

**Richtlinie
des Sächsischen Oberbergamtes
über die geotechnische Sicherheit im Bergbau über Tage
(Richtlinie Geotechnik)**

Vom 1. August 1997

Inhaltsverzeichnis

- 0 Allgemeines
- 1 Geltungsbereich
- 2 Begriffsbestimmungen
- 3 Grundsätze der geotechnischen Sicherheit
- 4 Tagebauentwässerung und Wasserhaltung
 - 4.1 Beeinflussung des Grundwassers und oberirdischer Gewässer
 - 4.2 Grundwasserstandsbeobachtungen
 - 4.3 Hydrogeologische Berechnungen
 - 4.4 Sachverständige für Tagebauentwässerung
- 5 Standsicherheit von Böschungen
 - 5.1 Standsicherheit von Böschungen im Lockergestein
 - 5.2 Standsicherheit von Böschungen im Festgestein
 - 5.3 Standsicherheitsberechnungen
 - 5.4 Sachverständige für Böschungen
- 6 Geotechnische Sicherheit und Betriebsplan
- 7 Inkrafttreten, Außerkrafttreten

Anlagen

0 Allgemeines

Zur Wahrung der in §§ 55, 48 Abs. 2 Bundesberggesetz (BBergG) vom 13. August 1980 (BGBl. I S. 1310), zuletzt geändert durch Artikel 23 des Gesetzes vom 18. Juni 1997 (BGBl. I S. 1430), bezeichneten Rechtsgüter und Belange und zur Konkretisierung der Anforderungen des § 14 Bergverordnung für alle bergbaulichen Bereiche (Allgemeine Bundesbergverordnung – ABergV) vom 23. Oktober 1995 (BGBl. I S. 1466) „Arbeitsstätten zur übertägigen Aufsuchung, Gewinnung und Aufbereitung; Wiedernutzbarmachung“ regelt die folgende Richtlinie Einzelheiten der Tagebauentwässerung, Wasserhaltung sowie der Standsicherheit von Böschungen.

1 Geltungsbereich

Diese Richtlinie gilt im Freistaat Sachsen zur Gewährleistung der geotechnischen Sicherheit von geplanten oder betriebenen Tagebauen sowie Halden und Restlöchern einschließlich der Wiedernutzbarmachung, soweit sie dem Anwendungsbereich des Bundesberggesetzes unterfallen. Diese Richtlinie findet keine Anwendung auf Verfahren nach anderen Fachgesetzen, auch wenn für deren Vollzug die Bergbehörden zuständig sind.

2 Begriffsbestimmungen

Im Sinne dieser Richtlinie gelten die Begriffsbestimmungen gemäß Anlage 1.

3 Grundsätze der geotechnischen Sicherheit

Die geotechnische Sicherheit in Tagebauen umfaßt alle Maßnahmen zur Vermeidung von hydrologischen und geomechanischen Gefährdungen. Sie ist Grundlage für:

- die Ausgestaltung der Gewinnungstechnologie einschließlich der Böschungsgestaltung,
- die Tagebauentwässerung und die Gewährleistung der Standsicherheit von Böschungen und deren Aufstandsflächen sowie
- die Einschätzung der Auswirkungen des Tagebauaufschlusses von der Planung über den Betrieb bis zur Einstellung von Tagebauen – einschließlich der Wiedernutzbarmachung – auf das Grundwasser, das Oberflächenwasser und oberirdische Gewässer.

4 Tagebauentwässerung und Wasserhaltung

4.1 Beeinflussung des Grundwassers und oberirdischer Gewässer

(1) Die Auswirkungen von Beeinflussungen des Grundwassers, des Oberflächenwassers oder von Gewässern durch bergbauliche Aufsuchungs-, Gewinnungs- und Aufbereitungsmaßnahmen sowie Maßnahmen der Wiedernutzbarmachung sind in Form von Hydrogeologischen Berechnungen im Sinne von Nummer 4.3 darzustellen. In begründeten Fällen kann die zuständige Bergbehörde auf die Vorlage von Hydrogeologischen Berechnungen verzichten.

(2) Die Durchführung von Maßnahmen der Entwässerung, Grundwasserabsenkung, Liegendentspannung, Abdichtung (Dichtungswände) und Grundwasseranreicherung (Infiltration) sowie der Grundwasserwiederanstieg und die Restlochflutung haben auf der Grundlage Hydrogeologischer Nachweise zu erfolgen.

(3) Die Bergbehörde kann im Zusammenhang mit der Abwendung oder Aufklärung von Gefährdungssituationen oder bei besonderen Betriebsereignissen die Vorlage Hydrogeologischer Berechnungen fordern.

4.2 Grundwasserstandsbeobachtungen

(1) Die Grundwasserverhältnisse im Bergbau über Tage sind zu kontrollieren, sofern eine Beeinflussung des Grundwassers zu besorgen oder dies in Hydrogeologischen Berechnungen vorgeschlagen ist. Dabei sind insbesondere an Böschungen sowie im Bereich zu schützender Objekte und Anlagen die Grundwasserstandsverhältnisse im erforderlichen Umfang zu erfassen. In diese Kontrolle ist die Prüfung

der Übereinstimmung der Ergebnisse der Hydrogeologischen Berechnungen mit den tatsächlichen Hydrogeologischen Verhältnissen durch den Unternehmer einzubeziehen.

(2) Bei der Grundwasserstandskontrolle sind bei Erfordernis die wasserführenden Schichten einschließlich die des Liegenden getrennt zu beobachten. Die Beobachtungen sind nachzuweisen und auszuwerten.

(3) Anzahl, Anordnung und Meßzyklen der Grundwasserstandsmeßstellen sowie von vorhandenen Wassermengenmeßrichtungen sind durch den Sachverständigen in den Hydrogeologischen Berechnungen vorzuschlagen und in den betreffenden Betriebsplänen darzustellen.

4.3 Hydrogeologische Berechnungen

Hydrogeologische Berechnungen im Sinne dieser Richtlinie sind als Hydrogeologische Nachweise oder als Hydrogeologische Einschätzungen entsprechend der Rahmengliederung gemäß Anlage 2 zu erarbeiten.

Sie sind entsprechend zu bezeichnen. Die Einstufung als Hydrogeologischer Nachweis oder als Hydrogeologische Einschätzung ist zu begründen.

4.3.1 Hydrogeologische Nachweise

Hydrogeologische Nachweise sind auf der Grundlage repräsentativer Unterlagen anzufertigen. Die ausschließliche Verwendung von Schätzwerten und Analogieschlüssen ist unzulässig. Der Geltungsbereich von Hydrogeologischen Nachweisen ist zeitlich und räumlich vom Sachverständigen anzugeben.

Hydrogeologische Nachweise sind vom Sachverständigen mit dem auftraggebenden Unternehmen zu erörtern.

4.3.2 Hydrogeologische Einschätzungen

(1) Hydrogeologische Berechnungen sind als Hydrogeologische Einschätzungen zu kennzeichnen, wenn

- a) die wissenschaftlichen Erkenntnisse unzureichend sind,
- b) ausschließlich Schätzwerte und Analogieschlüsse verwendet werden.

(2) Die Durchführung von Maßnahmen gemäß Punkt 4.1 Abs. 2 darf auf der Grundlage einer Hydrogeologischen Einschätzung nur festgelegt werden, wenn der wissenschaftliche Erkenntnisstand die Erarbeitung eines Hydrogeologischen Nachweises nicht zuläßt.

(3) Bei der Anfertigung von Hydrogeologischen Einschätzungen ist Punkt 4.3.1 Satz 3 und 4 sinngemäß anzuwenden.

4.4 Sachverständige für Tagebauentwässerung

(1) Hydrogeologische Berechnungen im Sinne dieser Richtlinie, die im Rahmen bergrechtlicher Zulassungsverfahren bei der zuständigen Bergbehörde eingereicht werden, sind auf Forderung der zuständigen Bergbehörde durch einen vom Sächsischen Oberbergamt anerkannten Sachverständigen für Tagebauentwässerung prüfen und/oder bestätigen zu lassen, sofern sie nicht bereits durch diesen angefertigt oder bestätigt worden sind.

(2) Der Sachverständige für Tagebauentwässerung ist verpflichtet, zusätzliche Unterlagen vom auftraggebenden Unternehmen zu fordern, wenn es die Anfertigung oder Bestätigung der Hydrogeologischen Berechnungen erfordert.

(3) Die Aufgaben, Rechte und Pflichten sowie die Anerkennungsvoraussetzungen der Sachverständigen für Tagebauentwässerung ergeben sich derzeit aus der Richtlinie des Sächsischen Oberbergamtes vom 2. November 1992 zur Anerkennung und Tätigkeit von Sachverständigen und Prüfstellen.

(4) Aufgaben und Befugnisse von Sachverständigen nach den Vorschriften des Wasserhaushaltsgesetzes, des Sächsischen Wassergesetzes sowie der aufgrund dieser erlassenen Rechtsverordnungen bleiben unberührt.

5 Standsicherheit von Böschungen

5.1 Standsicherheit von Böschungen im Lockergestein

(1) Die Standsicherheit von Böschungen im Lockergestein ist durch Standsicherheitsberechnungen im Sinne von Nummer 5.3 insbesondere zu belegen

- a) wenn rutschungsbegünstigende Verhältnisse vorliegen,
- b) für fortschreitende und bleibende Böschungen und Böschungssysteme, bei denen die in Anlage 3 der Richtlinie vorgegebenen Parameter überschritten werden,
- c) für bleibende Böschungen von Halden und Restlöchern,
- d) für Pflug- und LKW-Kippen über 10 m Höhe,
- e) beim Vorhandensein von zu schützenden Objekten oder
- f) wenn eine Beeinflussung der Böschungen durch Grundwasserstandsveränderungen während des Betriebes, nach Stilllegung sowie bei der Durchführung von Maßnahmen im Rahmen der Wiedernutzbarmachung unter Berücksichtigung der Wirkung von Wind und Wellenschlag zu besorgen ist.

(2) Die Bergbehörde kann im Zusammenhang mit der Abwendung oder Aufklärung von Gefährdungssituationen oder bei besonderen Betriebsereignissen die Vorlage von Standsicherheitsberechnungen fordern.

(3) Bei der Gewinnung aus dem Wasser und der Verkipfung ins Wasser ist die Standsicherheit für bleibende Unterwasserböschungen (Endböschungen) durch einen Standsicherheitsnachweis, für fortschreitende Böschungen durch einen Standsicherheitsnachweis oder eine Standsicherheitseinschätzung nachzuweisen. Über mögliche Ausnahmen entscheidet die zuständige Bergbehörde im Rahmen der Betriebsplanzulassung.

5.2 Standsicherheit von Böschungen im Festgestein

(1) Die Standsicherheit bleibender Böschungen im Festgestein ist gewährleistet, wenn

- a) kein Grenzfall zwischen Locker- und Festgestein vorliegt,
- b) eine vorhandene Lockergesteinsbedeckung standsicher ist,
- c) die Höhe der Festgesteinsböschung 15 m nicht überschreitet,

- d) keine wirksamen Trennflächen oder Schnittflächen vorhanden sind, die in Richtung der Böschungsläche einfallen und deren Fallwinkel kleiner als der der Böschungsläche ist,
- e) das Böschungssystem nicht in unmittelbarem Zusammenhang mit unterirdischen Hohlräumen steht,
- f) keine Anzeichen für Böschungsbewegungen vorhanden sind,
- g) die Böschungsneigung der Einzelböschung maximal 60° beträgt und
- h) nicht mit aufgehenden Wässern zu rechnen ist.

Ist ein Kriterium der Punkte a bis h nicht erfüllt, ist die Erstellung eines Standsicherheitsnachweises oder einer Standsicherheitseinschätzung nötig. Über mögliche Ausnahmen entscheidet die zuständige Bergbehörde im Rahmen der Betriebsplanzulassung.

(2) Standsicherheitseinschätzungen können bei entsprechendem Erfordernis für fortschreitende Böschungen im Festgestein angefertigt werden, wenn

- a) keine komplizierten ingenieurgeologischen Verhältnisse vorliegen,
- b) kein Böschungsbruch erwartet wird oder Böschungsbrüche bisher nicht aufgetreten sind.

(3) Die Bergbehörde kann im Zusammenhang mit der Abwendung oder Aufklärung von Gefährdungssituationen oder bei besonderen Betriebsereignissen die Vorlage von Standsicherheitsberechnungen fordern.

5.3 Standsicherheitsberechnungen

Standsicherheitsberechnungen im Sinne dieser Richtlinie können als Standsicherheitsnachweise oder als Standsicherheitseinschätzungen entsprechend der Rahmengliederung gemäß Anlage 4 erarbeitet werden.

Sie sind entsprechend zu bezeichnen. Die Einstufung als Standsicherheitsnachweis oder als Standsicherheitseinschätzung ist zu begründen.

5.3.1 Standsicherheitsnachweise

(1) Standsicherheitsnachweise sind auf der Grundlage repräsentativer Unterlagen anzufertigen. Dabei ist

- a) der Standsicherheitskoeffizient einschließlich der Angabe des angewendeten Berechnungsverfahrens und der geotechnischen Einflußparameter je nach Bedeutung der zu schützenden Objekte sowie unter Berücksichtigung der technischen Möglichkeiten und des Lagerstättenschutzes festzulegen und zu begründen; die Verwendung des Berechnungsverfahrens ist zu begründen;
- b) bei der Untersuchung und Beurteilung der Standsicherheit die vorgesehene Standzeit der Böschung, die räumliche Einspannung, die geplante Nutzung und die Maßnahmen zur Erhaltung oder Erhöhung der Standsicherheit zu berücksichtigen; die daraus abzuleitenden Maßnahmen sind darzustellen.

Die ausschließliche Verwendung von Schätzwerten und Analogieschlüssen ist unzulässig. Der Geltungsbereich von Standsicherheitsnachweisen ist zeitlich und räumlich vom Sachverständigen anzugeben.

Standsicherheitsnachweise sind vom Sachverständigen mit dem auftraggebenden Unternehmen zu erörtern.

5.3.2 Standsicherheitseinschätzungen

(1) Standsicherheitsberechnungen sind als Standsicherheitseinschätzungen zu kennzeichnen, wenn

- a) die wissenschaftlichen Erkenntnisse unzureichend sind,
- b) ausschließlich Schätzwerte und/oder Analogieschlüsse verwendet werden.

(2) Gewinnungsarbeiten einschließlich der Verkippung dürfen auf der Grundlage einer Standsicherheitseinschätzung nur durchgeführt werden, wenn der wissenschaftliche Erkenntnisstand die Erarbeitung eines Standsicherheitsnachweises nicht zuläßt. Über mögliche Ausnahmen entscheidet die zuständige Bergbehörde im Rahmen der Betriebsplanzulassung.

(3) Bei der Anfertigung von Standsicherheitseinschätzungen ist Nummer 5.3.1 Satz 4 und 5 sinngemäß anzuwenden.

5.4 Sachverständige für Böschungen

(1) Standsicherheitsberechnungen im Sinne dieser Richtlinie, die im Rahmen bergrechtlicher Zulassungsverfahren bei der zuständigen Bergbehörde eingereicht werden, sind auf Forderung der zuständigen Bergbehörde durch einen vom Sächsischen Oberbergamt anerkannten Sachverständigen für Böschungen prüfen und/oder bestätigen zu lassen, sofern sie nicht bereits durch diesen angefertigt oder bestätigt worden sind.

(2) Der Sachverständige für Böschungen ist verpflichtet, zusätzliche Unterlagen vom auftraggebenden Unternehmen zu fordern, wenn es die Anfertigung oder Bestätigung der Standsicherheitsberechnungen erfordert.

(3) Die Aufgaben, Rechte und Pflichten sowie die Anerkennungsvoraussetzungen der Sachverständigen für Böschungen ergeben sich derzeit aus der Richtlinie des Sächsischen Oberbergamtes vom 2. November 1992 zur Anerkennung und Tätigkeit von Sachverständigen und Prüfstellen.

6 Geotechnische Sicherheit und Betriebsplan

Hydrogeologische Berechnungen und Standsicherheitsberechnungen sind im Rahmen des Betriebsplanverfahrens einzureichen oder anzugeben. Die daraus abgeleiteten Maßnahmen zur Gewährleistung der in §§ 55 Abs. 1 und 2 in Verbindung mit 48 Abs. 2 BBergG bezeichneten Rechtsgüter sind im jeweiligen Betriebsplan darzustellen.

7 Inkrafttreten, Außerkrafttreten

Diese Richtlinie tritt am 1. August 1997 in Kraft. Gleichzeitig tritt die Richtlinie 11/94 des Sächsischen Oberbergamtes über Hydrogeologische Berechnungen außer Kraft.

Freiberg, den 1. August 1997

Sächsisches Oberbergamt

**Schmidt
Präsident**

Anlagen

Anlage 1

Begriffsbestimmungen

Anlage 2

Rahmengliederung zur Erarbeitung Hydrogeologischer Nachweise

Anlage 3

Parameter für fortschreitende und bleibende Böschungen und Böschungssysteme im Lockergestein

Anlage 4

Rahmengliederung zur Erarbeitung von Standsicherheitsnachweisen

Anlage 1

Begriffsbestimmungen

Böschung

Geneigte Fläche, die bei der Gewinnung oder Verkipfung zwischen zwei Trennebenen unterschiedlichen Höhengniveaus entsteht

Böschungssystem

Ein aus zwei oder mehreren übereinanderliegenden Böschungen gebildetes System mit den dazugehörigen Trennebenen

Geotechnik

Geotechnik ist der Sammelbegriff für den geologischen Aufbau, die hydrogeologischen Verhältnisse sowie das Verhalten des Locker- beziehungsweise Festgesteins bei Druck-, Zug- und Scherbeanspruchung. Dieses Verhalten wird durch Kennwerte beschrieben, die in Nachweise und Einschätzungen eingehen.

Geotechnische Sicherheit

Sie gewährleistet die Abwendung von Gefährdungen aus geologischen, hydrologischen, bodenmechanischen und technologischen Gegebenheiten. Sie ist wesentliche Voraussetzung für eine sichere Tagebauführung sowie die Durchführung von Maßnahmen an Halden und Restlöchern soweit sie unter Bergaufsicht stehen sowie Betrieben, bei denen die Wiedernutzbarmachung der Betriebsplanpflicht im Sinne des Bundesberggesetzes unterliegt.

Geotechnische Kennwerte

Hydrologische, geologische, boden- und felsmechanische Kennwerte

Gefährdung

Sofern nur die Möglichkeit (Wahrscheinlichkeit) einer Beeinträchtigung oder eines Schadens angesprochen werden soll, wird analog zur ABBergV der Begriff Gefährdung verwendet. Welcher Grad an Wahrscheinlichkeit als hinreichend anzusehen ist, wird entsprechend dem Grundsatz der Verhältnismäßigkeit durch die Art des zu schützenden Rechtsgutes bestimmt.

Hydrogeologischer Nachweis, Standsicherheitsnachweis

Hydrogeologische Nachweise und Standsicherheitsnachweise sind Dokumentationen über durchgeführte geotechnische Untersuchungen mittels Berechnungs- und/oder Bewertungsverfahren auf der Grundlage repräsentativer geotechnischer Kennwerte. Sie dienen als Grundlage zur Gewährleistung der Sicherheit im Tagebau, der Sicherheit bei der Durchführung von Maßnahmen an Halden und Restlöchern soweit sie unter Bergaufsicht stehen sowie der Sicherheit in Betrieben, bei denen die Wiedernutzbarmachung der Betriebsplanpflicht im Sinne des Bundesberggesetzes unterliegt und von zu schützenden Objekten.

Hydrogeologische Einschätzung, Standsicherheitseinschätzung

Hydrogeologische Einschätzungen und Standsicherheitseinschätzungen sind Dokumentationen über durchgeführte geotechnische Untersuchungen mit oder ohne Berechnungsverfahren und/oder ohne Verwendung repräsentativer geotechnischer Kennwerte. Sie dienen als Grundlage zur Gewährleistung der Sicherheit im Tagebau, der Sicherheit bei der Durchführung von Maßnahmen an Halden und Restlöchern soweit sie unter Bergaufsicht stehen sowie der Sicherheit in Betrieben, bei denen die Wiedernutzbarmachung der Betriebsplanpflicht im Sinne des Bundesberggesetzes unterliegt und von zu schützenden Objekten.

Rutschungen

Vertikale und horizontale geometrische Lageveränderung größeren Ausmaßes einer Böschung oder eines Böschungssystems infolge Schwerkraftwirkung und/oder Zusatzkräften

Rutschungsbegünstigende Verhältnisse

Parameter, die die Standsicherheit von Böschungen negativ beeinflussen
Rutschungsbegünstigende Verhältnisse liegen vor, wenn:

- a) im Lockergestein Schichten geringer Scherfestigkeit sowie andere geologisch vorgegebene Schwächezonen auftreten,
- b) im Festgestein wirksame Trennflächen oder Schnittflächen vorhanden sind, die in Richtung der Böschungsläche einfallen und deren Fallwinkel kleiner als der der Böschungsläche ist,
- c) Böschungen ganz oder teilweise im Wasser stehen beziehungsweise eine hohe Wassersättigung aufweisen, beziehungsweise bei denen dieser Zustand im Rahmen der Wiedernutzbarmachung eintreten wird,
- d) Strömungskräfte von Oberflächen- beziehungsweise Grundwasser im Böschungsbereich auftreten,
- e) Setzungsfließgefahr besteht,
- f) Grubenbaue im Böschungsbereich verbleiben,
- g) Anzeichen für Rutschungen oder Bewegungen erkannt oder andere Umstände wahrgenommen werden, die die Standsicherheit der Böschung beeinträchtigen
- h) im Bereich von Altkippenböschungen und an nicht fortlaufend betriebenen Kippen Verkippungs-, Erd- und Nebenarbeiten durchgeführt werden.

Setzungsfließgefahr

Setzungsfließgefahr besteht, wenn die Kornverteilung, die Lagerungsdichte und die Wasserstände in beziehungsweise vor einer Kippe kritische Kriterien erfüllen.

Standsicherheit/Standsicherheitskoeffizient

Standsicherheit von Böschungen ist das Verhältnis von Kräften, Momenten und Spannungen, die im Böschungskörper einer Rutschung oder Bewegung entgegenwirken, zu Kräften, Momenten oder Spannungen infolge Eigengewicht und Zusatzlasten, die eine Rutschung oder Bewegung hervorrufen. Ihre numerische Größe wird durch den Standsicherheitskoeffizienten ausgedrückt.

Zu schützende Objekte

Zu schützende Objekte beziehungsweise Gegenstände sind zum Beispiel:

- Gebäude und Anlagen, die für den ständigen oder zeitweiligen Aufenthalt von Personen bestimmt sind,
- öffentliche und betriebliche Verkehrsanlagen, wie Straßen und Bahnlinien,
- Versorgungsleitungen,
- Entsorgungsleitungen (zum Beispiel Kanalisation),
- Vorfluter und andere Gewässer,
- Dichtwände,
- Sicherheitspfeiler und festgelegte Sicherheitsabstände,
- besonders geschützte Teile von Natur und Landschaft.

**Anlage 2
zu Nummer 4.3**

Rahmengliederung zur Erarbeitung Hydrogeologischer Nachweise

- 1 Titelblatt
- 1.1 Objekt
- 1.2 Unternehmer
- 1.3 Bearbeiter und Sachverständiger
- 1.4 Geltungsbereich, Geltungszeitraum
- 2 Inhalts- und Anlagenverzeichnis
- 3 Aufgabenstellung
 - Angaben zum Vorhaben
 - zu beachtende Restriktionen
 - vorhandene Nutzungsrechte
 - vorgesehene Benutzungen gemäß WHG
 - Begründung der Aufgabenstellung
- 4 Beschreibung des Untersuchungsgebietes
- 4.1 Allgemeine Beschreibung
- 4.2 Hydrogeologische Verhältnisse
- 5 Erläuterung der Berechnungsmethodik/Modellbildung
- 6 Ergebnis der Hydrogeologischen Berechnung
- 6.1 Zusammenstellung und Interpretation
- 6.1.1 Vorfeld- und Randentwässerung
 - Brunnenanzahl
 - Brunnenanordnung
 - Filterausbildung
 - Volumenströme
 - Entwässerungsvorlauf
 - Vorgaben für Repräsentativpegel
- 6.1.2 Kippenentwässerung
wie Nummer 6.1.1
- 6.1.3 Oberflächenentwässerung
- 6.1.4 Grundwasserabsenkung im angrenzenden Territorium (Hydroisohypsen, Reichweite der Grundwasserbeeinflussung)
- 6.1.5 Grundwasserwiederanstieg
 - Wasseranstiegsverlauf in Restlöchern
 - Grundwasseranstieg im Gebirge
 - Hydrokatabasen
- 6.2 Festlegung des Informationsbedarfes
 - Vorgaben für die Kontrolle des Absenkungs- beziehungsweise Wiederanstiegsverlaufes (Anzahl und Anordnung von Grundwasserbeobachtungsrohren und Lattenpegeln)
 - Vorgaben für die Brunnenkontrolle
 - Meßzyklen
 - Aussagen zur Limnologie
- 6.3 Diskussion der Berechnungsergebnisse hinsichtlich
 - geotechnischer Sicherheit (bei Grundwasserabsenkung und -wiederanstieg)
 - öffentlicher Sicherheit für
 - Wasserversorgungsanlagen einschließlich der

- Grundwasservorratsbasis
 - zu schützende Bauwerke
 - besonders geschützte Teile von Natur und Landschaft
 - land- und forstwirtschaftlich genutzte Flächen
 - Restlöcher/Gewässer
- aus hydrogeologischer Sicht
- erforderlicher Maßnahmen für weitere Hydrogeologische Berechnungen
- 7 Vorschläge für Maßnahmen zur Erhöhung der geotechnischen Sicherheit und der öffentlichen Sicherheit sowie zur Minimierung der Auswirkungen des bergbaulichen Vorhabens auf die Umwelt

Anlage 3

Parameter für fortschreitende und bleibende Böschungen und Böschungssysteme im Lockergestein (ohne den Einfluß von rutschungsbegünstigenden Verhältnissen)

1 Böschungsneigungen beim Einsatz von Tagebau- und Tagebaugroßgeräten im Braunkohlenbergbau

1.1 gewachsenes Lockergestein

Baggertyp	Gewinnungsart	Böschungshöhe m	Neigungsverhältnis		Böschungswinkel	
			im Abraum	in der Kohle	im Abraum etwa	in der Kohle etwa
Eimerkettenbagger	Tiefschnitt	bis 10	1 : 1,1	1 : 0,58	42°	60°
		bis 20	1 : 1,2	1 : 0,7	40°	55°
		über 20	1 : 1,3	1 : 0,84	38°	50°
	Hochschnitt	bis 10	1 : 1,0	1 : 0,47	45°	65°
		bis 20	1 : 1,1	1 : 0,58	42°	60°
		über 20	1 : 1,2	1 : 0,84	40°	50°
Schaufelradbagger	Hochschnitt	bis 10	1 : 0,47	1 : 0,18	65°	80°
		bis 20	1 : 0,58	1 : 0,27	60°	75°
		bis 25	1 : 0,70	1 : 0,36	55°	70°
		bis 30	1 : 0,84	1 : 0,58	50°	60°
		über 30	1 : 1,0	—	45°	—

1.2 gekipptes Lockergestein

	Böschungshöhe m	Neigungsverhältnis	Böschungswinkel
Hochschnitt	bis 10	1 : 1,2	40°
	über 10	1 : 1,5	34°
Tiefschnitt	bis 10	1 : 1,5	34°
	über 10	1 : 2	27°

2. Böschungsneigungen beim Einsatz von Gewinnungsgeräten, außer Tagebau- und Tagebaugroßgeräten in Steine-und-Erden-Betrieben und im Braunkohlenbergbau

Böschungshöhe m	wenig standfest, wie Sand, Kies, Schluff		standfest, wie Lehm, Ton		sehr standfest, wie festver kitteter Sand und Kies, Kaolin, Kieselgur	
	Neigungsverhältnis	Böschungswinkel etwa	Neigungswinkel	Böschungswinkel etwa	Neigungswinkel	Böschungswinkel etwa
2.1 im Tiefschnitt						
bis 10	1 : 1,1	42°	1 : 0,84	50°	1 : 0,7	55°
über 10	1 : 1,2	40°	1 : 1,0	45°	1 : 0,84	50°
2.2 im Hochschnitt						
bis 10	1 : 0,47	65°	1 : 0,47	65°	1 : 0,36	70°
über 10	1 : 0,7	55°	1 : 0,58	60°	1 : 0,47	65°

3. Generalneigung für Böschungssysteme in Steine-und-Erden-Betrieben und im Braunkohlenbergbau

		Neigungsverhältnis	Böschungswinkel etwa
3.1	bleibende Böschungen im gewachsenen Lockergestein bis 20 m Böschungshöhe bis zu 5 Jahren Standdauer über 5 Jahre Standdauer	1 : 1 1 : 1,5	45° 34°
3.2	bleibende Böschungen im gewachsenen Lockergestein über 20 m Böschungshöhe bis zu 5 Jahren Standdauer über 5 Jahre Standdauer	1 : 1,5 1 : 2,5	34° 22°
3.3	Kippenböschungssysteme unabhängig von der Standdauer bis 20 m Böschungshöhe über 20 m Böschungshöhe	1 : 2,0 1 : 4,0	27° 14°

4. Höhe von Absetzerkippen

Die Höhe von Absetzerkippen darf in Tiefschüttung 2/3 der maßgeblichen Auslegerlänge nicht überschreiten.

**Anlage 4
zu Nummer 5.3**

**Rahmengliederung
zur Erarbeitung von Standsicherheitsnachweisen**

- 1 Titelblatt
 - Objekt
 - Unternehmer
 - Bearbeiter und Sachverständiger
 - Geltungsbereich, Geltungszeitraum
- 2 Inhalts- und Anlagenverzeichnis
- 3 Aufgabenstellung und Begründung
 - Angaben zum Vorhaben
 - zu beachtende Restriktionen
 - Gründe, die einen Standsicherheitsnachweis erforderlich machen
 - Angaben über die technologischen Parameter, die zu berücksichtigen sind
 - Begründung der Aufgabenstellung
- 4 Beschreibung des Untersuchungsgebietes
- 5 Angaben über die verwendeten Arbeitsunterlagen
 - markscheiderische Unterlagen
 - geologische Unterlagen
 - hydrogeologische Unterlagen
 - bodenphysikalische Unterlagen
 - technologische Unterlagen
 - sonstige Unterlagen
- 6 Erläuterung der Berechnungsmethodik/Modellbildung
 - Angaben zu den verwendeten Berechnungsverfahren
 - Begründung der Verwendung der Verfahren
 - Darstellung der Modelle
- 7 Diskussion der Ergebnisse der Standsicherheitsberechnung hinsichtlich:
 - geotechnischer Sicherheit
 - öffentlicher Sicherheit besonders im Hinblick auf zu schützende Objekte
 - vorzunehmende Messungen und Beobachtungen
 - erforderliche Maßnahmen für weitere Standsicherheitsberechnungen
- 8 Vorschläge für Maßnahmen zur Gewährleistung der geotechnischen Sicherheit und der öffentlichen Sicherheit sowie zur Minimierung der Auswirkungen des bergbaulichen Vorhabens auf die Umwelt