

UDK 338.82:622.27:553.042

Terehow E., Dr. Phil. habil., Dozent vom Lehrstuhl für angewandte Ökonomik
State Higher Educational Institution «National Mining University»

FESTSTELLUNG DER ÖKONOMISCH ZWECKMÄSSIGEN ORDNUNGSFOLGE DER AUSNUTZUNG UND DER WIEDERNUTZBARMACHUNG VON GRUNDFLÄCHEN IN DEN TAGEBAUEN

Im Aufsatz sind die methodischen Grundlagen der Planung der Bodeninanspruchnahme durch Bergbaubetriebe und der Wiedernutzbarmachung des Bodens nach den Tagebauen in Hinsicht auf Minimierung der Bodenzerstörung dargestellt. Die Einflüsse des Tagebaus auf Boden während verschiedener technologischer Etappen der Erschließung einer Lagerstätte sind definiert. Die Empfehlungen zur Minimierung der Bodenbelastung auf dem Niveau der Organisation der Maßnahmen zur Bodenerhaltung in den Tagebauen wurden erarbeitet.

Schlüsselworte: Lagerstätte, Tagebau, nachhaltige Bodennutzung, Grundfläche, Bodenrekultivierung.

Терехов Є.В.

ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНО ДОЦІЛЬНОГО ПОРЯДКУ ВІДПРАЦЮВАННЯ ТА ВІДТВОРЕННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ УГІДЬ В УМОВАХ ВІДКРИТИХ ГІРНИЧИХ РОЗРОБОК

У статті подані методичні основи планування процесів відпрацювання та відтворення земельних угідь в умовах відкритих гірничих розробок в аспекті мінімізації обсягів їх порушення. Визначений вплив відкритих гірничих розробок на стан земель протягом різних технологічних етапів освоєння родовища. Розроблені рекомендації щодо удосконалення змісту управлінських заходів із землезбереження на гірничодобувних підприємствах.

Ключові слова: родовище, відкриті гірничі розробки, стає землекористування, земельна ділянка, рекультивация землі.

Terehow E.

DEFINITION OF ECONOMICALLY APPROPRIATE ORDERED SEQUENCE THE USE AND RECLAMATION OF LAND AREAS IN THE OPEN CAST MINING

In the article were given the methodological foundations of the planning of land use by mining operations and the reclamation of soil, represented by the open cast mining in terms of minimizing soil disturbance. The effects of open cast mining are defined on the ground during various technological stages of opening up resources. The recommendations were worked out to minimize the floor load at the level of organization of measures for soil conservation in the mining enterprises.

Keywords: field, opencast mining, stable land use, land area, reclamation of land.

Allgemeine Problemstellung und ihre Verbindung mit wichtigen wissenschaftlichen und praktischen Aufgaben. Die Ausarbeitung von Vorkommen der Bodenschätze in den Tagebauen ist durch großmaßstäbige Zerstörung der Erdoberfläche geprägt. Große Tagebaustätten können eine Fläche von vielen Quadratkilometern abdecken [1, s.7]. Während der Planarbeitsfrist einzelnen Bergbaubetriebes gehen Tausende Hektar der Böden verloren, was zu schweren ökologischen und wirtschaftlichen Folgen in den Abbaugebieten führt. Durch diese Umweltschäden sind die Bergbautreibenden gezwungen, die Maßnahmen zu Sanierung und Rekultivierung der zerstörten Grundflächen durchzuführen, um wieder die günstigen Lebens- und Gewerbebedingungen in der betroffenen Gegend zu schaffen. Diese Maßnahmen sind aber kostenbelastend und mit erhöhtem Risiko verbunden. Daher soll jeder Bergbaubetrieb nach der Minimierung seiner Bodeninanspruchnahme in allen Etappen der Erschließung einer Lagerstätte und nach der Schaffung günstiger technologischer Bedingungen für hochqualitative Bodenrekultivierung

streben, was der ökologischen Sicherung und der Nachhaltigkeit nachtagebaulicher Bodennutzung beitragen wird.

Analyse der letzten Recherchen, in welchen die Problemlösung angefangen wurde. Das Problem der rationalen Bodennutzung zu bergbaubetrieblichen Zwecken ist in zahlreichen Untersuchungen der Wissenschaftler dargestellt. Dr. Ökonom Bardas A. hat grundlegend die Probleme der Bergbauhinterlassenschaften in seinen Studien untersucht und Wege zu ihrer Überwindung gewiesen [2].

Prokopenko V. hat die technologischen Schemen des Abbaus erarbeitet, die nicht nur auf die Reduzierung der Bodeninanspruchnahme unter Tagebaue, sondern auf die Verbesserung der Bedingungen bergbautechnischer Bodenrekultivierung ausgerichtet sind [3]. Die Einschätzungen der Qualität rekultivierter Böden und ihrer Fähigkeiten zu verschiedenen Nutzungen wurden zum Schwerpunkt der Untersuchungen von Bekarevitsch N. [4]. «Eine gute Planung und ein gutes Umweltmanagement minimieren die Folgen des Bergbaus auf die Umwelt und helfen dabei, die biologische Vielfalt zu erhalten» – behauptet man in der Quelle [1, s.27]. In der Studie geht es um Folgen des Bergbaus für Oberflächen- und Grundwasser, den Boden, die Landnutzung am jeweiligen Ort sowie um die Fauna und Flora des Landes. Ist auch angegeben, dass mit dem Computer mögliche Folgen auf die Umwelt simuliert werden können. Lutzenko S. hat den Zusammenhang zwischen den Parametern bestimmter Regime des Abbaus und der Produktivität des Tagebaus festgestellt, was die Intensität der Bodenzerstörung bedingen lässt [5].

Es fehlt aber heutzutage an die praktischen Empfehlungen zu sachgerechter Ordnung der Benutzung und der Rekultivierung inanspruchgenommener Flächen in Folge der Entwicklung der Erschließung der Lagerstätte, die die Minimierung der Bodenverletzungen einerseits und die hochqualitative Wiedernutzbarmachung zerstörter Flächen andererseits ermöglichen, was zum Mittelpunkt der Untersuchung im Rahmen dieses Beitrages wird.

Ziel der Recherche. Als Ziel dieser Untersuchung ist die Feststellung von organisationalen und technologischen Grundlagen des Verhaltens mit dem Wirtschaftsgut Boden während verschiedener Etappen der Erschließung von Lagerstätten zum Erhalten des ökologisch-ökonomischen Wertes betroffener Grundflächen und zu ihrer schnellsten Bewirtschaftung nach den Tagebauen.

Darlegung des Hauptmaterials mit voller Begründung erhaltener wissenschaftlicher Ergebnisse. Der anthropogene Eingriff des Bergbaus in die Natur beginnt schon ab den ersten Untersuchungen der vermuteten Lagerstätte. Hierbei wird in der Regel zunächst eine geologische Karte des Gebiets gezeichnet, danach folgen geochemische und geophysikalische Vermessungen und anschließend werden Bohrversuche durchgeführt. Reicht es an Größe und Qualität der Lagerstätte, beginnen die Bergbauarbeiten [1]. Während der Untersuchungen der Lagerstätte, die in Tagebauen erschlossen werden soll, erlitt der Boden unwesentlichen Schaden, der leicht behoben werden kann. Aber die danach folgenden Aufschließungsarbeiten führen zu seiner totalen Zerstörung. Ab diesem Zeitpunkt soll der Grund sorgfältig abgetragen und deponiert werden. Beim Abbau der nutzbaren Mineralien wird das Land nur vorübergehend genutzt. Darum spielt die Sanierung des Landes nach der Schließung des Tagebaus eine sehr wichtige Rolle. Im besten Fall wird ein detaillierter Sanierungs- oder Rückgewinnungsplan für jedes Bergwerk aufgestellt und genehmigt, der den Zeitraum vom Beginn des Betriebs bis weit nach dem Abschluss der Arbeiten abdeckt. Die Landrückgewinnung ist ein integraler Bestandteil des modernen Bergbaubetriebs auf der ganzen Welt [1, s. 28].

Die Planung der Landschaft nach dem Tagebau soll auf zeitlichen Horizont von 30 bis 50 Jahren ausgestreckt sein. Während dieser Periode werden die Haupteigenschaften des Bodens formiert und stabilisiert sein. Die Neugestaltung des Landschaftsraumes nach dem Eingriff des Bergbaus umfasst daher heute nicht mehr nur die Rekultivierung im klassischen

Sinne. Neben den Fragen der land- und forstwirtschaftlich weiterentwickelten Wiedernutzbarmachung früherer Bergbauflächen, werden auch ökologische, gewerbliche und freizeitwirtschaftliche Aspekte berücksichtigt, außerdem Fragen sozialer und technischer Infrastruktur [6, s.52]. Davon ausgehend kann die Bedeutung von Bodenrekultivierung nach den Tagebauen in Abb. 1 dargestellt sein.

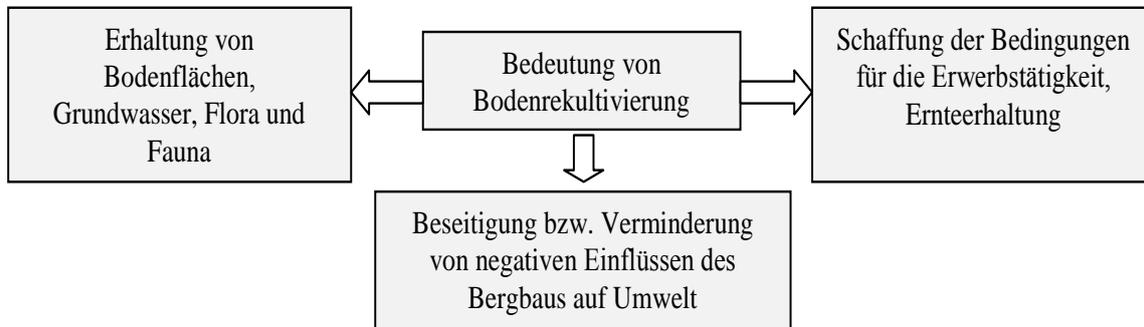


Abb.1 – Bedeutung von Bodenrekultivierung in den Tagebauen

Ausgehend von Vielfältigkeit der Aufgaben, denen die Bodenrekultivierung folgt, soll ihre Durchführung gut durchdacht und verantwortungsvoll erfüllt werden.

Die Bodenrekultivierungen beginnen mit der Planung und enden, wenn die neu geschaffenen Böden nach mehrjähriger schonender Folgebewirtschaftung die Zielsetzungen erreicht haben und stabil sind. Die fachlichen Anforderungen an Planung, Ausführung und Folgenutzung von Bodenrekultivierungen sind hoch. Denn Boden ist eine in Jahrtausenden gewachsene und aus den natürlichen Verhältnissen hervorgegangene Lebensgrundlage. Er ist technisch nicht vollständig nachbildbar. Zudem sind mechanische Eingriffe in Böden – z.B. Abtrag und Umlagerungen – immer mit physikalischen Belastungen verbunden. Die Schäden wie Verdichtungen oder Schichtvermischungen lassen sich meist nur mit grossem Aufwand beheben oder sind gar irreversibel. Dennoch sollen mit Bodenrekultivierungen Böden geschaffen werden, die ihrer zentralen Rolle im Naturhaushalt gerecht werden, - so [7, s.5].

Insgesamt kann man die Bergbaueinflüsse während Erschließung des Vorkommens genau definieren und ihre Ergebnisse feststellen (Tab. 1).

Tabelle 1
Einflüsse des Tagebaus auf die Umwelt während verschiedener Etappen der Erschließung der Lagerstätte

Einflussart	Charakteristik	Nachfolgerschaft
Aussuchungsarbeiten	Errichtung von einzelnen Bohrlöchern, Austragen von kleinen Mengen der Taubengesteine Mineralien und Schmierstoffe auf Erdoberfläche	Außer Bodenverdichtung keine wesentlichen Einflüsse auf Bodenzustand
Aufschließungsarbeiten	Abdecken und Austragen des Bodens zur Deponierung	Vermischung des Grundes mit tauben Gesteinen, Verlieren vom Humus, Vernichtung von Flora und Fauna des Bodens
Abbau	Austrag von nutzbaren Mineralien, Formierung der Binnen - und Außenkippen	Grundwasserspiegel muss abgesenkt werden, Schadstoffaustrag durch Luft und Wasser
Abflachung der Böschungen, Erfüllung der Restlöcher	Wiederaufbringen des Bodens, Humusaufschüttung	Technisch geschaffene Boden werden entstanden
Tagebauschließung	Beseitigung von industriellen Objekten auf dem Gelände	Ist das Territorium entstanden, das zu verschiedenen Nutzungsarten genutzt werden kann

Quelle: eigene Untersuchungen.

Die Rekultivierung der Grundflächen soll schnell möglichst nach ihrer Zerstörung durchgesetzt sein. Die Verzögerung mit Wiedernutzbarmachung verschlechtert die Qualität deponierten Bodens und kann zu irreversiblen Veränderungen in seiner Struktur und Beschaffenheit führen. Aus technologischer Sicht aber gibt es bei traditionellen Technologien des Abbaus Zeitspanne zwischen Zerstörung und Rekultivierung des Bodens. Zuerst werden Bodenschicht und Taubengestein abgetragen, danach der Bodenschatz abgebaut, der Restloch verfüllt und endlich Grund wieder aufgeschüttelt. Es entsteht Verzögerung mit Rekultivierung auf zerstörten Flächen mindestens von einem Jahr. Dem zugegen etabliert sich heute die Technologie der simultanen Bodenrekultivierung, bei der die aufgehobene fruchtbare Bodenschicht per Bagger an benachbarte Flächen transportiert und dort aufgeschüttet wird, ohne ihre zwischenzeitliche Deponierung. Diese Technologie lässt die Rekultivierungskosten wesentlich senken (hauptsächlich durch Sparen von Transportkosten), aber dabei wird der Grund mit Taubengestein vermischt, was die Bodenqualität verschlechtert.

Die Wiedernutzbarmachung des Bodens nach dem Tagebau ist daher zumeist darauf ausgerichtet, die Spuren des Bergbaus vollständig zu tilgen und eine Landschaft zu schaffen, die an dem bestehenden Umfeld und dem Status vor der Inanspruchnahme ausgerichtet ist [8 s, 21]. Die Bodenrekultivierung wird meist aber aus verschiedenen Gründen nicht vollständig auf der zerstörten Gegend durchgeführt. So, demonstriert Abb. 1 das Inhaltsgewicht der Betriebsflächen (Abraum, Kippen usw.), die in Deutschland nach den Braunkohlentagebauen ohne Rekultivierung geblieben sind.

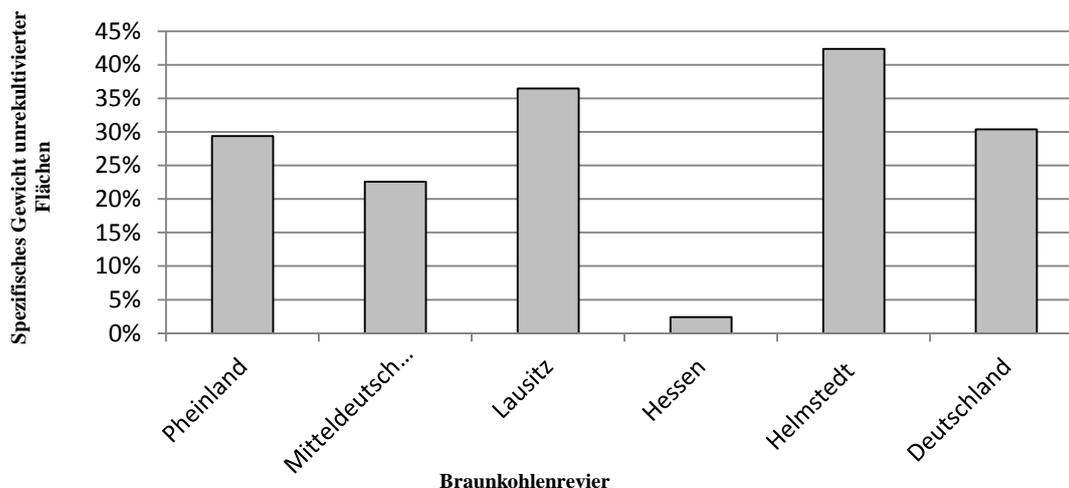


Abb. 1. Spezifisches Gewicht unrekultivierter Flächen in den Braunkohlenrevieren Deutschlands

Quelle: anhand [8]

Die ohne Rekultivierung gebliebenen Flächen stellen von sich gravierend modifizierte Elemente der Bergbaufolgelandschaft, die viel Kosten brauchen um völlig erneuert zu werden. Von anderer Seite, sie können noch zusätzlich für Bergbauzwecke ausgenutzt werden. So, enthalten die Schlamm Speicher noch die nutzbaren Mineralien, die nachgewonnen werden können. Daher soll nicht auf diesen Tagebauflächen sofort die Wiedernutzbarmachung begonnen werden. Die Planung von Bodenbenutzung und Bodenrekultivierung soll als einheitlicher Prozess betrachtet werden. Die Einbeziehung der Böden unter Tagebaue soll mit ihrem Rekultivierungstempo eingestimmt sein. Ausgehend davon, dass die Bodenrekultivierung erst nach den Setzungsprozessen in aufgeschüttelten Bodenschichten beginnen soll, und dass nicht ganze zerstörte Gegend sofort nach den

Tagebau rekultiviert werden soll (bzw. kann), können die jährlichen Flächen der Bodenrekultivierung auf nächste Weise bestimmt sein:

$$Q_{rek_i} = Q_{zer_{i-t}} \cdot (1 - q_{sukz(k)}) + \sum_{j=1}^{i-t-1} Q_{alt_{j,f}} \cdot \frac{F_{z_i}}{K_{rek_f(Ha)}}$$

wo Q_{rek_i} – die Fläche der Bodenrekultivierung im i -ten Jahr, Ha; i – i -tes Jahr der Bodenrekultivierung; t – die Dauer der Setzungsprozesse im Mutterboden vor der Grundaufschüttung, Jahre; $q_{sukz(k)}$ – Spezifisches Gewicht der Flächen, die zur Sukzession überlassen werden, Koeffizient; Q_{alt_j} – Die Fläche der Altlasten Boden, die vom j -ten Jahr seiner Zerstörung stammt, Ha; F_{z_i} – zusätzliche Finanzierung der Bodenrekultivierungsvorhaben im i -ten Jahr, Geldeinheiten; $K_{rek_f(Ha)}$ – Rekultivierungskosten pro Hektar nach f -ter Nutzungsart, Geldeinheiten.

So, ist es aus wirtschaftlicher und technologischer Sicht nicht notwendig alle zerstörten Flächen sofort wiederherstellen zu beginnen. Die Grundflächen der tagebaulichen Bodenausweisung sollen nach Charakter ihrer Zerstörung auf verschiedene Zonen eingestuft und nach verschiedenen Nutzungsarten wieder bewirtschaftet werden. Die am stärksten zerstörten Flächen können zuerst durch Sukzession ökologisch stabilisiert und erst dann nach für bestimmte Gegend aktuellen Nutzungsarten nutzbar gemacht werden (Tab. 2). Diese sogenannten Altlasten des Bergbaus können lokalisiert und nach Bedarf der Bodennutzung allmählich in andere Hände übergeben werden.

Tabelle 2

Handlungsbesonderheiten zu verschiedenen Tagebaubereichen

Zerstörungstyp des Bodens	Zielgerichtetes Benehmen der Rekultivierungstreibenden
Kippen	Rasche Aufforstung, bzw. Begrasung, Verflachung
Absetzbecken	Isolierung, Aktivierung der Sukzessionsprozesse
Schlammteiche	Wiederverarbeitung der nutzbaren Komponente
Filtrationsfelder	Isolierung, Aktivierung der Sukzessionsprozesse
Betriebswege, -Anlage und Kommunikationseinrichtungen	Wegabtragen oder Integrierung in die Bergbaufolgelandschaft

Quelle: eigene Untersuchungen.

Zu den Hauptaufgaben der Wiedernutzbarmachung gestörter Flächen sollen die Erneuerung verlorener Bodenfunktionen, die Normalisierung des Wasserhaushaltes zerstörten Bodens, rasche Aufforstung von Kippen- und Randflächen, die Beseitigung aller Quellen der negativen ökologischen Einflüssen in ehemaligen Tagebaugebieten, die Demontage aller Tagebauanlagen, die weiterhin nicht benutzt werden, gelten.

Prinzipielles organisationale Schema des Verhaltens mit dem Boden während der Durchführung der Gewinnungsarbeiten, die nach Bodenverlustminimierung orientiert sind, soll nächste Schritte aufweisen (Abb. 2).

Laut Abb. 2 soll das Bodenerhalten zum wichtigen Kriterium der Effektivität der Erschließung einer Lagerstätte aufgeklärt werden. Alle Etappen der Erschließung sollen die Voraussetzungen für weitere nachhaltige Bodenbewirtschaftung schaffen. In diesem Sinne spielen Hauptrolle das selektive Bodenabtragen und rechtzeitige Bodenrekultivierung. Die zusätzliche Gewinnung der Mineralien aus Abfallkippen unter Teilnahme von Privatunternehmen kann wiederum zur Begrenzung der Grundflächenruinierung beitragen.

Die Böden in den Bergbaufolgelandschaften (vor allem auf Kippen und Halden des Braunkohlenbergbaus) und in anderen großflächig devastierten Gebieten sind so wieder herzustellen bzw. zu erhalten, dass eine den naturräumlichen Verhältnissen angepasste Bodenentwicklung und – funktionalität gewährleistet ist, die eine nachhaltige, standortgerechte Folgenutzung oder die Ansiedlung und Entwicklung standorttypischer Arten, Lebensräume und Ökosysteme sicherstellt (Tab. 3).

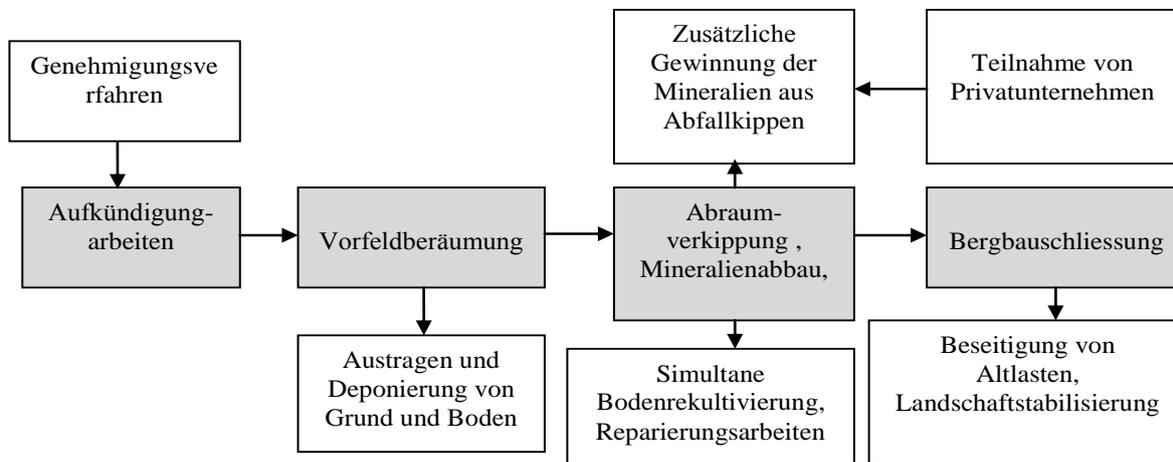


Abb. 2. Hauptetappen des Verhaltens mit dem Boden während Erschließung der Lagerstätte

Quelle: eigene Untersuchungen.

Tabelle 3

Besonderheiten einiger Nutzungsarten der Böden nach den Tagebauen

Folgenutzungsart	Erfüllungsweise
forstwirtschaftliche Folgenutzung	Bereitstellung eines durchwurzelbaren Bodensubstrates (etwa 2 m mächtig)
landwirtschaftliche Folgenutzung	Bereitstellung eines durchwurzelbaren homogenen Kulturbodens (mindestens 1 m mächtig) in Verbindung mit Förderung des Humusaufbaus
Naturschutzbezogene Folgenutzung (Renaturierung, Sukzession)	Einbeziehung ökologisch differenzierter und extremer Standort- und Bodenverhältnisse in kleinräumigen Abfolgen oder Mosaiken (z. B. mit offenen Rohböden, trockenen Sandböden, steinreichen Böden, staunassen tonigen Böden) für die Artenansiedlung und Biotopentwicklung

Quelle: anhand [9].

Leitgedanke der Raumordnung und Landesplanung ist die nachhaltige Raumentwicklung, die die sozialen und wirtschaftlichen Ansprüche an den Raum mit seinen ökologischen Funktionen in Einklang bringt, die Schaffung gleichwertiger Lebensbedingungen für die Bevölkerung in allen Teilen des Landes sowie der Schutz und die Entwicklung der natürlichen Lebensgrundlagen [10, s.4]. Gleichzeitig sind die bergmännischen Sanierungsarbeiten in den ehemaligen Tagebaubereichen so durchzuführen, dass damit die Voraussetzungen geschaffen werden, die in den Plänen festgelegten Entwicklungsziele umsetzen zu können [10, s.11].

Die Raumplanung ist ein System unterschiedlicher Planungsebenen, welche rechtlich, organisatorisch und inhaltlich voneinander abgegrenzt sind.

Der Leitgedanke für die Raumordnung ist eine nachhaltige Raumentwicklung, die die sozialen und wirtschaftlichen Ansprüche an den Raum mit seinen ökologischen Funktionen in

Einklang bringt und zu einer dauerhaften, großräumig ausgewogenen Ordnung führt [10, s 19].

An der Praxis beginnen aber nicht die Tagebauarbeiten und die Erneuerung der zerstörten Flächen auf ganzer Breite der in Anspruch genommenen Grundflächen. Es ist zweckmäßig die Lagerstätte in verschiedene Abbaufelder zu unterteilen, die in zeitlich bestimmter Folge abgearbeitet werden. Abgetrennter Abbau von Tagebaufeldern lässt die Tagebaugeräte rationeller benutzen und die Bodenzerstörung teilweise lokalisieren. Dabei wird der Maßstab der Bodenruinierung mit Betriebskapazität des Tagebaus eingestimmt. Die Rekultivierung kann hiermit sofort nach den Setzungsprozessen im technogenen Boden in vollem Umfang begonnen werden. Solches Herangehen an die Bodennutzung in Tagebauen lässt ihre negativen Einflüsse auf Grund und Boden in räumlicher Dimension abgrenzen.

So, Z.B. wird die Braunkohle im Tagebau Welzow-Süd (Sachsen, Deutschland) aus dem Lagerstättenkomplex Welzow mit dem Teilfeld Welzow, dem Südfeld sowie dem sich anschließenden sogenannten Flugplatzfeld gewonnen. Der Rahmenbetriebsplan sah vor, den Lagerstättenkomplex, bestehend aus den genannten Teilfeldern in einem Zeithorizont bis 2032 abzubauen. Dieser Zeithorizont wurde später auf Grund der realen Tagebauentwicklung im Jahr 2000 auf das Jahr 2049 verschoben. Räumlicher und zeitlicher Ablauf der Durchführung der Braunkohlenpläne im Tagebau Welzow-Süd ist in Abb. 3 dargestellt [9].

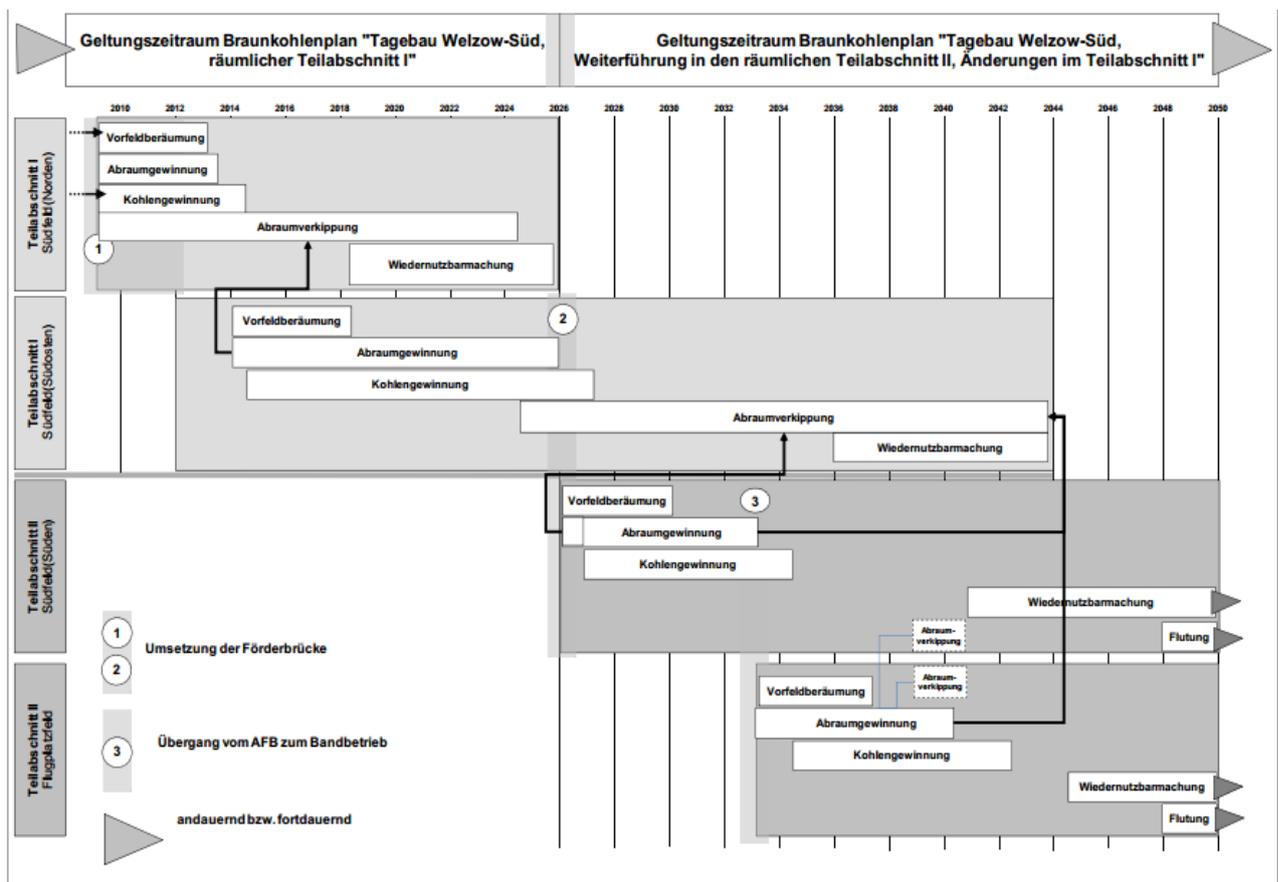


Abb. 3. Räumliche und zeitliche Entwicklung der Durchführung der Braunkohlenpläne im Tagebau Welzow-Süd [9]

Ausgehend von oben dargestelltem Plan wird die Bodenrekultivierung erst nach Beendigung des größten Teils der Abraumverkipfung begonnen. Es ist auf die Setzungsprozesse der Kippenlandschaft zurückzuführen. Falls nach dem Abbau gewaltiger

Massendefizit vorliegt, soll die Bodenrekultivierung mit Flutungen und Stabilisierungen von Böschungen angefangen werden. Bei kumulativem Relief soll in erster Linie Humusschicht geschaffen und dann die Flächen aufgeforstet werden. Bei der Projektierung von Bodenrekultivierungen werden zunächst der Ausgangszustand erhoben und das Bodenrekultivierungsziel festgelegt. Im eigentlichen Bodenrekultivierungsprojekt werden die Durchführung der relevanten Arbeitsschritte geplant und der Zeitrahmen abgesteckt [10, s.8]. Um die Bodenschutz in den Tagebauen durchzuführen sollen nächste Maßnahmen getroffen werden:

- Zwischenbegrünungen der Brückenkippen;
- Rasche Aufforstung von Kippen- und Randflächen;
- Anlage von Schutzpflanzungen vor Ortslagen;
- Wechsel von natürlichen und anthropogenen Reliefausprägungen;
 - Anwendung der simultanen Technologien der Bodenrekultivierung.

Davon ausgehend soll der Bodenschutz als ein der wichtigsten Kriterien der Effizienz und der Effektivität der Erschließung einer Lagerstätte sein, das die Perspektive der nachtagebaulichen Entwicklung der Regionen bedingt.

Conclusion. Jede Bodeninanspruchnahme und Wiedernutzbarmachung in den Tagebauen sollen im Rahmen entsprechender Projekte durchgeführt werden, die Bestandteil des gesamten Projektes der Erschließung der Lagerstätte sein sollen. Auf jeden Etappen der Bergbauaktivitäten sollen die Einflüsse auf Bodenzustand berücksichtigt und entsprechende Maßnahmen zur Verminderung der Bodenzerstörung (Belastung) getroffen werden. Die zukünftige wirtschaftliche Entwicklung der Bergbauregion soll sich an natürlichen Prozessen orientieren und dem neuen Bodenpotenzial entsprechen werden. Die gegenwärtige Einbeziehung der Böden unter die Tagebaue soll ihre zukünftige postindustrielle Bodennutzung, Minimierung des Eingriffs in seinen Zustand während und nach dem Abbau berücksichtigen. Selbst die Wiedernutzbarmachung des Bodens soll unter Mitwirkung der zukünftigen Bodennutzer durchgeführt werden. Darüber hinaus sollen alle Verwaltungsmaßnahmen im Flächenmanagement nach der Schaffung der Voraussetzungen für die Entwicklung einer ökologisch stabilen Bergbaufolgelandschaft und schnellstmögliche Rekultivierung der beeinträchtigten Landschaften orientiert sein. Auf diese Weise lässt sich ein ökonomisch wertvolles Bild des zu erschließenden Gebiets machen.

References:

1. Kohle als Ressourc: Ein umfassender Überblick über Kohle/ World Coal Institute - 48 s. [Elektronische Ressource] – Zugangsweg: [http://www.worldcoal.org/_assetrequest.php?doc=/bin/pdf/original_pdf_file/coal_resource_overview_coal_german\(03_06_2009\).pdf](http://www.worldcoal.org/_assetrequest.php?doc=/bin/pdf/original_pdf_file/coal_resource_overview_coal_german(03_06_2009).pdf).
2. Бардась А. В. Вплив гірничих робіт на техногенне руйнування ґрунтового покриву та екологічне використання земельних ресурсів [Електронний ресурс] / А. В. Бардась, К. С. Богач // Економічний простір. - 2013. - № 71. - С. 277-286. - Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/escpros_2013_71_31.pdf.
3. Основы формирования рациональных техногеосистем карьеров: Докл. Всесоюз. науч.-техн. конф. [Система человек–машина–среда в горном деле]. – М.: ИГД им. Скочинского, 1990. –С. 122–128.
4. Бекаревич Н. Е. Некоторые результаты исследований по сельскохозяйственной рекультивации за период с 1962 по 1982 годы в черноземной зоне УССР/Н. Е. Бекаревич // Эколог. пробл. аграрн. производства. –Днепропетровск, 1992. –С. 29.
5. Луценко С.О. Визначення режиму гірничих робіт при змінних параметрах і інтенсивності відпрацювання ділянок залізрудного кар'єру: : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.15.03 – відкрита розробка родовищ корисних копалин"/ С.О. Луценко. – КТУ, 2008. – 15 с.
6. Dr. Lars Kulik, Dipl.-Geol. Jens Voigt, Köln*Braunkohlenindustrie und regionale Entwicklung – Wechselwirkungen am Beispiel des Rheinischen Reviers / Bergbau 2/2014. Zeitschrift für Rohstoffgewinnung, Energie, Umwelt, Februar 2014, 65. Jahrgang – S.52-56.
7. Richtlinien für Bodenrekultivierungen Mai 2003 – in Kraft gesetzt auf den 1. Juli 2003 Fachstelle Bodenschutz Kanton Zürich - 20 s. [Elektronische Ressource] – Zugangsweg: http://www.aln.zh.ch/dam/audirektion/aln/bodenschutz/bauen/pdf/richtlinien_fuer_bodenrekultivierungen.pdf.
8. Spannungsfeld Tagebau – Region [Elektronische Ressource] – Zugangsweg: http://www.braunkohle.de/index.php?article_id=98&fileName=05_spannungsfeld_tagebau__region.pdf.

9. Umweltbericht zu den Braunkohlenplänen „Tagebau Welzow-Süd, Weiterführung in den räumlichen Teilabschnitt II und Änderung im Teilabschnitt I“ (brandenburgischer Teil und sächsischer Teil) // Gemeinsame Landesplanungsabteilung Berlin-Brandenburg, Regionaler Planungsverband Oberlausitz-Niederschlesien. Oktober 2008 – April 2013 – 399 s.
10. Tourismus und Raumordnung in Sachsen-Anhalt // Ministerium für Wirtschaft und Technologie des Landes Sachsen-Anhalt /. - 23 s.

Рецензент д.е.н., професор Бардась А.В.