

Brandenburg. geowiss. Beitr.	Cottbus	21 (2014), 1/2	S. 53–62	4 Abb., 1 Tab., 11 Zit.
------------------------------	---------	----------------	----------	-------------------------

Der Sanierungsbergbau im Land Brandenburg

The mining rehabilitation in the state of Brandenburg

HOLGER VÖHL & UWE NEUMANN

1 Grundlagen

Das Lausitzer Braunkohlenrevier liegt im Südosten von Brandenburg und im Nordosten von Sachsen (Abb. 1). In diesem Beitrag wird über die Sanierung der im Wesentlichen nach 1945 betriebenen und in den meisten Fällen nach 1990 in der Folge der Wiedervereinigung stillgelegten Tagebaue im Land Brandenburg berichtet.

Die drei Kernaufgaben der Sanierung bestehen erstens in der Abwehr von bergbaulichen Gefahren zur Gewährleistung der öffentlichen Sicherheit, zweitens in der Wiedernutzbarmachung der vom Bergbau beanspruchten Flächen und drittens in der Wiederherstellung eines ausgeglichenen, sich weitgehend selbst regulierenden Wasserhaushalts nach Menge und Beschaffenheit (AUTORENKOLLEKTIV 2013).

Die rechtliche Grundlage für die Sanierung ehemals vom Braunkohlenbergbau beeinflusster Flächen bildet in Deutschland das Bundesberggesetz (BBergG). Hier sind besonders die § 4 und § 55 von Bedeutung. Die Sanierung der bergbaubeeinflussten Gewässer wird vor allem in der Europäischen Wasserrahmenrichtlinie (EGWRRL), dem Wasserhaushaltsgesetz (WHG), der Grundwasserverordnung (GrwV), der Oberflächengewässerverordnung (OGewV) und dem Brandenburgischen Wassergesetz (BbgWG) geregelt.

Eine weitere Rechtsgrundlage ist die durch das Land Brandenburg veranlasste Sanierungsplanung auf Grundlage von § 12 Abs. 6 des Gesetzes zur Einführung der Regionalplanung und der Braunkohlen- und Sanierungsplanung (RegBKPIG) vom 13. Mai 1993. Die Planungsleistungen wurden zwischen 1994 und 1999 erbracht. In dieser Zeit sind 15 Sanierungspläne für die Gebiete Annahütte-Poley, Brieskow-Finkenheerd, Döbern, Gräbendorf, Greifenhain, Göhrigk, Heide, Lauchhammer Teil I und II, Meuro, Meuro-Süd, Schlabendorfer Felder, Restlochkette Sedlitz, Skado, Koschen, Seese Ost/-West und Tröbitz/-Domsdorf erstellt worden (<http://gl.berlin-brandenburg.de/energie/braunkohle/sanierungsplaene.html>). Diesen als rechtlich verbindlich erklärten Planungen ging eine Phase umfassender Ermittlung,

Bewertung und Zukunftsentwicklung voran. Die Pläne wurden mit den Kommunen und ihren Bürgern, Landkreisen, Behörden, Verbänden sowie der Lausitzer und Mitteldeutschen Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH (LMBV) als Eigentümer und bergrechtlich verpflichtetes Unternehmen entwickelt. In ihnen werden die Ziele der jeweiligen Bergbaufolgelandschaften, die wesentlichen Arbeiten und die Anteile an Landwirtschaftsflächen, Wald, Wasserflächen, Flächen mit Naturschutzvorrang oder auch Tourismusentwicklungsgebiete festgelegt (AUTORENKOLLEKTIV 2009).

In den darauf aufbauenden Abschlussbetriebsplänen nach BBergG wurden die notwendigen Arbeitsschritte, die einzusetzende Technik, der Zeitraum sowie die notwendigen Gutachten und rechtliche Voraussetzungen detailliert durch die LMBV beschrieben und vom Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe (LBGR) als die zuständige Bergbehörde zugelassen. Diese Abschlussbetriebspläne sind für die konkrete Umsetzung durch Sonderbetriebspläne sowie Ergänzungen und Änderungen von Betriebsplänen unter setzt worden.

Die Finanzierung erfolgt seit 1992 über ein Verwaltungsabkommen und dessen Ergänzungen zwischen der Bundesrepublik Deutschland und den Ländern Sachsen-Anhalt und Brandenburg sowie den Freistaaten Sachsen und Thüringen. Gegenwärtige Finanzgrundlage ist das Vierte ergänzende Verwaltungsabkommen zum Verwaltungsabkommen über die Regelung der Finanzierung der ökologischen Altlasten (VA Altlastenfinanzierung) in der Fassung vom 10. Januar 1995 über die Finanzierung der Braunkohlesanierung in den Jahren 2013 bis 2017 (VA V Braunkohlesanierung) vom 9. Oktober 2012. Darin wird ein Finanzierungsrahmen von rund 1,23 Mrd. Euro festgelegt. Damit stehen für die fünf Jahre bis 2017 eine Summe von 770 Mio. Euro für die Grundsanierung nach § 2 und 459,6 Mio. Euro für Maßnahmen im Zusammenhang mit dem Wiederanstieg des Grundwassers und zum anderen für sonstige Maßnahmen im Zusammenhang mit der Braunkohlesanierung nach § 3 zur Verfügung. Der § 2 wird durch den Bund mit 75 % und durch die Länder mit 25 % finanziert. Die Geldmittel für

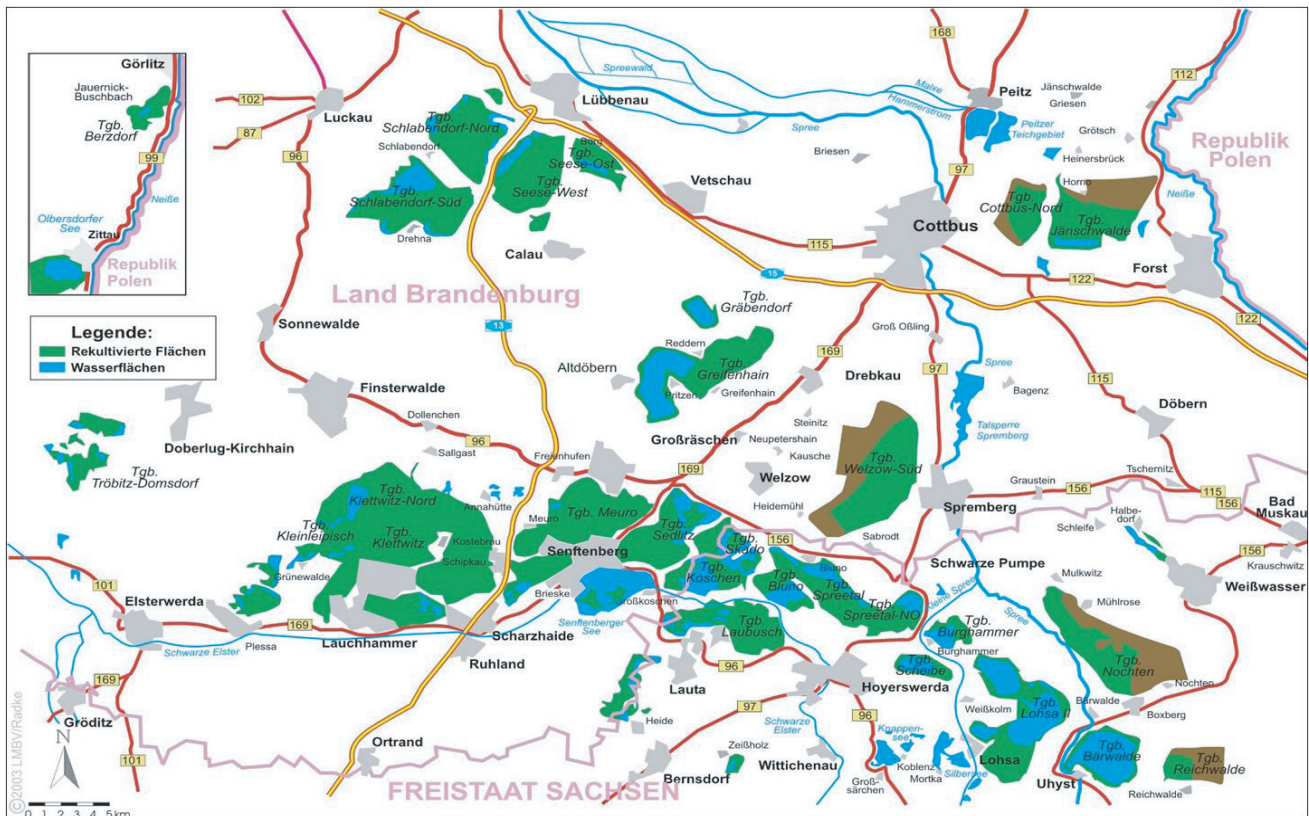


Abb. 1: Übersichtskarte Lausitzer Revier mit rekultivierten und Wasserflächen
(Quelle: LMBV mbH/Unternehmenskommunikation 2003)

Fig. 1: Overview map of Lusatian area with revegetated and water surfaces (source: LMBV mbH 2003)

den § 3 werden zu jeweils der Hälfte von Bund und Ländern zur Verfügung gestellt. Die Bereitstellung der Finanzmittel nach § 3 erfolgt dabei unter Zurückstellung unterschiedlicher Rechtsstandpunkte zwischen Bund und Ländern und ohne Anerkennung einer Rechtspflicht. Dadurch sind diese Maßnahmen besonders flexibel einsetzbar. Für weitere Maßnahmen zur Erhöhung des Folgenutzungsstandards und zur Gefahrenabwehr im Bereich des Braunkohlenaltbergbaus stellen die einzelnen Länder weitere Mittel bereit.

Insgesamt wurden für die Braunkohlesanierung in den neuen Bundesländern zwischen 1991 und 2013 rund 9,7 Mrd. Euro ausgegeben. Den größten Anteil davon erhielt Brandenburg mit rund 4,0 Mrd. Euro. Das entspricht 41,2 % (www.braunkohlesanierung.de/docs/109_GSK_gesamt_nach_VA.pdf).

2 Geschichte

Der Braunkohlenbergbau und die Veredlung der Rohbraunkohle waren die entscheidende energetische Grundlage der ehemaligen DDR. Weit mehr als 70 % des gesamten Energiebedarfs des Landes wurde durch Rohbraunkohle gedeckt. Mit der deutschen Wiedervereinigung war eine Neuausrichtung der Braunkohlenindustrie unausweichlich. Infolge der ab 1990 zügig wirkenden Veränderungen des

Wirtschaftssystems kam es zu einem drastischen Einbruch des industriellen Bedarfs an Rohbraunkohle, die eine gravierende Reduzierung der Förderung und Veredlung erforderte (AUTORENKOLLEKTIV 2010).

Der Weiterbetrieb ausgewählter Tagebaue, wie der heute betriebenen Tagebaue Jänschwalde, Cottbus-Nord und Welzow-Süd und des auslaufenden Tagebaus Meuro (bis 1999) musste auf neuen unternehmerischen und rechtlichen Grundlagen in einem veränderten gesellschaftlichen Umfeld erfolgen. Das war nur bei einem kostengünstigen und ressourcenschonenden Abbau und einer effektiven Veredlung der Braunkohle möglich. Die Kehrseite dieser Situation bestand in der Notwendigkeit einer kurzfristigen Stillsetzung der sechs Tagebaue Gräbendorf (1992), Greifenhain (1994), Klettwitz (1991), Klettwitz-Nord (1992), Schlabendorf-Süd (1991) und Seese-Ost (1996) und, bis auf den einen in Schwarze Pumpe, der Stilllegung aller 28 Veredlungsbetriebe. Eine rasche Neuausrichtung der Braunkohlenindustrie war auch durch die fortgeschrittenen negativen Landschafts- und Umweltbeeinflussungen in den bergbaulich beanspruchten Regionen mit ihren gravierenden Auswirkungen auf das Leben der Menschen und die Entwicklungsbedingungen von Flora und Fauna geboten. Die Braunkohlesanierung trat als eine in ihrer Größe und Komplexität bis dahin unbekannte Aufgabe auf die Tagesordnung des vereinigten Deutschlands (AUTORENKOLLEKTIV 2010).

Angesichts des Anfang der 1990er Jahre sichtbar gewordenen Ausmaßes der Sanierungsaufgaben musste ohne den notwendigen Vorlauf unverzüglich mit deren Bewältigung begonnen werden. Das geschah zunächst auf der Basis von Arbeitsbeschaffungsmaßnahmen (ABM). Der Schwerpunkt lag auf der Beräumung von Flächen, dem Abriss von Anlagen und Gebäuden, der Beseitigung von Altlasten und der Flächensanierung (AUTORENKOLLEKTIV 2010).

Mit der fortschreitenden Entwicklung wurde schnell klar, dass die durch den Braunkohlenabbau verursachten außergewöhnlichen Umweltprobleme durch ABM auf Dauer nicht nachhaltig zu lösen waren. Deshalb entstand in einem intensiven Dialog zwischen den zuständigen Bundesministerien und der Treuhand schrittweise die Idee eines den spezifischen Problemen des ostdeutschen Braunkohlenbergbaus angepassten Sanierungsinstruments. Im Ergebnis der im September 1992 erzielten Einigung wurde das Verwaltungsabkommen über die Regelung der Finanzierung der ökologischen Altlasten (VA Altlastenfinanzierung) am 1. Dezember 1992 abgeschlossen, das rückwirkend zum 15. Oktober 1992 in Kraft trat. Es galt für den Zeitraum von 1993 bis 1997. Das Verwaltungsabkommen ging einher mit der Schaffung einer langfristigen Organisation der Braunkohlesanierung. In diesem Zusammenhang erfolgte auch die Gründung der Lausitzer Bergbau-Verwaltungsgesellschaft (LBV) und Mitteldeutschen Bergbauverwaltungs-gesellschaft (MBV) aus der dann Ende 1995 über den Zwischenschritt einer Holding die Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH (LMBV) entstand (AUTORENKOLLEKTIV 2010).

Der Auftrag der LMBV umfasste die geordnete Stilllegung der nicht privatisierten Betriebe, die Gefahrenabwehr auf bergbaulichen Anlagen, die Wiedernutzbarmachung der bergbaulich in Anspruch genommenen Flächen, die Sanierung des beeinträchtigten Wasserhaushaltes und die Beseitigung bzw. Sicherung von ökologischen Altlasten. Weiterhin ist eine wichtige Aufgabe der LMBV die Privatisierung und Verwertung des Anlagevermögens, insbesondere der umfangreichen Liegenschaften (AUTORENKOLLEKTIV 2010).

In das Zentrum der Aufmerksamkeit gelangte zunehmend die sichere Gestaltung der Tagebaurestlöcher. Bei den dabei zu erbringenden Leistungen handelte es sich insbesondere um die Bewegung großer Massen innerhalb eines ehemaligen Tagebaus oder zwischen Tagebauen zur Verfüllung von Restlöchern und zur Anstützung von Böschungen, die Verdichtung von Massen in gekippten Bereichen, den Abbruch von Industrieanlagen, den Rückbau von Tagebaugroßgeräten und anderer Technik, die Sanierung von Altlastenverdachtsflächen, die Aufforstung auf schwer rekultivierbaren Kippenböden, die Herstellung von landwirtschaftlichen Nutzflächen, die Flutung von Tagebaurestlöchern und die Entwicklung und nachhaltige Gewährleistung einer bedarfsgerechten Qualität des Wassers in den entstandenen Bergbaufolgeseen. Neben diesen Maßnahmen erfolgte auch der Erhalt ausgewählter Zeitzeugen, wie beispielsweise der

Brikettfabrik Louise bei Domsdorf oder der Biotürme in Lauchhammer (AUTORENKOLLEKTIV 2010).

Nachdem bis Ende 1997 große Fortschritte in der Grundsanierung erreicht werden konnten, begannen sich die Sanierungsschwerpunkte schrittweise zu wandeln. Die Massenverdichtung und die Zuführung von Wasser zu den gesicherten Restlöchern erlangten in Übereinstimmung mit dem Sanierungsfortschritt eine immer größere Bedeutung. Grundlage für die Fortsetzung der Braunkohlesanierung war für die nächsten fünf Jahre von 1998 – 2002 das ergänzende Verwaltungsabkommen, kurz auch VA II genannt, das am 1. Januar 1998 in Kraft trat. Die Aufgaben der Grundsanierung wurden Schritt für Schritt weitergeführt, wobei die sichere Gestaltung der Böschungssysteme der künftigen Tagebauseen im Vordergrund stand. Gleichzeitig begann in Brandenburg die Flutung der Restlöcher, so in Schlabendorf, Altdöbern und Bergheide. Wegen der Komplexität der Flutung in der Lausitz und des die Landesgrenze zwischen Brandenburg und Sachsen überschreitenden Lausitzer Seenlandes wurde gemeinsam mit Berlin die Flutungszentrale Lausitz bei der LMBV geschaffen. Im Dezember 1999 nahm die LMBV den Tagebau Meuro außer Betrieb. Damit endete im Raum Senftenberg eine 150-jährige Bergbaugeschichte (AUTORENKOLLEKTIV 2010). In dieser Zeit begann auch die Internationale Bauausstellung Fürst-Pückler-Land (IBA), die in den nachfolgenden 10 Jahren durch ihre 30 Projekte mit den Schwerpunkten Industriekultur, Wasser-, Energie-, Grenz-, Stadt- und Zwischenlandschaften wertvolle Impulse in der Entwicklung der Bergbaufolgelandschaft gaben (www.iba-see2010.de).

Das sich anschließende zweite ergänzende Verwaltungsabkommen (VA III) sicherte in den Jahren 2003–2007 die weitere Sanierung. Durch die Einführung des § 3 mit dem Titel „Maßnahmen zur Abwehr von Gefahren im Zusammenhang mit dem Wiederanstieg des Grundwassers“ reagierten Bund und Länder auf die begonnene Flutung der Tagebaurestlöcher und die einsetzende Auffüllung der Grundwasserabsenkungstrichter. In diesem Zeitraum wurden allein im Land Brandenburg rund 59,8 Mio. Euro über den § 3 VA III für diese neuen Herausforderungen bereitgestellt (www.braunkohlesanierung.de/docs/109_GSK_gesamt_nach_VA.pdf). Die bereits im vorhergehenden Zeitraum begonnene Verlagerung der Sanierungsschwerpunkte setzte sich verstärkt fort. Die Flutungsmengen vergrößerten sich erheblich und die anderen Gewerke sanken in diesem Zeitraum deutlich. Im Land Brandenburg begann die Flutung des Sedlitzer, Partwitzer, Geiereswalder und des Ilsees. Mit der zunehmenden Fertigstellung von Tagebauseen manifestierte sich der stattfindende Landschaftswandel. Inzwischen waren seit Beginn der Braunkohlesanierung weiträumig völlig neue Landschaften gestaltet worden. Zu den spektakulärsten gehört das in Brandenburg und Sachsen liegende Lausitzer Seenland mit einer Gesamtwasserfläche von 70 km², welches in naher Zukunft Deutschlands größter künstlicher Gewässerverbund sein wird (AUTORENKOLLEKTIV 2010).

3. Gegenwärtig anstehende Aufgaben

Am 1. Januar 2008 erfolgte das dritte ergänzende Bund-Länder-Verwaltungsabkommen (VA IV), welches die Fortsetzung der Finanzierung bis 2012 absicherte. In dieser Zeit kam es durch unerwartet aufgetretene Verflüssigungsbrüche auf den Lausitzer Innenkippen, wie im Brandenburger Teil auf den ehemaligen Tagebauflächen Schlabendorf-Nord und -Süd sowie Seese-West zu einem herben Rückschlag in der Sanierung des Lausitzer Braunkohlenreviers, deren Beseitigung gegenwärtig und auch in Zukunft eine Hauptaufgabe darstellt. Die andere gegenwärtige Hauptaufgabe ist die Wiederherstellung eines funktionierenden Wasserhaushaltes.

3.1 Verflüssigungsgrundbrüche auf Lausitzer Innenkippen

Seit 2008 treten gehäuft Verflüssigungsgrundbrüche mit einem erheblichen Ausmaß auf den Innenkippen der Lausitz auf. Diese Kippenbereiche galten zum großen Teil bereits als saniert. Die Sanierung erfolgte, indem man je nach der in den Sanierungsplänen festgeschriebenen Nutzung, trockene Überdeckungen des wassergesättigten verflüssigungsfähigen Kippenkörpers schuf, die sicherstellen, dass kein Initial von außen in den verflüssigungsfähigen Untergrund eindringen konnte. In den Bereichen, wo keine genügend hohe trockene Überdeckung vorhanden sein kann, wie an den Böschungen der Tagebaurestlöcher, wurden so genannte versteckte Dämme im Untergrund geschaffen, d. h. Bereiche von mehreren Dutzend Metern Breite, die vorzugsweise mit der Rütteldruckverdichtung fast immer bis zum Liegenden der Kippe verdichtet wurden (Abb.

2). Diese Abschnitte waren einerseits selbst nicht mehr verflüssigungsfähig und damit die über ihnen trockene Überdeckung entbehrlich. Andererseits waren sie gegen ein seitliches Verschieben so stabil gestaltet, dass im Falle einer Verflüssigung der dahinterliegenden Innenkippe die verflüssigten Sande nicht ausfließen und damit ein Setzungsfließen auslösen können.

Ein Setzungsfließen stellt auf Grund seines schnellen Ablaufs, seines fehlenden oder kaum wahrnehmbaren Vorwarnung, den meist immens großen Rutschungsvolumina und den teilweise unerwartet großen Rückgriffsweiten eine akute Gefahr für Leben und Sachgüter dar, die man unbedingt verhindern muss. An dieser Stelle eine kurze Erläuterung zu diesem Phänomen:

Unter Verflüssigung werden alle Mechanismen verstanden, die bei nahezu bis vollständig gesättigten verflüssigungsfähigen Sanden durch eine monotone oder zyklische Anregung mit Anstieg des Porenwasserdruckes zu einer erheblichen Verringerung bzw. zu einem Totalverlust der undrainierten Scherfestigkeit führen und in dessen Folge mehr oder weniger große Deformationen auftreten. Können sich diese verflüssigten Massen in eine Hohlform, zum Beispiel in ein Restloch ergießen, spricht man von einem Setzungsfließen. Ist das Wegfließen verhindert, verbleiben die verflüssigten Massen mehr oder weniger an Ort und Stelle und es kommt zu einem Verflüssigungsgrundbruch, d. h. zu einer meist großflächigen von Staffelbrüchen begleiteten Einsenkung der Oberfläche mit geringen horizontalen Verschiebungen.

Ein Setzungsfließen ist in der Lausitz mit den errichteten versteckten Dämmen sicher ausgeschlossen. Das haben in der Vergangenheit die zahlreichen Verflüssigungserschei-

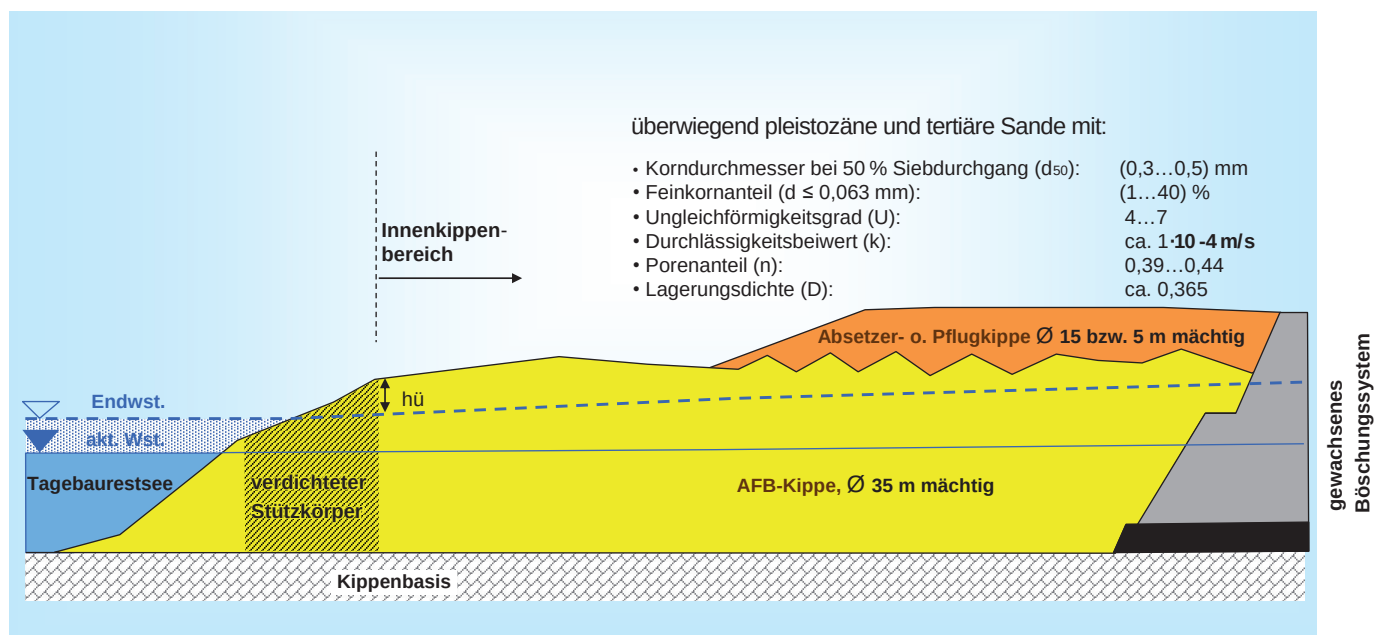


Abb. 2: Schematischer Schnitt durch einen Innenkippenbereich (verändert nach SCHOLZ 2012)

Fig. 2: Schematic section through an inner overburden dump of an open-cast mine (modified after SCHOLZ 2012)

nungen im Hinterland dieser Bauwerke bewiesen. Die Dämme haben dem Druck der verflüssigten Kippe in jedem Fall standgehalten. Damit können nur Verflüssigungsgrundbrüche auftreten. Diese glaubte man mit einer ausreichend trockenen Überdeckung sicher verhindern zu können, weil man fest davon ausging, dass keine inneren Initiale auftreten, die zu einer Verflüssigung führen. Die Fachwelt wurde eines Besseren belehrt. Seit 2008 traten Verflüssigungsgrundbrüche auf, die man oftmals nur mit dem Auftreten innerer Initiale erklären konnte (Abb. 3). Diese entstanden durch Instabilitäten im Untergrund im Zusammenhang mit Starkniederschlägen, hohen Grundwasserständen und Grundwasserwiederanstieg.

Das LBGR als zuständige Bergbehörde und die LMBV als Sanierungsträger reagierten sofort und sperrten alle potentiell gefährdeten Kippenbereiche. Insgesamt wurden einschließlich der bereits gesperrten Bereiche 17 507 ha unter Bergaufsicht stehende Flächen und angrenzende Flächen außerhalb der Bergaufsicht von 3 831 ha gesperrt. Die Sperrbereiche wurden hinsichtlich der möglichen Aufhebung der Sperrung bewertet und in drei zeitlich gestaffelte Kategorien eingeordnet. In die Kategorie A wurden alle Bereiche eingestuft, für die man eine kurzfristige Aufhebung der Sperrbereiche erwartet, d. h. wo der Untersuchungs- und Bewertungsaufwand bereits im Wesentlichen abgearbeitet worden sind (in Brandenburg ca. 6 % der Sperrflächen). In die Kategorie B nahm man alle Bereiche auf, in denen man von einer mittelfristigen Sperrung bis 2017 ausgeht (in Brandenburg ca. 43 % der Sperrflächen). In der Kategorie C befinden sich alle Bereiche, für die man langfristige Sperrungen bis weit nach 2017 erwartet, weil auf diesen Flächen umfangreiche und komplexe Sanierungsarbeiten mit teilweise neuartigen Sanierungstechnologien erforderlich sein werden (in Bran-

denburg ca. 51 % der Sperrflächen). Die Einordnung in die einzelnen Kategorien wird ständig aktualisiert. Ein wesentliches Hilfsmittel ist das so genannte Kippenkataster, in dem die geotechnisch-hydrologisch relevanten Daten jeder Kippe dreidimensional zusammengeführt werden. Gleichzeitig lief ein umfangreiches Forschungsprogramm an, um dem Phänomen der spontanen Verflüssigung auf die Spur zu kommen. Dazu wurde 2011 ein Geotechnischer Beirat von international anerkannten Wissenschaftlern der Geotechnik, der Ingenieurgeologie und des Bergbaus aus ganz Deutschland einberufen, welches als Beratergremium für die LMBV tätig ist. Die Aufgaben des Gremiums bestehen in der Ursachenermittlung, im Festlegen des weiteren Untersuchungs- und Handlungsbedarfs, in der Bestimmung der weiteren strategischen Vorgehensweisen und in der Forschung und Entwicklung. Nach jahrelanger Forschung haben sich zwei hoffnungsvolle Sanierungsverfahren herauskristallisiert, um die Innenkippen soweit zu verdichten, dass innere Initiale keine Verflüssigungen auslösen können. Zum einen handelt es sich um eine tiefe und zum anderen um eine oberflächennahe schonende Sprengverdichtung. Außerdem wurden Verfahren entwickelt, um die Entstehung von kritischen Porenwasserdrücken zu vermeiden. Dazu gehören Dränsäulen und Perforationsbohrlöcher. Die Verfahren sind schon in Großversuchen getestet worden und werden in 2014 erstmals regulär in der Sanierung angewendet.

3.2 Wiederherstellung eines funktionierenden Wasserhaushaltes

Die Wiederherstellung eines funktionierenden Wasserhaushaltes ist in den letzten Jahren bei der bergrechtlichen Wiedernutzbarmachung für das Lausitzer Revier ein weiterer



Abb. 3:
Typischer Grundbruch auf der Innenkippe am Beispiel des Ereignisses vom 17. November 2008 im Tagebau Schlabbendorf-Süd (Foto: LBGR)

Fig. 3:
Typical ground fracture as a result of liquefaction on the inner overburden dump by example of the incident on November 17, 2008 in the open-cast mine Schlabbendorf-South (photo: LBGR)

wichtiger Schwerpunkt neben der Sanierung von Kippen geworden. Das bedeutet, dass sich nach der Einstellung der Entwässerung für die Tagebaue sowohl das Grundwasser allmählich auf das vorbergbauliche Niveau wieder einstellen wird bzw. schon eingestellt hat. Aber auch, dass eine ganze Reihe von neuen Gewässern in den ehemaligen Tagebauen bereits entstanden bzw. noch im Entstehen und an die Vorflut anzubinden sind. Das Landschaftsbild der Lausitz wird daher zukünftig in einem ganz erheblichen Maße von neu entstandenen Seen geprägt sein.

Insgesamt werden 19 größere Bergbauseen im Land Brandenburg mit einer Wasserfläche von 7 741 ha und einem Volumen von 1 227 Mio. m³ geschaffen (Tab. 1).

Für 9 Bergbauseen liegen Planfeststellungsbeschlüsse bzw. Plangenehmigungen vor. Für den Klinger See wird der Planfeststellungsbeschluss im Jahr 2014 fertig gestellt. Der Antrag für den Gewässerausbau des Großräscher Sees soll in diesem Jahr eingereicht werden.

Die hydrochemische Entwicklung der entstehenden Bergbauseen wird vorrangig von Stoffeinträgen aus zuströmendem Grundwasser, aus Sedimenten der Böschungen sowie der Beschaffenheit des zur Fremdfutung eingesetzten Wassers beeinflusst. Zur zielgerichteten Entwicklung der Wasserbeschaffenheit liegen Konzepte vor, die fortgeschrieben werden. Für die entsprechenden Maßnahmen ist eine Vielzahl von bergrechtlichen Zulassungs- und wasserrechtlichen Erlaubnisverfahren zu führen.

Brandenburgische Lausitz	End-Stand			Ist-Stand							
	Fläche	Volumen	WS	Flutungsbeginn	Flutungsende	Einleitmenge		WS	Füllstand	pH-Wert	Beprobung
						2013	kumulativ				
	ha	Mio. m ³	m NHN			Mio. m ³	Mio. m ³	m NHN	%		
Sedlitzer See	1404	210	101,0	23.12.05	2017		28,6	92,8	51	3,1	11/2013
Geierswalder See (Koschen)	642	98	101,0	25.03.04	2013	2,1	40,2	100,0	94	6,7	12/2013
Partwitzer See (Skado)	1100	134	101,0	24.11.04	2014	8,0	32,4	99,5	88	2,8	12/2013
Großräscher See (Meuro)	789	135	101,0	15.03.07	2017	0,2	106,5	93,0	63	3,4	12/2013
Altdöberner See (Greifenhain)	879	294	82,4	29.05.98	2021		82,3	70,5	68	7,5	12/2013
Gräbendorfer See	457	92	67,5	15.03.96	2007	2,8	109,4	67,3	99	7,5	08/2013
Drehnaer See (RL 12)	227	13	71,0	15.10.99	2012		21,5	71,7	100	3,2	08/2013
Stiebsdorfer See (RL 13)	51	4	72,8					72,0	90	3,2	08/2013
Schlabendorfer See (RL 14/15)	561	46	60,3	26.06.02	2012		8,1	60,4	100	2,7	12/2013
Lichtenauer See (RL F)	326	23	54,5		2011			54,6	100	7,4	10/2013
Schönfelder See (RL 4)	140	8	53,0	03.12.97	2008		23,0	53,1	100	8,0	08/2013
Bischdorfer See (RL 23)	255	19	57,3	03.11.00	2013		33,5	57,4	100	7,3	09/2013
Kahnsdorfer See (RL 24)	70	2	57,2	nach 2010	2015			54,9	100	7,7	08/2013
Klinger See (SRS Jänschwalde)	320	100	71,5	27.11.00	2021		19,0	48,5	41	3,6	12/2013
Bergheider See (Klettwitz N)	320	36	108,0	07.09.01	2015		63,9	106,8	89	3,1	11/2013
Heidesee (RL 131N)	57	4	103,0					102,4	89	2,8	11/2013
Grünhauser See-West (RL129)	16	0,5	101,5		2012			101,7	100	2,8	11/2013
Grünhauser See-Ost (RL 130)	43	1,7	101,3		2012			100,9	84	3,0	11/3013
Kleinleipischer See (RL 131S)	89	7	101,0					100,4	90	3,1	11/2013
Summe	7741	1227									

Tab. 1: Tagebauseen der LMBV – aktualisiert mit Stand vom Dezember 2013, (WS = Wasserspiegel)
(Quelle: LMBV mbH, http://www.lmbv.de/index.php/Brandenburgische_Lausitz.html)

Tab. 1: Open-cast mining lakes LMBV – updated in December 2013, (WS = water surface)
(source: LMBV mbH, http://www.lmbv.de/index.php/Brandenburgische_Lausitz.html),

3.3 Bergbaubedingte Stoffeinträge in die Spree

In den letzten Jahren ist verstärkt eine Erhöhung von Stoffeinträgen in die Spree zu verzeichnen. Die so genannte „Verockerung“ und „Sulfatbelastung“ der Spree und der südlichen Fließgewässer zum Spreewald sind im Wesentlichen mit dem im Lausitzer Braunkohlerevier stattfindenden Wiederanstieg des Grundwassers verbunden. Diese großräumigen Prozesse des Grundwasserwiederanstiegs im Sanierungsbergbau der Lausitz haben kein historisches Vorbild.

Eisen als eines der häufigsten Elemente der Erdkruste und Schwefel sind in fast allen Böden der Lausitz in Form von Schwefelkies vertreten. Durch den bergbaubedingten Zutritt von Luftsauerstoff infolge der Grundwasserabsenkung oxidiert/verwittert der vorliegende Schwefelkies zu Eisen und Sulfat. Über Niederschlagswasser und aufsteigendes Grundwasser gelangen die löslichen Verwitterungsprodukte in Oberflächengewässer. Als größtes Fließgewässer im Lausitzer Revier ist die Spree betroffen.

An der Spree sind zwei Betrachtungsräume zu unterscheiden, der Süd- und der Nordraum. Der Südraum befindet sich an der Landesgrenze von Sachsen zu Brandenburg. Die Stoffeinträge in die Spree erfolgen hier hauptsächlich auf sächsischer Seite im Bereich des Speichersystems Lohsa II und des Tagebaus Nochten. Die Eisenfracht wird in der Spree bis auf brandenburgisches Territorium in die Talsperre Spremberg transportiert, wo sie sich absetzt.

Beim Nordraum handelt es sich um die Sanierungsgebiete Schlabendorf/Seese sowie Gräbendorf/Greifenhain südlich des Spreewaldes, ausschließlich auf brandenburgischem Gebiet. Hier erfolgen die Stoffeinträge über die südlichen, dem Spreewald zufließenden Grabensysteme. Aktuell ist davon der Südumfluter des Spreewaldes betroffen.

Die Sulfatfracht kann gegenwärtig technisch und mit vertretbarem Aufwand nicht zurückgehalten werden. Deshalb erfolgt eine gezielte Wassermengensteuerung, so dass die Konzentrationen in der Spree nicht erreicht werden, die zu einer erheblichen nachteiligen Beeinträchtigung führen würden.

In Brandenburg sind insbesondere die Spree von der Landesgrenze bis zur Talsperre Spremberg (Südraum) sowie Gewässer im brandenburgischen Spreeeinzugsgebiet im Bereich der Bergbausanierungsgebiete Schlabendorf/Seese und Greifenhain/Gräbendorf (Nordraum) betroffen. Betroffene Fließgewässer in diesen Gebieten sind das Greifenhainer Fließ, das Vetschauer Mühlenfließ, die Schrage/Dobra, der Lorenzgraben/die Wudritz sowie die Berste. Die genannten Fließgewässerabschnitte sind vor allem mit Eisen belastet. Das Sulfat wird als eine sehr reaktionsträge im Wasser gelöste Substanz mit der fließenden Welle in das untere Spree- und Dahmegebiet verfrachtet.

Die niederschlagsreichen Jahre 2010 und 2011 haben dazu geführt, dass sich ab diesem Zeitpunkt der Grundwasserwiederanstieg schneller vollzog als prognostiziert und es auch zu höheren Abflüssen und damit auch zu höheren Belastungen in den Fließgewässern kam und gegenwärtig noch kommt.

Das Thema des Sulfateintrags ist länger bekannt. Zur Wasserbeschaffenheitssteuerung wird seit mehreren Jahren schon Wasser der Talsperren Bautzen/Quitzdorf sowie seit Fertigstellung des Speichers Bärwalde auch daraus verwendet. In der Spree wirkten die erhöhten Abflüsse im Zeitraum 2010/11 verdünnend auf die Sulfatkonzentrationen. Sie waren niedriger als im Vergleichszeitraum 2005/06. Die Zuflüsse aus den vom Grundwasserwiederanstieg betroffenen Bergbausanierungsbereichen Schlabendorf/Seese sowie Greifenhain/Gräbendorf zeigen bezüglich des Sulfats ein differenziertes Bild. Anstiege der Sulfatkonzentration sind insbesondere im Greifenhainer Fließ und Vetschauer Mühlenfließ zu verzeichnen.

Nach Kenntniserhalt der erhöhten Stoffeinträge wurde in Abstimmung zwischen den Behörden und der LMBV diese im Jahr 2008 sowohl auf sächsischer als auch auf brandenburgischer Seite mit entsprechenden Untersuchungen beauftragt (erste Eisenstudien für den Süd- und Nordraum, Ergebnis: 2010). Diese Studien wurden mit den zweiten Eisenstudien fortgeschrieben (Ergebnisse: 2012 bzw. 2013).

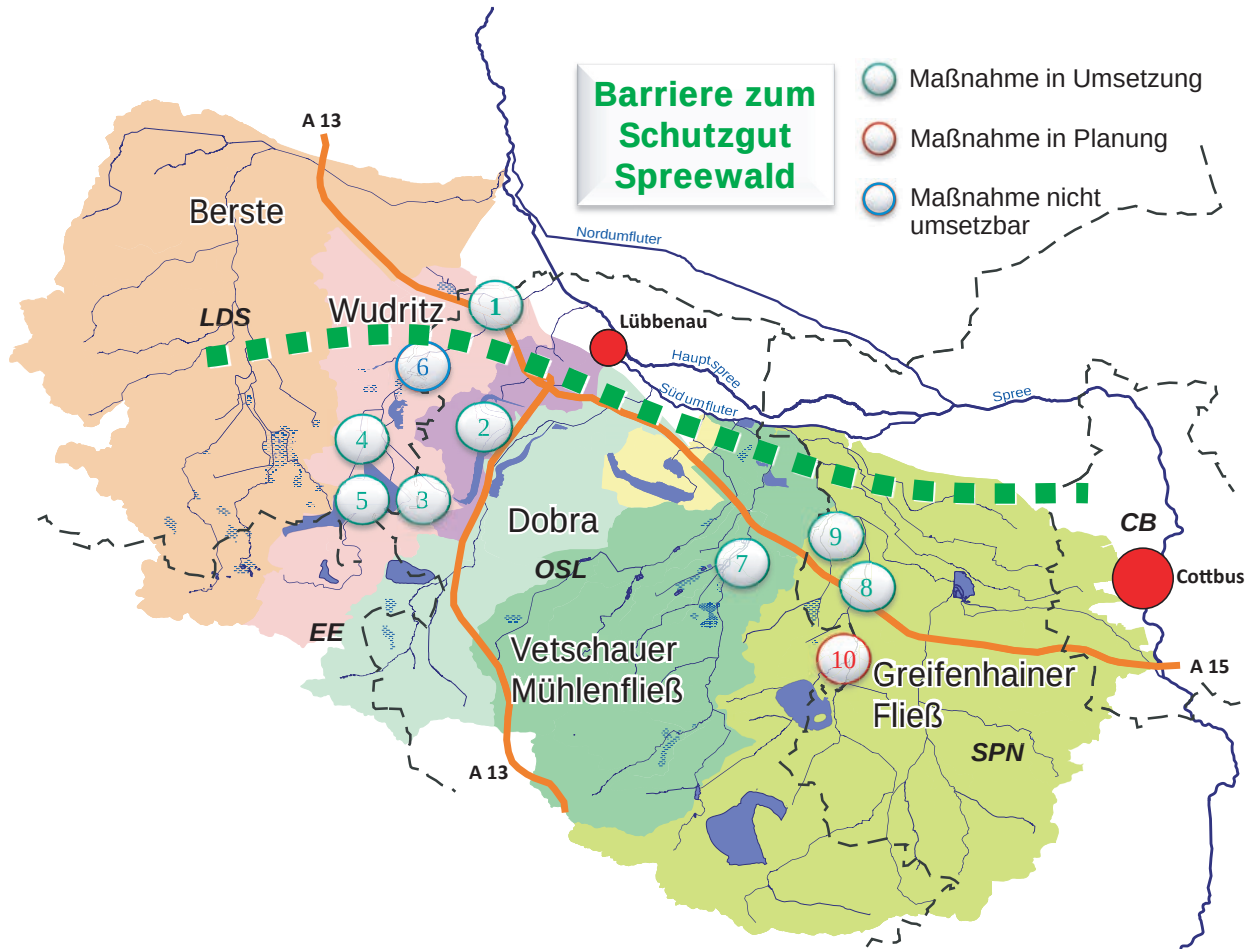
Die LMBV hat zusammen mit dem LBGR am 22. Februar 2013 einen umfangreichen Maßnahmenkatalog für die Spree vorgestellt. Im Nachfolgenden ist eine Aufstellung der geplanten kurzfristigen Lösungsschritte (2013/2014) dargestellt (siehe dazu Abb. 4).

Bereich Schlabendorf/Wudritz:

1. Schlammberäumung und Instandsetzung der Durchlässe,
2. Neutralisation des Lichtenauer Sees,
3. temporäre Überleitung vom Schlabendorfer See zum Lichtenauer See,
4. Planungsleistungen für die Errichtung einer temporären Konditionierungsanlage,
5. Verbesserung der Wasserbeschaffenheit im Schlabendorfer See durch Inlake-Behandlung/Sanierungsschiff,
6. Herstellung eines temporären „konstruierten Feuchtgebietes“.

Bereich Vetschauer Mühlenfließ und Greifenhainer Fließ:

7. Reaktivierung der Grubenwasserreinigungsanlage Vetschau,
8. Schlammberäumung des Greifenhainer Fließes (Problematik der Schlammverbringung ist gegenwärtig noch in der Klärung),



Umgesetzte und geplante Maßnahmen

1. Schlammberäumung und Instandsetzung Durchlässe
2. Neutralisation Lichtenauer See
3. Temporäre Überleitung vom Schlabendorfer See zum Lichtenauer See
4. Errichtung einer temporären Konditionierungsanlage am Lorenzgraben (2013 beendet)
5. Inlake-Behandlung/Sanierungsschiff im Schlabendorfer See
6. „Temporäres konstruiertes Feuchtgebiet“

6. „Temporäres konstruiertes Feuchtgebiet“
7. Reaktivierung Grubenwasserreinigungsanlage Vetschau
8. Schlammberäumung Greifenhainer Fließ
9. Umnutzung und Rekonstruktion der Wasserbehandlungsanlage des ehemaligen Kraftwerkes Vetschau
Inbetriebnahme/Probetrieb: 16.05.2014
10. Umleitung von Wasser aus dem Laasower Fließ zum Eichower Fließ sowie zur Grundwasserfassung und -überleitung Greifenhainer Fließ, Bewirtschaftungskonzept

9. Umnutzung und Rekonstruktion der Wasserbehandlungsanlage des ehemaligen Kraftwerkes Vetschau,
10. Planungsleistungen zur Umleitung von Wasser aus dem Laasower Fließ zum Eichower Fließ sowie zur Grundwasserfassung und -überleitung Greifenhainer Fließ, Bewirtschaftungskonzept.

Von den 10 Maßnahmen waren zum 31. Dezember 2013 sieben in der Umsetzung, zwei in der Planung und eine (temporäres konstruierte Feuchtgebiet) in der Diskussion. Inzwischen wurde herausgearbeitet, dass sich die Herstellung eines temporären konstruierten Feuchtgebietes an der Wudritz nicht realisieren lässt. Dieser Baustein soll aber für andere Bereiche weiterhin Anwendung finden und der Einsatz entsprechend geprüft werden.

Neben den Sofortmaßnahmen sind im Spreegebiet Nordraum folgende mittelfristigen Maßnahmen (2014–2017) geplant:

- Fortführung der im Jahr 2013 begonnenen Maßnahmen und Umsetzung der Planungsergebnisse,
- Renaturierung und Bewirtschaftung der Fließe, u. a. Berste, Dobra, (Schlammeräumung, Bewirtschaftungskonzept, Mengensteuerung usw.),
- Planung und Realisierung von Konditionierungsanlagen und Absetzstrecken/Absetzbecken für das Eisenhydroxid (z. B. Kalksilos an Gewässerläufen),
- Planung und Realisierung von temporären konstruierten Feuchtgebieten,
- Planung und Realisierung von Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserbeschaffenheit in den Seen,
- Planung und Realisierung von Maßnahmen zur Verbesserung der Grundwasserbeschaffenheit,
- Prüfung des Einsatzes von Dichtwänden,
- Rechtzeitige Aufnahme der Verhandlungen zur Finanzierung des Verwaltungsabkommens über das Jahr 2017 hinaus.

Diese Maßnahmen werden neben den noch zu führenden Gewässerausbauverfahren in den kommenden Jahren den Arbeitsschwerpunkt darstellen.

Abb. 4:
Sofortmaßnahmen Spreegebiet-Nordraum
(Quelle: LMBV mbH/Sanierungsplanung Lausitz 2014; aktualisiert)

Fig. 4:
Emergency measures in the Spree area-region north
(source: LMBV mbH 2014; updated)

4 Ausblick

Die Sanierung der Lausitz wird bei den gegenwärtig anstehenden Problemen nicht vor 2030 abgeschlossen sein. Umso erfreulicher war es, dass im IV. Quartal 2012 das vierte Ergänzende Verwaltungsabkommen (VA V) über die Finanzierung der Braunkohlesanierung von 2013 bis 2017 durch den Bund sowie die Braunkohlenländer Brandenburg, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen unterzeichnet wurde. Entgegen der ursprünglichen Annahme einer weiteren möglichen Absenkung des Gesamtbudgets wurde durch die Finanziere erstmalig seit Beginn der Sanierung der Umfang der vorzusehenden Mittel gegenüber dem des Vorzeitraums erhöht (BOLDORF 2012). Um die Rechtsverpflichtungen der bergbaulichen Grundsanierung zu erfüllen, steht ab 2013 im Rahmen des VA V ein umfangreiches Budget von 770 Mio. Euro zur Verfügung, das sich Bund und Braunkohlenländer wieder im Verhältnis von 75 zu 25 % teilen. Für Maßnahmen der Gefahrenabwehr aus dem Grundwasserwiederanstieg stellen Bund und Braunkohlenländer je zur Hälfte einen ebenso erheblichen Gesamtbeitrag von 459,6 Mio. Euro bereit. Dazu kommen zusätzliche Mittel der Braunkohlenländer Brandenburg und Sachsen für die Erhöhung des Folgenutzungsstandards zum Einsatz.

Ein Realisierungsschwerpunkt des VA V und darüber hinaus ist die Weiterführung der bergbaulichen Grundsanierung, insbesondere die Sicherung und Gewährleistung der Stand- bzw. Grundbruchsicherheit von Innenkippen. Des Weiteren werden die Flutung der Bergbaufolgeseen und die Gewässergüteentwicklung im Fokus stehen.

Literatur

AUTORENKOLLEKTIV (2009): Rekultivierung von Bergbaufolgelandschaften - Nachhaltige Bergbausanierung. – 52 S., Senftenberg (LMBV mbH)

AUTORENKOLLEKTIV (2010): Zwei Jahrzehnte Braunkohlesanierung - Eine Zwischenbilanz. – 121 S., Senftenberg (LMBV mbH)

AUTORENKOLLEKTIV (2013): LMBV Flutungs-, Wasserbehandlungs- und Nachsorgekonzept Lausitz, Fortschreibung 10/2013 Teil 1: Herstellung und Nachsorge von Bergbaufolgeseen in Tagebaurestlöchern. – 56 S., Senftenberg (LMBV mbH)

BOLDORF, K. (2012): 20 Jahre Verwaltungsabkommen Braunkohlesanierung - Gesichter und Geschichten der Braunkohlesanierung. – S. 25, Berlin (GS StuBA)

SCHOLZ, E. (2012): Geotechnisch-hydrologische Mittel und Technologien bei der Sanierung von Bergbaufolgelandschaften. – Vortrag LMBV vom 8. März 2012

www.braunkohlesanierung.de/docs/109_GSK_gesamt_nach_VA.pdf, Zugriff am 15.09.2014

<http://gl.berlin-brandenburg.de/energie/braunkohle/sanierungsplaene.html>, Zugriff am 17.03.2014

www.iba-see2010.de, Zugriff am 17.03.2014

www.lmbv.de, Zugriff am 17.03.2014

http://www.lmbv.de/index.php/Brandenburgische_Lausitz.html, Zugriff am 17.03.2014

www.gs-stuba.de, Zugriff am 17.03.2014