



Richtlinie

**des Landesamtes für Bergbau, Geologie und
Rohstoffe Brandenburg**

Geotechnische Sicherheit (GeSi)

Cottbus, den 01. Juli 2014

Dr. Freytag

Inhaltsverzeichnis

1. Geltungsbereich	3
2. Begriffsbestimmungen	3
3. Grundsätze der geotechnischen Sicherheit.....	6
4. Geotechnische Untersuchungen	7
5. Inhalt der Betriebspläne	8

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Parameter für fortschreitende und bleibende Böschungen / Böschungssysteme im Lockergestein des Braunkohlen- und Sanierungsbergbaus sowie des Steine- und Erdenbergbaus (ohne Einfluss rutschungsbegünstigender Verhältnisse)
Anlage 2	Grundsätzliche Anforderungen an geotechnische Untersuchungen
Anlage 3	Mustergliederung für geotechnische Untersuchungen
Anlage 4	Handlungshilfe bei Standsicherheitsfragen im Steine- und Erdenbergbau

1. Geltungsbereich

Diese Richtlinie gilt für die Untersuchung und Beurteilung der geotechnischen Sicherheit im Braunkohlen- und Sanierungsbergbau sowie im Steine- und Erdenbergbau im Land Brandenburg, soweit er dem Geltungsbereich des Bundesberggesetzes (BBergG) unterliegt. Die Richtlinie findet entsprechende Anwendung bei Maßnahmen der Gefahrenabwehr in Bereichen stillgelegter bergbaulicher Anlagen, die nicht mehr der Bergaufsicht unterliegen (§ 47 Abs. 4 Ordnungsbehördengesetz (OBG)).

2. Begriffsbestimmungen

Im Sinne dieser Richtlinie gelten die nachfolgenden Begriffsbestimmungen:

Böschung

ist ein Gebirgskörper mit geneigter Oberfläche, die bei der Aufhaldung, Gewinnung oder Verkipfung zwischen zwei Trennebenen unterschiedlichen Höhengniveaus oder im Ergebnis von erdbau- und bergbautechnischen Maßnahmen entsteht.

Böschungssystem

ist ein aus zwei oder mehreren Böschungen gebildetes System mit den dazugehörigen Trennebenen.

Böschungsumbildung

ist eine zeitlich und räumlich begrenzte Lageveränderung der Böschung im oberflächennahen Bereich (kleinere Böschungsausbrüche, Bodenbewegungen, Erosionen).

Geländeeinbruch infolge Verflüssigung

ist ein Vorgang infolge einer Bodenverflüssigung, bei dem an der Geländeoberfläche überwiegend vertikale Deformationen auftreten.

geotechnische Sicherheit

beinhaltet alle Maßnahmen zur dauerhaften Abwehr von Gefahren, die aus den spezifischen geologischen, hydrologischen, bodenmechanischen und technologischen Gegebenheiten resultieren.

geotechnische Untersuchung

ist die Gesamtheit der Maßnahmen zur Untersuchung und Bewertung

- der Standsicherheit von Böschungen und Böschungssystemen,
- der Tragfähigkeit von Kippenflächen, Arbeitsebenen, Trassen, Gerätestandorten sowie Reparatur-, Montage- und Lagerplätzen und
- Eigenschaften von natürlich und anthropogen beeinflussten Locker- und Festgesteinen..

geotechnischer Sperrbereich

ist ein abgegrenzter Bereich, der auf Grund der lokalen geotechnischen Verhältnisse weder betreten noch befahren werden darf.

Halde

ist eine künstliche Anhäufung oberhalb der umgebenden, unverritzten bzw. wiedernutzbar gemachten Geländeoberfläche, die aus Material besteht, das beim Abbau (Abraum) oder bei der Aufbereitung von Rohstoffen anfällt.

Kippe

ist eine innerhalb eines Tagebaus befindliche Ablagerung von Material, dass beim Abbau (Abraum) oder bei der Aufbereitung von Rohstoffen anfällt.

Restloch

ist ein nach Abschluss der Gewinnung von Rohstoffen dauerhaft verbleibender oberirdischer Hohlraum, der durch gewachsene und/oder gekippte Böschungen bzw. Böschungssysteme begrenzt ist.

Rutschung

ist eine vertikal und horizontal verlaufende geometrische Lageveränderung einer Böschung oder eines Böschungssystems infolge Schwerkrafteinwirkung und/oder Zusatzkräften, die zu einer Änderung des ursprünglichen Böschungswinkels führt.

rutschungsbegünstigende Verhältnisse

sind Faktoren, welche die Standsicherheit von Böschungen negativ beeinflussen, insbesondere wenn:

- a) Schichten mit geringer Scherfestigkeit sowie andere geologisch vorgegebene Schwächezonen auftreten und vorrangig tagebauseitig einfallen,
- b) Böschungen ganz oder teilweise im Wasser stehen bzw. eine hohe Wassersättigung aufweisen,
- c) Strömungskräfte des Wassers im Böschungsbereich wirksam werden,

- d) Grubenbaue des Tiefbaues im Böschungsbereich vorhanden sind,
- e) Setzungsfließgefahr besteht,
- f) im Bereich von Altkippen- bzw. nicht fortschreitenden Böschungen Eingriffe vorgenommen werden,
- g) Altkippen oder Stützkörper überkippt werden,
- h) Böschungen durch standsicherheitsmindernde Eingriffe oder Änderungen der Belastungssituation destabilisiert werden,
- i) Erosions- und Suffosionsgefahr besteht.

Sachverständige für Böschungen (SfB) / Sachverständige für Geotechnik (SfG)

sind anerkannte und / oder für den entsprechenden Aufgabenbereich öffentlich-bestellte und vereidigte Sachverständige. Das LBGR führt diese in einer Referenzliste.

Setzungsfließen

ist ein Geländebruch infolge einer Bodenverflüssigung, bei der sich kontraktant verhaltender Boden so entfestigt, dass es in Abhängigkeit von der Geländemorphologie zu großen Horizontal- und Vertikaldeformationen kommt.

Standsicherheitseinschätzung

ist die Dokumentation über durchgeführte geotechnische Untersuchungen, wenn der vorliegende Kenntnisstand für einen Standsicherheitsnachweis nicht ausreichend ist bzw. wenn überwiegend Schätz- bzw. Literaturwerte oder Analogieschlüsse verwendet werden.

Standsicherheitskoeffizient

bezeichnet das Verhältnis von Kräften, Momenten oder Spannungen, die im Böschungskörper einer Rutschung entgegenwirken, zu den Kräften, Momenten oder Spannungen (infolge Eigengewicht und Zusatzlasten), die eine Rutschung hervorrufen können.

Standsicherheitsnachweis

ist eine Standsicherheitsberechnung, der ein definiertes, angemessen aufgebautes und den anerkannten Regeln der Technik entsprechendes Berechnungsmodell, welches zu begründen ist, zugrunde liegt. Der Standsicherheitsnachweis ist auf der Grundlage von repräsentativen geotechnischen Parametern anzufertigen. Das überwiegende Verwenden von Schätz- und Literaturwerten, Hypothesen und Analogieschlüssen ist unzulässig. Die Berechnung führt zur Ausweisung eines Standsicherheitskoeffizienten.

Tragfähigkeit

ist ein Maß für die Belastbarkeit von Flächen (Kippenflächen, Arbeitsebenen, Trassen, Gerätstandorte, Reparatur-, Montage- und Lagerplätze usw.).

Verflüssigung eines Bodens

umfasst alle Phänomene und Mechanismen, die bei einem nahezu bis vollständig gesättigten (verflüssigungsfähigen) Boden (Sande) durch eine monotone und/oder zyklische Anregung mit Anstieg des Porenwasserdruckes zu einer erheblichen Verringerung bzw. zu einem Totalverlust der wirksamen Spannungen führen und in dessen Folge mehr oder weniger große Deformationen auftreten.

zu schützende Objekte

sind z. B.:

- Gebäude und Anlagen, die für den ständigen oder zeitweiligen Aufenthalt von Personen bestimmt sind,
- öffentliche und betriebliche Verkehrsanlagen wie Straßen oder Bahnlinien,
- Hauptver- und -entsorgungsleitungen,
- Anlagen der Wasserwirtschaft, einschließlich der Vorfluterhaltung sowie des Hochwasserschutzes,
- Dichtwände,
- Industrieanlagen, andere Bergbaubetriebe
- Sicherheitspfeiler bzw. durch Sicherheitsabstände festgelegte Bereiche,
- Natur- und Landschaftsschutzgebiete, Natura 2000-Gebiete.

Die Festlegung weiterer zu schützender Objekte erfolgt einzelfallbezogen.

3. Grundsätze der geotechnischen Sicherheit

- a) Die Herstellung der geotechnischen Sicherheit umfasst alle Tätigkeiten, die der Standsicherheit von Böschungen und Böschungssystemen sowie der Tragfähigkeit von Kippenflächen, Arbeitsebenen, Trassen, Gerätestandorten und Reparatur-, Montage- und Lagerplätzen dienen. Dies setzt eine genaue Kenntnis der geologischen und hydrologischen Verhältnisse, der technologischen Bedingungen (Abbau- und Verkipfungstechnologie), der markscheiderischen Unterlagen sowie des Altbergbaus und des Verwahrungszustandes untertägiger Hohlräume voraus.
- b) Böschungen und Böschungssysteme, Kippenflächen, Arbeitsebenen, Trassen, Gerätestandorte und Reparatur-, Montage- und Lagerplätze sind so anzulegen, zu betreiben und zu sichern, dass keine Gefährdungen für die Sicherheit des Bergbaubetriebes, die persönliche Sicherheit und zu schützende Objekte bestehen.
- c) Geotechnische Sperrbereiche dürfen grundsätzlich weder betreten noch befahren werden. Eine Ausnahme hiervon bilden notwendige Kontrollzwecke oder Havarien – in diesem Fall darf der Sperrbereich durch ausgewähltes und nachweislich belehrtes Fachpersonal unter Einhaltung spezieller, vom verantwortlichen Sachverständigen für Böschungen bzw. Geotechnik aufgestellten Verhaltensanforderungen betreten bzw.

befahren werden. Der Sperrbereich ist durch eine ausreichende Beschilderung zu markieren und entsprechend der Sicherheitsanforderungen im Einzelfall durch geeignete Absperrmaßnahmen zu sichern.

4. Geotechnische Untersuchungen

- a) Geotechnische Untersuchungen haben den grundsätzlichen Anforderungen gemäß Anlage 2 zu entsprechen.
- b) Geotechnische Untersuchungen sind erforderlich, wenn insbesondere eines der nachfolgenden Kriterien erfüllt wird:
- bei Vorliegen rutschungsbegünstigender Verhältnisse,
 - für setzungsfleiß- bzw. verflüssigungsgefährdete Kippenböschungen und -flächen,
 - für alle bleibenden Einzelböschungen und Böschungssysteme, wenn die in Anlage 1 enthaltenen Parameter überschritten werden,
 - für alle fortschreitenden Böschungen im aktiven Tagebau, wenn die in Anlage 1 enthaltenen Parameter überschritten werden,
 - bei Vorhandensein unterirdischer Hohlräume bzw. Grubenbaue,
 - bei Eingriffen in Altkippen,
 - bei Änderung sicherheitsrelevanter hydrologischer Verhältnisse (Grund- und Oberflächenwasser),
 - bei Vorhandensein zu schützender Objekte.
- Darüber hinaus können geotechnische Untersuchungen vom LBGR verlangt werden.
- c) Standsicherheitsuntersuchungen sind grundsätzlich als „Nachweis“ zu führen. Abweichungen davon sind zu begründen.
- d) Geotechnische Untersuchungen basieren auf geologischen, hydrologischen, technologischen, markscheiderischen und bodenphysikalischen Unterlagen. Sie sind entsprechend dem Stand der Technik auszuführen.
- e) Werden geotechnische Untersuchungen für die Phase der Betriebsstilllegung oder zur dauerhaften Rekultivierung von Flächen durchgeführt, ist bei Vorhandensein von raumordnerischen (Sanierungs- und Braunkohlepläne) oder bergrechtlichen Entscheidungen die darin verankerte geplante Nutzung zu berücksichtigen.
- f) Geotechnische Untersuchungen sind grundsätzlich durch öffentlich-rechtlich anerkannte und vom LBGR in dessen Referenzliste geführte Sachverständige für Böschungen (SfB) oder Sachverständige für Geotechnik (SfG) durchzuführen bzw. zu bestätigen. Die Aufgabenstellungen und die Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen sind mit dem SfB/SfG zu erörtern. Über die Erörterung ist ein Protokoll zu führen, welches vom Bergbauunternehmer und dem beauftragten SfB/SfG zu unterzeichnen ist.
- g) Vorliegende geotechnische Untersuchungen sind bei Änderung der Randbedingungen sowie des Kenntnisstandes zu prüfen und soweit erforderlich zu aktualisieren.

5. Inhalt der Betriebspläne

- a) Das Anlegen und Umgestalten von Böschungen und Böschungssystemen sowie von Kippenflächen sind im Geltungsbereich des Bundesberggesetzes gemäß § 51 BBergG betriebsplanpflichtig.
- b) Gemäß § 14 Abs. 2 Allgemeine Bundesbergverordnung (ABBergV) müssen Höhe und Neigung des Böschungssystems der Standfestigkeit der Gebirgsschichten sowie dem Abbauverfahren angepasst sein.
- c) Im Betriebsplan sind gemäß § 52 Abs. 4 BBergG die aus den geotechnischen Untersuchungen resultierenden Maßnahmen zur Gewährleistung der erforderlichen Vorsorge gegen Gefahren für Leben und Gesundheit sowie zum Schutz von Sachgütern, Beschäftigten und Dritten und der Umwelt darzustellen.
- d) Der Betriebsplan muss, unabhängig von den sich ggf. aufgrund anderer Vorschriften ergebenden weiteren Anforderungen, insbesondere nachfolgende Angaben und Unterlagen beinhalten:
- geometrische, geologische und hydrologische Verhältnisse,
 - technologische Randbedingungen,
 - markscheiderische Darstellung der Ist-Situation ,
 - geotechnische Untersuchungen und deren Ergebnisse,
 - Auswahl und Begründung des Berechnungsverfahrens, der Berechnungskennwerte und des Sicherheitskoeffizienten,
 - Ergebnisse der Standsicherheitsberechnungen,
 - Beurteilung der Standsicherheit,
 - geplante Kontroll- und Überwachungsmaßnahmen, z. B. Kontrolle der Grenzwasserstände, markscheiderische Messungen zur Ermittlung von Böschungsbewegungen, Inklinometermessungen in Kippen und Böschungen,
 - vorgesehene Sicherungs-/Sanierungsmaßnahmen,
 - Darstellung der Planung auf der Grundlage eines markscheiderisch beurkundeten Risswerks nach § 63 BBergG.
- e) Geotechnische Untersuchungsberichte, auf deren Grundlage ein Betriebsplan erstellt wird, sind grundsätzlich zwischen Auftraggeber, Auftragnehmer und Sachverständigem zu erörtern und beim Bergbauunternehmer prüffähig aufzubewahren. Darüber hinaus sind die geotechnischen Untersuchungen sowie deren Ergänzungen und/oder Nachträge einschließlich der zugehörigen Erörterungsprotokolle dem LBGR in der Regel mit der Betriebsplaneinreichung zu übergeben. Werden detaillierte geotechnische Untersuchungen im sachlichen/räumlichen Geltungsbereich des beantragten Betriebsplanes erst zu einem späteren Zeitpunkt fertiggestellt, ist dies im Betriebsplan auszuführen. Das LBGR behält sich in diesen Fällen vor, diesbezügliche Nebenbestimmungen in die Betriebsplanzulassung aufzunehmen.

Die Termine der Erörterungen der geotechnischen Untersuchungsberichte sind dem LBGR zur optionalen Teilnahme rechtzeitig bekanntzugeben.

Parameter für fortschreitende und bleibende Böschungen / Böschungssysteme im Lockergestein des Braunkohlen- und Sanierungsbergbaus sowie des Steine und Erdenbergbaus

(ohne Einfluss rutschungsbegünstigender Verhältnisse)

fortschreitende Gewinnungsböschungen im gewachsenen Lockergestein

Böschungshöhe [m]	Neigungsverhältnis [-]	Böschungswinkel [°]
≤ 1 m über Schnitthöhe Gewinnungsgerät	1 : 0,58	60
> 1 m über Schnitthöhe Gewinnungsgerät	mehrere Arbeitsebenen erforderlich	

Böschungen im gewachsenen Lockergestein

Böschungshöhe [m]	Standdauer [Jahre]	Neigungsverhältnis [-]	Böschungswinkel [°]
≤ 20	≤ 3	1 : 1,2	40
	> 3	1 : 1,5	34
> 20 ... 30	≤ 3	1 : 1,4	34
	> 3	1 : 1,9	27
> 30 ... 40	≤ 3	1 : 1,7	30
	> 3	1 : 2,5	22

Böschungen im gekippten Lockergestein (unabhängig von der Standdauer)

Böschungshöhe [m]	Neigungsverhältnis [-]	Böschungswinkel [°]
≤ 20	1 : 2	27
> 20 ... 30	1 : 3	18
> 30 ... 40	1 : 4	14

Grundsätzliche Anforderungen an geotechnische Untersuchungen

1. Aufgabenstellung

- Angaben zum Vorhaben, zum Erfordernis und zur Zielstellung der Geotechnischen Untersuchung,
- eindeutige Beschreibung der Bearbeitungsaufgabe, Auflistung der zu klärenden Fragestellungen,
- Eingrenzung der räumlichen, zeitlichen und sachlichen Gültigkeit der zu treffenden Aussagen,
- Bereitstellung der erforderlichen Unterlagen für die Durchführung der Geotechnischen Untersuchung (geologische, hydrologische, technologische, markscheiderische, bodenmechanische Unterlagen),
- Auflistung der zu schützenden Objekte,
- Zusammenfassung ggf. vorliegender Geotechnischer Untersuchungen und/oder Beobachtungsergebnisse,
- Erörterung der Aufgabenstellung zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer mit dem zuständigen SfB/SfG und dem zuständigen Bearbeiter der aktuellen hydrologischen Berechnungen

2. Bearbeitungsgrundsätze

- Auswertung der vorhandenen Bearbeitungsunterlagen und ggf. Aufzeigen des weiteren Handlungsbedarfs,
- Ableitung eines Untersuchungsprogramms, dabei Beschränkung auf Daten und Fakten, die für die Bearbeitung relevant sind,
- Beachtung der Untrennbarkeit bodenmechanischer und montanhydrogeologischer Betrachtungen und Berechnungen (Hinzuziehen des zuständigen Bearbeiters der aktuellen hydrologischen Berechnungen),
- Festlegung und Begründung der Berechnungskennwerte, wenn möglich unter Berücksichtigung der Verteilungsfunktion der Parameter und unter Beachtung der Veränderlichkeit einzelner Parameter z. B. mit der Standdauer einer Böschung bzw. mit der Änderung des Grundwasserstandes; Verwendung repräsentativer Kennwerte (für Standsicherheitsnachweise sind keine Literatur- bzw. Schätzwerte zulässig!),
- Berechnungen sind auf Grundlage einer ausreichenden Anzahl fundierter geotechnischer Daten durchzuführen – für Bereiche, in denen die Schaffung einer fundierten Datengrundlage mit vertretbarem Aufwand nicht möglich ist, sind die Berechnungskennwerte in der erforderlichen Schwankungsbreite zu berücksichtigen,
- Darstellung und Begründung der verwendeten Berechnungsverfahren und der angewandten Methodik (geologisches Modell, hydrologisches Strukturmodell, technologisches und bodenmechanisches Modell),
- Begründung und Festlegung des erforderlichen Standsicherheitskoeffizienten,
- Erläuterung der betrachteten Lastfälle,

- Bewertung der Standsicherheit von Böschungen und Böschungssystemen sowie der Tragfähigkeit von Böschungsbereichen und Kippenoberflächen,
- kann der geforderte Standsicherheitskoeffizient nicht nachgewiesen werden, so ist dies im Gutachten explizit ausweisen; Maßnahmen zur Gewährleistung der Standsicherheit sind auszuweisen.

3. Inhalt der Modelle

- Angaben zu den geologischen, hydrologischen, technologischen und bodenmechanischen Modellen und marktscheiderischen Daten
 - geologisches Modell:*
 - Genese,
 - petrographische Ausbildung,
 - stratigraphische Zuordnung,
 - Lagerungsverhältnisse,
 - Störungszonen u. ä.
 - hydrologisches Modell:*
 - Berücksichtigung des zum Zeitpunkt der Untersuchungen aktuellen und des prognostizierten Grundwasserstandes (Angabe des angewendeten hydrologischen Modells/Modellstandes),
 - Aufzeigen der bestehenden Unsicherheiten/Schwankungsbreiten,
 - Strömungsdruck, -gefälle,
 - Grundwasserfließrichtung
 - technologisches Modell (Gewinnung bzw. Verkippung):*
 - Entstehungszeitraum/Kippenentwicklung,
 - Gewinnungs- und Verkippungstechnologie,
 - Verhiebsentwicklung bzw. Verkippungsrichtung,
 - Basisfläche der Rohstoffgewinnung bzw. Kippenbasis, -mächtigkeit, -zusammensetzung,
 - Böschungshöhen und -winkel,
 - Lage und Höhe von Arbeitsebenen und Bermen
 - zu erwartende Lastenbeiträge durch Groß- und Hilfsgeräte
 - vorhandene Nutzungen
 - bodenmechanisches Modell:*
 - schichtbezogene Darstellung der verwendeten Parameter und deren Ermittlung (Feld-, Laboruntersuchungen, Literatur u. ä.)
 - Daten aus vorangegangenen Untersuchungen und/oder Überwachungsmaßnahmen
 - begründete Ableitung des anzuwendenden Berechnungsmodells
- Geotechnische Untersuchungen / Betrachtungen:
 - Hydrologische Berechnungen,
 - Standsicherheits- und Tragfähigkeitsberechnungen,
 -
 - Beschreibung des Setzungs- und Sackungsverhaltens (auch unter Berücksichtigung der Änderung der hydrologischen Verhältnisse),
 - Beschreibung der Tagesbruch-, Setzungsfließ- und Verflüssigungsgefahr

4. Darstellung der Ergebnisse

- klare und unmissverständliche Darstellung der Berechnungsergebnisse,
- Interpretation der Ergebnisse, der zu ziehenden Schlussfolgerungen und der abzuleitenden Maßnahmen,
- eindeutige und klare Formulierung der Aussagen und Maßnahmen (auch für Abweichungen von der Berechnung/Prognose) als Handlungskonzept für den Bergbauunternehmer,
- Definition des räumlichen, zeitlichen und sachlichen Geltungsbereiches,
- Festlegung und Begründung eines Monitoringsystems in Abhängigkeit vom Sicherheitsniveau der getroffenen Aussagen (abgestimmtes Mess- und Beobachtungssystem),
- Festlegung der Bedingungen für die Fortschreibung der Geotechnischen Untersuchung,
- exakte Ausweisung der ermittelten Sicherheitslinien, -zonen und Sperrbereiche mit Angabe von Koordinaten bzw. durch rissliche Darstellung in einem marscheiderischen Lageplan,
- Darstellung der Bereiche, die ohne weitere Maßnahmen standsicher sind, die mittels böschungsgestaltender Maßnahmen standsicher gestaltet wurden und die zur Gewährleistung der erforderlichen Standsicherheit noch zu sichern sind (letzteres erfordert weitere geotechnische Untersuchungen),

Anlage 3 enthält die Mustergliederung für die Anfertigung der geotechnischen Untersuchungsberichte.

Mustergliederung für geotechnische Untersuchungen

Inhaltsverzeichnis

Anlagenverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

1. Veranlassung, Aufgabenstellung
2. Verwendete Unterlagen
3. Beschreibung des Untersuchungsgebietes
4. Beschreibung der spezifischen morphologischen, geologischen, hydrologischen, technologischen und geotechnischen Verhältnisse unter Berücksichtigung der regionalen Bedingungen
5. Ableitung des Untersuchungsprogrammes
6. Feld- und Laborarbeiten, Vermessungsleistungen
7. Ableitung von bodenphysikalischen Kennwerten
8. Standsicherheitsberechnungen (Verfahren, Lastfälle, Ergebnisse)
9. Schlussfolgerungen für die Gewährleistung der geotechnischen Sicherheit
10. Empfehlungen zur weiteren Vorgehensweise (z. B. Durchführung von Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen, Monitoring)

Anlagen

Handlungshilfe bei Standsicherheitsfragen im Steine- und Erdenbergbau

Unterteilung der Standsicherheitsprobleme bezüglich Behandlung in Betriebsplänen, Betriebsereignissen und bei Beendigung der Bergaufsicht

Stufe 1 Anwendung der Anlage 1

1. Böschungen im gewachsenen Boden ohne Wasseranschnitt und ohne zusätzlichen Lasteintrag (z.B. Bauwerke, Verkehrswege, Gerätetechnik)
2. homogene Kippenböschungen ohne Wasseranschnitt und ohne zusätzlichen Lasteintrag (z.B. Bauwerke, Verkehrswege, Gerätetechnik)

Bei Anwendung der in der Anlage 1 enthaltenen, einzuhaltenden Böschungswinkel ist in der Regel eine ausreichende Sicherheit gegeben.

Stufe 2 Standardprobleme

1. Kippenböschungen und Böschungen im gewachsenen Boden die steilere Neigungen als die in der Anlage 1 enthaltenen Neigungen aufweisen
2. gewachsene Böschungen mit vorgegebenen Gleitflächen
3. gewachsene Böschungen bei Grundwasseranschnitt bzw. zu offenen Gewässern ohne stark schwankenden Wasserspiegel
4. gewachsene Böschungen mit zusätzlichem Lasteintrag (z.B. Bauwerke, Verkehrswege, Gerätetechnik)
5. Kippenböschungen ohne Wasseranschnitt mit zusätzlichem Lasteintrag (z.B. Bauwerke, Verkehrswege, Gerätetechnik)
6. Halde als Auflast über Böschung im gewachsenen Boden

Eine Anwendung des Sicherheitskonzeptes nach DIN 1054 und der nach DIN genormten Berechnungsverfahren mit ermittelten oder geeigneten Schätz- bzw. Literaturbodenkennwerten bei der Standsicherheitsberechnung ist ausreichend. Die Einbeziehung eines Sachverständigen für Böschungen / Geotechnik ist sinnvoll, aber nicht erforderlich.

Stufe 3 Spezialprobleme - Sachverständiger für Böschungen / Geotechnik unbedingt erforderlich

1. Sanierungstätigkeit in setzungsfließgefährdeten Bereichen
2. gewachsene Böschungen bei Grundwasseranschnitt bzw. zu offenen Gewässern mit stark schwankenden Wasserspiegel
3. gewachsene Böschungen mit Wasseraustritt oder wesentlichem Eigenschaftwechsel der Böden (z.B. Umwandlung von fester in weiche Konsistenz)
4. locker gelagerte Kippen bzw. Kippenböschungen im Grundwasser bzw. bei künftigem Grundwasserwiederanstieg aufgrund der möglichen Setzungsfließgefahr
5. Spülkippen in Oberflächengewässern bzw. bei künftigem Grundwasserwiederanstieg aufgrund der möglichen Setzungsfließgefahr
6. Kippenböschungen mit hohem bindigen Anteil, unterschiedlichen Bodenarten bzw. bei starkem Eigenschaftwechsel der Böden
7. Überkippen wassergesättigter Altkippen
8. einfallendes oder wenig tragfähiges Kippenauflager
9. Böschungen bei der Nassgewinnung mit einem Gewinnungsgerät auf der Böschung

10. Böschungen bei der Nassgewinnung mit Schichtung unterschiedlicher Bodenarten bzw. bei Eigenschaftenwechsel der Böden
11. Gewinnung bei Überhöhen bzw. wenn Schnitthöhe des Gewinnungsgerätes um mehr als 1m überschritten wird
12. Hartgesteinstagebaue