

LMBV mbH
Frau Beate Lucke
VT1
Knappenstraße 1
01968 Senftenberg

2014-01-10
Michael Dennhardt
tel: 030 5302388-16, fax: -31
michael.dennhardt@cdmsmith.com

Projekt-Nr. CDM Smith: **81897**
(bitte im Schriftverkehr
stets angeben)

Stellungnahme zu den Dokumentationen Erforderlichkeit und Geeignetheit von Gefahrenabwehrmaßnahmen am Tagebaurestloch Knappensee, TO 050

1 VERANLASSUNG

Die ARGE Werminghoff, in der die Ingenieurunternehmen G.U.B. Ingenieur AG und BIUG GmbH tätig sind, bearbeitet im Auftrag der LMBV mbH Standsicherheitsuntersuchungen und Sanierungsplanungen für das Tagebaurestgewässer Knappensee. Um die bisherigen Bearbeitungen zusammenfassend darzustellen und in geschlossener Form die generelle Erforderlichkeit von Sicherungs- bzw. Sanierungsmaßnahmen nachzuweisen sowie die Geeignetheit und Angemessenheit der derzeit bestehende Sicherungs- und Sanierungsplanungen zu begründen, wurden von der ARGE Werminghoff zwei Dokumentationen vorgelegt:

„Maßnahmen zur Gefahrenabwehr am Knappensee (ehemaliger Tagebau Werminghoff I) gemäß Sächsischer Hohlraumverordnung: Nachweis der Erforderlichkeit von Gefahrenabwehrmaßnahmen, Zwickau, Freiberg, 20.02.2013“ [1]

und

„Maßnahmen zur Gefahrenabwehr am Knappensee (ehemaliger Tagebau Werminghoff I) gemäß Sächsischer Hohlraumverordnung: Prüfung der Geeignetheit der geplanten Gefahrenabwehrmaßnahmen, Zwickau, Freiberg, 02.08.2013“ [2]

Der Knappensee und seine Uferbereiche einschließlich des auf Kippengelände gelegenen Hinterlandes werden seit mehreren Jahrzehnten intensiv vor allem touristisch als Erholungsgebiet mit entsprechender Infrastruktur und der See als Speicheranlage/ Hochwasserspeicher genutzt. Für die Nutzung bestanden jedoch seit den 1980er Jahren diverse, geotechnisch begründete Einschränkungen. Nach den geotechnischen Ereignissen des Jahres 2010 wurde die Schaffung von Sperrbereichen für die Kippenflächen am Knappensee durch die LMBV, das Sächsische Oberbergamt und andere Beteiligte diskutiert,

jedoch in dieser Strenge nicht für erforderlich gehalten. Hingegen wurde eine Reihe von Sofortmaßnahmen umgesetzt, bei denen die bestehenden Nutzungen aufgrund von präzisierten Verhaltensanforderungen eingeschränkt möglich sind.

Die zur baldmöglichen Sicherung bzw. Sanierung der Flächen als erforderlich angesehenen Maßnahmen werden tief in das Gelände insbesondere der Uferregion eingreifen und erfordern wegen der langen Bauzeit einen jahrelangen Verzicht auf die touristische Nutzung des Knappensees bzw. lassen diese nur stark eingeschränkt zu.

Die geplanten Sanierungsmaßnahmen werden Kosten in der Größenordnung von mehr als 70 Millionen Euro verursachen.

Die LMBV mbH hält es auch in Hinblick auf der Öffentlichkeit gegenüber vorzunehmende Argumentationen für erforderlich, die vorgelegten Dokumentationen auf Plausibilität prüfen zu lassen.

Als unabhängiger Prüfer, der bisher weder mit den konkreten geotechnischen Untersuchungen noch mit den Planungen am Knappensee befasst war, wurde von der LMBV mbH der vom Sächsischen Oberbergamt anerkannte Sachverständige für Geotechnik, Herr Dr.-Ing. Michael Dennhardt beauftragt.

2 PLAUSSIBILITÄT DES NACHWEISES DER ERFORDERLICHKEIT VON GEFAHRENABWEHRMAßNAHMEN

2.1 Herangehensweise und Bewertung der Darstellung der Sachverhalte

In [1] erfolgt eine ausführliche Beschreibung der derzeitigen bzw. derzeit eingeschränkten bestehenden Nutzung des Knappensees einschließlich seiner Uferbereiche und des Hinterlandes. Hierbei wurde auf Grundlage der bisherigen geotechnischen und planerischen Bearbeitungen eine Einteilung des Bearbeitungsgebietes in Planungsabschnitte vorgenommen, die es ermöglicht, die in den folgenden Gliederungsabschnitten der Dokumentation beschriebenen geotechnischen Verhältnisse anhand des beigefügten Kartenmaterials räumlich zuzuordnen.

Nachfolgend wird ein ausreichend ausführlicher Abriss der bergbaulichen Entstehungsgeschichte des Knappensees einschließlich der Entstehung der Kippen und der während der Tagebauführung und nach der Flutung des Sees gegangenen Rutschungen in den Kippen gegeben. Insbesondere durch die Aufarbeitung vorhandener historischer Unterlagen zur Tagebauentwicklung konnte deutlich gemacht werden, dass praktisch alle Uferbereiche des Knappensees in verkippten Böden liegen. Die Beschreibung der Tagebauhistorie wird durch eine entsprechende Karte unterstützt.

Die folgenden Textabschnitte erläutern die geologischen und hydrologischen Verhältnisse. Ausgehend von den vorbergbaulichen geologischen Verhältnissen, für deren Darstellung auch Altunterlagen aus den 1930-er Jahren sowie die als Anlage beigefügte geologische

Spezialkarte des Königreiches Sachsen genutzt wurden, werden folgerichtig insbesondere die Kippenverhältnisse mit generellen Aussagen über die Herkunft und Zusammensetzung der Kippenböden beschrieben.

Bis ins Detail gehend werden die hydrologischen Verhältnisse analysiert, wobei abschließend auf die Festlegung des derzeitigen Wasserstandes im See im Rahmen von Sofortmaßnahmen zur Gefahrenabwehr und auf den noch zu erwartenden Grundwasseranstieg im Kippengelände, insbesondere in Zusammenhang mit der für 2018 geplanten Flutung des benachbarten Graureihersees als wesentliche geotechnisch-hydrologische Randbedingungen eingegangen wird.

Zum besseren Verständnis liegt der Dokumentation eine Karte mit Grundwasserflurabständen für den hydrologischen Endzustand bei Seewasserspiegel +126 m NHN bei.

Ein umfangreicher Gliederungsabschnitt ist der Darstellung der geotechnischen Grundlagen für die Bewertung von bergbaubedingten Gefährdungen infolge Bodenverflüssigung gewidmet. Es wird angestrebt, einem geotechnischen Problemen fremden Leser einen Überblick über die bodenphysikalischen Ursachen einer Bodenverflüssigung, deren Auswirkung auf die Standsicherheit von Böschungen und den aktuellen Stand der Forschung zu geben. Die Darstellung erfolgt unabhängig von der speziellen geotechnischen Situation am Knappensee, sodass deutlich wird, dass die Verflüssigungsempfindlichkeit eine für nahezu alle Kippen im Lausitzer Bergbaurevier zu beachtende bodenphysikalische Erscheinung ist. Der Kompliziertheit des Themas geschuldet, liefert die Dokumentation [1] keine umfassende Beschreibung der Verflüssigungsthematik, kann aber durch die konzentrierte, auf das Wesentliche beschränkte Darstellung ein Grundverständnis für die im Folgenden dargestellten geotechnischen Untersuchungen und Schlussfolgerungen erreichen.

Unter Bezugnahme auf die in den vorangegangenen Kapiteln beschriebene nachbergbaulichen Situation am Knappensee und die aus der Erläuterung der Verflüssigungsproblematik von Kippenböden ableitbaren zu bestimmenden Parameter von Kippenböden werden logisch folgend die Ergebnisse der Erkundungs- und Untersuchungsprogramme zwischen 1982 und 2012 dargestellt.

Der Abschnitt gibt erschöpfend Auskunft über die in den Untersuchungskampagnen gewonnenen Erkenntnisse zu den Eigenschaften und der Verbreitung der anstehenden Kippenböden. Es wird implizit deutlich, dass die Kippen im Umfeld des Knappensees hinsichtlich des Umfangs und der Aussagekraft ausreichend für eine Bewertung der Gefährdungssituation bezüglich Bodenverflüssigung erkundet sind. Die jeweils aus den Untersuchungsergebnissen zum damaligen Zeitpunkt abgeleiteten Schlussfolgerungen hinsichtlich der Verflüssigungsgefahr bzw. Gefahr von Setzungsfließen werden kurz und prägnant dargelegt. Die als Anlage beigefügten Karten mit den Erkundungsstellen erlauben eine örtliche Zuordnung der Untersuchungsergebnisse zu den Planungsbereichen.

Eine zusammenfassende Bewertung des Erkundungsstandes der Kippen am Knappensee und der für die Böden abgeleiteten Parameter fehlt jedoch.

Im folgenden Gliederungspunkt „8. Geotechnische Verhältnisse“ wird nach einer die Übersicht erleichternden chronologischen Aufstellung von Untersuchungen und Planungen anhand der seit den 1950er Jahren erfolgten Standsicherheitsuntersuchungen nachgewiesen, dass auf moderner bodenmechanischer Grundlage seit den 1980er Jahren von einer Gefährdung der Uferbereiche des Knappensees durch Setzungsfließen ausgegangen wurde. Schon damals erfolgte eine Diskussion möglicher Sanierungsvarianten, wobei die Auswahl und Wirksamkeit möglicher Sanierungsverfahren in dieser Zeit noch sehr begrenzt war. Den Verfassern der damaligen bodenmechanischen Standsicherheitsuntersuchungen war dieser Umstand bewusst. In der Dokumentation [1] werden auch die damaligen Randbedingungen ausführlich dargestellt und insbesondere durch das Zitat der wesentlichen Aussagen der Standsicherheits-einschätzungen von Prof. Förster (ehemals Bergakademie Freiberg) die Gesamtsituation treffend zusammengefasst. Wegen der Bedeutung dieser Aussagen wird das Zitat an dieser Stelle noch einmal wiederholt (nach [1] aus „Vorläufige Standsicherheitseinschätzung Tagebaurestloch Knappensee, Prof. W. Förster, 10.05.1982 und Ergänzung 15.04.1983):

„Es muß abschließend nochmals betont werden, dass im Gebiet eindeutig setzungsfließempfindliches Material unter Bedingungen ansteht, die zum Setzungsfließen führen können, wenn ein Initial vorliegt. Die Auslösung kann durch geeignete Maßnahmen - nach Meinung des Sachverständigen - verhindert werden. Das allein ist der Grund dafür, eine Sperrung lediglich gemäß Pkt. 3 vorzuschlagen und sie nicht auf weitere Uferbereiche auszudehnen. Letztlich gefällte Entscheidungen können nicht allein von den Empfehlungen des Sachverständigen für Böschungen abhängen. Sie sind mit einem Risiko behaftet. Die Wertung dieses Risikos unter politischen und volkswirtschaftlichen Aspekten ist ebenso Aufgabe des Auftraggebers und der öffentlichen Organe.“

Die innerhalb kurzer Zeit sich entwickelnde Kenntnis der verbleibenden Risiken und die de facto bestehende Notwendigkeit einer grundlegenden Sanierung wird durch folgendes Zitat nach [1] aus „Standsicherheitseinschätzung für die Gefährdung durch Setzungsfließen der aus Kippgut aufgebauten Bereiche des West- und Südufers, der Inseln des Tagebaurestloches Knappensee bei Hoyerswerda, des Gebietes um das Jugendtouristhotel und des nördlich davon gelegenen unklassifizierten Restloches, Prof. W. Förster & M. Walde, 25.04.1988“ deutlich:

„...Da geologische Zuordnung und Lagerungsverhältnisse vergleichbar sind, unterstreichen diese Versuche die ausgeprägte Verflüssigungsneigung des Kippgutes in allen Untersuchungsbereichen. Es besteht die Gefahr, daß bei Eintritt eines ausreichend intensiven Initials die Verflüssigung ausgelöst werden kann. Das Ausmaß eines Setzungsfließens lässt sich im Gekippten derzeit noch nicht verlässlich abschätzen. Somit sind als tatsächlich nicht gefährdet eigentlich nur Objekte hinter Böschungen im gewachsenen Lockergestein anzusehen. Um eine solche Aussage für die ehem. Kippenbereiche machen zu können, wäre deren grundlegende Sanierung durch Veränderung der Kippguteigenschaften im Sinne des Beseitigens der Verflüssigungsneigung nötig. Lösungen für ein solches praktisch jedes Risiko ausschaltendes Vorgehen sind unter den bestehenden Bedingungen nicht möglich.“

Erst 1990 wird in der damals aktuellen Standsicherheitseinschätzung „1. Nachtrag zur Standsicherheitseinschätzung für die Gefährdung durch Setzungsfließen der aus Kippgut aufgebauten Bereiche des West- und Südufers, der Inseln des Tagebaurestloches Knappensee bei Hoyerswerda, des Gebietes um das Jugendtouristhotel und des nördlich davon gelegenen unklassifizierten Restloches vom 25.04.1988, Prof. W. Förster & M. Walde, 12.11.1990“ die Bedeutung einer definierten Sicherheitsphilosophie indirekt sichtbar. Nach [1] aus v.g. Sandsicherheitseinschätzung zitiert:

„...Da jedoch die Eigenschaft des anstehenden Kippgutes, im wassergesättigten Zustand zur Verflüssigung zu neigen, nicht beseitigt werden kann, ist eine Ausschaltung jeden Risikos praktisch nicht möglich. Die verbleibenden Risiken sind jedoch überschaubar und bei Einhaltung der Nutzungsvorgaben vermeidbar. Deswegen bedarf die Entwicklung der Gesamtsituation und insbesondere der Grundwasserstände der laufenden kritischen Beobachtung und Auswertung.“

Die in [1] vorgenommenen Erläuterungen zu den in der Folgezeit erarbeiteten Standsicherheitsuntersuchungen belegen das Bemühen, durch lokale Sicherungsmaßnahmen und die Festlegung von geotechnischen Verhaltensvorgaben den Eintrag eines eine Bodenverflüssigung auslösenden Initials zu verhindern und damit das Risiko von Setzungsfließrutschungen zu minimieren.

Sehr deutlich wird in [1] herausgearbeitet, dass das mit den Dokumentationen

„Standsicherheitsuntersuchungen, Beurteilung der geotechnischen Situation und Vorschlag von Maßnahmen zur endgültigen Sicherheit des Uferbereiches und der Inseln am Knappensee, 1. Nachtrag, G.U.B. Ingenieurgesellschaft mbH, Büro Zwickau, 31.08.2005“ sowie

„Standsicherheitseinschätzung - (u.a. Geotechnische Bewertung der für das SB Knappenrode aktuell gültigen Standsicherheitseinschätzung vom 31.08.2005) und ergänzende Standsicherheitsberechnungen (Gutachten vom 24.03.2006), BIUG GmbH Freiberg, Senftenberg, 31.08.2005 und 24.03.2006

nachgewiesen wird, dass ein Sicherheitskonzept, das auf der Vermeidung von Initialen beruht, für den Knappensee unter den bestehenden Nutzungsbedingungen nicht ausreichend ist, da bei Eintritt eines damit nicht sicher ausschließbaren Setzungsfließens für Personen Lebensgefahr besteht.

Durch den Hinweis auf die in den Standsicherheitsberechnungen präzisierten Rückgriffweiten der nicht auszuschließenden Setzungsfließen wird deutlich gemacht, dass nicht ausschließlich der unmittelbare Böschungs- oder Uferbereich als gefährdet anzusehen ist, sondern ein bis 220 m breiter Streifen des Hinterlandes betroffen sein kann.

Im Weiteren werden die wesentlichen bodenmechanischen Randbedingungen (bodenmechanische Berechnungskennwerte und erforderliche erdfeuchte Überdeckungen für

den Technikeinsatz) für die auf Grundlage v.g. Dokumentationen erarbeiteten Standsicherheitseinschätzungen für die Sanierungsplanung (Vorplanung) genannt.

Ausführlich und übersichtlich werden im Textabschnitt 8.4 für die einzelnen Bereiche Entstehungsgeschichte der Kippen, Eigenschaften der anstehenden Kippenböden, bestehende Nutzungen und hydrologische Verhältnisse umfassend und verständlich dargelegt.

Die Ergebnisse aller bisher durchgeführten Standsicherheitsberechnungen werden zusammengeführt und bereichsbezogen ausgewertet. Hierbei wird ausgehend von den zuvor beschriebenen geometrischen und geotechnischen Verhältnissen klar dargelegt, aufgrund welcher Gegebenheiten Gefährdungen existieren und ob eine Sanierung erforderlich wird.

Zum Verständnis der Aussagen für die einzelnen Bereiche wären geotechnische Profile, wie sie in der Unterlage [2] enthalten sind äußerst hilfreich, fehlen jedoch hier vollständig. Die Karten der Anlage 7 sind für das Verständnis weniger geeignet. Der Titel „ Geotechnische Situation mit Erkundungspunkten und Liegenschaften“ ist irreführend, da mit Ausnahme der ehemaligen oberen Abraumkante und Topografie keine geotechnischen Informationen enthalten sind.

Im Textabschnitt 9 erfolgt die Beschreibung der bisher ausgeführten Sicherungsmaßnahmen am Knappensee einschließlich der Entwicklung von Verhaltensvorgaben. Im Gesamtzusammenhang ist diese Darstellung durchaus notwendig und zeigt auf, wie in der Vergangenheit mit den bekannten bestehenden Gefährdungen umgegangen wurde. Eine Bewertung aus jetziger geotechnischer Sicht und insbesondere eine Bezugnahme auf die im Textabschnitt 8 ausführlich erläuterten Sanierungserfordernisse erfolgt in [1] jedoch nicht.

Ausgehend von der aufgrund der geotechnischen Ereignisse des Jahres 2010 erforderlich gewordenen Überprüfung der geotechnischen Sperrbereiche wird im Textabschnitt 9.13 der aktuelle Stand hinsichtlich Sofortmaßnahmen und geotechnischen Verhaltensanforderungen kompakt beschrieben. Die vorgeschlagenen Sofortmaßnahmen zur Erhöhung der geotechnischen Sicherheit und deren Bewertung hinsichtlich Wirksamkeit und Realisierbarkeit sind für die betreffenden Bereiche und Objekte plausibel dargestellt.

Letztendlich blieb von der Vielzahl der aufgeführten Vorschläge zur Erhöhung der geotechnischen Sicherheit nur eine einzige wirksame Maßnahme übrig: Das Porenwasserdruckwarnsystem an der Kreisstraße. Es wäre in diesem Abschnitt für das Verständnis des umfangreichen Sanierungserfordernisses erforderlich, nachdrücklich darauf zu verweisen, dass die Tatsache, dass trotz intensiver Diskussion vielgestaltiger Sicherungsvarianten keine umfassenden Sofortmaßnahmen zur Sicherung gefunden werden konnten. Damit würde auch die umfangreiche Präzisierung und Verschärfung der schon mehrmals in der Vergangenheit modifizierten geotechnischen Verhaltensanforderungen als Zwischenlösung für die meisten Bereiche verständlicher.

Die Absenkung des Wasserspiegels auf Minimaleinstau +124,2 m NHN findet in den Bewertungen der Maßnahmen (Tabellen 12 bis 15) keine Erwähnung mehr, obwohl am Ende des Abschnittes auf den positiven Aspekt dieser Absenkung verwiesen wird. Damit wird diese

entscheidend die geotechnische Sicherheit verbessernde Maßnahme nicht ausreichend gewürdigt.

In der bestehenden Form schließt das Kapitel ohne das Fazit, dass das bestehende Sanierungskonzept für die Kippen am Knappensee notwendigerweise bestehen bleibt und auf Grundlage neuer Erkenntnisse ggf. präzisiert werden muss. Eine treffende Zusammenfassung hinsichtlich der Sofortmaßnahmen findet sich aber auf Seite 101, vorletzter Absatz des Textabschnittes 10:

„Die Festlegung der Sofortmaßnahmen erfolgte im Sinne ihrer Definition so, dass die Maßnahmen kurzfristig ergriffen werden konnten, also keinen zusätzlichen Planungsvorlauf benötigten. Die ergriffenen Sofortmaßnahmen wirken somit mindernd gegenüber akuten Gefahren und bedingen den Beginn geotechnischer Sicherungsmaßnahmen am Knappensee innerhalb eines kurz zu haltenden Zeitraumes. Zur Zeit werden auf dieser Grundlage die bestehenden Gefährdungen aufgrund der ständigen Beobachtung und Überwachung der Gesamtsituation durch die Sachverständigen getragen. Eine geotechnische Sicherung der Kippenflächen zur Verhinderung großflächiger Setzungsfließereignisse auf Grundlage der vorhandenen geotechnischen Situation (siehe Kapitel 11) wird als unabdingbar angesehen.“

Der Hinweis auf die große Verantwortung der Sachverständigen für Geotechnik ist an dieser Stelle notwendig und Teil der Begründung für die Unabdingbarkeit der Sanierung.

Der Textabschnitt 10: „Rahmenbedingungen und Grundlagen der Standsicherheitsuntersuchungen“ fasst noch einmal die Entwicklung von Standsicherheitsuntersuchungen und Sanierungsplanungen der Vergangenheit zusammen und beleuchtet die Zusammenhänge mit der damals geltenden Bergbaugesetzgebung. Es folgt u.a. die Nennung von rechtlichen und technischen Grundlagen für die aktuellen Untersuchungen sowie der allgemeinen Zielstellungen der Gefahrenabwehrmaßnahmen. Der Textabschnitt verbessert das Verständnis der komplizierten Rahmenbedingungen für die Sanierungsplanungen. Nach den detailreichen Beschreibungen des Textabschnittes 8.4 mit einer aktuellen Bewertung der Standsicherheitsverhältnisse und Sanierungserfordernisse der einzelnen Uferbereich kann unter der gewählten Überschrift der Abschnitt 10 jedoch nicht in die logische Abfolge des Dokumentes [1] eingeordnet werden.

Die in Abschnitt 11 vorgenommene Gesamtgefährdungseinschätzung und Zusammenfassung fügt die in den vorangegangenen Kapiteln gewonnenen Erkenntnisse zu einem logischen Gesamtbild zusammen. Hinsichtlich möglicher auf die Kippe einwirkender Initiale werden noch einmal umfangreiche Erklärungen vorgenommen, die gegenüber den Darstellungen am Anfang der Dokumentation deutlich mehr Aspekte beinhalten, die allerdings an dieser Stelle nach Auffassung des Verfassers der Stellungnahme nicht erforderlich sind.

Abschließend wird, den Zielpunkt aller Untersuchungen, Planungen und Sanierungsarbeiten noch einmal deutlich machend, das erwartete Ergebnis hinsichtlich der Verflüssigungsgefahr als risikofrei und für die Nutzung als restriktionsarm bezeichnet.

2.2 Zusammenfassung

Die durch die ARGE Werminghoff vorgelegte Dokumentation zum Nachweis der Erforderlichkeit von Gefahrenabwehrmaßnahmen am Knappensee erfüllt weitgehend den Anspruch dieses Nachweises.

Alle dafür erforderlichen Randbedingungen wurden umfassend beleuchtet. Dazu gehören ausführliche Darstellungen

- der Kippen- und Bergbauhistorie,
- der Grundlagen für das Verständnis der Verflüssigungsproblematik,
- der Erkundungssituation und der Kenntnis der Materialeigenschaften,
- der Historie der Standsicherheitsuntersuchungen unter dem Aspekt einer sich verändernden Sicherheitsphilosophie und
- aktueller geotechnischer Entwicklungen sowie rechtlicher Rahmenbedingungen.

Davon ausgehend wurde für alle betrachteten Bereiche des Knappenseeufers und des Hinterlands klar nachgewiesen:

1. Die Bereiche liegen in Kippengelände.
2. Die Kippenböden sind verflüssigungsempfindlich und bei Wassersättigung verflüssigungsgefährdet.
3. Initiale, die zu einer Bodenverflüssigung führen, können nicht vollständig ausgeschlossen werden.
4. Im Falle einer Setzungsfließrutschung oder anderer möglicher, mit großen Geländebewegungen verbundener Verflüssigungsereignisse besteht für Personen Lebensgefahr.

Unter Beachtung der v.g. vier jeweils zutreffenden Fakten und der rechtlichen Randbedingungen ist erkennbar, dass Gefahrenabwehrmaßnahmen in nahezu allen Bereichen des Knappensees zwingend erforderlich sind.

Der Verfasser der Stellungnahme empfiehlt, zur Veranschaulichung der Gefährdungssituation am Knappensee testweise Berechnungen von Gefährdungsfaktoren mit dem Programm Gfkippe durchzuführen.

3 PLAUSIBILITÄT DER PRÜFUNG DER GEEIGNETHEIT VON GEFAHRENABWEHRMAßNAHMEN

3.1 Herangehensweise und Bewertung der Darstellung der Sachverhalte

Aufbauend auf dem in [1] erfolgten Nachweis der Erforderlichkeit von Gefahrenabwehrmaßnahmen sowie den mittlerweile vorliegenden Planungen (je nach Bereich Stand Vorplanung, Entwurfsplanung bis Genehmigungsplanung) besteht für [2] entsprechend der

Aufgabenstellung das Ziel, umfassend und grundsätzlich die Geeignetheit der in den Planungen vorgesehenen Maßnahmen zu prüfen.

Insbesondere wegen der entsprechend des aktuellen Planungsstandes einschließlich eines Gesamtbauplanes ermittelten großen Kostensteigerung und sehr langen Bauzeit mit großen Auswirkungen für die betroffenen Anlieger ist die Verhältnismäßigkeit der Maßnahmen zu prüfen.

Ausführlich wird in der Aufgabenstellung die Aussage, dass Gefahrenabwehrmaßnahmen an anderen Rechtsgütern nicht mehr Schaden verursachen dürfen, als im Rahmen der Gefahrenabwehr vermieden werden, als Grundlage für die Untersuchung erläutert.

Dabei ist der Nachweis der Zweckerreichung der Gefahrenabwehrmaßnahme Grundlage für die Beurteilung der Verhältnismäßigkeit. Wenn das Ziel der Gefahrenabwehrmaßnahme nicht erreicht wird, muss die Maßnahme als unverhältnismäßig gelten.

Weiterhin gilt als Gebot die Anwendung des mildesten Mittels zur Erreichung des Zieles.

Die damit in [2] dargestellten Grundlagen sind als Basis für die Prüfung der Geeignetheit der Gefahrenabwehrmaßnahmen plausibel.

In den bisher vorliegenden Planungen wird die Herstellung von versteckten Dämmen vorwiegend mit der Technologie der Rütteldruckverdichtung mit einer Reihe von unterstützenden Begleitmaßnahmen vorgesehen.

Da dieses Verfahren, das in der Bergbausanierung an Restlochufern in der Vergangenheit überwiegend eingesetzt wurde, einen großen Eingriff in das betroffene Gelände und somit die bestehende Nutzung darstellt, wird in [2] folgerichtig das Ziel, Alternativen zur vorliegenden Planung zu prüfen, genannt.

Zusammenfassend werden folgende Alternativenprüfungen vorgesehen:

- grundsätzliche Alternativenprüfung zur vorgesehenen Technologie und zur Herstellung von versteckten Dämmen
- grundsätzliche Alternativenprüfung zur Lage der versteckten Dämme (seeseitige oder landseitige Herstellung)
- spezielle Alternativenprüfung zu einzelnen Uferbereichen gemäß Einteilung in [1]

Die Ausarbeitung der Alternativen entspricht dem Charakter der Aufgabe geschuldet hinsichtlich der Bearbeitungstiefe der Planungsphase Vorplanung.

In Textabschnitt 1.2 wird kompakt der Inhalt der Dokumentation [1] zur Erforderlichkeit von Gefahrenabwehrmaßnahmen zusammengefasst. Wesentliche Schlussfolgerung hinsichtlich der Möglichkeit der Beseitigung der Gefährdungen ist hierbei die Aussage ([2], S. 19):

„Gegenüber dem Sachstand in den 80er-Jahren des vergangenen Jahrhunderts sind wir heute in der Lage, über Sanierungstechnologien und die dazugehörige Technik zu verfügen, um die Setzungsfließgefahr zu beseitigen.“

Im Textabschnitt 3 werden in den Unterabschnitten 3.1 bis 3.4 die wesentlichen, für das Verständnis der geplanten Gefahrenabwehrmaßnahmen erforderlichen bergbautechnischen, geotechnischen und hydrologischen Randbedingungen übersichtlich und allgemeinverständlich erläutert. Deren ausführlichere Darstellung erfolgte in [1].

Trotzdem wäre es aus Sicht des Verfassers der Stellungnahme angeraten gewesen, wichtige abgeleitete Informationen, wie Kippenmächtigkeiten, Wassertiefen und typische Grundwasserflurabstände zum besseren Verständnis der geometrischen und geotechnischen Verhältnisse mit aufzuführen.

Im Unterabschnitt 3.5 erfolgt die Charakterisierung der einzelnen Uferabschnitte hinsichtlich der konkreten geotechnischen Verhältnisse, der bestehenden Nutzung sowie der aus den geotechnischen Verhältnissen resultierenden Gefährdungen. Bei Kenntnis der Dokumentation [1] sind die Schlussfolgerungen dieser Darstellung nachvollziehbar.

Bei der Beschreibung der vorhandenen Nutzung fehlt jedoch der Hinweis, dass die Nutzungen entsprechend dem abgestimmten temporären Umgang mit der Gefährdungssituation bestimmten Einschränkungen, die in geotechnisch begründeten Verhaltensvorgaben festgelegt wurden, unterliegt.

In Unterabschnitt 3.6 werden Anwendung und Bedeutung von Sicherheitslinien erklärt. Inhaltlich ist die Darstellung angemessen, um zu verdeutlichen, dass mit Beginn der Gefahrenabwehrmaßnahmen Sperrungen von Geländeabschnitten erforderlich werden. Ein besseres Verständnis des Anliegens des Textabschnittes wäre gelungen, wenn eingangs hervorgehoben würde, dass im Gegensatz zur derzeitigen Situation ohne erklärte Sperrbereiche während der Ausführung der Gefahrenabwehrmaßnahmen Sicherheitslinien bzw. Sperrbereiche durch den zuständigen Sachverständigen für Geotechnik in Abstimmung mit der LMBV und den Behörden festgelegt werden müssen.

Eine tabellarische Zusammenstellung der bisher geplanten Gefahrenabwehrmaßnahmen für alle Uferbereiche und das Hinterland rundet den einleitenden Teil der Dokumentation ab.

Das Kapitel 4 widmet sich anfangs der Erklärung der rechtlichen Grundlagen der Maßnahmen zur Gefahrenabwehr. In erster Linie wird auf Regelungen im Sächsischen Polizeigesetz verwiesen, wobei hervorgehoben wird, dass gemäß Artikel 20 Absatz 3 des Grundgesetzes der Bundesrepublik Deutschland die Maßnahmen dem Verhältnismäßigkeitsgrundsatz genügen müssen.

Der Grundsatz der Verhältnismäßigkeit wird in der Rechtsprechung in der Bundesrepublik Deutschland aus v.g. Artikel des Grundgesetzes abgeleitet und nach Recherchen des Verfassers der Stellungnahme in der Literatur wie folgt kommentiert:

- Der Zweck einer Maßnahme bildet die Grundlage für die Entscheidung, ob die Maßnahme geeignet, erforderlich und angemessen ist.
- Geeignet ist eine Maßnahme, wenn sie die Erreichung des Zwecks bewirkt oder fördert.
- Erforderlich ist eine Maßnahme, wenn zur Erreichung des Zweckes kein anderes Mittel gleicher oder besserer Wirksamkeit zur Verfügung steht.
- Angemessen ist eine Maßnahme, wenn die Nachteile, die sich durch die Maßnahme ergeben, nicht außer Verhältnis zu den Vorteilen stehen, oder - positiv formuliert -, wenn Vor- und Nachteile in einem vernünftigen Verhältnis zueinander stehen.

(zitiert nach rechtslexikon-online.de, www.jura-schemata.de (Martin Arends), de.wikipedia.org)

Unter Berücksichtigung dieser juristischen Definitionen ist in der Dokumentation [1] die Erforderlichkeit der Maßnahme „Gefahrenabwehr“ im weitesten Sinne ausreichend begründet worden, da zum Schutz der Unversehrtheit von Leib und Leben keine Alternativen zu eben den Gefahrenabwehrmaßnahmen im weitesten Sinne bestehen. Im Textabschnitt wird das noch einmal deutlich gemacht durch die Aussage hinsichtlich des Ablaufes von Setzungsfließrutschungen ([2], S. 47): „Aufgrund des schnellen Ablaufs solcher Vorgänge sind Rettungs- und Abwehrmaßnahmen kaum möglich.“

Zum Nachweis der Geeignetheit der konkret vorgesehenen Maßnahmen wäre per definitionem lediglich der Nachweis zu erbringen, dass der Zweck der Maßnahme – der Schutz von Personen und Gütern - damit erreicht werden kann. Für die bewährten Verfahren der Bergbausanierung (in diesem Fall überwiegend die Rütteldruckverdichtung) gelingt dieser Nachweis ohne Zweifel.

Die Autoren der Dokumentation richten ihr Augenmerk unter Berücksichtigung der gesellschaftlichen Brisanz der Aufgabe in der Folge auf den Nachweis der Angemessenheit der konkreten Maßnahmen. Sie interpretieren dabei auch den Begriff der Geeignetheit strenger, indem sie fordern, dass die Zweckerreichung als Teil der Verhältnismäßigkeit anzusehen ist.

Die im Kapitel 4 deutlich dargelegte Herangehensweise ist dementsprechend logisch und plausibel.

Eine noch mehr differenzierte Beschreibung des juristischen Zusammenhanges zwischen Gefahrenabwehrmaßnahmen und Zielstellungen, würde eine für Betroffene, Geotechniker und Planer weniger verständliche Unterscheidung bei den Begriffen „Gefährdung“ in „Gefährdungsursachen“ und „Gefährdungsbetroffene Güter“ sowie bei der „Zielstellung“ in „Zweck der Maßnahme“ und „konkretes Sanierungs-/Sicherungsziel“ erfordern.

Die von den Autoren gewählten zusammenfassenden Begriffe erfüllen nach Auffassung des Verfassers der Stellungnahme durchaus die Anforderungen an eine plausible Nachweisführung im Sinne der Aufgabenstellung.

In der Dokumentation wird nachvollziehbar geschlussfolgert, dass die Erreichung des vorwiegenden Zweckes der Maßnahme, nämlich des Schutzes von Leib und Leben von Personen, nur mit der technischen bzw. geotechnischen Zielstellung, die Setzungsflißgefahr der Kippenböden zu beseitigen, erreichbar ist.

Die Beschreibung weiterer, bei Erreichung des Zweckes gewährleistbarer gefahrloser Nutzungen sowie von Synergieeffekten für die zukünftige Entwicklung des Gebietes unterstreichen das umfassende Gedankenmodell, das der Bearbeitung zugrunde liegt.

Beim Erreichen der Synergieeffekte ist allerdings ein weiter Zeithorizont anzusetzen, trotzdem für die Zukunft davon ausgegangen werden kann, dass für den Knappensee nach den durch die Maßnahmen zwangsläufig vorhandenen Beeinträchtigungen keine „Verschlechterung“ eintreten wird.

Die Autoren weisen darauf hin, dass wegen der Vielzahl von Betroffenen der Zeitraum der Ausführung der Gefahrenabwehrmaßnahmen möglichst gering gehalten werden muss.

Das Kapitel 5 behandelt die Varianten zur Gefahrenabwehr. Im Eingangsabschnitt 5.1 wird versucht, eine Risikobewertung vorzunehmen.

Der Verfasser der Stellungnahme ist der Auffassung, dass die Darlegungen zur Risikobewertung die vorliegende Problematik nur ungenügend widerspiegeln. Der Versuch einer quantitativen Risikobewertung (S. 50) entsprechend der zitierten Veröffentlichung „Definition tolerierbarer verbleibender Risiken an sanierten Bergbauobjekten bei Beendigung der Bergaufsicht, Vortrag - Internationales Bergbausymposium Wismut 2007, Benthaus, Jonas, Fischer, Keßler, Nötzold, Schürer, 10.09.2007“ wird ohnehin auf Seite 51 nicht mehr weiterverfolgt.

Da sich innerhalb der vergangenen 3 Jahre die Sicherheitsphilosophie hinsichtlich vertretbarer Risiken gewandelt hat, ist die nachstehend zitierte Behauptung ([2], Seite 50] falsch:

„Das Erreichen eines nahezu auf Restrisikoniveau abgesenkten Risikos verlangt eine umfassende Risikoverringerung unter Nutzung aller technischen und finanziellen Möglichkeiten. Ein derartiges Vorgehen ist in der Praxis generell unüblich“ (...), da damit unverhältnismäßig hohe finanzielle Aufwendungen verbunden sind.“

Gerade, wenn versucht wird, die Risikobewertung quantitativ und monetär zu fassen, ergeben sich schon an den beiden Multiplikatoren Eintrittswahrscheinlichkeit E_i und monetäre Auswirkungen des Ereignisses S_i „Unsicherheiten“. Es ist nicht möglich und ethisch völlig unzulässig, den möglichen Verlust an Menschenleben im Falle eines Setzungsflißens finanziell darzustellen. Genauso wenig wird es gelingen, einen Ansatz für die Wahrscheinlichkeit des Eintretens z.B. eines Setzungsflißens zu finden.

Aus Sicht des Verfassers der Stellungnahme wären ein Verzicht auf diese und die folgenden Betrachtungen und stattdessen der nachdrückliche Verweis auf die Unbezahlbarkeit von Menschenleben und die nachgewiesene Gefahr für Leib und Leben argumentativ zielführender.

Der Handlungszwang würde damit ausreichend begründbar und für die Betroffenen verständlich.

Wesentlich und für die derzeitige komplizierte Lage angemessen ist der Hinweis, dass es notwendig werden kann, bereits kurzfristig Sperrbereiche festzulegen und durchzusetzen, falls neue fachliche Erkenntnisse vorliegen oder Randbedingungen sich ändern.

In Tabelle 3, Seite 52 wird zusammenfassend deutlich gemacht, dass die Zielerreichung, deren wesentlicher Bestandteil die Beseitigung der Setzungsfließgefahr ist, überhaupt nur durch Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen möglich wird.

Die Sachverständigen für Geotechnik, die LMBV, das SOBA und die weiteren beteiligten Behörden übernehmen eine hohe persönliche Verantwortung (siehe Ausführungen zu [1]), eine Nutzung am Knappensee überhaupt noch zuzulassen.

Im Textabschnitt 5.2 „Sicherungs- und Sanierungsvarianten“ werden grundsätzliche Varianten aufgezeigt. Hierin wird deutlich, dass eine dauerhafte Sperrung des Sees und der Kippenflächen zwar eine Gefahrenabwehr im Sinne des Zwecks (Ausschluss von Gefahren für Leib und Leben) erreicht, letztendlich aber die Ursachen der Gefährdungen nicht beseitigen kann.

Hinsichtlich der beiden Varianten „Absenkung des Grundwassers“ und „Verfüllung des Sees“ erfolgen in folgenden Textabschnitten noch detaillierte Erläuterungen zum theoretisch erforderlichen Umfang der Maßnahmen. Schon an dieser Stelle wird deutlich, dass diese Varianten aufgrund der Auswirkungen auf die Nutzung und des wirtschaftlichen Umfanges nicht in Frage kommen.

Im Folgenden konzentrieren sich die Autoren folgerichtig auf technologische Verfahren zur Beseitigung der Setzungsfließgefahr.

Ausgehend von den umfassenden Informationen zu möglichen Verbesserungsmaßnahmen für Kippenböden (Tabelle 4, S. 55), werden die Verfahren hinsichtlich der Eignung bzw. ihres möglichen Einsatzbereiches in Tabelle 5 auf Grundlage von Erfahrungen im Sanierungsbergbau beurteilt. Der Verfasser der Stellungnahme hält die Aufstellungen für vollständig.

Günstig wäre es gewesen, wenn die Autoren schon an dieser Stelle den Begriff von so genannten „schonenden Verfahren“ eingeführt und definiert hätten, insbesondere da der Öffentlichkeit derartige Verfahren als in der Entwicklung befindlich offeriert wurden, wie die „schonende Sprengverdichtung“. Auf Grundlage der Einsatzbedingungen und erzielbaren Effekte der Verfahren, wäre es im Folgenden leichter möglich gewesen, den Einsatz von tief in die Geländestruktur eingreifenden Verfahren zu begründen.

Die nummerierte Auflistung der Grundsatzvarianten (S. 56) unter Einbeziehung der praktisch schon eingangs des Textabschnittes verworfenen Varianten ist als Leitfaden für die weitere Variantenuntersuchung geeignet.

In den Textabschnitten 5.2.2 bis 5.2.11 werden alle aufgeführten Grundsatzvarianten einer kritischen Wertung unterzogen.

Vor- und Nachteile der Technologien werden klar herausgearbeitet, sodass die Eignung, bedingte Eignung oder Nichteignung für die Zielerreichung der Gefahrenabwehrmaßnahmen am Knappensee jeweils abschließend festgestellt werden kann.

Verfahren, die sich noch in Erprobung befinden, wie z.B. das Luft-Impuls-Verfahren, werden nicht grundsätzlich ausgeschlossen. Es wird jedoch auf die großen technischen und wirtschaftlichen Risiken für deren Einsatz hingewiesen.

Schließlich wird deutlich, dass der Einsatz der Rütteldruckverdichtung zur Herstellung versteckter Dämme am Knappensee und damit der Beseitigung der Setzungsfließgefahr das verhältnismäßige Mittel für die grundsätzliche Gefahrenabwehrmaßnahme darstellt, während die andere Verfahren ggf. unterstützend oder ergänzend zur Anwendung kommen können. Diese Verfahren besitzen in der Regel eine zu geringe Tiefenreichweite, sind an Restlochuffern nicht gefahrlos einzusetzen oder erfordern hohen wirtschaftlichen Aufwand bei gleichzeitiger geringer Flächen- bzw. Volumenleistung.

Die Herleitung der Vorzugsvariante ist plausibel.

Zu ausgewählten Verfahren im Einzelnen:

RDV:

Die Beschreibung von Verfahren, Randbedingungen, Nachteilen und erreichbarem Effekt ist umfassend.

Lediglich die Auswirkungen dieses, aber auch anderer Verfahren auf die Geländeoberfläche könnten die Beschreibung an dieser Stelle noch abrunden.

MRC:

Das Verfahren wird nachvollziehbar als komplettierend oder auch als Alternativverfahren bewertet. Es bleibt jedoch unklar, ob eine Anwendung später wirklich in Betracht gezogen wird.

RSV:

Für die Rüttelstopfverdichtung wird treffend ausgesagt, dass die damit erreichte Güte des Bodens für die Zielstellung der Gefahrenabwehrmaßnahme nicht erforderlich ist und der hohe wirtschaftliche Aufwand nicht verhältnismäßig wäre.

SPV:

Die speziellen Einsatzbedingungen und Auswirkungen auf das Umfeld der Sprengverdichtung werden hinreichend erklärt, sodass deutlich wird, dass das Verfahren als Grundsatzvariante am Knappensee nicht in Frage kommt.

Ein ausdrücklicher Hinweis auf die „schonende Sprengverdichtung“, die auf Seite 72 unter 5.2.5 beschrieben wird, fehlt an dieser Stelle.

FGV:

Auch bei der Fallgewichtsverdichtung wird plausibel begründet, dass das Verfahren wegen der Anwohnernähe infolge Erschütterungen und wegen der zu geringen Tiefenreichweite ungeeignet ist. Gleiches gilt für die Impulsverdichtung.

Luftimpulsverfahren:

Das Luftimpulsverfahren ist derzeit noch nicht ausgereift und praktisch an Restlochufern nicht erprobt. Die Verfasser schließen wegen des entstehenden unkalkulierbaren Risikos hinsichtlich des Auslösens großer Setzungsfließrutschungen die Anwendung des Verfahrens folgerichtig aus.

flächenhafte SPV:

Wegen der Auswirkungen auf das Umfeld der Sprengverdichtung wird auch dieses Verfahren als Grundsatzvariante plausibel ausgeschlossen.

Injektion:

Injektionen zur Verbesserung des Baugrundes sind in der Bauwirtschaft ein allgemein anerkanntes Verfahren auf dem Stand der Technik. Die Autoren führen die auch dem Verfasser der Stellungnahme bekannten Tatsachen an, dass der Einsatz in Kippenböden bisher nicht ausreichend erprobt ist, Risiken hinsichtlich des Entstehens von Initialen durch den Injektionsdruck und Probleme im Nachweis der räumlichen Wirksamkeit des Verfahrens bestehen. Die qualitative Nichteignung ist damit gut belegt.

Für die weiteren Varianten Sperrung, Teilspernung, Verfüllung und Aushub wird von den Autoren deren Nichteignung nachvollziehbar durch Fakten untermauert.

Unter den in Textabschnitt 5.2.11 beschriebenen Grundsatzvarianten zur Vermeidung von Geländeeinbrüchen infolge Verflüssigung befindet sich der Einbau von Vertikaldränagen. Die getroffenen Aussagen hinsichtlich des bisher fehlenden quantitativen, eine Dimensionierung ermöglichenden Nachweises der Wirksamkeit sind grundsätzlich richtig. Aktuell ist darauf zu verweisen, dass nach Erstellung der Dokumentation [2] dieses Verfahren in zwei Kippenbereichen, u.a. nahe des Knappensees als temporäre Sicherungsmaßnahme im Herbst 2013 zum Einsatz kam.

In der zusammenfassenden Bewertung der Geeignetheit der Verfahren für die Grundsatzvarianten auf Seite 80, 4. Absatz wird auch der zeitliche Aspekt berücksichtigt, wobei besonders auf die Abgrenzbarkeit, also Abschätzbarkeit der Dauer der Maßnahme verwiesen wird:

„Es gilt die Anforderung: Für die Minimierung der Betroffenheiten muss das Vorzugsverfahren in möglichst kurzen beziehungsweise abgrenzbaren Zeiträumen umsetzbar sein (ohne zeitaufwendige Kalibrierung). Die technologische Beherrschbarkeit und Flexibilität verbunden mit einem entsprechenden Erfahrungsschatz des Einsatzes sollte für eine Umsetzung ohne Testfeld zwingend gegeben sein.“

Der scheinbare Widerspruch zwischen der Notwendigkeit eines Testfeldes bei der RDV (siehe Seite 59 in [2]) und den vor genannten Aussagen wäre an dieser Stelle durch die Autoren auszuräumen gewesen.

Nach Auffassung des Verfassers der Stellungnahme ist diesbezüglich anzumerken, dass die Festlegung der Arbeitsparameter der RDV im Sinne einer wirtschaftlichen und geotechnischen Feinjustierung zu verstehen ist. Eine generelle Kalibrierung des Verfahrens ist nicht erforderlich.

In der Begründung der Vorzugsvariante ist klar die logische Folge nachzuvollziehen:

- Zielsetzung: Ausschalten der Setzungsfließgefahr
- notwendige Verdichtung des Kippenbodens, da andere Verfahren (Injektion) extreme Kosten oder Unsicherheiten des Nachweises bedingen
- einziges wirtschaftliches und erprobtes Verfahren für die bestehenden Randbedingungen: RDV

Kritisch anzumerken ist, dass eine Begründung, warum eine konsequente Abflachung der das Restloch begrenzenden Böschungen nicht zielführend ist, fehlt. An dieser Stelle ist ebenfalls zu bemängeln, dass alle Hinweise auf zu geringe Tiefenreichweiten der Verfahren ohne den Bezug auf das Erfordernis, die versteckten Dämme bis zum Liegenden zu führen, gemacht werden. Dafür wäre eine Reihe von grundsätzlichen Überlegungen, ggf. mit Skizzierung der erforderlichen Standsicherheitsberechnung, notwendig. Solche werden aber erst in Anlage 4 auszugsweise vorgestellt und nicht kommentiert. Der Abschnitt 6.1.3 Standsicherheitsberechnungen gibt hierzu ebenfalls nicht ausreichend Auskunft.

Das Kapitel 6 umfasst die bereichsweise Prüfung von konkreten Alternativen zu den bisher geplanten Gefahrenabwehrmaßnahmen auf Grundlage des geführten allgemeinen Nachweises der Geeignetheit von technologischen Verfahren.

Es werden in Abschnitt 6.1 nochmals die Randbedingungen der Variantenprüfung einschließlich der für die geotechnische Bemessung der Maßnahmen erforderlichen Standsicherheitsuntersuchungen sowie die Grundlagen von Kostenschätzungen beschrieben.

Der Verfasser der Stellungnahme stimmt insbesondere den aufgeführten erforderlichen Sicherheitskoeffizienten zu.

Die Darstellung ist zum Verständnis der folgenden Variantenprüfungen notwendig und hinreichend ausführlich.

Die Textabschnitte 6.2 bis 6.8 behandeln die Alternativenprüfungen für alle Uferbereiche. Die Varianten werden durchgängig und übersichtlich in der Form

- Variantenbeschreibung
- Technologische Umsetzung
- Leistungen(Mengengerüst)
- Randbedingungen
- Beeinflussung Dritter
- Vorteile der Variante
- Nachteile der Variante
- Kosten und
- Variantenvergleich mit komplex erklärter Entscheidung zur Vorzugsvariante

dargestellt.

Insbesondere durch die in der Variantenbeschreibung konkret genannten, auf bodenmechanischen Berechnungen beruhenden Dimensionen der herzustellenden Sicherung und die nochmalige Erläuterung der Gefährdungssituation sind die Darstellungen schlüssig.

Die Beschreibung der technologischen Umsetzung erlaubt es, den Verlauf der Sicherungsmaßnahmen bis zur Wiederherstellung der Nutzbarkeit nachzuvollziehen.

Zu den einzelnen Bereichen:

Bereich G, S, T (Nordostufer des Knappensees):

Die Varianten 1 und 2 unterscheiden sich in der Anordnung des mittels RDV herzustellenden versteckten Damms hinsichtlich der Lage relativ zur Uferlinie. Die Größenordnung der Breite der versteckten Dämme ist ähnlich, wobei die landseitige Ausführung zur Gewährleistung der Standsicherheit des Trägergerätes breiter ausfällt. Die Ausführung der RDV muss für beide Varianten bis zum Liegenden erfolgen.

Im Vergleich mit ähnlichen, dem Verfasser der Stellungnahme bekannten Ufersicherungen sind die von den Autoren der Dokumentation angegebenen Dimensionen und die Kosten für die Verdichtungsleistungen plausibel. Einen großen Einfluss auf die Gesamtkosten der Varianten hat der Erdbau mit dem zur Gewährleistung der Standsicherheit des Ufers im Bauzustand erforderlichen Massenabtrag der Hochkippe, der das Doppelte bis Dreifache der RDV-Leistung ausmacht. Möglicherweise liegt hier ein noch größeres Einsparpotenzial.

Die Wahl der Vorzugsvariante wird vorwiegend durch die günstigeren Kosten der Variante 1, seeseitiger versteckter Damm begründet. Auf die Tatsache, dass die Anzahl Betroffener bei dieser Variante deutlich geringer ist, wäre nachdrücklicher hinzuweisen.

Unter Berücksichtigung aller Randbedingungen ist die Entscheidung zugunsten der Variante 1 seeseitige Herstellung des versteckten Dammes gerechtfertigt.

Bereich A und B Nord am Westufer:

Die Autoren kommen zur Auffassung, dass die Variante 2 mit vermindertem Umfang versteckter Dämme und Massenabtrag insgesamt als günstiger anzusehen ist, als die bisherige Planung mit umfangreicherem versteckten Damm. Insbesondere wegen der geringeren Auswirkung auf Dritte schließt sich der Verfasser der Stellungnahme dieser Auffassung an.

Bereich U nördlicher Uferbereich:

Auch hier werden Alternativen, die vor allem die Lage des das Hauptsicherungselement darstellenden versteckten Dammes betreffen, untersucht. In diesem Fall lässt sich nachvollziehen, dass in Hinblick auf technologische Ausführungsrisiken bei der seeseitigen Ausführung der RDV der landseitigen Herstellung des versteckten Dammes der Vorzug zu geben ist.

An der Notwendigkeit eines versteckten Dammes bis zum Liegenden bestehen seitens des Verfassers der Stellungnahme keine Zweifel.

Bereich D Ost - Südsüdostböschung:

Auch in diesem Bereich ist eine Entscheidung zwischen seeseitiger und landseitiger Herstellung des zweifelsfrei erforderlichen versteckten Dammes erforderlich. Bei der landseitigen Herstellung besteht nachvollziehbar ein geringeres Kostenrisiko. Zudem gelingt es bei Ausführung dieser Variante, durch den geotechnisch erforderlichen breiteren versteckten Damm das Verflüssigungsrisiko für das in der Kippe liegende Hinterland des Ufers zu beseitigen.

Der Variantenentscheid für die landseitige Ausführung des versteckten Dammes ist plausibel.

Bereich D Mitte:

In diesem Bereich geringer Ausdehnung kann der Aushub des verflüssigungsgefährdeten Kippenmaterials als kostengünstige Variante erkannt werden, wobei hier wegen des im Gesamtkostenrahmen sehr geringen Anteils eine Entscheidung ausschließlich auf Grundlage eines geringeren Risikos einer Setzungsfließrutschung bei Verzicht auf die RDV genauso ausfallen wird.

Bereich D West:

Wegen des äußerst geringen Grundwasserflurabstandes auf einem großflächigen Kippenareal im Hinterland des Ufers besteht bei allen 3 beschriebenen Varianten alternativlos das Erfordernis des Rückbaues aller Anlagen vor einer entsprechenden Geländeaufhöhung. Die Varianten der Ufersicherung mittels RDV können daher vor allem wirtschaftlich bewertet werden. Dabei kommen die Autoren nachvollziehbar zu dem Schluss, dass eine landseitige Herstellung des versteckten Dammes mit Ufergestaltung ohne LRV (leichte Rütteldruckverdichtung) die optimale Sicherungsmaßnahme darstellt.

Bereich F Hinterland des Bereiches G Süd an der Südostecke:

Die Feststellung, dass die in diesem Bereich in der Vergangenheit errichteten Bauwerke nicht auf Grundlage des anerkannten Standes der Technik gegründet wurden, stellt das Kernproblem der Sicherungsmaßnahmen dar. Die wegen der Verflüssigungsempfindlichkeit des Untergrundes bestehenden Sicherheitsprobleme und erforderlichen Nutzungseinschränkungen können auf Dauer entsprechend dem Zweck der Gefahrenabwehrmaßnahmen nicht akzeptiert werden.

Die technische Sicherung der Gebäude durch Injektionen ist nachweislich ein im Verhältnis zum materiellen Wert der Gebäude sehr aufwändiges Sanierungsverfahren und birgt weitere Risiken. Die Entscheidung der Autoren für Maßnahmen, die den Abriss und entsprechende Entschädigungen beinhalten, ist auch plausibel, weil sich im Anschluss flächendeckend durch Geländeauffüllung hinreichend sichere Verhältnisse für eine Nutzung des Geländes herstellen lassen.

3.2 Zusammenfassung

Die Aufstellung der unterschiedlichen Varianten für die einzelnen Uferbereiche ist plausibel. Ausgehend von der Vielzahl möglicher Detailvarianten sind von den Autoren die ausgewählt worden, die hinsichtlich der Eingriffe in die Rechte Dritter die deutlichsten Unterscheide erwarten lassen. Hierbei wurde offenbar Wert darauf gelegt, neben der nachweislich erforderlichen und alternativlosen Tiefenverdichtung durch die Rütteldruckverdichtung (siehe Bewertung der Abschnitte 5.2.2 bis 5.2.11) insbesondere für flächenhafte Sicherungsaufgaben alternative Verfahren mit einzubeziehen. Hinsichtlich der Kosten und der erforderlichen Eingriffe

in die bestehende Nutzung konnten auf diese Weise gegenüber den bisherigen Planungsständen geringe Vorteile erreicht werden.

Ungeachtet dessen bleiben die Gefahrenabwehrmaßnahmen am Knappensee äußerst kostenintensive Aufgaben. Der Umfang von Entschädigungsleistungen von ca. 15% bis 30% der Gesamtkosten ändert die Größenordnung der Projektkosten nicht.

Eine durch den Verfasser der Stellungnahme vorgenommene Abschätzung auf Basis von bekannten Kosten für Ufersicherungen bei unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad würde nach Hochrechnung auf die Länge der Uferlinie zwischen 20 Mio € bei einfachsten Verhältnissen ohne wesentliche Erdbaumaßnahmen und 110 Mio € bei geotechnisch anspruchsvollen Verhältnissen mit umfangreichen Nebenleistungen ergeben. Damit liegen die Kosten der Gefahrenabwehrmaßnahmen am Knappensee am oberen Drittel des genannten Bereiches und sind wegen der komplizierten Randbedingungen plausibel.

In den abschließenden Kapiteln nehmen die Autoren zur Bauzeit der im Komplex betrachteten Gefahrenabwehrmaßnahmen Stellung. Wegen der nicht ausschließbaren Gefahr von Setzungsfleißrutschungen bei den Tiefenverdichtungsarbeiten mit Gefährdung anderer Sanierungsbereiche besteht nur sehr eingeschränkt die Möglichkeit parallelen Abarbeitens der Sanierungsaufgaben. Zwangsläufig ergibt sich der in [2] dargestellte Zeithorizont von annähernd 8 Jahren. Nach Ansicht des Verfassers der Stellungnahme sollte diese Größenordnung auch im Falle von möglichen Optimierungen des Ablaufes beibehalten werden, da erfahrungsgemäß unvorhersehbare komplizierte Situationen auftreten können, die zu Verzögerungen im Bauablauf für die Gesamtmaßnahme führen.

4 ZUSAMMENFASSENDE BEWERTUNG DER DOKUMENTATIONEN ERFORDERLICHKEIT [1] UND GEEIGNETHEIT [2] VON GEFAHRENABWEHRMAßNAHMEN AM TAGEBAURESTLOCH KNAPPENSEE

In der Dokumentation zum Nachweis der Erforderlichkeit von Gefahrenabwehrmaßnahmen wurde ausgehend von der historischen Entwicklung der geotechnischen Kenntnisse zum Untersuchungsgebiet und der Veränderung der Sicherheitsphilosophie nachgewiesen, dass über die bestehenden Nutzungsbeschränkungen hinausgehende Gefahrenabwehrmaßnahmen am Knappensee notwendig sind.

Grundlage dafür ist der Nachweis, dass die betreffenden derzeit in unterschiedlicher Weise genutzten Flächen auf verflüssigungsempfindlichem Kippenboden liegen. Die Verflüssigungsempfindlichkeit ist seit Erstellung der ersten Standsicherheitsuntersuchungen bekannt und durch eine Vielzahl von Feld- und Laboruntersuchungen nachgewiesen. Die überwiegend für die Gefährdung von Personen und Gütern verantwortliche Setzungsfleißgefahr resultiert aus der Tatsache, dass Initiale, die zu einer Bodenverflüssigung führen können, nicht mit Sicherheit für die Gegenwart und Zukunft ausgeschlossen werden können. Mit den aktuell zur Verfügung

stehenden technologischen Verfahren ist die Beseitigung der Setzungsfließgefahr möglich. In Anbetracht der real existierenden Gefahr für Leib und Leben sind Gefahrenabwehrmaßnahmen daher unabdingbar. Der geführte Nachweis ist nach Auffassung des Verfassers der Stellungnahme vollständig und plausibel.

Die Dokumentation zur Prüfung der Geeignetheit von Gefahrenabwehrmaßnahmen weist die für eine wirksame Beseitigung der Setzungsfließgefahr zur Verfügung stehenden technologischen Verfahren nach. Es wird nachvollziehbar begründet, warum keine die bestehenden Nutzungen umfänglich schonenden Technologien zur Beseitigung der Verflüssigungsgefährdung zur Verfügung stehen. Die Rütteldruckverdichtung stellt für die Ufer des Knappensees das einzige wirtschaftliche und den Zweck der Gefahrenabwehrmaßnahme erreichende technologische Verfahren dar, das lediglich unterstützend durch andere Technologien flankiert werden kann.

Die bisher vorliegenden Planungen wurden einer kritischen Überprüfung durch Vergleich mit unterschiedlichen Varianten hinsichtlich Technologien und Lage der Sicherungsmaßnahmen unterzogen. Grundlage dafür bildeten die aus bodenmechanischen Berechnungen resultierenden Dimensionen der als erforderlich nachgewiesenen versteckten Dämme, die eine Setzungsfließgefahr zuverlässig beseitigen. Grundsätzlich neue ausführbare Varianten der Gefahrenabwehr ergeben sich somit nicht. Kostenrahmen und voraussichtliche Bauzeit wurden durch die Variantenuntersuchungen präzisiert.

Die Geeignetheit der geplanten Gefahrenabwehrmaßnahmen wurde aus technologischer und geotechnischer sowie unter Beachtung von rechtlichen Gesichtspunkten nachgewiesen.

CDM Smith Consult GmbH



i.V.

Dr.-Ing. Michael Dennhardt