

Bergbauliche Stellungnahme zur Tagesbruch- gefährdung über Entwässerungsstrecken im Bereich der zu errichtenden Mineralstoffde- ponie der MUEGmbH im ehemaligen Tagebau Profen – Nord

Land: Sachsen-Anhalt
Landkreis: Burgenlandkreis

Gemeinde: Elsteraue

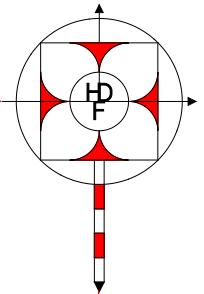
Auftraggeber: MUEG mbH
Geiseltalstraße 1
06242 Braunsbedra

Auftragnehmer: Vermessungsbüro Förste
Eisenbahnstraße 3
06217 Merseburg (OT Beuna)

Bearbeiter der Dokumentation: Markscheider Hans-Dieter Förste
Dipl.-Ing. Neithart Volk

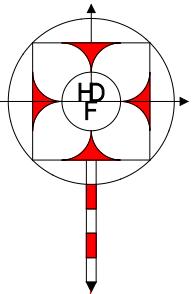
Förste
Markscheider

Beuna, im August 2014



Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Zielstellung	2
2	Verwendete Arbeitsunterlagen	2
3	Beschreibung und Lage der Grubenbaue im Untersuchungsgebiet	3
4	Einwirkungen der Grubenbaue auf die Tagesoberfläche	4
4.1	Einschätzung der noch zu erwartenden Gefährdungen der Tagesoberfläche durch offene Grubenbaue	4
4.1.1	Berechnung von Tagesbruchparametern- Berechnungsverfahren	4
4.1.2	Beschreibung des analytischen Berechnungsverfahrens	5
4.1.2.1	Eingangsparameter für die analytische Berechnung von Tagesbrüchen	6
4.1.2.2	Durchführung der Berechnung	9
4.1.2.3	Berechnungsergebnisse	10
5	Interpretation der Berechnungsergebnisse und Schlussfolgerungen für die zukünftige Nutzung der Tagesoberfläche	11
6	Anlagenverzeichnis	14



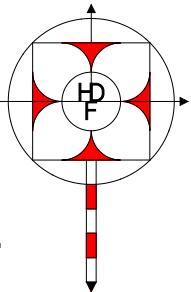
1 Veranlassung und Zielstellung

Die Mitteldeutsche Umwelt und Entsorgungs- mbH beabsichtigt eine Mineralstoffdeponie zu errichten. Dazu wird ein Planfeststellungsverfahren durchgeführt. Das Gebiet befindet sich im ehemaligen Braunkohletagebau Profen-Nord, etwa 1,5 km westlich der Ortschaft Werben. Es umfasst den Südwestteil des mit Abraumförderbrückenbetrieb ausgekohlten und wieder verkippten Tagebaus Profen-Nord und das Endböschungssystem der ehemaligen Tagebaue Profen-Nord und Domsen. In diesem Bereich befinden sich untertägige Grubenbaue (Anlage 1).

Zielstellung ist es, zu untersuchen, welchen Einfluss die Grubenbaue auf die Tagesoberfläche und den Betrieb der zu errichtenden Mineralstoffdeponie im Untersuchungsgebiet haben. Weiterhin sollen Schlussfolgerungen für die Gewährleistung der öffentlichen und betrieblichen Sicherheit gezogen werden.

2 Verwendete Arbeitsunterlagen

1. Bergschadenkundliche Analyse Nr. 1
Bereich Domsen von 1973
2. Bergschadenkundliche Analyse
Tagebau Restloch Domsen, 1. Ergänzung am 1975
3. Auszug des bergmännischen Risswerkes der Mitteldeutschen Braunkohlegesellschaft mbH (1:2000)
4. Auszug des 3D Modells des Endböschungssystems des ehemaligen Tagebaus Profen-Nord der MIBRAG mbH
5. Lageplan mit Betriebseinrichtungen und Nebenanlagen für die errichtende Mineralstoffdeponie der MUEG mbH
6. Standsicherheitsuntersuchung für Mineralsstoffdeponie im Tagebau-restloch Profen-Nord der HPC AG (2014)



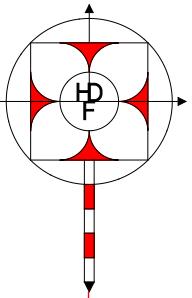
3 Beschreibung und Lage der Grubenbaue im Untersuchungsgebiet

Die im Bereich der neu zu errichtenden Mineralstoffdeponie liegenden untertägigen Grubenbaue sind ausschließlich Entwässerungsstrecken, die in den Jahren 1964–1967 aufgefahren wurden.

Wie in den Anlagen ersichtlich, handelt es sich um Einfachstrecken mit einer Länge von ca. 1600 m. Für die weiteren Betrachtungen wurden Streckenbezeichnungen aus der bergschadenkundlichen Analyse von 1973 übernommen (siehe Anlage 2). In der Anlage 1 ist der Lagebezug der Strecken zu der zukünftigen Nutzung (derzeitiger Planungstand) der Tagesoberfläche dargestellt. Daraus ergibt sich, dass die Strecken L 33, 34 und 35 nicht im zukünftigen Betriebsgelände der Mineralstoffdeponie liegen und deshalb für die weiteren Betrachtungen nicht relevant sind.

Die Darstellung der Strecken in dem o. g. Riss ist eindeutig. Die Strecken wurden in den Jahren ihrer Entstehung markscheiderisch auf gemessen und kontrolliert. In der bergschadenkundlichen Analyse von 1973 konnten noch alle Rechen- und Zeichnungsunterlagen eingesehen werden. Diese Unterlagen entsprachen den damaligen Anforderungen der TGL 64 29.

Es ist also davon auszugehen, dass die Lage der Grubenbaue richtig und vollständig dargestellt ist. Weiterhin wurde in der bergschadenkundlichen Analyse von 1973 ausgeführt, dass der Streckenausbau von 1973 in einem guten Zustand war. Bis auf die Strecke 33, die abgesoffen ist, konnten noch alle Strecken befahren werden. Die Strecken wurden mit Rundhölzern, deutscher Türstock und einem Verzug mit Laufbohlen an der Firste und an den Stößen ausgebaut. Es wurde eine Standzeit der Strecken von 15 Jahren prognostiziert. Nach dieser Zeit ist mit einem zu Bruch gehen von einzelnen Streckenteilen zu rechnen (Anlage 3).



Die Strecken befinden sich heute im Bereich des Endböschungssystems des Tagebaus Profen-Nord. Sie sind teilweise mit gewachsenen Bodenschichten und Kippmaterial überdeckt. Der ehemalige Tagebau Profen-Nord wurde mit einer Abraumförderbrücke betrieben. Die Strecken sind im Direktversturz mit Massen durch die Abraumförderbrücke überdeckt wurden. Die Rippenstruktur ist bis heute erhalten.

4 Einwirkungen der Grubenbaue auf die Tagesoberfläche

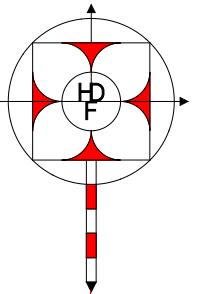
4.1 Einschätzung der noch zu erwartenden Gefährdungen der Tagesoberfläche durch offene Grubenbaue

4.1.1 Berechnung von Tagesbruchparametern- Berechnungsverfahren

Durch Verminderung der Tragfähigkeit des Ausbaues bergmännischer Auffahrungen kommt es in der Regel zum Bruch eines Ausbauelementes (Kappe) und zum Nachfall von Gestein aus der Hohlraumfirste. Dieser Nachfall kann sich bis zur Tagesoberfläche fortsetzen; ein solcher Vorgang wird als Tagesbruch bezeichnet. In der Vergangenheit sind über Strecken und Abbaufächern ehemaliger Braunkohletiefbaue vereinzelt solche Tagesbrüche oder Einmuldungen aufgetreten.

Aus diesem Grund sind im Laufe der Zeit Überlegungen angestellt und Untersuchungen durchgeführt worden, mit dem Ziel, den Umfang von Sicherungsmaßnahmen ohne Einschränkung des Effektes zu minimieren.

Über mathematisch-statistische Analysen von Tagesbrüchen, die im Braunkohlenbergbau bzw. über Altbergbau der neuen Bundesländer gegangen sind, an der Bergakademie Freiberg von /Fenk/ ein Verfahren entwickelt worden, mit dem es möglich ist, bestimmte Bruchparameter abzuschätzen. Es ist heute als empirische Lösung bekannt.



Mit diesem Verfahren kann z.B. die relative Bruchwahrscheinlichkeit (P_B) nach folgender Formel berechnet werden:

$$P_B = \exp - [0,08(H-15) + 0,20 M_k + 0,17 (\max M_b)]$$

H – Teufe

M_k – Mächtigkeit Kohle-Hangendes/Schluff

M_b – Mächtigkeit rolliges Gestein

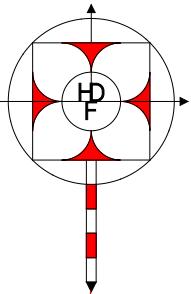
Mit Hilfe des Wertes „relative Bruchwahrscheinlichkeit“ (P_B) sind z.B. Aussagen darüber möglich, mit welcher Wahrscheinlichkeit das Zubruchgehen eines bergmännischen Hohlraumes zu einem Tagesbruch führen wird. Diese Ergebnisse sind vor allem als Tendenzen für das Auftreten von Tagesbrüchen zu werten; sie reichen aber in der Regel nicht aus, die Notwendigkeit für die Durchführung von Verwahrungsmaßnahmen auszuschließen bzw. ihren Umfang reduzieren zu können.

Die Weiterentwicklung durch Fenk führte dann 1979 zur Erarbeitung eines Ablaufplanes auf einer anderen Basis, nämlich einem mathematisch- physikalischen Modell des Bruchprozesses, heute als analytische Lösung bezeichnet. Der Aufwand, der bei der Anwendung nötig ist, beträgt ein Vielfaches desjenigen der empirischen Lösung; das betrifft sowohl den Rechengang als auch die Beschaffung von Eingangsparametern. Dafür sind aber ortsbezogene Ergebnisse zu erwarten, falls ausreichende Eingangskennziffern vorliegen.

Für das vorliegende Untersuchungsgebiet sind solche Berechnungen an 8 Punkten durchgeführt worden.

4.1.2 Beschreibung des analytischen Berechnungsverfahrens

Vor der Berechnung ist das über dem Hohlraum anstehende Lockergebirge in Bruchbereiche einzuteilen. Zu jedem vollständigen Bruchbereich gehört im unteren Teil eine Zone bindigen Gesteins (Ton, Schluff, Kohle, Mergel, Lehm, Löß) und eine darüber anstehende Zone rolligen Gesteins (Sand, Kies, Kippe). Die Berechnung ist so aufgebaut, dass über der Streckenfirste (Firste Abbaukammer) mit einer Zone bindigen Gesteins (z.B. Kohle, Ton) begonnen und an der Tagesoberfläche ebenfalls mit einer Zone bindigen Gesteins (Mutterboden, Lehm, Löß) von $\geq 0,2$ m abgeschlossen wird.



Für die Berechnung ist es weiterhin erforderlich, geometrische und bodenphysikalische Einflussgrößen zu ermitteln. Zu den geometrischen Einflussgrößen gehören Mächtigkeiten und Teufenlage der Lockergebirgsschichten, Hohlraumteufe, sowie Feldlängen, Streckenquerschnitte und das daraus zu bestimmende Primärbruchvolumen. Die bodenphysikalischen Einflussgrößen sind Rohdichten, Auflockerungsfaktoren, Kohäsion und Reibungswinkel der Gesteine der Lockergebirgsschichten.

Als Berechnungsergebnisse erhält man das Tagesbruchvolumen V_T und den Tagesbruchdurchmesser D_T . Mit Hilfe des ermittelten Tagesbruchdurchmessers D_T kann dann der Tagesbruchabstand berechnet werden, d.h. es sind Aussagen darüber möglich, in welchem Abstand außerhalb des Grubenbaues der Tagesbruchrand auftreten kann. Der Tagesbruchabstand errechnet sich aus der Formel

$$a\alpha = (7,31 - 3,155 \cdot \lg \alpha) \cdot D_T$$

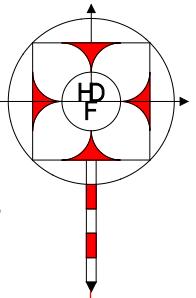
wobei α die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten des Tagesbruchrandes über den Tagesbruchabstand hinaus angibt. Diese Wahrscheinlichkeit wird meist mit 10% angenommen. D_T ist der geschätzte Tagesbruchdurchmesser.

4.1.2.1 Eingangsparameter für die analytische Berechnung von Tagesbrüchen

4.1.2.1.1 Geologische Eingangsparameter

Der geologische Aufbau des Gebirgsverbandes ist aus den Arbeitsunterlagen entnommen worden (Anlage 2). Eine unmittelbare Ermittlung der Schichtenfolge über den bergmännischen Hohlräumen war nur teilweise möglich.

In der Regel wurden die ermittelten Schichtenfolgen aus den bergschadenkundlichen Analysen von 1973/75 und den vorliegenden Standsicherheitsnachweisen entnommen. Weiterhin wurden Schichtenfolgen für Kippenbereiche und des Endböschungssystems aus den vorliegenden Tagebaurissen der MIBRAG mbH abgeleitet. Bei der Einteilung der geologischen Schichten in Bruch - und Fließzonen werden Schichteinlagerungen unter 1,0 m Mächtigkeit nach /Fenk/ bei der Berechnung nicht berücksichtigt und der Schicht bindig oder rollig zugeschlagen.



Die Einteilung des Gebirges in Bruch – und Fließzonen am jeweiligen Berechnungspunkt ist in der Anlage 4 dargestellt worden. Dabei sind die Forderungen des Berechnungsalgorithmus für die Mindestmächtigkeiten der Firstüberdeckung mit Kohle-Hangendton und einer bindigen Schicht (Mutterboden) an der Geländeoberfläche von größer 1,0 bzw. 0,2m eingehalten worden.

Die NN-Höhen der Berechnungspunkte wurden aus dem aktuellen Tagebauabriß entnommen.

4.1.2.1.2 Hydrologische Eingangsparameter

Von wesentlichem Einfluss auf die Berechnungsergebnisse sind die Grundwasserstände im Gebirge. Davon ist abhängig, ob die Bruchvorgänge in Schichten mit oder ohne Auftrieb stattfinden. Für die folgenden Berechnungen wurde ein durchschnittlicher Grundwasserstand von +136,0 m NN angenommen. Dieser Grundwasserstand wird hauptsächlich von den Seewasserspiegeln der Restlöcher Werben und Domsen bestimmt. Der o. g. Grundwasserstand ist auf Grundlage eines hydrologischen Großraummodells ermittelt wurden.

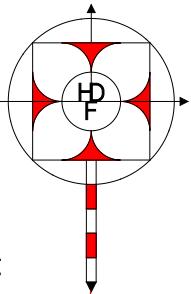
4.1.2.1.3 Bodenphysikalische Eingangsparameter

Bei der Anwendung des analytischen Berechnungsverfahrens benötigt man in großen Umfang bodenphysikalische Kennziffern der am Bruchvorgang beteiligten Erdstoffe.

So sind für jede Schicht folgende Werte zu ermitteln:

Auflockerungsfaktor	f
Rohwichte	γ [kN/m ³]
Reibungswinkel	φ [Grad]
Kohäsion	c [kPa] nur für bindige Schichten
Zugfestigkeit	G_z [kPa] nur für bindige Schichten $G_z = 2c \cot(\pi / 4 + \varphi/2)$

Für die Berechnung der Bruchparameter wurden gemittelte Werte aus bisherigen Berechnungen, aus den bergschadenkundlichen Analysen und der Standsicherheitsberechnungen verwendet (Anlage 4).



Für die zu den einzelnen Bruchbereichen zusammengefassten Schichtenkomplexe rollig bzw. bindig, sind gewogene Mittelwerte für die Kennziffern bestimmt worden.

Für die Auflockerungsfaktoren werden auf Erfahrung basierende geschätzte Werte eingesetzt. Bei bindigen Böden ist mit einer bleibende Auflockerung von 1,07 und bei rolligen Böden mit 1,03 zu rechnen.

4.1.2.1.4 Bestimmung des Eingangsparameters Primärbruchvolumen

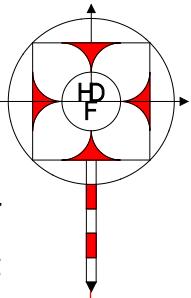
Als Primärbruchvolumen wird diejenige Menge des Deckgebirges bezeichnet, die beim Bruch der Strecken in dessen Hohlraum eindringen kann. Seine Dimensionierung ist nach /Fenk/ problematisch, weil der Umfang dieser Auslaufmassen von vielen Faktoren abhängig ist, wie geologisch-hydrologische Verhältnisse, bodenphysikalischen Eigenschaften des Deckgebirges, Hohlraumquerschnitt unter Beachtung möglicher Abzweigung weiterer Hohlräume (Streckenabzweigungen und -kreuze), Einfallen des Hohlraumes, Größe der Bruchfläche an der Hohlraumfirste und Winkel der Abböschung der in den Hohlraum eindringenden Bruchmassen.

Für die Entwässerungsstrecken im Untersuchungsgebiet wurden eine Querschnittsflächen (Q) von 4 m^2 für eine Einfachstrecke und ein söhlicher Verlauf der Strecke angenommen. Der Abstand der Ausbauelemente (L) ist mit 1,2 m, die Streckenhöhe (H) mit 2,0 m anzusetzen.

Nimmt man an, dass beim Bruch die Firste auf einer Länge von 2,4 m (zwei Feldlängen) in den Grubenbau einbricht und sich die Einbruchmassen in dem wassergefüllten horizontalen Grubenbau unter einem Winkel von 20° abböschen, so kann das Primärbruchvolumen nach der Formel

$$\mathbf{VB = Q \times 2 \times L + 2 \times 0,5 \times Q \times H \times \cot \alpha}$$

errechnet werden.



Zum derzeitigen Zustand der Strecken waren keine Angaben möglich. Es ist aber bekannt, dass durch sogenannte Rieselmassen die Strecken meist teilversetzt sind. Es ist daher für die Einfachstrecke das Primärbruchvolumen für verschiedene Versatzgrade wie folgt bestimmt worden.

Einfachstrecke: Berechnungspunkte B1, B2, B3, B4

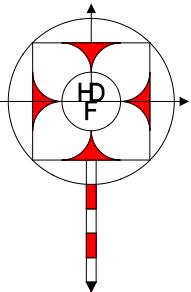
(Feldlänge $L=1,2\text{m}$, Breite $e=2,0\text{m}$, Abböschung der Einbruchmassen im Grubenbau $\alpha=20^\circ$)

Versatzgrad	Streckenhöhe [m]	Querschnittsfläche [m^2]	Primärbruchvolumen [m^3]
75 %	0,5	1,0	4,0
50 %	1,0	2,0	10,0
25 %	1,5	3,0	20,0
0 %	2,0	4,0	32,0

4.1.2.2 Durchführung der Berechnung

Die Berechnung der Tagesbruchparameter ist an 8 Berechnungspunkten erfolgt. Die Berechnungspunkte wurden so ausgewählt, dass sie in den Sicherungsgebieten liegen und alle möglichen geologischen, hydrologischen und bergbaulichen Einflussgrößen erfassen (Anlage 1,5 u.6).

Für jeden Berechnungspunkt wurden für vier angenommene Versatzgrade die Berechnungen durchgeführt. Die zur Berechnung verwendeten geologischen, hydrologischen und bodenmechanischen Eingangsparameter sind auf der Grundlage von Erfahrungswerten und den vorliegenden Arbeitsunterlagen bestimmt worden (Anlage 4).



4.1.2.3 Berechnungsergebnisse

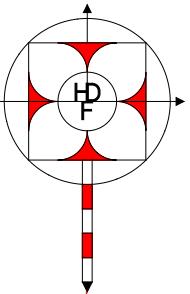
Die Bruchentwicklung und die Berechnungsergebnisse sind in Anlage 7 dargestellt. Dort sind die verwendeten Eingangsparameter Primärbruchvolumen, Aufbau des Deckgebirges in Bruchzonen, der Grundwasserstand und an jeder Schichtgrenze die errechneten Bruchparameter (Bruchvolumen, Bruchdurchmesser) ersichtlich.

Im allgemeinen beginnen die Brüche über der Streckenfirste mit einem Ausbruchdurchmesser von 2,19 m und setzen sich mit diesem Durchmesser zylindrisch durch die gesamte bindige Schicht der Kohle/Hangendton-Überdeckung bis zum Liegenden der ersten rolligen Schicht fort. Da diese Schicht nur geringfügig wassergesättigt ist, verändern sich die Bruchdurchmesser im Bereich des gewachsenen Endböschungssystems kaum.

Im Berechnungspunkt 5 ist die Entwässerungsstrecke mit Kippenmaterial überdeckt. Diese rolligen Kippmassen sind auf Grundlage des prognostizierten Grundwasserstandes von +136,0m teilweise wassergesättigt. Das verursacht ein starkes Ausfließen des rolligen Materials, so dass sich der Bruchdurchmesser im Deckgebirge bis auf 6,18 m vergrößert. Mit dem nun noch übrigen Massenangebot bricht der Bruch mit sich verkleinerndem Durchmesser von 4,15m zur Tagesoberfläche durch.

In der Anlage 8 sind die Berechnungsergebnisse für die einzelnen Berechnungen der Tagesbruchparameter zusammengestellt worden. In allen Berechnungsbeispielen verringern sich in Abhängigkeit vom angenommenen Primärbruchvolumen bzw. Versatzgrad die Tagesbruchdurchmesser und das Tagesbruchvolumen deutlich. Bei einem Versatzgrad von 75% bleiben die Brüche im Gebirge hängen, außer am Berechnungspunkt 5, hier kommt es noch zu einer leichten Muldenbildung an der Tagesoberfläche.

Bei einem Primärbruchvolumen von 32m³ (Versatzgrad 0%) kommt es zu Tagesbrüchen mit Durchmessern von 1,85m im Bereich des gewachsenen Endböschungssystems und 4,15m im Bereich der Kippe (Berechnungspunkt 5). Die berechneten Tagesbruchvolumen liegen im Maximum bei ca. 26m³. Im Bereich der Kippe wurden nur ca. 10m³ Tagesbruchvolumen berechnet.



Zusätzlich wurde ein Tagesbruchabstand ermittelt, der mit einer Wahrscheinlichkeit von 10% den maximalen Abstand des Tagesbruchrandes von der Streckenmitte angibt. Der Abstand beträgt ca. 8m. Zur Plausibilitätskontrolle wurde nach dem empirischen Verfahren die relative Bruchwahrscheinlichkeit in den Berechnungspunkten ermittelt. Die Ergebnisse liegen zwischen 1,5% und 6,8%, außer im Berechnungspunkt 5, für welchen eine relative Bruchwahrscheinlichkeit von 19,8 % ermittelt wurde.

5 Interpretation der Berechnungsergebnisse und Schlussfolgerungen für die zukünftige Nutzung der Tagesoberfläche

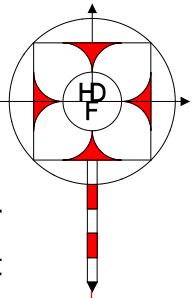
Die durchgeführten Untersuchungen hatten zum Ziel, eine Tagesbruchgefährdung im Gebiet der zukünftigen Mineralstoffdeponie der MUEG mbH im ehemaligen Tagebau Profen-Nord abzuschätzen. Grundlage dafür waren die bereits durchgeführten Untersuchungen und die vorhandenen Arbeitsunterlagen.

Neue Untersuchungen (wie Bohrungen, Laborversuche usw.) wurden im Untersuchungsgebiet nicht durchgeführt, da diese Stellungnahme dazu dienen soll, erste Erkenntnisse über die Tagesbruchgefährdung und die notwendigen Sicherungsmaßnahmen für den Betrieb der Deponie zu erlangen.

Die in der Anlage 8 ermittelten Ergebnisse zeigen, dass mit dem Auftreten von Tagesbrüchen mit einem Durchmesser von durchschnittlich 2,0m und einem Volumen von bis zu 27m³ zu rechnen ist.

Ob es tatsächlich zu Tagesbrüchen kommt hängt noch von einer Reihe von Faktoren ab die im Moment nicht ermittelt werden können. Ein wesentlicher Faktor ist die Abschätzung des derzeitigen Versatzgrades der Strecken.

Der Versatzgrad der Strecken bestimmt das mögliche Primärbruchvolumen, welches entscheidend für die im Deckgebirge stattfindenden Bruchprozesse ist. Sollten sich die Streckenvolumina durch natürlichen Versatz verringert haben (wie Schwemmsande, Einbrüche usw.) kann es dazu führen, dass Brüche im Gebirge stecken bleiben und keine Auswirkungen auf die Tagesoberfläche haben (Anlage 7).



Besondere Fälle sind die Streckenabschnitte, über denen während des Kohleabbaus das gewachsene Deckgebirge abgegraben wurde und anschließend mit Abraummassen durch die Förderbrücke überkippt wurden. Im Berechnungspunkt 5 wurde so ein Fall dargestellt, ohne dass die zeitliche Abfolge berücksichtigt wurde.

Für diese Streckenabschnitte kann vermutet werden, dass bei einer geringen Überdeckung mit einer Hangendschicht die Strecke während des Abbaus freigelegt und verfüllt wurde oder durch die Versturzmassen der Abraumförderbrücke zu Bruch gegangen sind und verfüllt wurden. Diese Beispiele zeigen, dass die Zeit ein wesentlicher Faktor für das Auftreten von Tagesbrüchen ist.

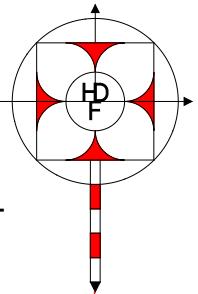
Ein weiterer Faktor für die Gefährdung ist die tatsächliche Nutzung und Beanspruchung der Tagesoberfläche in der Zukunft.

Durch Reliefveränderungen oder dynamische Beanspruchungen kann die Gefährdung erhöht oder verringert werden.

Aus diesen Gründen muss man feststellen, dass die ermittelten Tagesbruchparameter nur eine ungefähre Abschätzung der Gefährdung der Tagesoberfläche durch die vorhandenen Entwässerungsstrecken darstellen.

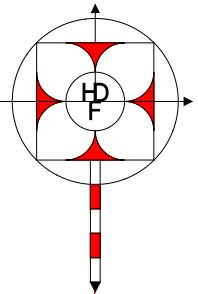
Folgende Schlussfolgerungen können aus den durchgeföhrten Untersuchungen für die zukünftige Nutzung der zu errichtenden Mineralstoffdeponie abgeleitet werden:

- Tagesbrüche können im Untersuchungsgebiet nicht ausgeschlossen werden.
- Die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Tagesbrüchen ist relativ gering.
- Die Gefährdungsbereiche sind in Ihrer Lage durch die untertägigen Grubenbaue bekannt und sollten Übertage beachtet und gekennzeichnet werden.



- Bei Festlegung der Gefährdungsbereiche sind die errechneten Bruchabstände zu berücksichtigen.
- Stationäre Bauwerke und dauerhafte Aufenthaltsbereiche von Menschen sollten nicht in den Gefährdungsbereichen liegen.
- Sicherungsmaßnahmen sollten während des Deponiebetriebes entsprechend der tatsächlichen Nutzung für die Gefährdungsbereiche durchgeführt werden.
- Beim Auftreten von Tagesbrüchen und Absenkungen sind gezielte Untersuchungen zu empfehlen, um die Sicherungsmaßnahmen entsprechend anzupassen.
- Reliefveränderungen und dynamische Beanspruchungen der Tagesoberfläche sollten so durchgeführt werden, dass Sie zu einer Verringerung der Tagesbruchgefährdung führen.

Abschließend kann nach den Untersuchungen festgestellt werden, dass bei Einhaltung entsprechender Sicherungsmaßnahmen, die untertägigen Grubenbaue keine Gefährdung für das Betreiben der zukünftigen Mineralstoffdeponie darstellen.



6 Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Lageplan mit Entwässerungsstrecken und dem Projekt der zukünftigen Mineralstoffdeponie

Anlage 2: Bodenmechanischer Schnitt 091/1 nordwestlicher Randschlauch AFB-Kippe

Anlage 3: Tagebauauß bergschadenkundliche Analyse Nr.1 Tagebau Domsen 1975

Anlage 4: Zusammenstellung der Berechnungsparameter

Anlage 5: Lageplan mit Berechnungspunkten

Anlage 6: Profile mit Berechnungspunkten

Anlage 7: Entwicklung der Bruchparameter im Lockergebirge mit Darstellung des Bruchkörpers

Anlage 8: Zusammenstellung der Berechnungsergebnisse