): Kurzfassung zum Abschlussbericht des F+E-Vorhabens „Natur auf Zeit: Rechtliche und fachliche Rahmenbedingungen“ (BfN FKZ 3516 81 0800). Bonn, 2018.
- (13) Muchow, T.; Wellens, C.: Natur auf Zeit – Rechtliche und fachliche Rahmenbedingungen. Vortrag auf der Fachtagung „Natur auf Zeit“: Rechtssicherheit für Zwischennutzung und Vermeidungspflege. Hannover, 2018.

Autoren / Autoren

Dr. rer.nat. Reinhard Reißmann, Dr.-Ing. Frank Schmidt, Beak Consultants GmbH, Freiberg