

Der Staatsminister

Sächsisches Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr
Postfach 10 03 29 | 01073 Dresden

Präsidenten des Sächsischen Landtages
Herrn Dr. Matthias Rößler
Bernhard-von-Lindenau-Platz 1
01067 Dresden

Durchwahl
Telefon: 0351 564-8001
Telefax: 0351 564-8024

**Kleine Anfrage des Abgeordneten Dr. Gerd Lippold,
Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN
Drs.-Nr.: 6/2685
Thema: Kraftwerksasche und REA-Wasser, Nachfrage zu Drs.-Nr.:
6/2515**

Aktenzeichen
(bitte bei Antwort angeben)
38-1053/13/52

Dresden, 07. OKT. 2015

Sehr geehrter Herr Präsident,

den Fragen sind folgende Ausführungen vorangestellt:

„Beim Betrieb von Braunkohlenkraftwerken fallen große Mengen an Asche an, größtenteils als Trockenasche, die aus dem Rauchgas mittels Elektrofilter abgeschieden wird. In den Rauchgasentschwefelungsanlagen (REA) entstehen darüber hinaus Reststoffe, zu denen auch REA-Wasser zählt.

Die Gehalte an verschiedenen Schwermetallen, darunter Quecksilber sowie Radionukliden wie Uran und Thorium können in Reststoffen bzw. Asche sehr viel höher als die Gehalte in der Braunkohle sein.

Verschärfte Anforderungen zu den Quecksilber-Grenzwerten im Abgas werden dazu führen, dass durch technische Modifizierungen (Halogen-Zusatz bei der Verbrennung, veränderte Betriebsweise der REA) mehr Quecksilber über die Reststoffe ausgetragen wird.

Im Braunkohleplan für den Tagebau „Vereinigtes Schleenhain“, Fassung gemäß Bekanntmachung vom 25.08.2011, heißt es dazu:

„Der...überwiegende Teil der Aschen (2007: 408 000 t Trockenasche, 106 000 t Nassasche) wird über den rund 2,2 km langen Doppel-Pipe Conveyor (Rohrgurttförderer) in den Restlochbereich Peres transportiert. Dort wird er mit dem aus der Rauchgasentschwefelungsanlage (REA) des Kraftwerks stammenden, über Rohrleitungen verbrachten und ebenfalls zu verwertenden REA-Wasser (2007: 150 000 t) vermischt und reagiert mit diesem auf dem Reifeband (Zahlenangaben des Betreibers). Anschließend wird das Material zur Verhinderung des Setzungsfließens im Bereich des zukünftig entstehenden Pereser Sees mit mobiler Transporttechnik vor der Altkippe Peres eingebaut.“



Hausanschrift:
Sächsisches Staatsministerium
für Wirtschaft, Arbeit und
Verkehr
Wilhelm-Buck-Straße 2
01097 Dresden

Außenstelle:
Hoyerswerdaer Straße 1
01097 Dresden

www.smwa.sachsen.de

Verkehrsanbindung:
Zu erreichen mit den Straßenbahnlinien
3, 7, 8
Haltestelle Carolaplatz

Kein Zugang für elektronisch signierte
sowie für verschlüsselte elektronische
Dokumente.

Grundlage dafür bildet der am 11.04.1996 zugelassene Sonderbetriebsplan Wiedernutzbarmachung der setzungsfließgefährdeten Kippenendstellung Absetzer 1077 durch den Einsatz von Kraftwerksreststoffen bzw. dessen 1. Ergänzung zur Präzisierung zum Stoffaustrag des geohydraulischen Reststoffkörpers (zugelassen am 19.05.1999).“

Weiter wird im Braunkohlenplan ausgeführt: „Da sich der Aschekörper künftig im Grundwasserkörper sowie teilweise unter dem Wasserspiegelniveau des Pereser Sees befindet, kommt Dichtungsmaßnahmen zur Verhinderung von Stoffausträgen aus dem Reststoffkörper besondere Bedeutung zu.“

In der Antwort auf die Kleine Anfrage Drs. 6/2515 heißt es: „In Sachsen werden keine Kraftwerksreststoffdeponien betrieben“.

Wenn in Sachsen keine Kraftwerksreststoffdeponien betrieben werden, obwohl solche Reststoffe auch in Sachsen in großen Mengen anfallen, werden sie offenbar hier – anders als im Fall der genehmigten Kraftwerksreststoffdeponien in den Braunkohlenrevieren in Nordrhein-Westfalen und Brandenburg – anderweitig weiter verarbeitet oder aber in andere Bundesländer verbracht. Es liegt auf der Hand, dass dies auf Basis von Genehmigungen und rahmengebende gesetzliche Grundlagen stattfinden muss.“

Namens und im Auftrag der Sächsischen Staatsregierung beantworte ich die Kleine Anfrage wie folgt:

Frage 1: Wo und in welcher Form werden heute Asche und REA-Reststoffe aus den sächsischen Braunkohlekraftwerken Lippendorf, Boxberg und Chemnitz ausgebracht, eingebaut oder weiterverarbeitet? Bitte für jeden Standort Betreiber, bislang ausgebrachte, eingebaute und weiterverarbeitete Menge der Reststoffe angeben.

Aschen aus dem Braunkohlekraftwerk Lippendorf sowie REA-Reststoffe werden durch die MUEG Mitteldeutsche Umwelt- und Entsorgung GmbH im Auftrag des Bergbautreibenden MIBRAG auf dem Gebiet des Tagebaus Vereinigtes Schleenhain im Abbaufeld Peres verwertet. Seit Beginn der Verwertung im Jahre 1999 wurden ca. 8,4 Mio. t Asche und REA-Reststoffe eingebaut.

Aschen aus dem Kraftwerk Boxberg sowie REA-Reststoffe werden durch die Gesellschaft für Montan- und Bautechnik GmbH (GMB) auf dem Gebiet des Tagebaus Nochten im Landschaftsbauwerk Spreyer Höhe verwertet. Hier wurden seit dem Jahr 2000 ca. 16,5 Mio. t Asche und REA-Reststoffe eingebaut.

Im Jahr 2014 wurden 58 477 t Filterasche aus dem Heizkraftwerk Chemnitz für die in der Tabelle zusammengestellten Zwecke verwertet.

Verwendung	Menge (t)
Bodenverbesserung	1.095,90
Hohlraumverfüllung/Versatz	13.473,12
Stabil./Konditionierung von Abfällen	3.958,04
Verwertung unter Bergrecht	39.950,18
	58.477,24

Frage 2: Welche Schadstofffrachten wurden mit den Reststoffen an den Standorten ausgebracht oder eingebaut (Bitte jährlich für Kupfer, Cadmium, Chrom, Zink, Blei, Nickel, Quecksilber, Thallium, Arsen, Uran, Thorium und das Nuklid Kalium-40 aufschlüsseln.)?

Angaben zu Schadstofffrachten, welche als Bestandteile der Reststoffe an den Standorten ausgebracht und/oder eingebaut werden, liegen nicht vor.

Frage 3: Auf Grundlage welcher Gesetze, Verordnungen, Genehmigungen ist es in Sachsen möglich, die Kraftwerksreststoffe wie im Braunkohlenplan für den Tagebau Vereinigtes Schleenhain beschrieben „einzubauen“, während etwa im Tagebau Welzow für die Kraftwerksreststoffe aus Jänschwalde (und Boxberg) eine Deponie für Kraftwerksreststoffe beantragt, genehmigt und eingerichtet wurde (Bitte auch den am 11.04.1996 zugelassene Sonderbetriebsplan Wiedernutzbarmachung der setzungsfließgefährdeten Kippenendstellung Absetzer 1077 durch den Einsatz von Kraftwerksreststoffen und dessen 1. Ergänzung zur Präzisierung zum Stoffaustrag des geohydraulischen Reststoffkörpers, zugelassen am 19.05.1999, in Kopie anfügen.)?

Die gesetzliche Grundlage zur Verwertung von bergbaufremden Reststoffen im Bergbau ist das Bundesberggesetz (BBergG). Im Freistaat Sachsen werden Aschen und REA-Reststoffe aus Braunkohlekraftwerken auf der Grundlage bergrechtlicher Zulassungen bei der Wiedernutzbarmachung von Braunkohletagebauen verwertet.

Deponien für Kraftwerksabfälle auf der Grundlage abfallrechtlicher Genehmigungen wurden im Braunkohlebergbau des Freistaates Sachsen, anders als z. B. in Brandenburg bzw. Nordrhein-Westfalen, bislang nicht errichtet.

Im Tagebau Vereinigtes Schleenhain bildet der bergrechtliche Sonderbetriebsplan „Wiedernutzbarmachung der setzungsfließgefährdeten Kippenendstellung Absetzer 1077 durch den Einsatz von Kraftwerksreststoffen“ (siehe Anlage) die Handlungsgrundlage.

Frage 4: Welche Mengen Kraftwerksasche oder REA-Reststoffe werden aus sächsischen Braunkohlenkraftwerken in Kraftwerksreststoffdeponien in anderen Bundesländern verbracht (Bitte die Deponiestandorte und die jeweiligen Quellen in Sachsen angeben.)?

Kraftwerksasche oder REA-Reststoffe aus sächsischen Braunkohlenkraftwerken werden nicht in Kraftwerksreststoffdeponien in anderen Bundesländern verbracht.

Frage 5: Welche Bedingungen, Grenzwerte und Eigenschaften müssen die Reststoffe erfüllen, um nach der in Frage 1 benannten Weise verwendet werden zu können, anstatt deponiert zu werden?

Die Reststoffe müssen in ihrer Konsistenz geeignet sein, dauerhaft stabil am Einbauort zu lagern. Es muss gewährleistet sein, dass Boden und Grundwasser durch die Reststoffe nicht negativ beeinträchtigt werden.

Mit dem Einbau von Aschekörpern in den Wiedernutzbarmachungsbereich werden sowohl verbesserte geotechnische Eigenschaften hinsichtlich der Stabilität des Gebirgsverbandes erreicht als auch die Massendefizite verringert. Die spezifischen Eigenschaften der Kraftwerksreststoffe tragen dabei zu einem Konsolidations- und Abbindeprozess der verkippten Materialien bei. Der Einbau der Reststoffe erfolgt zumeist im Zusammenhang mit technischen Maßnahmen wie einer Verdichtung. Im Bereich des Tagebaues Vereinigtes Schleenhain werden die im Kraftwerk Lippendorf anfallenden Aschen und REA-Reststoffe z. B. für den Aufbau eines geotechnischen Stützkörpers vor einer setzungsfließgefährdeten Kippe genutzt.

Mit freundlichen Grüßen



Martin Dulig

Anlagen

- Sonderbetriebsplan Wiedernutzbarmachung der setzungsfließgefährdeten Kippeneinstellung Absetzer 1077 durch den Einsatz von Kraftwerksreststoffen
- 1. Ergänzung des Sonderbetriebsplans zur Präzisierung zum Stoffaustrag des geohydraulischen Reststoffkörpers



MITTELDEUTSCHE BRAUNKOHLERGESELLSCHAFT mbH

Anlage

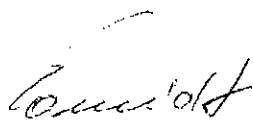
Sonderbetriebsplan

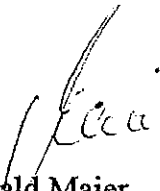
Tagebau Schleenhain

**Wiedernutzbarmachung der setzungsfließgefährdeten
Kippenendstellung Absetzer 1077 durch Einsatz von
Kraftwerksreststoffen**

Geltungszeitraum: 01.07.1996 bis Auslauf

Theißen, 15.04.1995


Horst Schmidt
Bereichsleiter Bergbau


Harald Maier
Hauptabteilungsleiter
Technologische Vorbereitung

Inhaltsverzeichnis	Seite:
1 Veranlassung	7
2 Geologie und Lagerungsverhältnisse	9
2.1 Regionalgeologische Einordnung des Untersuchungsgebietes	9
2.1.1 Prätertiär	9
2.1.2 Tertiär	9
2.1.3 Quartär	10
2.2 Massenzusammensetzung und Lagerungsverhältnisse der Innenkippe des Absetzers 1077 im Bereich der Reststoffverwertung	10
2.3 Massenzusammensetzung und Lagerungsverhältnisse der Aufstandsflächen für die Reststoffverwertung	11
2.3.1 Liegendes	11
2.3.2 Anstützung im Bereich der Kippenendstellung des Abs . 1077	12
2.3.3 Anstützung im Bereich der nördlichen Markscheide	12
3 Hydrologie und Wasserbeschaffenheit	13
3.1 Hydrologische Verhältnisse	13
3.1.1 Quartäre Grundwasserleiter	13
3.1.2 Tertiäre Grundwasserleiter	14
3.2 Entwicklung der Grundwasserströmungsverhältnisse im Umfeld des Standortes der Reststoffverwertung	15
3.2.1 Modellgrundlagen	15
3.2.2 Ergebnisse der Strömungsberechnung	16
3.3 Strömungsverhältnisse innerhalb des Reststoffkörpers	18
3.3.1 Modellgrundlagen	18

3.3.2	Ergebnisse der Berechnung	18
3.4	Entwicklung der Beschaffenheit des Grund- und Oberflächenwassers	19
3.4.1	Entwicklung der Wasserbeschaffenheit des Restsees	19
3.4.2	Migration von Wasserinhaltsstoffen	22
3.5	Grundwasserbeobachtung	23
4	Geotechnische Verhältnisse im Bereich der Reststoffverwertung	24
4.1	Geotechnische Bewertung der Aufstandsflächen für die Reststoffverbringung	24
4.1.1	Liegendes	24
4.1.2	Anstützung im Bereich der Kippenendstellung der Innenkippe des Absetzers 1077	24
4.1.3	Anstützung im Bereich nördliche Markscheide	25
4.2	Standicherheit der Betriebs- und Endböschungen des Reststoffkörpers	25
5	Technologische Konzeption zur Reststoffverwertung	26
5.1	Allgemeines	26
5.2	Massenbilanz und Dimensionierung des Einbauraumes	26
5.3	Reststofftransport vom Kraftwerk zur Aufbereitungsanlage	27
5.4	Aufbereitungsanlage	27
5.5	Aufbau des Reststoffkörpers	32
5.6	Geräteeinsatz	33
5.7	Zwischenlagerung von REA-Gips	33
5.8	Entwässerung	34
5.9	Brauchwasserversorgung	34
5.10	Schaffung der Anfangsstellung	34

5.11	Arbeitszeitregime	35
6	Immissionsschutz	35
6.1	Staubimmission	35
6.2	Lärmimmission	36
7	Allgemeiner Arbeitsschutz	36
7.1	Brandschutz	36
7.2	Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und brennbaren Flüssigkeiten	37
7.3	Arbeits- und Gesundheitsschutz	37
7.4	Betriebsschutz	38
8	Schlußbetrachtung	38

Anlagenverzeichnis

Anlage	Blatt	Bezeichnung	Maßstab
1	-	Geltungsbereich	1 : 10 000
2.1	1	Hydrogeologischer W-E-Schnitt im Längenmaßstab 1 : 10 000 und Höhenmaßstab 1 : 1 000 auf der Koordinate ⁵⁶ 70 000 nach /3/	
2.1	2	Hydrogeologischer W-E-Schnitt im Längenmaßstab 1 : 10 000 und Höhenmaßstab 1 : 1 000 auf der Koordinate ⁵⁶ 71 400 nach /3/	
2.1	3	Hydrogeologischer S-N-Schnitt im Längenmaßstab 1 : 10 000 und Höhenmaßstab 1 : 1 000 auf der Koordinate ⁴⁵ 22 500 nach /3/	
2.1	4	Hydrogeologischer S-N-Schnitt im Längenmaßstab 1 : 10 000 und Höhenmaßstab 1 : 1 000 auf der Koordinate ⁴⁵ 25 000 nach /3/	
2.2	1	NE-SW-Prinzipschnitt	
2.2	2	NW-SE-Prinzipschnitt	
3.1	1	Grundwassergleichen (berechnet) MGWL 2-Stand 01/1995 Vergleich mit aktuellen Pegelmeßwerten nach /3/	
3.1	2	Grundwassergleichen (Prognose) MGWL 2 - Stand 01/2050 nach /3/	
3.1	3	Grundwassergleichen (Prognose) MGWL 2 - Stand 01/2100 nach /3/	
3.2	1	Grundwassergleichen (berechnet) MGWL 5 - Stand 01/1995 Vergleich mit aktuellen Pegelmeßwerten nach /3/	
3.2	2	Grundwassergleichen (Prognose) MGWL 5 - Stand 01/2050 nach /3/	
3.2	3	Grundwassergleichen (Prognose) MGWL 5 - Stand 01/2100 nach /3/	

3.3	1	Bahnlinien der Wasserinhaltsstoffe im MGWL 4 (01.01.2045 bis 01.01.2245) Variante 1 nach /3/	
3.3	2	Bahnlinien der Wasserinhaltsstoffe im MGWL (01.01.2045 bis 01.01.2245) Variante 2 nach /3/	
3.4		Berechnete maximale Ausbreitung von Wasserinhaltsstoffen und Ansatzpunkte der Grundwasserbeschaffenheitsmeßstellen	
5.1	-	Prinzipdarstellung der Reststoffübernahme	
5.2	-	Rohrgurtförderer	
5.3	-	Personaleinsatz	
5.4	-	Betriebsregime zur Verwertung	
5.5	-	Komplette Mischanlage	
5.6	-	Schnitt durch den Reststoffkörper	1: 1 000
5.7	-	Darstellung Multibarriersystem	
5.8	-	Geräteeinsatzschema	
5.9	-	Schema eigenstabiles Böschungssystem	
5.10	-	Darstellung einer Einbauscheibe	
6	-	Landschaftsgestaltungsplan	1 : 10 000

1 Veranlassung

Im Landesentwicklungsplan (LEP) des Freistaats Sachsen vom 16.08.1994 wurden die energiepolitischen Zielstellungen wie folgt definiert:

- Die Energieversorgung soll sich auf ein breites Angebot an Energieträgern stützen, sicher, kostengünstig, sozialverträglich und umweltschonend sein.
- Es ist darauf hinzuwirken, daß zur Deckung des Strombedarfes sowie zur Wertschöpfung in Sachsen Grundlastkraftwerke auf der Basis von Braunkohle betrieben werden.
- Hierzu sollen zunächst Kraftwerke an folgenden Standorten ertüchtigt bzw. neu errichtet werden:
 - Lippendorf 2x800 MW (Neubau)
 - Boxberg 2x800 MW (Neubau)
 - 2x500 MW (Ertüchtigung)

In Realisierung dieser energiepolitischen Zielstellung plant und errichtet VEAG, BAG, EVS und Badenwerke AG am Standort Lippendorf ein braunkohlebefeuetes Grundlastkraftwerk mit 2 Blöcken vom Typ 800 MW unter Nutzung des modernsten Standes der Kraftwerks- und Umwelttechnik. Die Inbetriebnahme erfolgt 1999.

Die Kohleversorgung für die mindestens 40jährige Laufzeit des Kraftwerkes wird durch den in Standortnähe befindlichen Braunkohlentagebau Vereinigtes Schleenhain gesichert.

Im Zuge der bergrechtlich gebotenen Wiedernutzbarmachung sollen die über die Laufzeit des Kraftwerkes aus Mühlenfeuerung und Rauchgasentschwefelung anfallenden Reststoffe, wie Grob- und Filteraschen sowie REA-Wasser, zur bergtechnischen Sicherung und Oberflächengestaltung der setzungsfließgefährdeten Kippenendböschung Absetzer 1077 im Tagebau Vereinigtes Schleenhain, Abbaufeld Peres, sinnvoll, kostengünstig und umweltverträglich eingesetzt werden.

Zur Sicherung einer kontinuierlichen Reststoffverwertung ab Inbetriebnahme des Neubaukraftwerkes ist vorgesehen, mit der Einrichtung dieses Betriebsteiles ab Mitte 1996 mit Reststoffen aus dem Kraftwerk Thierbach zu beginnen und entsprechende Anfangsstellungen zu schaffen.

Der vorliegende Sonderbetriebsplan liegt im Geltungsbereich des Hauptbetriebsplanes 1994/1995 - Tgb. Schleenhain, zugelassen Bergamt Borna am 31.12.1993, II 2975/93 Ze/No, in Verbindung mit der Ergänzung zum Hauptbetriebsplan vom 21.03.1995. Mit dem Sonderbetriebsplan wird die Zielstellung des Braunkohlenplanes Tagebau Vereinigtes Schleenhain, Entwurf vom 01.09.1993, Pkt. 4.3.3 umgesetzt.

Die Ausarbeitung basiert auf folgenden Detailuntersuchungen:

- Materialtechnologisches Teilgutachten,

Prof. Ing. Dr. Walter Lukas, Leopold-Franzens-Universität
Innsbruck, Fakultät für Bauingenieur-
wesen und Architektur, Institut für
Baustofflehre und Materialprüfung

- Hydrologisches Teilgutachten,

Berndt Haferkorn, vom Sächsischen Oberbergamt anerkannter Sachverständiger für
Tagebauentwässerung und
Dr. Ing. Holger Mansel, IBGW Ingenieurbüro für Grundwasser GmbH

- Teilgutachten Wasserbeschaffenheit,

Dr. rer. nat. Wilfried Uhlmann, IWB Ingenieurbüro für Wasser und Boden GmbH

- Teilgutachten Geohydraulisches Reststoffkörpermodell ,

Dr. rer. nat. Andreas Schroeter, IHU Gesellschaft für Ingenieur-, Hydro- und
Umweltgeologie mbH

- Bodenmechanisches Teilgutachten.

Dr. sc. techn. Peter Jolas sen, vom Sächsischen Oberbergamt anerkannter Sachver-
ständiger für Böschungen, Mitteldeutsche Bergbau-
Verwaltungsgesellschaft mbH, Abteilung Boden-
mechanik-Engineering.

Die Detailuntersuchungen wurden durch gemeinsame Erörterungen der Zwischener-
gebnisse begleitet. Es erfolgte zur Beurteilung der Umweltverträglichkeit eine zu-
sammenfassende Bewertung der Einzelergebnisse in Form eines Gesamtgutachtens
durch die Herren Prof. Ing. Dr. Walter Lukas und Dr. rer. nat. Andreas Schroeter.

Gemäß § 2 Abs. 1 Nr. 2 in Verbindung mit §§ 52 Abs. 2 Nr. 2 BBergG sowie
auf der Grundlage der zwischen dem Sächsischen Oberbergamt und dem Regierungs-
präsidium Leipzig durchgeführten Abstimmung zum Zulassungsverfahren, Nieder-
schrift Sächsisches Oberbergamt Abt. 2 vom 09.09.1994, wurde der vorliegende
Sonderbetriebsplan aufgestellt und zur Zulassung eingereicht.

2 Geologie und Lagerungsverhältnisse

2.1 Regionalgeologische Einordnung des Untersuchungsgebietes (vgl. Anl. 2.1)

2.1.1 Prätertiär

Das Abbaufeld Peres des Tagebaues Vereinigtes Schleenhain ist geographisch der Leipziger Tieflandsbucht zuzuordnen, die aus regionalgeologischer Sicht der Leipziger Bucht des Weißelsterbeckens entspricht. Der prätertiäre Untergrund des Bereichs der Reststoffverwertung wird von der s.g. Nordwestsächsischen Tiefscholle gebildet, deren Sedimente aus intensiv verwitterten, z.T. kaolinischen Schluff-, Ton- und Sandsteinen bestehen. Die Röthaer Störung, die die Nordwestsächsische Tiefscholle von der Nordwestsächsischen oder Leipziger Hochscholle trennt, verläuft nach EISSMANN, L. (1970) in einem Abstand von ca. 2000 m etwa parallel zur derzeitigen nordöstlichen Oberkante des Abbaufeldes Peres streichend. Im Bereich der Reststoffverwertung sind die potentiell subrosionsgefährdeten Sedimente des Zechsteins generell von subrosionssicheren Sedimenten des Buntsandsteins bedeckt (JOLAS, P. 1995), so daß Deformationen des Untergrundes auf der Basis von Subrosionen in diesem Bereich ausgeschlossen sind.

2.1.2 Tertiär

Unmittelbar über dem Prätertiär lagern die 2 bis 5 m mächtigen Liegendtone der Bornaer Schichten, die die Basis für die darüber abgelagerten Sande des Grundwasserleiters 62 bilden. Dieser ist durch ein Ton-Schluff-Paket im Hangenden von den Sanden des Grundwasserleiters 61 getrennt. Die Gesamtmächtigkeit des Grundwasserleiter 6 - Komplexes schwankt zwischen 6 und 35 m. Das stratigraphisch diesem Schichtkomplex überlagerte Flöz 1 ist im Bereich der Reststoffverwertung nur vereinzelt ausgebildet und größtenteils durch ein Schluffäquivalent ersetzt. Das Hauptverbreitungsgebiet des Flözes 1 ist an die prätertiären Subrosionsstrukturen des Zechsteins gebunden und liegt südlich des Verwertungsstandortes. Über dem genannten Schluffhorizont lagern die Sande des Grundwasserleiter 51/52 - Komplexes, der durch eingelagerte bindige Schichten in die Grundwasserleiter 52 und 51 unterteilt sein kann. In der Regel folgt über diesem Komplex der Liegendton bzw. -schluff des Flözes 23 bzw. 23U mit Mächtigkeiten von 1 bis 2 m, der die Basisschicht für die geplante Reststoffverwertung bildet. In den unverritzten Feldesteilen folgt über dieser Schicht das Flöz 23U, das durch ein toniges Mittel in eine Unterbank (Flöz 23U1) und eine Oberbank (Flöz 23U2) aufgespalten sein kann. Über dem Flöz 23U lagert ein bis zu 35 m mächtiger Komplex von Flußsanden, der durch Schluff- oder Toneinlagerungen lokal in die Grundwasserleiter 43, 42, 41, 35 und 31 aufgespalten ist. In weiten Bereichen des Untersuchungsgebietes bestehen jedoch unmittelbare Verbindungen zwischen diesen Grundwasserleitern. Das Hangende dieses Flußsandkomplexes wird vom s.g. Haselbacher Ton mit Mächtigkeiten bis zu 5 m gebildet. Über diesem Ton ist das Flöz 4 abgelagert, das von marinen Sanden und Schluffen mit Mächtigkeiten zwischen 9 und 25 m überdeckt wird. Die marinen Sande dieser Schichtenfolge werden als Grundwasserleiter 27, 26 und 25 angesprochen.

Im westlichen Teil des Untersuchungsgebietes sind die tertiären Schichten im Hangenden des Grundwasserleiters 31 z. T. durch quartäre Bildungen erodiert.

2.1.3 Quartär

Die quartäre Schichtenfolge beginnt im Untersuchungsgebiet mit Schottern der elsterkaltzeitlichen Terrassen des Pleiße, Schnauder und Elster. Diese fluviatilen Bildungen des Grundwasserleiters 18 haben sich teilweise tief in die tertiären Schichten eingeschnitten. In Richtung Osten zunehmend, werden diese Schotter durch elsterkaltzeitliche Geschiebemergel ersetzt, die Mächtigkeiten bis zu 11 m erreichen. Über den elsterkaltzeitlichen Ablagerungen folgen die saalekaltzeitlichen Schotter der Hauptterrassen der Pleiße und der Elster (Grundwasserleiter 15) sowie die Geschiebemergel der saalekaltzeitlichen Grundmoräne. Diese können lokal durch 3 Schmelzwasserhorizonte (Grundwasserleiter 14, 13 und 12) untergliedert sein. Im Hangenden des Quartär, unmittelbar unter den Auelehm- bzw. Lößbildungen an der Oberfläche, lagern die Niederterrassenschotter der Weißen Elster (Grundwasserleiter 11), in die sich im Holozän die Flüsse Schnauder und Weiße Elster eingeschnitten und entsprechende Ablagerungen hinterlassen haben (Auekiese des Grundwasserleiters 10).

2.2 Massenzusammensetzung und Lagerungsverhältnisse der Innenkippe des Absetzers 1077 im Bereich der Reststoffverwertung

Technologisch bedingt bestehen die in einer Gesamtmächtigkeit zwischen 40 und 43 m abgelagerten technogenen Lockergesteine der Kippe des Absetzers 1077 im nördlichen Teil der Innenkippe aus tertiären Sanden des 2. Abraumschnittes. Der überwiegende Anteil dieser fluviatilen und ästuaren Sande liegt nach JOLAS, P. (1995) mit seinem Körnungsspektrum innerhalb des für setzungsfließempfindliche Sande typischen Körnungsbandes. Ein geringer Anteil schluffig-toniger Sande, die dieses Setzungsfließkriterium nicht erfüllen, ist sporadisch in den verflüssigungsempfindlichen Sanden verteilt. Die Ermittlung der Lagerungsverhältnisse durch JOLAS, P. (1995) basiert auf der Auswertung von 11 Drucksondierungen, die im Bereich zwischen Böschungsschulter und gedachter Linie zwischen den Pegeln 4777 und 4776 (vgl. Anlage 1) liegen.

Die Ergebnisse belegen folgende Differenzierung der Lagerungsverhältnisse:

- Das obere Drittel der untersuchten Kippenbereiche des Absetzers 1077 befindet sich in einem Zustand lockerster Lagerung.
- Unterhalb des Bereiches lockerster Lagerung nimmt die Lagerungsdichte, ausgenommen der böschungsnahen Bereich, mit wachsender Teufe zu.
- Im gesamten Böschungsbereich befindet sich das Kippenmaterial bis zu einer Teufe von 15 m in einem fließblockeren Zustand.

Im Zusammenhang mit der im Teilgutachten JOLAS, P. (1995) dokumentierten Kornformanalyse lassen sich für das technogene Lockergestein der Kippe des Absetzers 1077 zwei signifikante Kornformgruppen, „Korn abgerundet“ und „Korn mit gebrochenen Kanten“, unterscheiden. (7)

2.3 Massenzusammensetzung und Lagerungsverhältnisse der Aufstandsflächen für die Reststoffverwertung

2.3.1 Liegendes

Die Aufstandsfläche des Reststoffkörpers auf dem Liegenden des Tagebaues wird durch folgende Elemente begrenzt (vgl. Anlage 1):

- Im Westen durch die Unterkante des zur temporären Sicherung der Kippe des Absetzers 1077 eingebrachten Stützdammes,
- Im Nordwesten durch die Unterkante des angeschütteten Kopfböschungssystems und
- Im Nordosten bzw. Osten durch die Unterkante des Reststoffes.

Innerhalb dieser Begrenzung lassen sich in Folge bergbaulicher und natürlicher Einflüsse vier wesentliche Elementgruppen differenzieren, die die Morphologie der Aufstandsfläche bestimmen:

- Das technologische Liegende, durch Anbau von Restkohle bzw. vollständige Gewinnung des Flözes 23U in eine Hoch- bzw. Tieflage gegliedert und, in Bereichen ohne Überdeckung durch Direktversturzmassen, verwittert
- Abraumrippen und -kegel, die technologisch bedingt durch Direktversturz von Mittelabraum und verunreinigter Kohle entstanden
- Geologisch bedingte Einsenkungen des Liegenden unterschiedlicher Teufen, die in der Regel wassergefüllt sind.
- Ein System von Ableitungsgräben unterschiedlichen Zustandes (z. T. funktionsfähig, teilweise verschlammte oder versandete)

Zur Verdeutlichung der Situation ist in den Prinzipschnitten (Anlage 2.2, Blatt 1 und 2) die beschriebene Situation des Liegenden dargestellt. Da aufgrund der im Gliederungspunkt 4.1.1 beschriebenen Erfordernisse das Liegende vor der Reststoffverbringung bearbeitet und speziell vorgerichtet werden muß, ist die Eintragung der Reststoffkörperkonturen in diesem Zusammenhang als Information aufzufassen. (3)

2.3.2 Anstützung im Bereich der Kippenendstellung des Absetzers 1077

Die Anfangsstellung der Reststoffverwertung ist identisch mit der im Westen des Verbringungsstandortes gelegenen Kontur des entsprechend der Ergänzung zum Hauptbetriebsplan Schleenhain vom 21. 03. 1995 als temporäre Sicherung eingebrachten Stützdammes und der Überkippung des über dem Niveau des Dammes liegenden Bereiches der Endstellung der Kippe des Absetzers 1077 (vgl. Anlagen 1 und 2.2, Blatt 1). Die zur Herstellung dieser Anstützung genutzten Massen werden ausschließlich aus der Kippe des Absetzers 1066, die in Tief- und Hochschüttung über der Kippe des Absetzers 1077 aufgefahren wurde, zurückgewonnen. Nach JOLAS, P. (1995) entspricht das Körnungsband dieses technogenen Lockergesteins (Grundgesamtheit aus Tief- und Hochschüttung) in seinem unteren Grenzbereich einem Geschiebemergel, im oberen Bereich einem schluffigen Sand. Die im direkten Durchlaufversuch ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte liegen entsprechend dieser makroskopischen Ansprache zwischen $k_f = 9,9 \cdot 10^{-11}$ m/s und $k_f = 2,2 \cdot 10^{-7}$ m/s. Die laborativ geprüften Probekörper repräsentieren den durch den Einfluß der Eigenlast des Materials erreichten Verdichtungszustand. Während das Material im schüttlockeren Zustand entsprechend dem oberen Bereich seines Körnungsbandes noch durchlässig sein kann, geht es bereits unter Einwirkung der Eigenlast in einen Stauer über und erreicht den Zustand einer dichtenden Schicht (im weiteren als mineralische Dichtung I bezeichnet). Lastsetzungen als Folge der Überdeckung des Stützdammes mit dem eingebrachten Reststoff, speziell im Bereich der Grenzfläche beider Körper, bewirken eine weitere Verdichtung der selektiv gewonnenen und als obere Schicht des Stützkörpers aufgebrachten, geschiebemergelähnlichen Materialkomponente der Kippe des Absetzers 1066, so daß ein Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 5 \cdot 10^{-10}$ m/s garantiert werden kann.

2.3.3 Anstützung im Bereich der nördlichen Markscheide

In der ursprünglichen Planung der Abbauführung des ehemaligen Tagebaues Peres wurde das Kopfböschungssystem für eine maximale Standzeit von 6 Jahren bemessen. Im Regelbetrieb wurde dieses Böschungssystem innerhalb dieses Zeitraumes angekippt und damit endgültig gesichert. Mit der vorzeitigen Stillsetzung des Tagebaues war eine Anstützung der Kopfböschung innerhalb des genannten Zeitraumes nicht mehr gegeben. Ausgehend von den Nutzungsvorstellungen im Jahr 1992 wurde am Schwenkende der Kippe des Absetzers 1077 beginnend, ein Halbdamm in östlicher Richtung eingebracht, der zum größten Teil aus wiedergewonnenen Massen der Kippe des Absetzers 1066 besteht. Technologische Voraussetzung für die Rückgewinnung der Kippe 1066 war die Aufnahme verflüssigungsempfindlichen Rückschüttungsabbaues der Noppenkippe südlich der Kippenendstellung des Absetzers 1077. In seiner Massenzusammensetzung entspricht der Rückschüttungsabraum dem Material der Kippenendstellung des Absetzers 1077 (vgl. Gliederungspunkt 2.2). Der Verkipfungsbereich der setzungsfließempfindlichen Massen wurde im Teilgutachten JOLAS, P. (1995) definiert, er erstreckt sich von der Endstellung des Absetzers 1077 im Westen bis zum Pegel 4790 im Osten (vgl. Anlage 1).

Der gesamten Bereich der nördlichen Kopfböschung wurde durch eine bindige Vorschüttung aus Massen der Kippe des Absetzers 1066 bis etwa 2/3 der Böschungshöhe temporär gesichert. Diese Materialkomponente entspricht in ihrer Zusammensetzung den unter Gliederungspunkt 2.3.1 beschriebenen Rückgewinnungsmassen.

3 Hydrologie und Wasserbeschaffenheit

3.1 Hydrogeologische Verhältnisse (nach Teilgutachten MANSEL, H. 1995, vgl. Anlage 2.1)

3.1.1 Quartäre Grundwasserleiter

Die holozänen bzw. weichselkaltzeitlichen Terrassenschotter der Elster (Fein- und Mittelkiese) bilden die **Grundwasserleiter 11** bzw. **10**, die aufgrund ihrer ähnlichen Kornspektren jedoch schwer zu trennen sind. Diese Schotter bilden eine ca. 1,5 km breite, SE-NW-verlaufende Terrasse im westlichen Teil des Bearbeitungsgebietes. Die Basis des Grundwasserleiterkomplexes fällt bei absoluten Höhen von + 124 mNN im Süden nach Norden, auf Höhen von + 115 mNN ein. Die mittlere Mächtigkeit beträgt 5 m. Hydraulische Verbindungen bestehen zu den tertiären Grundwasserleitern 35 (Bereich der Elsteraue bei Wiederau) und 2726 (Bereich westlich Audigast bzw. Schnauderaue westlich Großstolpen).

Die saalekaltzeitlichen Hauptterrassen der Pleiße und der Elster bilden den **Grundwasserleiter 15**, der im Nordosten (Pleiße) und Nordwesten (Elster) des Bearbeitungsgebietes ausgebildet ist. Die Basis der Fein- und Grobsande liegt bei ca. + 129 mNN (Pleiße) bzw. + 115 mNN bis + 120 mNN (Elster), ihre mittlere Mächtigkeit beträgt 4 m. Hydraulische Verbindungen bestehen im Nordosten des Bearbeitungsgebietes zum tertiären Grundwasserleiter 25.

Der **Grundwasserleiter 18** wird durch frühelsterkaltzeitliche Schotter der Pleiße und Elster gebildet. Die Kiese und Schotter der Pleiße sind im Osten des Untersuchungsgebietes großflächig verbreitet und wurden z. T. durch die Tagebauführung des ehemaligen Tagebaues Peres abgebaut. Im Westen des Bearbeitungsgebietes bilden die Schotter eine ca. 1,5 km breite, von SW nach NE verlaufende Terrasse. Die mittleren Mächtigkeiten betragen 4 m im Bereich der Pleiße und 9 m im Bereich der Elster. Die Basis der Pleiße-Schotter fällt von Süd (+ 132 mNN) nach Nord (+127 mNN) ein. Bei gleicher Einfallrichtung bewegen sich die Basishöhen der Elsterschotter zwischen + 120 mNN und + 110 mNN. Sowohl bei den Schottern der Pleiße als auch bei den Elsterschottern bestehen hydraulische Verbindungen zu den tertiären Grundwasserleitern 35 und 26 bzw. 27. Des weiteren bestehen über größere Bereiche laterale Verbindungen zu den quartären Grundwasserleitern 11/10 (Elster) und 15 (Pleiße).

3.1.2 Tertiäre Grundwasserleiter

Die Grundwasserleiter 25, 26 und 27 sind der Böhlener Folge zuzuordnen, die mit dem sporadisch verbreiteten Deckton des Flözes 4 auftreten. Das Hauptverbreitungsgebiet dieser marinen, z.T. im Übergangsbereich zur terrestrischen Fazies liegenden, schluffigen Feinsande liegt im östlichen Teil des Bearbeitungsgebietes. Die Durchschnittliche Mächtigkeit dieses teilweise durch Schluffhorizonte voneinander getrennten Grundwasserleiterkomplexes beträgt ca. 10 m. Die Basis fällt von + 125 mNN im Süden auf + 115 mNN im Norden ein. Hydraulische Verbindungen bestehen sowohl zwischen den einzelnen Grundwasserleitern des Schichtkomplexes als auch zum Grundwasserleiter 18 (Osten des Bearbeitungsgebietes).

Die Grundwasserleiter 35 und 31 bestehen innerhalb des Bearbeitungsgebietes aus fluvialen Sanden. Dieser Grundwasserleiterkomplex, der z.T. durch Ton- oder Schluffhorizonte getrennt wird, tritt zwischen den Flözen 23O und 4 bzw. dessen faziellen Vertretern auf. Die Fein-, Mittel- und Grobsande des Grundwasserleiters 35 sind im Bearbeitungsgebiet großflächig verbreitet und wurde im Bereich des Abbaufeldes Peres durch den ehemaligen Tagebau abgebaut. Seine durchschnittliche Mächtigkeit beträgt etwa 6 m, die GWL-Basis fällt von + 115 mNN im Süden auf + 95 mNN im Norden ein. Aufgrund der von Südost nach Nordwest verlaufenden mittleren Flußsandzone bestehen hydraulische Verbindungen zum Grundwasserleiter 42. Im Bereich der Elster- und PleiBeschotter bestehen lokal Verbindungen zu den quartären Grundwasserleitern 18 bzw. 11/10.

Durch die intensive Wirkung eines tertiären Flusses wurden während der Flözbildung die fluvialen Sande des Grundwasserleiters 42 zwischen den Flözbänken 23O und 23U eingelagert. Weitere Flözaufspaltungen entstanden durch das starke Mäandrieren dieses Flusses, so daß heute je nach Lage zum Flöz zwischen weiteren Grundwasserleitern, dem Grundwasserleiter 41 (zwischen den Flözen 23O1 und 23O2) und dem Grundwasserleiter 43 (zwischen den Flözen 23U1 und 23U2) unterschieden wird. Während der Grundwasserleiter 42 im Bearbeitungsgebiet nahezu durchgehend verbreitet ist, treten die Grundwasserleiter 41 (im Bereich der mittleren Flußsandzone) und 43 (im Südwesten des Bearbeitungsgebietes im Bereich der älteren Flußsandzone) nur sporadisch auf. Die mittlere Mächtigkeit der Fein- bis Mittelsande des Grundwasserleiters 42 beträgt 8 m, die Aufspaltungen erreichen Mächtigkeiten bis zu 6 m. Die Basis des Grundwasserleiter-4-Komplexes fällt von Süd nach Nord bei Höhen zwischen + 100 mNN und 80 mNN. Im Bereich der Subrosionsstrukturen im Untergrund fällt die Basis bis auf Werte von + 70 mNN ab. Hydraulische Verbindungen bestehen im Bereich der mittleren Flußsandzone zum darüber liegenden Grundwasserleiter 35 und im Bereich der älteren Flußsandzone im Westen des Bearbeitungsgebietes lokal zum Grundwasserleiter 51/52.

Die unterste Schicht der Flußsande wird durch den Grundwasserleiter 51/52 gebildet. Er liegt zwischen den Flözen 1 und 23 und wurde im Abbaufeld Peres nicht durch den Abbau betroffen. Die schluffigen Sande bis sandigen Feinkiese des Grundwasserleiters sind bis auf wenige Fehlstellen im Bearbeitungsgebiet verbreitet. Seine mittlere Mächtigkeit liegt bei 5 m, die Basis bewegt sich zwischen + 70 mNN und + 80 mNN (in Kesselstrukturen kann sie

bis auf + 45 mNN absinken). Im Bereich der älteren Flußsandzone (westlicher Rand des Bearbeitungsgebietes) können Verbindungen zum darüber liegenden Grundwasserleiter 42 auftreten. Verbindungen zum darunter abgelagerten Grundwasserleiter 61/62 sind aufgrund der vergleichbaren Druckhöhen denkbar.

Der Erkundungsgrad des **Grundwasserleiters 61/62** ist im Bereich des Bearbeitungsgebietes ungenügend, die Mehrzahl der Bohrungen hat lediglich das Hangende des Grundwasserleiters erreicht. Damit sind präzise Aussagen zur Mächtigkeit nicht möglich. Vermutlich liegt sie durchschnittlich bei 3 bis 5 m. Da der Grundwasserleiter nur südlich der Rötthaer Störung angetroffen wurde, beschränkt sich seine Verbreitung auf den Bereich der Tief-scholle (vgl. Gliederungspunkt 2.1.1).

Eine umfassende graphische Darstellung der beschriebenen Grundwasserleiterverbreitung ist im Teilgutachten MANSEL, H. (1995) bzw. im Gesamtgutachten enthalten.

3.2 Entwicklung der Grundwasserströmungsverhältnisse im Umfeld des Standortes der Reststoffverwertung

3.2.1 Modellgrundlagen

Die Prognose zur Entwicklung der Grundwasserströmungsverhältnisse im Zusammenhang mit der Reststoffverwertung im Tagebau Schleenhain erfolgte auf der Basis einer speziell für diesen Zweck in Auftrag gegebenen hydrogeologischen Modellierung (Teilgutachten MANSEL, H. (1995)). Grundlage der Bearbeitung bildete das hydrogeologische Strukturmodell des Hydrologischen Großraummodells Süd (HGMS unter Nutzung des Programmsystems PCGEOFIM®) mit einem Bearbeitungsstand vom Februar 1995 und ein Szenarium der Abbauführung bzw. Sanierung aller innerhalb des HGMS liegenden Tagebaue, das den laufenden Braunkohlenplanverfahren entspricht. Die im Modell verarbeitete Entwässerungskonzeption für das Abbaufeld Peres entspricht dem mit Datum vom 11.11.1994 eingereichten Sonderbetriebsplan, dessen Maßnahmen mit dem Zwischenbescheid vom 21.11.1994 durch das Bergamt Borna zugelassen wurde. Grundsätzlich wurde bei der Bearbeitung von einer Weiterführung der Entwässerungsmaßnahmen in Abhängigkeit vom Stand der Reststoffverwertung und damit vom Fortschreiten der Anstützung der Endstellung der Kippe des Absetzers 1077 sowie der nördlichen Kopfböschung ausgegangen. Zur detaillierten Untersuchung zum Einfluß des Vorhabens auf Wasserfassungen im weiteren Umfeld des Verwertungsstandortes wurden die Randbedingungen für die Wasserfassungen Zwenkaurüssen, Groitzsch und Pegau entsprechend der Angaben der Versorgungsunternehmen aktualisiert und in die Berechnung eingeführt.

Unter den Gesichtspunkten einer nachgeschalteten Migrationsmodellierung für Wasserinhaltsstoffe wurde das bestehende geometrische Teilmodell des HGMS im Bereich des Abbaufeldes Peres mit Hilfe zweier Lupen feiner diskredisiert. Die Lupe 1 umfaßt ein Gebiet, das alle Randbedingungen erfaßt, die die Grundwasserströmungsverhältnisse im Bereich des Abbaufeldes beeinflussen.

Innerhalb dieses Gebietes, begrenzt durch die

Koordinaten-Hochwerte $^{56}67\ 000$ und $^{56}73\ 000$
und die
Koordinaten-Rechtswerte $^{45}21\ 000$ und $^{45}26\ 000$,

wurde ein orthogonales Raster mit 250×250 m Kantenlänge eingeführt und alle Daten des Strukturmodells entsprechend überarbeitet.

Der Bereich der Reststoffverbringung selbst wurde durch die Lupe 2 mit einem Raster von 125×125 m modelliert.

Alle Daten des geometrischen Teilmodells der Lupen sowie des Parametermodells, des Signalmodells und der Anfangsbedingungen sind im Teilgutachten MANSEL, H. (1995) dokumentiert und auszugsweise im Gutachten SCHROETER, A./LUKAS, W. (1995) zusammengestellt.

3.2.2 Ergebnisse der Strömungsberechnung

Die Ergebnisse der Strömungsberechnung sind in den Anlagen 3.1 und 3.2 (nach Teilgutachten MANSEL, H. 1995) in Form von Grundwassergleichen der MGWL 2 und 5 des Strömungsmodells HGMSPERA für die Zeitschritte 01/1995 (Ende der Kalibrierungsphase), 01/2050 (Abschluß der Fremdfutung) und 01/2100 (stationärer Strömungszustand im Umfeld des Bereichs der Reststoffverwertung nach Abschluß der bergbaulichen Aktivitäten südlich der Stadt Leipzig) dargestellt. Aufgrund der im Gliederungspunkt 2 erläuterten hydraulischen Verbindungen im tertiären Hangendgrundwasserleiterkomplex und der daraus resultierenden vergleichbaren Hydrodynamik in den Grundwasserleiterkomplexen 2, 3 und 4 wurde auf eine separate Darstellung der einzelnen Modellgrundwasserleiter des Hangendkomplexes verzichtet. Die Grundwassergleichen des MGWL 2 gelten im Bearbeitungsgebiet somit als repräsentativ für das Fließgeschehen in den Grundwasserleitern oberhalb des Flözes 23U.

Die Hydrodynamik im tertiären Liegendgrundwasserleiterkomplex (GWL 5251 und 6261) werden durch die Grundwassergleichen des MGWL 5 repräsentiert.

In den Anlagen 3.1 und 3.2 (jeweils Blatt 1) sind den berechneten Grundwassergleichen der MGWL 2 und 5 zum Zeitpunkt 01/1995 die aktuellen Meßwerte repräsentativer Pegel gegenübergestellt. Der Vergleich der berechneten und gemessenen Werte belegt die hinreichend genaue Kalibrierung des Modells anhand der zweijährigen Nachrechnung.

Hydrodynamik im Hangendkomplex

Die Hydrodynamik innerhalb des Bearbeitungsgebietes zum Zeitpunkt 01/1995 (Anlage 3.1, Blatt 1) ist durch die Wasserhaltungsmaßnahmen im Abbaufeld Peres geprägt (die Strömung ist allseitig zur Hohlform gerichtet). Die Scharung der Grundwassergleichen im Nordwesten und Norden des Bereichs der Reststoffverwertung, gekennzeichnet durch die

enge Ortsdiskretisierung, belegt die Wirkung des Filterbrunnenrandriegels, der zu diesem Zeitpunkt bereits entsprechend der Ergänzung zum Hauptbetriebsplan vom 11. 11. 1994 durch 6 zusätzliche Filterbrunnen verdichtet wurde. Gleichzeitig verdeutlicht das Strömungsbild dieses Bereiches den erheblichen Grundwasserzustrom aus der Elsteraue, der seit Mitte 1994 zu überdurchschnittlichen Anstiegen des Wasserstandes im nordwestlichen Teil der Innenkippe des Absetzers 1077 geführt hat.

Das der Berechnung zugrunde liegende Flutungskonzept geht von einer Fremdflutung des Restsees über eine Stollenanbindung zur Weißen Elster und einer Wasserüberleitung von 71 m³/min aus. Der Flutungsbeginn wurde aufgrund der durchzuführenden Rückbaumaßnahmen auf der Hohlformsohle auf den 01. 01. 2045 festgelegt. Unter den genannten Randbedingungen ist der Endwasserspiegel von + 120 mNN bereits im Jahr 2049 erreicht. Die in Anlage 3.1., Blatt 2 dargestellten Wasserstände zum Zeitpunkt 01/2050 liegen im Westen, Südwesten und Südosten des Restsees noch wesentlich unterhalb des Restseewasserspiegels und belegen damit, daß die Auffüllung des Porenraumes im Umfeld des Restsees noch nicht abgeschlossen ist. In diesen Bereichen strömt Wasser aus dem Restsee in die angrenzenden Lockergesteinsbereiche. Die Scharung der Grundwassergleichen im Bereich des Verwerfungsstandortes verdeutlicht die Wirksamkeit der mineralischen Dichtungen I (vgl. Gliederungspunkt 2.3.2) und II (Erläuterungen siehe Punkt 5.4).

Im Jahr 2100 ist der regionale Grundwasserwiederanstieg abgeschlossen, die Porenräume sind, bis auf den Bereich des Reststoffkörpers, aufgefüllt. Die Grundwasserströmung ist allseitig dem Restsee zugewandt. Aufgrund der durch die Anbindung an die Weiße Elster fixierten Endwasserspiegellage von + 120 mNN ergibt sich aus den unterirdischen Zuflüssen ein Wasserüberschuß von ca. 4 m³/min, der zur Durchströmung des Restsees führt. Die überschüssige Wassermenge aus dem Grund- und Oberflächenwasserzustrom (in Summe etwa 9 m³/min) wird zur Weißen Elster abgeführt. Die Potentialdifferenz zwischen dem Inneren des Reststoffkörpers (Wasserstände zwischen + 82,5 mNN und + 105 mNN) und der Berandung (Restseewasserstand bei + 120 mNN und Wasserstand im Bereich der Kippenendstellung des Absetzers 1077 bei + 122,5 mNN) belegt die Wirkung der mineralischen Dichtungen. Gleichzeitig wird durch diesen Strömungszustand nachgewiesen, daß bis weit über das Jahr 2100 hinaus kein Eintrag von Inhaltsstoffen aus dem Reststoffkörper in den Restsee und in das angrenzende Gebirge erfolgen kann.

Hydrodynamik im Liegendkomplex

Auch für den Liegendgrundwasserleiterkomplex ist anhand der Grundwassergleichen zum Zeitpunkt 01/1995 eine direkte Beeinflussung durch die Wasserhaltungsmaßnahmen im Abbaufeld nachweisbar (vgl. Anlage 3.2, Blatt 1). Deutlich zeichnet sich im Grundwassergleichenbild das Liegende der derzeitigen Hohlform in Form einer Depression zwischen + 77,5 mNN und + 82,5 mNN ab. Im Verlauf des weiteren Abbaues im Feld Peres wird sich die Form der Depression dem entstehenden freien Liegenden anpassen. Diese Entwicklung wird bis zur Außerbetriebnahme der Entwässerungselemente und der beginnenden Fremdflutung andauern.

Mit der Fremdflutung wird der Liegendgrundwasserleiterkomplex über außerhalb des Verwertungsstandortes liegende hydraulische Verbindungen (Entspannungsgräben, lokale Bereiche ohne Liegendschluff) gespeist (vgl. Anlage 3.2, Blatt 2).

Im Jahr 2100 hat sich ein stationärer Strömungszustand eingestellt (vgl. Anlage 3.2, Blatt 3). Die Druckhöhe innerhalb des Liegendgrundwasserleiterkomplexes entspricht im unmittelbaren Restseebereich dem Restseewasserspiegel.

3.3 Strömungsverhältnisse innerhalb des Reststoffkörpers

3.3.1 Modellgrundlagen

Zur Untersuchung der Hydrodynamik innerhalb des Reststoffkörpers, einschließlich möglicher Frachtausträge, wurde im Teilgutachten SCHROETER, A. (1995) der Strömungsraum, bestehend aus Reststoffkörper, einschließlich mineralischer Dichtung I und II, Innenkippe des Absetzers 1077 und Restsee mit Hilfe des dreidimensionalen Strömungs- und Stofftransportmodells MODFLOW® nachgebildet. Die Ortsdiskretisierung erfolgte mit Hilfe eines orthogonalen Elementnetzes mit Kantenlängen von 20 * 20 m. Für die Modellbildung wurde die Grundwasserneubildung, die in der Einbauphase des Reststoffes den Haupteinfluß auf die Dynamik im Reststoffkörper besitzt, nach den Beziehungen von BAGROV/ GLUGLA ermittelt und in die Berechnung eingeführt. Die materialtechnischen Parameter für den Reststoffkörper und die mineralische Dichtung II (Basis, Deckel und eigenstabile Grenzschicht zum Restsee) wurden aus dem Teilgutachten LUKAS, W. (1995) entnommen, für die Eigenschaften der mineralischen Dichtung I wurden die Ansätze von JOLAS, P. (1995) verwendet (siehe Gliederungspunkt 2.3.2). Unter diesen Voraussetzungen wurden drei Phasen der Untersuchung differenziert:

- Einbauphase, entsprechend der im Gliederungspunkt 5 beschriebenen Einbautechnologie
- Sättigungszeitraum, beginnend mit der Restseeflutung und endend mit dem Ausgleich des Potentialgefälles zwischen Wasserstand im Reststoffkörper und dem Wasserstand im Umfeld
- Endstadium, stationärer Zustand nach Abschluß der Sättigung.

3.3.2 Ergebnisse der Berechnung

In der Einbauphase treten in der Regel zwei Betriebszustände auf, die sich wesentlich in ihrer Neubildungs- bzw. Sickerrate unterscheiden:

- für den offenen, nicht abgedeckelten Reststoffkörper ergibt sich eine Neubildungsrate von 166 mm/a oder 5,3 l/(s*km²)

- für Flächen, die bereits mit der mineralischen Dichtung II überzogen sind, ergibt sich aufgrund der Eigenschaften dieser dichtenden Schicht ($k_f = 5 \cdot 10^{-10}$ m/s) eine Sickerrate von 16 mm/a bzw. 0,5 l/(s·km²).

Unter Beachtung des technologischen Konzeptes der Reststoffverwertung fließen dem Reststoffkörper in der 40-jährigen Bauphase 4,4 Mio. m³ Niederschlagswasser zu. Bei einem Gesamtaufnahmevermögen von 7,9 Mio. m³, berechnet aus dem offenen Porenraum des Reststoffes von 23,9 % und dem Gesamtvolumen von 33 Mio. m³, ergibt sich nach Abschluß der Einbauphase eine Wassersättigung von 56 % bzw. ein Defizit von 3,5 Mio. m³ bis zum Erreichen der vollen Wassersättigung.

Mit der Außerbetriebnahme der Entwässerungselemente und dem Beginn der Fremdflutung beginnt die Sättigungsphase. Über die Deckfläche und die Seitenwände (Sickerfläche von 1,5 km²) fließen dem Reststoffkörper jährlich ca. 23 500 m³ bzw. 6 m³/d zu. Nach den Ergebnissen der instationären Modellierung des Sättigungsprozesses werden nach 184 Jahren die ersten Sickerwässer in den See übertreten und nach 215 Jahren die maximale Elution bzw. der stationäre Endzustand erreicht sein. Im stationären Zustand ergibt sich aufgrund der geringen Durchströmungen eine mittlere Verweilzeit der Grundwässer im Reststoffkörper von 25 000 Jahren. Für eine hypothetische Variante, bei der mit dem vollständigem Versagen aller dichtenden Elemente gerechnet wurde, ergibt sich ein maximaler Sickerwasser-austrag von 0,87 m³/d vom Reststoffkörper in den Restsee. Weitere Untersuchungen innerhalb des Teilgutachtens SCHROETER, A. (1995) belegen, daß die Festlegung der Höhe des Reststoffkörpers, die identisch mit dem Endwasserspiegel im Restsee ist, den hydraulisch günstigste Fall in Bezug auf den Austrag von Sickerwässern darstellt.

Im Rahmen der Frachtberechnung wurde ein Spitzenwert der Stofffracht aus dem Reststoffkörper mit 15 g/l Gesamtmineralisation berechnet. Unter Einbeziehung der im Teilgutachten MANSEL, H. (1995) berechneten Wasserzuflüsse ergibt sich (ohne Betrachtung der Mineralisation des neben dem Sickerwasser des Reststoffkörpers zufließenden Wassers) durch das entstehende Mischungsverhältnis eine Gesamtmineralisation kleiner 1 mg/l im Restseewasser. Durch Lösungsvorgänge werden pro Jahr 4740 kg Feststoff aus dem Reststoffkörper ausgetragen, damit entsteht ein theoretischen Setzungsbetrag von 3 mm in 1000 Jahren.

3.4 Entwicklung der Beschaffenheit des Grund- und Oberflächenwassers

3.4.1 Entwicklung der Wasserbeschaffenheit des Restsees

Die mineralogischen, chemischen und hydrochemischen Grundlagen für die Betrachtung der Wasserbeschaffenheit wurden in den Teilgutachten LUKAS, W. und UHLMANN, W. (1995) erarbeitet. Aufgrund der bereits erläuterten Grundwasserströmungsverhältnisse kann davon ausgegangen werden, daß Sickerwässer aus dem Reststoffkörper nicht direkt in das angrenzende Gebirge übertreten können. Die eigentliche Quelle (begrenzt auf den Zeitraum des Abströmens während bzw. nach der Fremdflutungsphase und dem Umkehren der Strömung in Richtung Restsee) bildet der Restsee.

Die Beschaffenheit des Restseewassers ist abhängig von der Qualität des Flutungswassers (Weiße Elster), vom Zustrom aus den Kippenbereichen im Süden und Westen, vom Zustrom aus den gewachsenen Bereichen im Norden und Osten und von den Sickerwässern aus dem Reststoffkörper.

Wasserqualität der Weißen Elster

Aktuelle Wasseranalysen der Weißen Elster aus dem zweiten Halbjahr 1994 lassen zwei Belastungsmuster, zum einen bergbaubürtige bzw. geogene Stoffbelastungen in Bezug auf Salzgehalte, Sulfat und Gesamthärte zum anderen kommunale Abwasserbelastungen und Einflüsse der Landwirtschaft in Bezug auf Stickstoff, Phosphor und organische Belastungen, erkennen. Im Vergleich zu Beschaffenheitsdaten aus den Jahren 1991 und 1992 zeigt sich ein deutlicher Rückgang der organischen Belastung. Zur Wasserbeschaffenheit der Weißen Elster zum Zeitpunkt des Flutungsbeginnes im Jahr 2045 können derzeit noch keine begründeten Prognosen getroffen werden. Es ist jedoch davon auszugehen, daß sich eine Verbesserung in Bezug auf beide Belastungsmuster einstellen wird.

Zustrom aus den Kippenbereichen

Die durch UHLMANN, W. (1995) durchgeführten Untersuchungen im Bereich der Innenkippe Peres weisen zwei geochemisch differenzierte Kippenbereiche aus:

- überwiegend saure und extrem saure Grund- und Quellwässer im nördlichen Kippenbereich (einschließlich der Endstellung der Kippe des Absetzers 1077)
- ausschließlich alkalische Grundwässer im südlichen Kippenabschnitt.

Die Chemie der Kippengrundwässer wird durch die Zusammensetzung des Kippenmaterials beeinflusst. Von besonderer Bedeutung sind dabei die Anteile pleistozäner Geschiebemergel und Bändertone sowie tertiärer karbonathaltiger Substrate, die wesentlich zur Verbesserung der Kippenwasserqualität hinsichtlich des pH-Wertes beitragen. Diese Aussage wird speziell für die Planung der Gestaltung des Kippensystems des aus südlicher Richtung heranrückenden Abbaues Berücksichtigung finden, da der überwiegende Anteil des dem Restsee zuströmenden Kippenwassers aus diesem Bereich stammen wird. Im sauren Milieu wurden erhöhte Sulfat- (5 720 bis 11 700 mg/l) und Calciumgehalte (ca. 460 mg/l) festgestellt.

Zustrom aus den gewachsenen Bereichen

Das aus dem Norden und Osten dem Restsee zufließende, alkalische Grundwasser ist durch eine erhöhte Gesamtmineralisation (600 bis 2 300 mg/l), erhöhte, geogen bzw. bergbaubürtig bedingte Sulfatgehalte (300 bis 900 mg/l) und z.T. extrem hohen Nitrat- und Nitritgehalte geprägt.

Beschaffenheit der Sickerwässer aus dem Reststoffkörper

Nach UHLMANN, W. (1995) liegt die Gesamtmineralisation des Sickerwassers im Spitzenwert, der zu Beginn des Stoffaustrages erreicht wird, höher als im zufließenden Grundwasser. Die Gesamtmineralisation verringert sich ständig und erreicht im stationären Zustand unbedenkliche Konzentrationen (kleiner 200 mg/l). Die Komponenten Calcium und Sulfat werden dauerhaft in erhöhten Konzentrationen emittiert, wobei ihre Konzentrationen im stationären Zustand deutlich unterhalb der des zuströmenden Kippengrundwassers liegen (Calcium ca. 340 mg/l und Sulfat bei etwa 1 120 mg/l).

Die Umrechnung der Konzentrationen (unter Zuhilfenahme der in den Strömungsmodellen berechneten Volumenströme) in Stoffströme (vgl. Tabelle der Stoffströme belegt eindeutig, daß der Stoffaustrag aus dem Reststoffkörper im Vergleich mit den anderweitig zuströmenden Wässern unbedenklich und für die Bilanz des Gesamtgebietes, einschließlich des Restsees, von untergeordneter Bedeutung ist.

Zusammenstellung der Stoffströme zum Restsee (nach UHLMANN, W. 1995)

Herkunftsraum	Flutungs- wasser Weiße Elster	Böschung des Rest- loches Peres (M=0,3 m)	Kippen- grund- wasser Peres, nordwest- licher Abschnitt	Kippen- grund- wasser Peres, südwest- licher Abschnitt	Kippen- grund- wasser Schleen- hain (Süden)	Grund- wasser- zustrom vom Osten	Grund- wasser- zustrom vom Norden	Liegend- grund- wasser	Ober- flächen- wasser aus dem Kippen- gebiet Schleen- hain	Rest- stoff- körper (Anfangs- konz.)
Beleganalyse			GwM 4779K	GwM 3176K	GwM 4779K	GwM 3626	GwM 3626		Wasser- haltung	BMI 1995
Abkürzung	FI	Bö	KGw1	KGw2	KGw3	Gw4	Gw5	LGw6	Ofw1	Rsk
Calcium [kg/a]	0	0	31.000	112.000	790.000	91.000	35.000	0	1.198.000	889
Kalium [kg/a]	0	0	400	4.000	11.000	1.200	460	0	44.000	381
Natrium [kg/a]	0	0	1.000	12.000	26.000	8.000	3.100	0	99.000	1.048
Sulfat [kg/a]	0	0	120.000	250.000	3.028.000	187.000	73.000	0	4.033.000	572
Chlorid [kg/a]	0	0	800	7.600	19.000	24.000	9.400	0	102.000	1.334
Alkalität [keq/a]	0	0	- 300	+ 2.600	- 8.200	+ 900	+ 340	0	- 6.900	>> 0

Unter Beachtung der genannten Teilströme des zufließenden Grund- und Oberflächenwassers und der zeitlichen Abfolge der Reststoffverbringung läßt sich die Entwicklung der Wasserqualität im Restsee wie folgt zusammenfassen (vgl. Gutachten SCHROETER, A/ LUKAS, W. (1995) und UHLMANN, A. (1995):

1. Etappe: Bis zur Einstellung der bergbaulichen Wasserhaltung im Jahr 2045 strömen der Hohlform überwiegend saure, sulfatreiche und harte Kippengrundwässer sowie entsprechend der geogenen bzw. anthropogenen Hintergrundbelastung geprägte Grundwässer aus dem unverritzten Gebirge zu, die auf die Entwicklung der Restseequalität keinen Einfluß ausüben.

2. Etappe: Die Fremdflutung des Restsees mit Wasser aus der Weißen Elster (zwischen 2045 und 2055) führt zu einer Verdrängung der sulfatreichen, sehr harten und z.T. sauren Kippengrundwässer in das Gebirge. Die Wasserqualität im entstehenden Restsee wird etwa dem Flutungswasser entsprechen. Das Restseewasser ist pH-neutral.
3. Etappe: Im Zeitraum nach Einstellung der Fremdflutung bis ca. zum Jahr 2100 wird das durch die Auffüllung des Porenraumes in die Grundwasserleiter eingetretene Oberflächenwasser sukzessiv durch das allseitig zuströmende Grundwasser verdrängt. Die Sulfat- und Calciumgehalte steigen an, die Chloridgehalte sinken. Nach 2100 verändert sich der hydrochemische Zustand des Restsees. Durch den weiteren Zufluß des Kippenwassers geht der bis dahin pH-neutrale See ins schwach saure, später saure Milieu über.
4. Etappe: Unter gleichbleibenden Bedingungen treten etwa ab 2200 konstante chemische Verhältnisse ein (Chlorid bei ca. 35 mg/l, Calcium bei etwa 485 mg/l, pH-Wert in Abhängigkeit von der Beschaffenheit des zufließenden Kippenwassers).

Im Teilgutachten UHLMANN, W. (1995) wird weiterhin der Nachweis erbracht, daß aufgrund chemischer Umwandlungsprozesse sowohl die mineralische Dichtung I gegenüber dem sauren Kippenwasser als auch die mineralische Dichtung II gegenüber dem Wasser des Restsees zu jeder Zeit beständig ist.

3.4.2 Migration von Wasserinhaltsstoffen

Zur Untersuchung der Ausbreitung von Wasserinhaltsstoffen, resultierend aus dem Reststoffsickerwasser, wurde unter Nutzung des Programmsystems PCGEOFIM[®] ein Stofftransportmodell auf der Basis des im Punkt 3.2 beschriebenen Grundwasserströmungsmodells PERA entwickelt (Teilgutachten MANSEL, H. 1995). Als physikalische Modelle wurden ein rein konvektives Modellschema (Stromlinien, Isochronen) und ein konvektiv-dispersives Modellschema (Random Walk) verwendet. Für die Wasserinhaltsstoffe Sulfat, Chlorid und Calcium wurden jeweils normierte Konzentrationen zum Ansatz gebracht. Die Dispersivität wurde im Rahmen der Anwendung des Random Walk - Verfahrens entsprechend der vorliegenden statistischen Literaturauswertungen berücksichtigt. Da bisher noch keine entsprechenden Werte für die Retardation im Bearbeitungsgebiet vorliegen, wurde mit dem Retardationsfaktor $R = 1$ der ungünstigste Ausbreitungsfall (Ausbreitungsgeschwindigkeit des Inhaltsstoffes entspricht der Abstandsgeschwindigkeit des strömenden Grundwassers) angesetzt. Gleiches gilt für die Betrachtung der Stoffumwandlungsprozesse bei der Bodenpassage. Die Untersuchung der Stofftransportvorgänge erfolgte in zwei Varianten, deren Ergebnisse im Folgenden dargestellt werden:

Variante 1 - funktionsfähiges Barriersystem bestehend aus den mineralischen Dichtungen I und II

In Anlage 3.3, Blatt 1 sind die berechneten Bahnlinien mit eingetragenen Fließzeiten für den MGWL 4 dargestellt. Auf die Darstellung der Ergebnisse für weitere MGWL wurde verzichtet, da die größte Ausbreitung von Wasserinhaltsstoffen im MGWL 4 erfolgt.

Aufgrund der kurzen Flutungsphase mit hoher Fremdwasserzuführung erfolgt eine zeitlich begrenzte Abströmung aus dem Restsee in die angrenzenden Grundwasserleiter. Dieser Zeitraum wird sich zwischen 2045 und 2060 erstrecken. Die weiteste Ausbreitung ist im Bereich der gewachsenen Grundwasserleiter mit ca. 1 000 m gegeben, während die Inhaltsstoffe in den Kippenbereichen nur etwa 100 m vordringen. Nach dem Jahr 2060 (nach Auffüllung der freien Porenräume im Umfeld des Restsees) kehrt sich die Strömungsrichtung um und das Grundwasser (einschließlich der Inhaltsstoffe) fließt dem Restsee zu. Im westlichen Bereich des Verwertungsstandortes erfolgt kein Abstrom in das Kippensystem, dadurch wird auch an dieser Stelle die Wirkung der mineralischen Dichtung I belegt.

Variante 2 - vollständiges Versagen des Barriersystems (hypothetischer Fall)

Die berechneten Bahnlinien und Fließzeiten dieser Variante sind in Anlage 3.3, Blatt 2 dargestellt. Im Unterschied zur Variante 1 sind in dieser Variante Stoffausbreitungen im Westen des Verbringungsstandortes zu verfolgen, die jedoch aufgrund der schlechten Durchlässigkeit des Kippenmaterials unter 100 m liegen. Die grundsätzlichen Aussagen zum Fließgeschehen entsprechen denen der Variante 1.

In Anlage 3.4 ist die theoretisch maximale Beeinflussungsgrenze beider Varianten durch die Stoffausbreitung dargestellt. Diese Ausbreitungsgrenze liegt weit außerhalb bestehender Schutzzonen von Wasserfassungen, so daß eine Beeinflussung von Trinkwasserfassungen ausgeschlossen werden kann.

(4)

3.5 Grundwasserbeobachtung

Im Teilgutachten MANSEL, H. (1995) wurde ein Vorschlag zur Gestaltung des Grundwassermonitoringsystems im Zusammenhang mit der Reststoffverwertung erarbeitet (vgl. Anlage 3.4). Entsprechend der Erfordernisse wird dieser Vorschlag in den weiteren Betriebsplanbearbeitungen beachtet und umgesetzt.

(5)

4 Geotechnische Verhältnisse im Bereich der Reststoffverwertung (nach Teilgutachten JOLAS, P. 1995)

4.1 Geotechnische Bewertung der Aufstandsflächen für die Reststoffverbringung

4.1.1 Liegendes

Die im Gliederungspunkt 2.3.1 dargestellte Situation auf dem Liegenden der Hohlform ist ohne zusätzliche Maßnahmen nicht als Auflagefläche für den Reststoffkörper geeignet. Um unterschiedliche Setzungsbeträge innerhalb des Reststoffkörpers durch die Verformung des belasteten Liegenden auszuschließen, werden die auf dem Liegenden abgesetzten Direktverstrommassen entsprechend des Einbaufortschrittes durch Bagger bzw. Lader zurückgewonnen und mit Hilfe von Dumpfern im Bereich östlich der Endkontur des Reststoffkörpers aufgewallt. Gleiches gilt für die ca. 0,5 m mächtige Verwitterungsschicht des Liegendtones innerhalb der Reststoffkörperkontur. Die wassergefüllten Liegendeinsenkungen werden gesümpft und geschlämmt. Die durch den Anbau von Kohle auf dem Liegenden entstandenen steilen Flachböschungen werden verbrochen und auf ein Verhältnis von 1 : 3 abgeflacht.

6
484

4.1.2 Anstützung im Bereich der Endstellung der Innenkippe des Absetzers 1077

Der Bereich der Endstellung der Innenkippe des Absetzers 1077 ist aufgrund der im Gliederungspunkt 2.2 beschriebenen Massenzusammensetzung und Lagerungsverhältnisse und der unter Punkt 3.2.2 erläuterten hydrologischen Situation als setzungsfließgefährdet zu betrachten. Im Teilgutachten JOLAS, P. (1995) wird die Situation eingehend untersucht und herausgearbeitet, daß die Setzungsfließgefahr temporär durch die Maßnahmen der Stützdammanschüttung ausgeschlossen werden kann. Die endgültige Sicherung des Gesamtsystems erfolgt durch die im Rahmen dieses Sonderbetriebsplanes angezeigten Maßnahmen der Reststoffverwertung.

Der mit der Ergänzung zum Hauptbetriebsplan Schleenhain vom 21. 03. 1995 als temporäre Sicherung angezeigte Stützdamm und die Überkippung des über dem Niveau des Dammes liegenden Bereiches der Endstellung der Kippe des Absetzers 1077 mit Rückgewinnungsmaterial gewährleistet unter Beachtung der im Punkt 2.3.2 dargestellten Gestaltungskriterien ein sicheres Auflager für die Reststoffverbringung. Im Bereich der Überkippung der über dem Niveau des Dammes gelegenen Böschung der Kippenendstellung wird die obere Schicht des eingebrachten Materials mit Hilfsgeräten verdichtet, um die in Bereichen geringer Reststoffüberdeckung (Überdeckungshöhe kleiner 4 m) nicht durch die Auflast des Reststoffes zu erzielende Verdichtung (Durchlässigkeit $k_f = 5 \cdot 10^{-10}$ m/s) zu garantieren.

4.1.3 Anstützung im Bereich der nördlichen Markscheide

In Vorbereitung der Reststoffverbringung werden auch in diesem Bereich die angestützten Massen oberhalb von + 110 mNN durch Hilfsgeräte verdichtet.

Die Böschung selbst gilt als stabiles Auflager für die Reststoffverbringung.

4.2 Standsicherheit der Betriebs- und Endböschungen des Reststoffkörpers

Die unter Gliederungspunkt 5 beschriebene technologische Konzeption zur Reststoffverwertung wurde im bodenmechanischen Teilgutachten durch JOLAS, P. (1995) bewertet. In diesem Teilgutachten wurde der Nachweis erbracht, daß sowohl die Betriebsböschungen als auch die eigenstabilen Endböschungen der mineralischen Dichtung II unter Beachtung der im Gutachten fixierten Randbedingungen standsicher sind. Alle angezeigten Arbeiten basieren auf den Ergebnissen dieser Untersuchung.

5 Technologische Konzeption zur Reststoffverwertung

5.1 Allgemeines

In Anlage 1 ist der Geltungsbereich der Reststoffverwertung in Form der Endfigur des Einbaukörpers dargestellt.

Um die Schlüssigkeit des Gesamtkonzeptes, begonnen von Übernahme der Reststoffe am Kraftwerk, Transport zur Aufbereitungsanlage, Aufbereitung bis hin zu Wasser- und Energieversorgung sowie Entwässerung, zu wahren, wird im folgenden auch darauf Bezug genommen. (7)

Für diese peripheren Anlagen wird zu gegebener Zeit ein separates Betriebsplanverfahren „Errichtung und Inbetriebnahme“ geführt und die Zulassung beim Bergamt beantragt. Für die Realisierung und Betriebsführung ist die Mitteldeutsche Umwelt- und Entsorgungs GmbH, MUEG, mit Hauptsitz in Braunsbedra, vorgesehen. (v)

5.2 Massenbilanz und Dimensionierung des Einbauraums

Nach Angaben der Vereinigten Energiewerke AG, VEAG, entstehen bei der energetischen Umwandlung der Braunkohle mit parallel laufender Rauchgasentschwefelung jährlich folgende Reststoffmengen:

- REA - Gips 820.000 t/a
- Filterasche 550.000 t/a
- Grobasche 50.000 t/a
- REA-Wasser 145.000 m³/a (einschließlich Feststoffanteil)

Der REA - Gips wird, nach VEAG, zu 100 % direkt ab Kraftwerk einer Verwertung in der Baustoffindustrie zugeführt. (v)

Lediglich für Havariesituationen bei der Gipsverwertung wird für max. 60.000 t REA - Gips eine gedichtete Zwischenlagerfläche im Bereich der Aufbereitungsanlage vorbereitet. Diese Havarie Lagerung wird von VEAG innerhalb noch zu bestimmender Fristen rückgeholt und der Verwertung zugeführt. (8)

Entsprechend der Jahresanfallmengen an Aschen und REA-Wasser ist unter Beachtung der Einbautechnologie und der 40jährigen Laufzeit ein Gesamteinbauraum von ca. 33 Mio m³ vorzusehen, der in Anlage 1 auch ausgewiesen ist.

5.3 Reststofftransport vom Kraftwerk zur Aufbereitungsanlage

Der Transport der Filter- und Grobaschen erfolgt separat ab Kraftwerkssiloaustrag mittels eines kurvengängigen, geschlossenen Rohrgurtförders (sogenannter Pipe Conveyor).

Die Übernahmestelle am Kraftwerk ist umhaust und mit Entstaubung versehen. Auf Grund der Kurvengängigkeit des Stetigförderers wird die Transportstrecke in einem Bandzug realisiert.

Der Transport der Aschen im geschlossenen Fördersystem hat somit keine umweltbeeinflussenden Auswirkungen etwa in Form von Staubabwehungen.

Der Transport der REA-Wässer zwischen Kraftwerk und Aufbereitungsanlage erfolgt über straßengebundene Silofahrzeuge. Die Be- und Entladung der Fahrzeuge erfolgt auf der Grundlage des Umganges mit wassergefährdenden Stoffen. Es werden Spezialfahrzeuge eingesetzt, die entsprechend ihrer Ladung gekennzeichnet werden.

*mittels Rohr
124151
1742198*

5.4 Aufbereitungsanlage

Die Übergabe der Filter- und Grobaschen vom Rohrgurtförderer innerhalb der Aufbereitungsanlage ist ebenfalls umhaust und mit Entstaubungsanlage ausgerüstet. Das förder-technische System enthält eine Förderwegtrennung der Filter- und Grobaschen.

Filteraschen werden in je eines der Empfangssilos transportiert. Die Grobaschen werden direkt zu einer LKW-Verladestation transportiert. Das mit Spezialsilofahrzeugen vom Kraftwerk antransportierte REA-Wasser wird an einer mit gedichteter Wanne versehenen Entladestelle in REA-Wasserspezialsilos abgepumpt.

Entsprechend der materialtechnologischen Untersuchungen und Vorgaben zur Herstellung eines langzeitstabilen Ascheproduktes, nach Prof. Lukas, erfolgt die Aufbereitung nach folgendem Verfahrensablauf:

- Vor der Übergabe der Filteraschen in die Silos erfolgt die Analysierung des Freikalkgehaltes an der Aufbereitungsanlage.
- Vor Transport wird im Kraftwerk das anfallende REA-Wasser in die sogenannte Klaphase und in REA-Wasser mit Feststoffanteilen getrennt.
- Die Filteraschen werden zweistufig mit REA- und Filterbrunnenwasser angemischt.

Dabei wird je nach Einbauort in 2 Aufbereitungsprozesse unterschieden. Diese sind:

1. Herstellung eines langzeitstabilen Asche-Wasserproduktes für den Dichtungsbau.
Im weiteren als mineralische Dichtung II bezeichnet.
In Umsetzung der Ergebnisse der materialtechnologischen Untersuchungen läßt sich bei Einsatz von REA-Wasser aus der Klarphase ein langzeitstabiles Produkt mit höheren Druckfestigkeiten und niedrigeren Durchlässigkeitsbeiwerten erreichen, als dies unter Einsatz von Brunnenwässern möglich ist.
2. Herstellung eines Asche-Wasserproduktes für den Einbau in den inneren Reststoffkörper.
Für die Anmischung wird REA-Wasser mit Feststoffanteilen, bei Bedarf auch Brunnenwasser, eingesetzt.

In der 1. Stufe erfolgt für die Herstellung der mineralischen Dichtung II generell eine Anmischung mit REA-Wasser aus der Klarphase.

Ziel dieser 1. Stufe ist das Ablöschen der Filterasche auf einen Freikalkgehalt $< 2 \%$.

Das Wasser-Ascheverhältnis beträgt dabei je nach Freikalkbestimmung 0,12 - 0,20. Nach der intensiven Wasser-Aschemischung wird das Gemisch bis zum Abklingen der Reaktion, im Durchschnitt ca. 2 Std., in sogenannten Reifesilos gelagert.

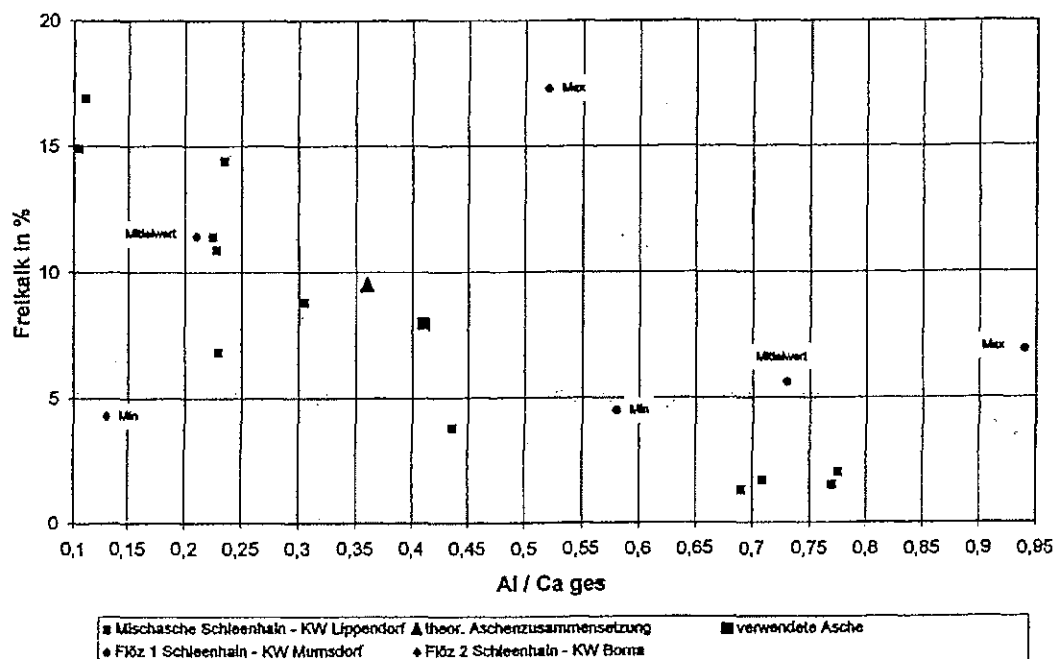
Das Erreichen des Ablöschvorgangs auf einen Freikalkgehalt $< 2 \%$ wird meßtechnisch überwacht.

In der 2. Stufe erfolgt je nach weiterem Verwendungszweck, Einsatz als mineralische Dichtungs- bzw. Einbau in den inneren Reststoffkörper, unter erneutem Zusatz von Brunnenwasser bzw. Brunnenwasser und REA-Wasser mit Feststoffanteilen im Verhältnis zwischen 0,35 - 0,45 die Aufbereitung zu einem erdfeuchten und einbaufähigen Material.

Der Aushärtungsprozeß des auf $< 2 \%$ Freikalkgehalt abgelöschten Asche-Wasser-Gemisches für die mineralische Dichtung II beginnt 6 Stunden nach der 2. Aufarbeitungsstufe.

Über die Steuerung des Betriebsprozesses wird eine Weiterverarbeitung, Einbau und Verdichtung, in < 6 Std. garantiert (siehe Anl. 5.4).

In Vorbereitung auf das Neubaukraftwerk Lippendorf wurden sowohl durch die VEAG als auch durch die MIBRAG in verschiedenen Kesselanlagen Versuche mit Schleenhainer Kohlen gefahren. Dabei erfolgte im wesentlichen eine Bewertung der Hauptflöze 1 und 2 im einzelnen, um Grenzwerte zu erfassen. Die Versorgung des Neubaukraftwerkes wird mit Mischkohle realisiert. Im technischen Konzept zur Umrüstung des Tagebaues ist dafür die Errichtung eines Kohlemisch- und Stapelplatzes vorgesehen. Demzufolge wurden die wesentlichsten materialtechnologischen Untersuchungen anhand einer Mischasche durchgeführt, die am 05.08.1993 im IKW Mumsdorf entnommen wurde. Folgende Darstellung weist nach, daß der für diese Probe analysierte Freikalkgehalt den künftig zu erwartenden Durchschnittswerten weitestgehend entspricht.



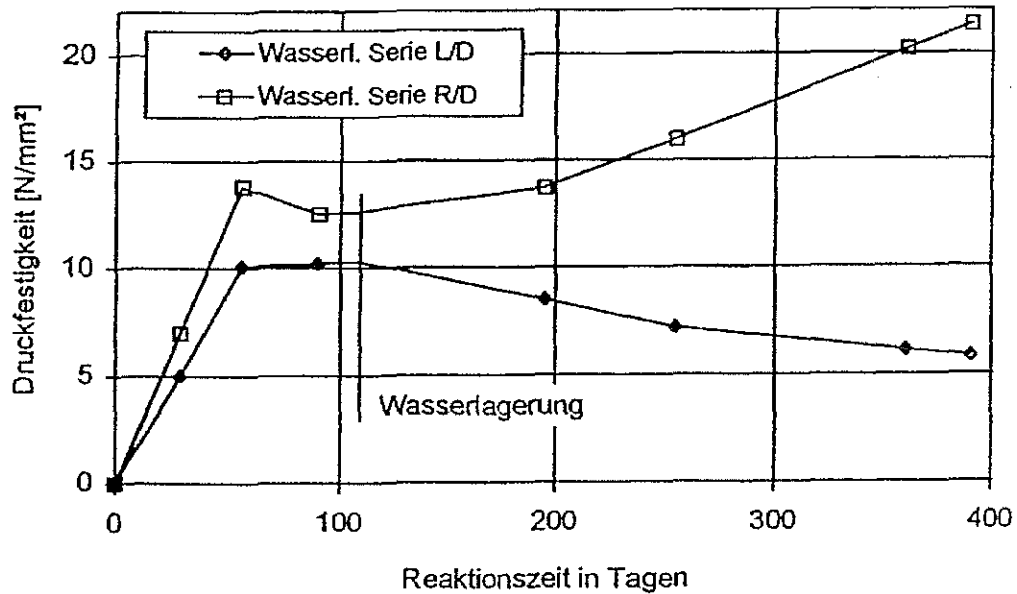
Durch Prof. Lukas wurden an Hand der o. a. Ascheproben materialtechnologische Untersuchungen mit dem Ziel geführt, die Aufbereitungstechnologie für die Herstellung eines langzeitstabilen Ascheproduktes, mineralische Dichtung II, zu bestimmen.

Dazu wurden Untersuchungsreihen der Anmischung mit Brunnenwasser solchen mit REA-Wasserklarphase gegenübergestellt. Bei den Aussagen wurde berücksichtigt, daß die mineralischen Dichtungsmassen (insbesondere II) auch mit späterem Sickerwasser aus der Innenkippe, welches eine extreme Belastung, besonders beim pH-Wert, der Sulfat- sowie der Chloridkonzentration aufweist, in Berührung kommen werden.

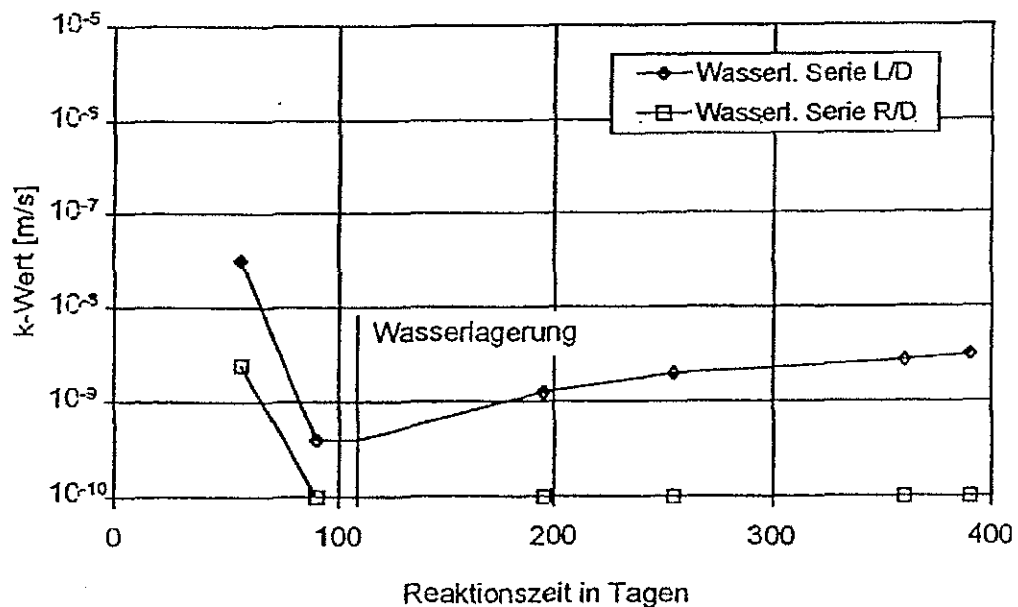
Bei der Gegenüberstellung der technologischen Daten zeigen die Serien mit REA-Wasser deutlich bessere Ergebnisse (Druckfestigkeit und k_f -Wert-Entwicklung über die Zeit) im Vergleich zu den Proben mit Brunnenwasser. Dies ist auf bestimmte chemische Beeinflussungen der Reaktion durch das REA-Wasser zurückzuführen. Dadurch lassen sich zielsicher k_f -Werte von 5×10^{-10} m/s mit diesem Material erreichen (vgl. Diagramme Festigkeits- und k_f -Wertentwicklung).

Zusammenfassende technologische Ergebnisse
(Unterwasserlagerung Peres)

Festigkeitsentwicklung



k_f -Wertentwicklung



Mineralische Dichtung:

Serie L/D = Asche-Leitungswasser-Gemische (vollverdichtet)

Serie R/D = Asche-REA-Wasser-Gemische (vollverdichtet)

Serie R/R = Reststoffkörper Asche-REA-Wasser (teilverdichtet)

Die Druckfestigkeitsentwicklung liegt bei solchen Proben nach etwa 360 Tagen Reaktionszeit bzw. Unterwasserlagerung bei etwa 20 N/mm². Das der mineralischen Dichtung II zugrunde liegende Aschegemisch aus Flöz 1 und 2-Kohlen und REA-Wasserklarphase zeigt sich bei Unterwasserlagerung (Zusammensetzung ähnlich des zu erwartenden Restsees) beständig. Für den Reststoffkörper, wie er durch Abstürzen und leichtes Verdichten entsteht, wird aus Vergleichsversuchen abgeleitet, daß beim Abkippen, lagenweisem Ausbreiten und Einwalzen ein k_f -Wert von 1×10^{-7} ms erreichbar ist bzw. die Druckfestigkeiten etwa 7 n/mm² beträgt.

Als zweite Aufgabenstellung wurden Asche-Mischungen verschiedener Verdichtungsverhältnisse betrachtet, wenn der gesamte Probekörper durchströmt wird. Dabei wurde einerseits die Auswirkung auf den Feststoff (Dichtmaterial bzw. Reststoffkörper) betrachtet, zum anderen die Abgabe von Frachten durch das Eluens (Hauptanteile und einige Neben- und Spurenelemente).

Beim Vergleich der beiden Gemische (Asche-REA-Wasser bzw. Asche-Brunnenwasser) zeigt sich, daß hinsichtlich des Auslaugverhaltens kaum Unterschiede bestehen. Lediglich der Anteil an Chlorid liegt beim vorliegenden Verdichtungsgrad und der Aschequalität beim Material mit REA-Wasser geringfügig höher. Dieser wirkt sich fast nicht auf die Qualität der Fracht aus und beeinflusst somit auch nicht die Belastung des Seewassers beim Durchströmen. Eine Veränderung der durchströmten Substanz Reststoffkörper bzw. mineralische Dichtmasse über die Zeit hinsichtlich der Vergrößerung der Porosität konnte bei vorliegender Untersuchung (Untersuchungsraum etwa ein Jahr) nicht beobachtet werden. Eine weitere Betrachtung wurde über Grenzflächenreaktionen durchgeführt, wenn verschiedene Wasserqualitäten von außen auf den Dichtstoff einwirken. Dabei ist einmal die Veränderung am verfestigten Dichtstoff (insbesondere Oberfläche) selbst, als auch der Frachtaustrag und die Beständigkeit ermittelt worden.

Letztlich ist die Auswirkung des Stoffaustrages beim Durchströmen in quantitativer Hinsicht beurteilt worden, d. h., die zu erwartende Sickerwasserkonzentration wurde nach dem Durchströmen mit einer bestimmten Sickerwasserqualität auf deren Veränderung untersucht. Auch wurde in diesem Zusammenhang der Frachtaustrag durch Wechselreaktion an der Grenzfläche bei Lagerung in verschiedenem Milieu untersucht und bewertet.

Aus allen bestimmten Parametern läßt sich für die mineralische Dichtung II, Aschegemisch Flöz 1 + 2 mit REA-Wasser, die Dauerhaftigkeit des Produktes ableiten und vorhersagen.

Die im Pkt. 5.4 beschriebene Aufbereitungstechnologie basiert auf den Vorgaben der materialtechnologischen Untersuchungen.

5.5 Aufbau des Reststoffkörpers

ergänzt
→ S. 1. Erg. v. 9.2.99 (Tg. - Nr. 362/99)

Der Einbauraum unterteilt sich in 2 Verbringungsgebiete:

- Einbau auf dem Stützdamm, Arbeitsebene +106...109 mNN; max. Einbauhöhe + 12 mNN
- Einbau auf dem technologischen Liegenden, Arbeitsebene + 78... 82 mNN; max. Einbauhöhe + 106...109 mNN

Die Prinzipdarstellung ist aus Anlage 5.6 ersichtlich.

Über mobile Erdbautechnik, Dumper CAT D 400 o. ä., wird das erdfeuchte Einbaumaterial zu den Verbringungsgebieten transportiert. Die Zufahrt zum Verbringungsgebiet 1 - Stützdamm, wird über eine Auffahrtrampe 1 : 10 realisiert. Die Fahrbahnen werden stabil ausgeführt und ständig instandgehalten.

9

Während im Verbringungsgebiet 1 der Reststoffeinbau, ohne weitere vorbereitende Arbeiten, unmittelbar auf der vorhandenen mineralischen Dichtung I mit einem K_f -Wert von $\leq 5 \times 10^{-10}$ m/s beginnen kann, ist im Verbringungsgebiet 2 - technologisches Liegendes, nach Beräumung, Sumpfung, Planierung des Untergrundes die mineralische Dichtung II, bestehend aus Gemisch Filterasche - REA-Wasserklarphase, in 3 verdichteten Scheiben a 30 cm aufzubauen. Der Aufbau der Dichtschichten erfolgt lagenweise mit Planiergeräten. Die Verdichtung erfolgt mit Vibrationswalze durch mehrmaliges Überfahren bis zum Erreichen des maximalen Verdichtungsgrades. Der Verdichtungsgrad wird über Terrameter in der Fahrerkabine angezeigt.

Die Dicke der eingebauten mineralischen Dichtung II unterschreitet an keiner Stelle 0,90 m und sichert somit die materialtechnologische nachgewiesenen Durchlässigkeitsbeiwerte von $k_f \leq 5 \times 10^{-10}$ m/s.

Der Dichtungs Aufbau wird entsprechend des Einbaufortschritts, jedoch mindestens ein halbes Jahr vorseilend, realisiert.

Die übrigen Reststoffe, bestehend aus Grobaschen und aufbereiteten Filteraschen, werden in den Verbringungsgebieten 1 und 2 in max. 2 m Kippscheiben eingebaut und planiert. Durch das Planieren wird eine Verdichtung der Kippscheiben und damit eine günstigere Nutzung des Einbauraumes erreicht.

Die planierte Fläche bildet gleichzeitig die Arbeitsebene für den Aufbau der nächsten Kippscheibe.

Das Auffahren erfolgt von Nord nach Süd. Der Einbaufortschritt entwickelt sich von West nach Ost.

1.1/13 74

Das Prinzip des Einbaus ist in den Anlagen 5.8 und 5.10 dargestellt.

Mit Erreichen der maximalen Höhe des inneren Einbaukörpers von + 119 mNN wird die Oberfläche unmittelbar mit einer mineralischen Dichtung II abgedeckt. Der Aufbau erfolgt wiederum in 3 Lagen a 0,30 m verdichtet.

Auf der Deckeldichtung erfolgt der 0,5 m mächtige Aufbau einer Drainageschicht mit k_f -Werten $> 10^{-4}$, die im weiteren von einer mindestens 2 m mächtigen Kulturbodenschicht überzogen wird. Die Bepflanzung und Wiedernutzbarmachung der Oberfläche folgt unmittelbar danach.

Mit Erreichen der nördlichen und östlichen Endstellungen des Einbaukörpers wird ein eigenstabilisiertes Endböschungssystem mit einer Generalneigung von 1 : 3 aus mineralischer Dichtung II aufgebaut. Dies erfolgt wiederum in 3 Lagen 0,30 m verdichtet. Die Einbaubreite wird dabei so gewählt, daß ein sicherer Betrieb für die eingesetzte mobile Erdbau-technik gewährleistet wird.

5.6 Geräteeinsatz

Ab Aufbereitungsanlage lassen sich die notwendigen Geräte zwei Bereichen zuteilen. Zum einen sind Geräte für den Transport der Reststoffe in die Verbringungsgebiete vorgesehen und zum anderen werden Geräte für den Einbau der Materialien in den Verbringungs-gebieten selbst benötigt. Nachfolgend wird die geplante Gerätetechnik aufgeführt.

Transport der Reststoffe: - 4 St. Dumper vom Typ Caterpillar D 400 D o.ä.

Einbau der Reststoffe: - 1 St. Planierraupe vom Typ Caterpillar D 6 HXL o.ä. oder
1 St. Frontlader vom Typ Caterpillar 950 FII o.ä.
- 1 St. Bodenverdichter vom Typ Caterpillar CP 563 o.ä.
- 1 St. Motorgrader vom Typ Caterpillar 12 G o.ä.
- 1 St. Universalhilfsgerät für Wasserbedüsung,
Straßenreinigung vom Typ Mercedes Unimog
- 1 St. Saugfahrzeug für die Entleerung der wassergefüllten
Senken entsprechend dem Einbaufortschritt als
Bedarfsposition

Die Betankung der Fahrzeuge bzw. Wartung erfolgt am Mischplatz über eine Tankanlage nach DIN 6616/D. Da am Standort entweder Dichtungsbau oder Reststoffeinsatz betrieben wird, kann ein gemeinsamer Fahrzeugpark genutzt werden. Zur Instandhaltung der Fahrbahnen in den aktiven Bereichen wird ein Grader eingesetzt.

5.7 Zwischenlagerung von REA-Gips

Die Einlagerung von REA-Gips erfolgt bei Ausfall der Abnahmemöglichkeit am Kraftwerk im Störfall auf einer speziell dafür vorbereiteten Fläche in der Nähe des Mischplatzes. Diese

Fläche wird durch den Auftrag von Grobasche profiliert und mit aufbereitetem Aschestabilisat gedichtet. Das Havarielager wird mit einem Grabensystem zur Abführung von Oberflächenwässern versehen.

Im Havariefall werden die Massen in der dritten Schicht entsprechend der maximalen Leistung von ca. 300 m³/h über den Pipe-Conveyor zum Mischplatz transportiert und über einen Zwischenförderer auf die LKW-Beladung übergeben. Der Transport zum Lagerplatz für Gips erfolgt mit den Dumpfern. Mit einem Radlader erfolgt die entsprechende Aufhaltung des Gipses. Da die ausgewiesene Leistung des Pipe-Conveyors nicht ausreicht, um die tägliche Anfallmenge in einer Schicht abzufördern, wird die Havariehalde zusätzlich über 24 h mit LKW versorgt. Die entsprechenden Belademöglichkeiten am Kraftwerk für den Pipe-Conveyor sowie die LKW-Bereitstellung sind im Kraftwerk auf der Basis der Havarieentsorgung zu schaffen. Die Fahrzeuge bewegen sich im Kraftwerksgelände grundsätzlich auf der Trasse der REA-Wasser-Abfuhr. Nach Behebung des Abnahmeausfalles am Kraftwerk wird das aufgehaltete Zwischenlager unverzüglich zurückgebaut und wieder in den Wirtschaftskreislauf eingegliedert.

Der eingelagerte Gips wird mit Baufolie abgedeckt, um den Kontakt mit Oberflächenwasser zu unterbinden. Das im Graben erfaßte Wasser kann in den Anmischprozeß eingebunden werden.

5.8 Entwässerung

Der eingebaute Reststoffkörper wird entsprechend des Einbaufortschritts am Reststoffkörperfuß mit einem Graben zur Fassung und Abführung der Oberflächenwässer versehen. In den Verbringungsbereichen und entlang der Fahrtrassen werden ebenfalls Gräben vorgesehen, die die Oberflächenwässer sammeln und den Fußgräben zuführen. Die Abführung der Wässer erfolgt in Richtung Aufbereitungsanlage. In dieser erfolgt die Weiternutzung als Prozeßwasser zur Anmischung der Filteraschen.

5.9 Brauchwasserversorgung

In Peres werden langfristig 2 Wasserhaltungen, im Norden bzw. Süden, weiterbetrieben. Des weiteren verbleibt der nördliche Filterbrunnenriegel im erforderlichen Maße in Betrieb. ✓

Benachbart zur Aufbereitungsanlage wird der Kohlemisch- und Stapelplatz errichtet. Für die umfangreichen Sprüh- und Bedüsungsanlagen sowie zur Löschwasserversorgung wird ein mehrere Tausend m³ fassendes Wasserbecken errichtet, aus dem bei Bedarf auch die Aufbereitungsanlage versorgt wird. (24)

5.10 Schaffung der Anfangsstellung

Zur Sicherung einer kontinuierlichen Reststoffabnahme ab Inbetriebnahme des Kraftwerkes werden ab Mitte 1996 mit Reststoffen aus dem Kraftwerk Thierbach folgende erforderliche Vorlaufleistungen realisiert:

- Herstellung der Grundfläche für REA-Gips Havarielagerung
- Aufbau der Auffahrtrampe zum Verbringungsereich 1, als Grundlage für den Straßen-
aufbau

15

Für den Einsatz der Thierbacher Kraftwerksache im Kippenbereich Espenhain wurde eine Umweltverträglichkeitsstudie vom Chemischen Labor Dr. Belz GmbH, März 1994, erarbeitet. Hinsichtlich der Standorte sind die hydrologischen Verhältnisse vom Grund-
satz her als vergleichbar einzuordnen.

Die Ergebnisse lassen keine umweltschädigenden Einflüsse bzw. Auswirkungen erwarten.
Die Behandlung und der Einbau erfolgt entsprechend vorstehender Technologie.

5.11 Arbeitszeitregime → Glä. S. 1. 9. 2. 99 (Tg. - Nr. 362/99)

Transport, Aufbereitung und Einbau der Kraftwerksreststoffe erfolgen im Regelbetriebs-
fall von Montag bis Freitag zweischichtig und am Sonnabend einschichtig.
Wie im Pkt. 5.7 beschrieben, ist bei Ausfall der REA-Gips Abnahme am Kraftwerk der
Transport des Gipses zum Havarielager in der 3. Schicht erforderlich. Die Anlagen und
Transportfahrzeuge sind für diesen Fall von vornherein für die Einhaltung der zulässigen
Lärmimmissionswerte ausgerüstet.

6 Immissionsschutz

6.1 Staubimmission

Für den Transport der festen Verbrennungsrückstände vom KW Lippendorf zum Ver-
wertungsstandort Peres wird eine geschlossene Bandanlage (Rohrgurtförderer) einge-
setzt. Eine Staubimmission als Folge von Winderosion wird damit unterbunden. An den
Übernahme- bzw. Übergabestationen wird die Bandanlage eingehaust und das System
mit Entstaubungsanlagen ausgerüstet. Die Filteraschen werden in geschlossenen Systemen
am Platz der Aufbereitung transportiert. Gurtbandförderer am Mischplatz werden zum
Schutz vor Winderosion eingehaust.

16

Windaustrag ist nur auf dem Transport mit Dumpfern sowie im aktiven Einbaubereich
möglich. Das erdfeuchte Einbaugut ist während des Transportes nur wenige Minuten
atmosphärischen Einflüssen ausgesetzt, so daß eine Austrocknung bis zum Austrags-
verhalten in dieser Zeit nicht eintritt. Für extreme Hitzeperioden wird ein Fahrzeug zur
Bedüsung der Einbaugüter und Einbautrassen vorgehalten. Im Bereich des Reststoff-
einbaues härtet die Oberfläche aus, so daß keine Staubentwicklung erfolgt.

✓

6.2 Lärmimmission

Im Bereich des Kraftwerkes Lippendorf wird die Bandanlage zur Reduzierung des Lärmpegels ummantelt. In Anlehnung an Ergebnisse von Gutachten wurde der Pegel während der ruhigsten Nachtstunden bei Betrieb eines nicht ummantelten Rohrgurförderers mit 32 dB (A) gemessen und liegt damit unter dem vorgeschriebenen Teilimmissionspegel von 34 dB (A) nach VDI 2058 Bl. I.

HT 17

Beim Einbau werden Einbau- und Hilfsgerätetechnik nach DIN-Normen eingesetzt. Eine Belastung über die Grenzwerte ist nicht zu verzeichnen.

7 Allgemeiner Arbeitsschutz

7.1 Brandschutz

Die Organisation des Brandschutzes erfolgt auf der Grundlage der geltenden Gesetze und unter Einhaltung des Bundesberggesetzes § 61 vom 13.08.1980.

Die Verantwortung für den vorbeugenden Brandschutz trägt die entsprechend der Organisationsstruktur zuständige bestellte Aufsichtsperson. Sie ist dafür verantwortlich, daß die Anlagen ihres Zuständigkeitsbereiches so errichtet, betrieben und instandgesetzt werden, daß der Entstehung und Ausbreitung von Bränden entgegengewirkt wird.

Eine weitere Verantwortung ergibt sich für jeden Beschäftigten für seinen Arbeitsbereich und im Rahmen seiner Befugnisse. Fremdfirmen werden vor der Arbeitsaufnahme in die betrieblichen Belange des Brandschutzes eingewiesen und sind verpflichtet, diese zu gewährleisten.

Die Kontrolle der brandschutztechnischen Einrichtungen wird regelmäßig durchgeführt und nachweislich in ein Kontrollbuch eingetragen.

Bei Feststellung von Bränden erfolgt die sofortige Benachrichtigung der Aufsichtsperson, die Maßnahmen zur Brandbekämpfung einleitet.

Zur Bekämpfung von Entstehungsbränden stehen Kleinlöschgeräte entsprechend DIN 14406 in den einzelnen Betriebsabschnitten zur Verfügung.

Der abwehrende Brandschutz und die Erstbekämpfung wird durch betriebliche Löschmannschaften sichergestellt. Löschmannschaften bestehen in jeder Schicht und sind namentlich festgelegt.

Im Katastrophenfall bzw. bei größeren Bränden, die durch die betrieblichen Löschmannschaften nicht zu beherrschen sind, wird auf Veranlassung der Aufsichtsperson

die Kreisleitstelle für Brand- und Katastrophenschutz Borna informiert. Von dieser Leitstelle aus werden je nach Erfordernis öffentliche Feuerwehren zum Einsatz gebracht.

Zur Löschwasserversorgung stehen zwei Brauchwassersilos mit 500 m³ Inhalt, die Brauchwasserleitung mit Anschluß an den Feuerlöschteich am KMS und ein Trinkwasseranschluß zur Verfügung.

Vor Betriebsaufnahme wird ein Betriebsdokument zum vorbeugenden und abwehrenden Brandschutz erarbeitet, in dem die Aufsichtsperson und die Löschmannschaften festgelegt bzw. die Löscheinrichtungen lagemäßig dargestellt werden. Dieses Dokument wird dem Bergamt rechtzeitig vor Betriebsaufnahme vorgelegt.

7.2 Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und brennbaren Flüssigkeiten

Das Bevorraten mit wassergefährdenden und brennbaren Stoffen wird auf das technologische Mindestmaß beschränkt. Alle Stoffe dieser Kategorie werden so aufbewahrt, daß eine mögliche Kontamination ausgeschlossen ist.

Dazu werden z. B. Auffangwannen bzw. gedichtete Lagerflächen hergestellt. Die Erfordernisse aus den geltenden Gesetzlichkeiten und der darauf beruhenden Vorschriften werden in Abhängigkeit der vorhandenen Stoffe angesetzt.

7.3 Arbeits- und Gesundheitsschutz

Die technischen Anlagen zur Vorbereitung und Durchführung der Arbeiten zum Einbau der Verbrennungsrückstände entsprechen in der Gestaltung, ihrer Betriebsweise und dem konzipierten Verfahren dem Stand der Technik.

Das Personal der Anlage wird in regelmäßigen Abständen belehrt. Alle Beschäftigten sind sowohl von ihrer körperlichen Konstitution als auch ihrer Qualifikation für die Tätigkeiten geeignet. Durch den Arbeitsmedizinischen Dienst der TBG (Tiefbau-Berufsgenossenschaft) erfolgen regelmäßige Untersuchungen. Auf Grund der stationär installierten Anlagen werden die Fluchtwege gekennzeichnet.

Das Territorium der Betriebsstätte ist abgesperrt. Unbefugten Personen wird der Zutritt zu den Betriebsanlagen verwehrt. In den Tagesanlagen stehen den Arbeitskräften Umkleide-, Sanitär-, Spezial- und Gemeinschaftsräume zur Verfügung. Diese Anlagen entsprechen den Anforderungen der Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV).

Die den Tätigkeiten betreffenden Unfallverhütungsvorschriften und Arbeitsschutzbestimmungen liegen beim Betriebsstättenleiter zur Einsicht aus.

Im Falle von Havarien oder Arbeitsunfällen werden über ein zwischen MIBRAG mbH und MUEG festgelegtes Meldesystem alle notwendigen Maßnahmen eingeleitet. Als

Kommunikationsmittel stehen Telefone zur Verfügung. Aus Übersichtstafeln sind die erforderlichen Notrufe ersichtlich. Entsprechend der beschäftigten Personenzahl werden 3 Ersthelfer eingesetzt. Die Aufbewahrungsstellen für Mittel der Ersten Hilfe werden deutlich sichtbar gekennzeichnet. Anmarschwege zu den einzelnen Betriebsabschnitten sind bei Dunkelheit ausreichend beleuchtet.

7.4 Betriebsschutz

Die Zufahrt wird über Schranken mit Check-Controlling den berechtigten Personen ermöglicht. An Tagen der Betriebsruhe wird die Sicherung des Betriebsgeländes einem Wachschutzunternehmen angedient.

8 Schlußbetrachtung

Insgesamt kann im Ergebnis der durchgeführten, komplexen Untersuchungen und der daraus abgeleiteten Erkenntnisse festgestellt werden, daß aus materialtechnologischer, hydrologischer, geo- und hydrochemischer, bodenmechanischer (einbautechnischer) und umweltökologischer Sicht die konzipierte Technologie des Vorhabens der Reststoffverwertung eine optimale Verfahrensweise darstellt. Durch die konzipierte Planung zur Reststoffverwertung wird somit den bergbaulichen als auch den umweltökologischen Aspekten Rechnung getragen.

Der geringe Grad der Umweltbeeinflussung durch den Stoffaustrag aus dem Reststoffkörper in den Restsee Peres wird durch den Vergleich der maximal möglichen Elutionsmengen von Sickerwässern in Höhe von $0,87 \text{ m}^3/\text{d}$ mit den in und aus dem Restsee Peres zirkulierenden Wässern von ca. $13.500 \text{ m}^3/\text{d}$ (Verhältnis 1 : 15 500 wie 0,06 ml zu einem Liter) untermauert.

Die eluierenden Stoffkomponenten Sulfat, Calcium und Chlorid stellen unter Beachtung der Mengenreaktionen keine problematischen Stoffe im Sinne einer Gefährdung der Umwelt dar. Unter Beachtung der Stoffeigenschaften der Eluate und der Berücksichtigung der geogenen, natürlichen Stofffrachten der Wässer in den quartären und tertiären Grundwasserleitern, in den technogenen Gesteinen (Bergbaukippe) und in den stehenden und fließenden Gewässern der Untersuchungsgebiete läßt sich kein Risiko ableiten, daß eine nachteilige Beeinflussung der Umwelt befürchten läßt.



MITTELDEUTSCHE BRAUNKOHLENGESSELLSCHAFT mbH

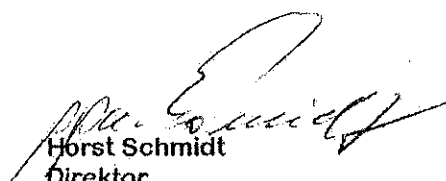
Antragsteller: MIBRAG mbH
Mitteldeutsche Braunkohlengesellschaft mbH

1. Ergänzung Sonderbetriebsplan Tagebau Vereinigtes Schleenhain - Abbaufeld Peres -

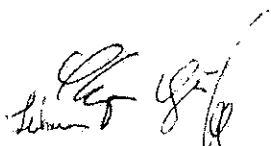
„Wiedernutzbarmachung der
setzungsfließgefährdeten Kippenendstellung
Absetzer 1077 durch den Einsatz von
Kraftwerksreststoffen“

Geltungszeitraum: 01.03.1999 bis Auslauf

Theißen, - 9. Feb. 1999


Horst Schmidt
Direktor
Bergbau


Harald Maier
Abteilungsleiter
Technologische Planung / Umweltschutz



1. Ergänzung Sonderbetriebsplan Tgb. V. Schleenhain (Planteil Abbaufeld Peres)

„Wiedernutzbarmachung der setzungsfließgefährdeten Kippenendstellung Absetzer 1077 durch den Einsatz von Kraftwerksreststoffen“

Inhaltsverzeichnis	Seite
Inhaltsverzeichnis	2
I Veranlassung	2
II Ergänzung zum Punkt	3
5.5 Aufbau des Reststoffkörpers	3
5.11 Arbeitszeitregime	5

I Veranlassung

Die vorliegende Ergänzung bezieht sich auf den Sonderbetriebsplan der MIBRAG mbH "Tagebau Vereinigtes Schleenhain -Wiedernutzbarmachung der setzungsfließgefährdeten Kippenendstellung Absetzer 1077 durch den Einsatz von Kraftwerksreststoffen- vom 15.04.1995", zugelassen am 11.04.1996 durch das Bergamt Borna (Aktenzeichen: III 1036/95 Ze/He).

Die Ergänzung des genannten Sonderbetriebsplanes wird notwendig, da weitergehende Untersuchungen zum Transport von REA-Wasser über Rohrleitungen getätigt wurden. Die Ausführungen stellen den Ergebnisstand der Untersuchungen im Zusammenhang mit der Nebenbestimmung 6 der Zulassung dar.

Die Errichtung der Rohrleitungen wurde vom Bergamt Borna am 19.06.1998 auf der Basis des Sonderbetriebsplanes vom 05.03.1998 „Errichtung des Aschetransportsystems (Pipe-Conveyor) vom NKW Lippendorf zum Abbaufeld Peres“ zugelassen (Aktenzeichen: II 742/98 Zg/He).

Die Zulassung dieses Betriebsplanes wird beantragt:

- sachlich zum Aufbau des Stützkörpers durch den Transport und die Aufbereitung der Abfälle zur Verwertung aus dem Neubaukraftwerk Lippendorf (Naß- und Trockenaschen, Filterkuchen und REA-Wasser) für den Einsatz zur Wiedernutzbarmachung der setzungsfließgefährdeten Kippenendstellung Absetzer 1077
- räumlich innerhalb der Grenzen des Sonderbetriebsplan vom 15.04.1995
- zeitlich bis zum Abschluß der Wiedernutzbarmachung (etwa bis 2041) in Verbindung mit dem jeweiligen Hauptbetriebsplan.

Die nachfolgenden Ausführungen erfolgen in Form einer 1. Ergänzung zum gültigen Sonderbetriebsplan vom 15.04.1995 der MIBRAG mbH und nach dessen Gliederungspunkten.

I. Ergänzung Sonderbetriebsplan Tgb. V. Schleenhain (Plantell Abbaufeld Peres)

„Wiedernutzbarmachung der setzungsfließgefährdeten Kippenendstellung Absetzer 1077 durch den Einsatz von Kraftwerksreststoffen“

II Ergänzung zum Punkt

5.5 Aufbau des Reststoffkörpers

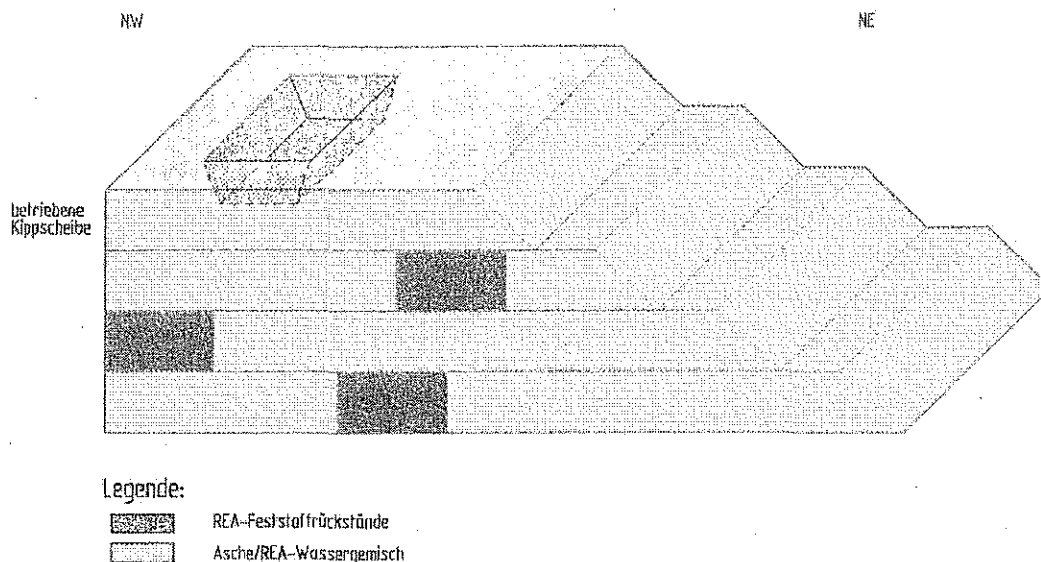
Durch den Betrieb des Neubaukraftwerkes Lippendorf werden ca. 275.000 t feststoffbeladenes REA-Wasser jährlich anfallen. Zur Herstellung der REA-Wasser-Klarphase werden aus einem Teil dieses REA-Wassers die Feststoffe als sogenannter Filterkuchen in einer Menge von ca. 30.000 t/a abgetrennt.

Der Transport des REA-Wassers und der REA-Wasser-Klarphase erfolgt mit Rohrleitungen, welche parallel zu den Rohrgurtförderern verlegt werden. Der Transport des Filterkuchens erfolgt mittels Rohrgurtförderer.

Zur Aufbereitung der Trockenasche wird REA-Wasser bzw. REA-Wasser-Klarphase verwendet. Die REA-Wasser-Klarphase wird ebenfalls zum Spülen der Transport- und Prozeßrohrleitungen verwendet, um ein Zusetzen mit Feststoffanteilen zu verhindern.

Der Filterkuchen wird in Form von allseitig von Aschestabilisat umgebenen Kassetten (s.g. Monofeldern) innerhalb des Reststoffkörpers eingebaut. Diese Kassetten werden in genügend großem Abstand, räumlich voneinander getrennt eingebracht (vgl. Abbildung). Nach der Verbringung der jeweiligen Jahresanfallmenge wird die Kassette durch die darüberliegende Kippscheibe mit Aschestabilisat überzogen und damit allseitig eingeschlossen.

Abbildung: Einordnung der Monokörper für Feststoffrückstände in das Einbaukonzept



1. Ergänzung Sonderbetriebsplan Tgb. V. Schleenhain (Plantell Abbaufeld Peres)

„Wiedernutzbarmachung der setzungsfließgefährdeten Kippenendstellung Absetzer 1077 durch den Einsatz von Kraftwerksreststoffen“

Aufgrund der dargestellten Einbautechnologie wird von einem (bei gleicher stofflichen Zusammensetzung) veränderten Aufbau des Reststoffkörpers ausgegangen. Die Untersuchung und Bewertung der Verhältnisse, die sich beim vollständigen Versagen aller geplanten Dichtungselemente einstellen könnten, wurde unter gleichen Randbedingungen und mit gleicher Methodik wie im Sonderbetriebsplan vom 15.04.1995 dargestellt, vorgenommen.

Das Gutachten „Geohydraulischer Reststoffkörper Peres, Präzisierung zum Stoffaustrag“ von der Gesellschaft für Ingenieur-, Hydro- und Umweltgeologie mbH stellt schlußfolgernd fest:

„Auf der Basis der Ausgangsparameter und der modelltechnischen Simulation wurden die extremen Strömungsverhältnisse und der Stofftransport im Reststoffkörper nachgebildet. Dazu war es notwendig, ein repräsentatives Teilmodell zum Reststoffkörper aufzustellen, um die Strömungs- und Stofftransportverhältnisse für eine Einbringung der REA-Feststoffrückstände in Monofelder beschreiben zu können. Erste Ergebnisse lieferte die Anwendung der Modellierung auf Grundlage der vom Institut für Baustofflehre und Materialprüfung in Innsbruck durchgeführten Durchströmversuche. Es konnte abgeleitet werden, daß für die Versuchsserie 2 (REA-Feststoffrückstand in einem allseitigen Mantel aus Aschestabilisat) die Eluate des REA-Feststoffrückstandes nur einen sehr geringen Einfluß auf die gemessenen Konzentrationen der laborativ durchgepreßten Wässer haben kann.

Die Ergebnisse der Durchströmversuche können nicht direkt auf die Verhältnisse des künftigen Reststoffkörpers übertragen werden. Die prognostischen Strömungsvorgänge werden wesentlich langsamer ablaufen, sodaß sich der Stoffaustrag vorrangig durch Diffusion entsprechend dem Konzentrationsgefälle zu den umgebenden Wässern vollziehen wird.

Die Abtrennung der REA-Feststoffe und die separate Verbringung in Monofeldern innerhalb des Reststoffkörpers kann bezüglich der Eluate des Reststoffkörpers zum künftigen Restsee als eine geeignete, mögliche Variante gewertet werden.

Die Wässer, die den Aschestabilisatkörper in Richtung des zukünftigen Restlochsees verlassen, werden durch die Separation der REA-Feststoffe geringere Konzentrationen einzelner Inhaltsstoffe aufweisen.

Durch die Modellrechnungen am repräsentativen Teilkörper kann auf die zeitliche Entwicklung der Konzentrationen im gesamten Reststoffkörper geschlossen werden. Nach der Verbringung der Reststoffe, dem Fluten des Restloches und der Einstellung von stationären Strömungsverhältnissen werden die Eluate aus dem Reststoffkörper rund 300 Jahre unbeeinflusst von den REA-Feststoffen dem Restsee zugesetzt.

Erst danach steigt die Konzentration der Austrittswässer an, was auf den Stoffaustrag aus den Monofeldern zurückzuführen ist. Die qualitative Entwicklung der Konzentrationen ist stark stoffabhängig.

Die Stoffe, die bereits im REA-Feststoffkörper vollständig gelöst sind, erzeugen nur in einer begrenzten Zeitphase eine relativ geringe, vernachlässigbare Konzentrationserhöhungen der Austrittswässer aus dem Reststoffkörper.

Die Stoffkomponenten, die permanent bis zum Lösungsgleichgewicht aus dem REA-Feststoffkörper herausgelöst werden, erreichen über einen längeren Zeitraum einen Einfluß von maximal 30 % auf die Stoffkonzentration der Austrittswässer.

1. Ergänzung Sonderbetriebsplan Tgb. V. Schleenhain (Planteil Abbaufeld Peres)

„Wiedernutzbarmachung der setzungsfließgefährdeten Kippenendstellung Absetzer 1077 durch den Einsatz von Kraftwerksreststoffen“

Der positive Aspekt der Verbringung der REA-Feststoffrückstände in Monofelder innerhalb des Reststoffkörpers besteht darin, daß in der Anfangsphase, in der der Restlochsee durch die Bergbaukippenwässer stark beeinflusst ist, die Sickerwässer aus dem Reststoffkörper über 300 Jahre mit geringen Konzentrationen dem Restsee zufließen werden. Die nachfolgende Konzentrationserhöhung für bestimmte Inhaltsstoffe kann durch die Verdünnung im Restsee (Mischungsverhältnis 1 : 15 500) die Seewasserqualität nicht wesentlich beeinflussen. Für die Stoffkomponente Sulfat (SO_4) ergibt sich nach den Untersuchungen beispielsweise eine maximale Konzentrationserhöhung im Gewässer Restlochsee Peres von 0,5mg/l.“

Bezogen auf die im Teilgutachten Wasserbeschaffenheit, Ingenieurbüro für Wasser und Boden GmbH, ermittelte Entwicklung der Wasserqualität im Restsee wäre der letztgenannte Aspekt als eher vorteilhaft zu bewerten (stabile Wasserqualität nach 2200).

5.11 Arbeitszeitregime

Der Betrieb der errichteten Anlagen zum Transport, der Aufbereitung und zum Einbau stehen in unmittelbarem sachlichen, räumlichen und zeitlichen Zusammenhang mit dem des Neubaukraftwerkes Lippendorf.

Die Aufbereitung und/oder der Einbau der Stoffe erfolgt wie der Kraftwerksbetrieb im durchgehenden 3-Schichtbetrieb.

Der Transport mit Rohrleitungen und Rohrgurtförderern (Pipe-Conveyor) soll davon abweichend nur in der Zeit von 06:00 bis 22:00 Uhr (Zweischichtbetrieb) erfolgen.