

Brandenburg. geowiss. Beitr.	Kleinmachnow	12 (2005), 1/2	S. 129-136	7 Abb., 10 Lit.
------------------------------	--------------	----------------	------------	-----------------

Braunkohlentiefbau der ehemaligen Gruben „Pauline“ und „Carlsgruben“ zwischen Petershagen und Treplin – Untersuchungsergebnisse und Gefährdungsabschätzung

Brown coal deep mining in the former mine “Pauline” and “Carlsgruben” between Petershagen and Treplin – results and risk assessment

KLAUS MROTZEK & VOLKER MORGENROTH

Veranlassung

Braunkohlentiefbau im Raum Petershagen–Treplin nordwestlich von Frankfurt (Oder) war aus vielen Notizen und Berichten bekannt. Die letzte Braunkohlengrube bei Treplin ist erst 1960 geschlossen worden. Von den früher betriebenen Braunkohlentiefbauen „Pauline“ und „Carlsgruben“ fehlten Rissunterlagen, die völlig überraschend vor einiger Zeit aufgetaucht und beim Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg (LBGR) archiviert sind. Aus dem Risswerk ist das doch recht beträchtliche Grubengebäude der ehemaligen Braunkohlentiefbaue ersichtlich. Eine fast ununterbrochene Abbautätigkeit hat ein Areal von ca. 40 ha bergmännisch verritzt. Gegenwärtig ist in diesem Gebiet ein intensives Kleinrelief mit zahlreichen Einsenkungen zu verzeichnen, die neben Kriegseinwirkungen auf den Verbrauch von bergbaulichen Auffahrungen zurückzuführen sind.

Das damalige Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg beauftragte im Jahre 1999 das Ingenieurbüro TERRA MONTAN® Gesellschaft für angewandte Geologie mbH Suhl mit der Erstellung einer Gefährdungsanalyse zum Braunkohlentiefbau „Consolidierte Carlsgruben“.

Lage des Untersuchungsgebiets

Das Untersuchungsgebiet liegt in Ostbrandenburg, nordwestlich von Frankfurt (Oder). Es erstreckt sich zwischen den Ortschaften Petershagen, Treplin und Sieversdorf, im Wesentlichen westlich des Kleinen Trepliner sowie nordwestlich und südöstlich des Großen Trepliner Sees (Abb. 1). Zwischen dem Kleinen und dem Großen Trepliner See verläuft die Bundesstraße 5 (B 5) von Petershagen nach Treplin. Sie überquert teilweise bergmännische Auffahrungen des Braunkohlentiefbaus. Das Untersuchungsgebiet wird überwiegend forstwirtschaftlich genutzt.

Geologie

Oberflächengeologisch besteht das Gebiet aus quartären Ablagerungen in Form von Geschiebemergel, Sanden und

Kiesen im Bereich der Lebuser Platte. Ein markantes Element ist die NE–SW verlaufende Alt Zeschdorfer Rinne (subglaziale Schmelzwasserrinne). Morphologisch wenig treten dagegen die Reste der Endmoräne der Frankfurter Staffel der Weichselvereisung hervor.

Entscheidend geprägt wurde das Gebiet um Petershagen–Treplin jedoch saalezeitlich oder noch früher durch eine Stauchendmoräne. Die Stauchung hat auch Teile des Tertiärs erfasst und Ablagerungen des Oligozäns in Form des Rupel- bzw. „Septarientons“ sowie von miozänen Kohlenflözen und Zwischenmitteln an die damalige Oberfläche gebracht. Es entstanden meist NW–SE streichende Mulden und Sättel mit überwiegend unsymmetrischem Bau, Überkippungen und Unregelmäßigkeiten in Form von Ausdünnungen und Ausquetschungen einiger Schichtglieder.

Während der Weichselkaltzeit wurden diese Gebiete vom Eis ohne wesentliche glazitektonische Verformungen überfahren. Die aufgestauchten Tertiärsättel sind dabei teilweise gekappt worden. Die Stauchendmoräne hatte eine deutliche Strompfeilerwirkung. Der Braunkohlentiefbau ging auf den miozänen Kohlenflözen um. Im Raum Frankfurt (Oder) sind 7 Kohlenflöze bekannt, die durch Zwischenmittel unterschiedlicher Mächtigkeit getrennt werden. Man unterscheidet die hangende „Formsandgruppe“ mit den Flözen I bis III und die liegende „Kohlensandgruppe“ mit den Flözen IV bis VII. Die Flözmächtigkeiten werden mit 0,5 bis 6m angegeben. Im Raum Petershagen sind die Flöze I bis IV in Verhieb gewesen.

Bergbauhistorie

Für die Erarbeitung der Gefährdungsanalyse wurden Recherchen zum Braunkohlentiefbau in den Staatsarchiven Wernigerode und Potsdam, in der Heimatstube Treplin, das Originalrisswerk beim Oberbergamt des Landes Brandenburg sowie die Befragung eines ehemaligen Trepliner Bergmannes genutzt. Außer dem genannten Risswerk vom Oberbergamt sind keine weiteren Risse gefunden worden. Im Schriftverkehr (Betriebspläne u. ä.) waren gelegentlich Skizzen vorhanden.

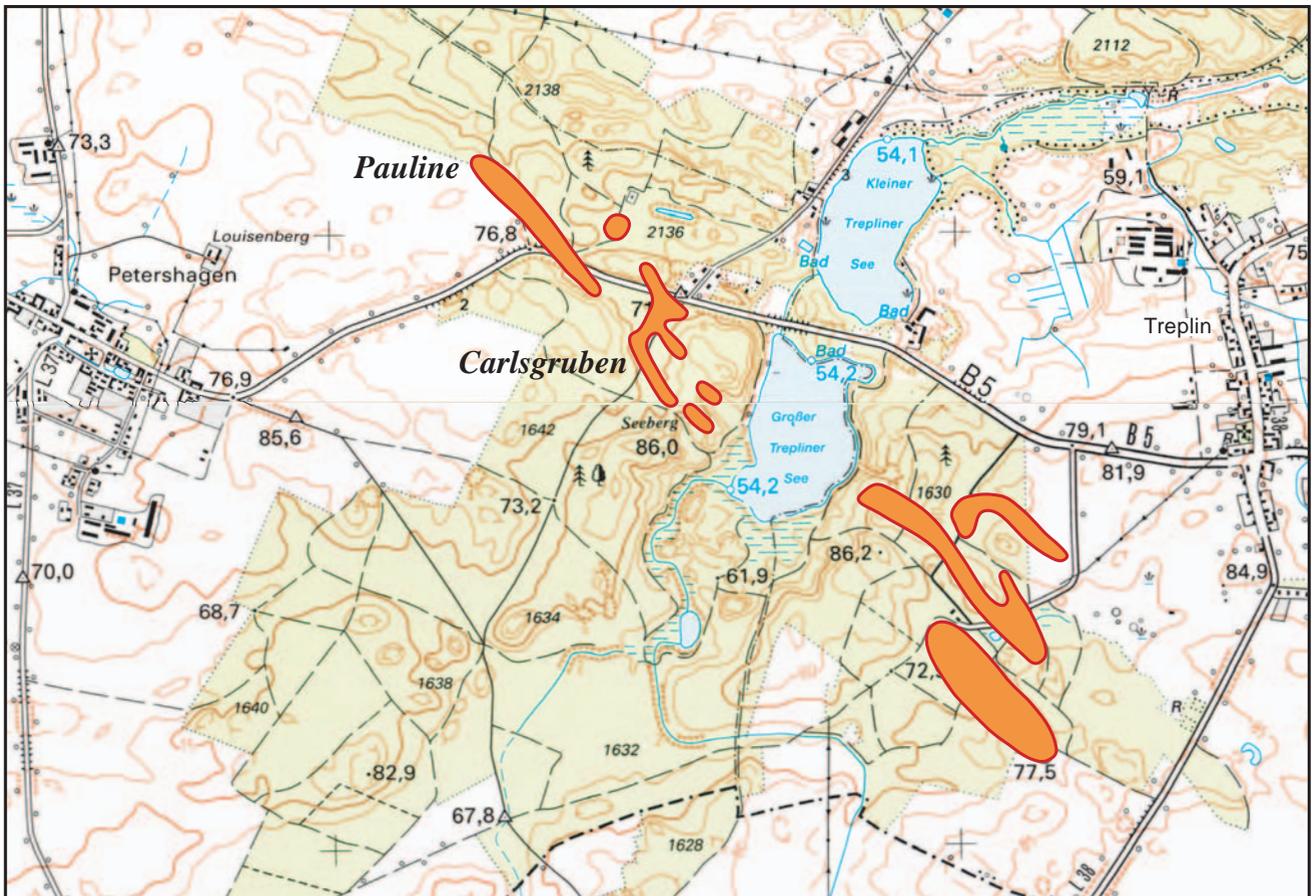


Abb. 1

Lageskizze der ehemaligen Braunkohlengruben „Pauline“ und „Carlsgruben“ bei Petershagen, Landkreis Märkisch-Oderland, i. M. 1 : 25 000

Fig. 1

Position outline of the former brown coal mines „Pauline“ and „Carlsgruben“ near Petershagen, county Märkisch-Oderland, on the scale of 1 : 25 000

Mit Schreiben vom 29. April 1756 zeigte Georg Rudolph von Strantz zu Sieversdorf der Kgl. Majestät (Friedrich II.) den Fund von Steinkohle (den Begriff Braunkohle kannte man damals noch nicht, gemeint war Kohle schlechthin) an. Bereits im Juli 1756 erhielt v. Strantz das Privileg zur zoll- und steuerfreien Abfuhr der Kohle. Durch den Siebenjährigen Krieg (1756-1763) gerieten die Arbeiten ins Stocken und wurden danach auch nicht wieder belebt.

Ganz untätig waren die Bergleute im Siebenjährigen Krieg aber nicht, denn während der Kriegswirren wurden nach einem „Bericht des Land Rathes Rohr vom 20. August 1763“ 40 Wispel (1 preuß. Wispel = 1319 Liter) Kohle aus dem Bestand des von Strantz durch die Feinde angezündet und verbrannt. Es muß also Kohle gefördert worden sein.

Im Jahre 1845 wurde das Grubenfeld „Pauline“ nordwestlich vom Großen Trepliner See verliehen. Nach dessen zwischenzeitlicher Erweiterung kam es 1864 zum Zusammenschluss der Gruben „Pauline“, „Mariens Hoffnung“, „Gotthilf“, „Alte Fritz“, „Keil“, „Ende“, „Arthur“, „Baldauf“ und „Baath“ zu den „Consolidierten Carlsgruben“. Später kamen noch die

Einzelgruben „Schlußstein“, „Julius“, „Chlothilde“, „Piefke“, „Eichenberg“, „Caplick“, „Neu-Carthus“, „Halbe Stadt“, „Jägersglück“ und „Richards Glück“ hinzu, so dass sich die Gesamtfläche der verliehenen Felder auf 40 207 972 m² erweiterte. Die gemuteten Felder waren ca. 100mal größer als die schon genannten tatsächlich bergbaulich verritzten.

Im Grubenfeld „Pauline“ wurde auch noch nordwestlich der heutigen B 5 abgebaut. Später erfolgte der Abbau in dem Bereich östlich und südöstlich des Großen Trepliner Sees. Südlich der B 5 ist im Grubenfeld „Schlußstein“ mit dem Kunst- und Treibeschacht „Carl“ und anschließend im Bereich des „Valeska-Stollens“ und des Kunst- und Treibeschachts „Valeska“ gearbeitet worden. Die letzten größeren Tiefbauarbeiten sind, aufgeschlossen durch den „Valeska-Magdalena-Stollen“ (den verbrochenen Eingangsbereich des Stollens zeigt die Abb. 2) und den Förderschacht 08 (die vermutlich zum Förderschacht 08 gehörende Halde ist auf der Abb. 3 zu sehen), Anfang des 20. Jahrhunderts südöstlich der Försterei Treplin erfolgt. Die letzten markscheiderischen Arbeiten zu dieser Grube stammen von 1937. Danach ist die Grube durch einen Wassereinbruch abgesoffen.



*Abb. 2
Verbrochener Eingangsbereich des „Valeska-Magdalena-Stollens“ am Großen Trepliner See (hinten),
Blick von SE*

*Fig. 2
Collapsed entrance of the „Valeska-Magdalena-Stollen“ near Großer Trepliner See (background),
view from SE*



*Abb. 3
Ehemalige Halde,
vermutlich vom
Förderschacht 08*

*Fig. 3
Former waste heap
assumedly of the
drawing shaft 08*



*Abb. 4
Fundamentreste des Maschinenhauses zwischen dem Fahrschacht „Helene“ und dem Förderschacht „Manfred“ im „Gotthilf-Streichen“. In der mit Flatterband abgesperrten Fläche hinten liegt ein relativ frischer Tagesbruch (Abb. 5)*

*Fig. 4
Remains of foundations of the engine room between the shaft „Helene“ and the drawing shaft „Manfred“ in the „Gotthilf-Streichen“. The cordoned off reach marks a relatively young collapse sink hole*



*Abb. 5
Relativ frischer Tagesbruch über Strecken zwischen dem Fahrschacht „Helene“ und dem Förderschacht „Manfred“ im „Gotthilf-Streichen“*

*Fig. 5
A relatively young collapse sink hole above the galleries between the shaft „Helene“ and the drawing shaft „Manfred“ in the „Gotthilf-Streichen“*

1939 erfolgten nördlich der B 5 nochmals Tiefbauarbeiten aus den Schächten „Manfred“ und „Helene“, ehe der Zweite Weltkrieg dem Braunkohlentiefbau in den „Consolidierten Carlsgruben“ ein Ende setzte.

Fundamentreste des Maschinenhauses zwischen dem Fahr-schacht „Helene“ und dem Förderschacht „Manfred“ zeigt die Abbildung 4. Einen relativ frischen Tagesbruch in der Nähe dokumentiert die Abbildung 5.

Von besonderem geologischem Interesse sind die in der Stauchendmoräne geschaffenen Strukturen. Diese sind bergmännisch aufgeschlossen worden und können mehr oder weniger über das markscheiderische Risswerk nachvollzogen werden. Das bereits erwähnte Original-Risswerk, das jetzt beim LBGR archiviert ist, besteht aus Grundrissen der abgebauten Flöze I bis IV und Profilen, die eine geologische Interpretation überhaupt erst ermöglichen. Die Grundrisse liegen nicht in einer Ebene, sondern bilden die Lagerungsverhältnisse des jeweiligen Flözes in unterschiedlicher Teufenlage ab. In den erwähnten Archiven konnten nur Betriebspläne und Beschreibungen über in Jahresfrist geplante und durchgeführte Arbeiten gefunden werden. Teilweise sind diese Beschreibungen nicht konsequent dem Risswerk zuzuordnen, oder die Bearbeiter hätten weit über den vorgegebenen Rahmen der Recherche hinausgehen müssen.

Erschwerend für die Betrachter des Risswerks ist die vor 1870 übliche Maßangabe in Lachter, Fuß und Zoll. Das Risswerk ist z. T. über 150 Jahre alt und erfordert vom Bearbeiter eine intensive Einarbeitung.

Beschreibung der Grubenfelder

Im Grubenfeld „Pauline“, es erstreckte sich nordwestlich und südöstlich der B 5, sind z. T. vier Flöze in einem Grundriß verzeichnet. Das älteste bekannte Bergwerk dürfte der Schacht „Pauline“ sein.

Im Südosten sind überkippte Lagerungsverhältnisse vorhanden. Nordöstlich des Schachtes „Pauline“ ist anzunehmen, dass die Kohlenflöze die Tagesoberfläche erreicht haben und dort der Erstfund der Kohle sowie eventuell ein Tagebau zu lokalisieren sind. Das ist eine Annahme, denn ein Beleg hierfür wäre nur durch Schürfe zu erbringen.

Insgesamt wechseln die Lagerungsverhältnisse im Grubenfeld „Pauline“ stark, von Überkipnungen, normaler Muldenlage und Sattelstellung bis zu abradierten Sätteln ist hier alles bekannt.

Das Grubenfeld „Gotthilf-Streichen“, es liegt nordöstlich des Grubenfeldes „Pauline“, ist eine NW–SE streichende Mulde. Die letzten Arbeiten sind hier 1939 erfolgt.

Das Grubenfeld „Am Schulte-Schacht“, ca. 2,5 km nordwestlich von Booßen, erschloss drei Flöze an der SW-Flanke einer Mulde.

Im Grubenfeld „Schlußstein“, östlich des Großen Trepliner Sees und südlich der B 5, sind äußerst komplizierte geologi-

sche Lagerungsverhältnisse exzellent bergmännisch bewältigt worden.

Im Westteil herrscht ein NE–SW-Streichen, die Flöze fallen nach NW ein. Nach SE folgt ein herzynisches Streichen mit einer Störung im SW. Drei gebaute Flöze keilen nach SW aus.

Das Grubenfeld „Am Valeska-Stollen“ liegt südwestlich des Grubenfeldes „Schlußstein“. Der „Valeska-Stollen“ diente vermutlich der Wasserlösung in Richtung Großer Trepliner See. Die Endteufe des Kunst- und Treibeschachts „Valeska“ lag unterhalb des Seespiegels.

Generell liegt eine flach nach NE einfallende Mulde mit einem teilweise überkippten NE-Flügel vor. In großen Teilen der NE-Flanke liegen die Kohlenflöze offenbar nur noch in ausgedünnter Form vor. Die Bergleute haben diese „Flözverdrückungen“ mit Auffahrungen nicht weiter verfolgt.

Das Grubenfeld „Südöstliches Streichen der Carlsgruben“ wurde durch den „Valeska-Magdalena-Stollen“ erschlossen. Es ist das Grubenfeld südöstlich der Försterei Treplin, in dem bis zum Wassereinbruch (vermutlich 1937) gearbeitet worden ist. Geologisch handelt es sich um eine Mulde mit flachem SW- und steilerem NE-Flügel. Weiterhin gibt es Erkenntnisse aus Versuchsschächten nordöstlich und südwestlich der beschriebenen Grubenfelder.

Die Braunkohle wurde zuerst über dem Grundwasser abgebaut, aber bereits ab 1859 sind Wasserhaltungen bekannt. Der Abbau erfolgte vermutlich überwiegend im offenen Kambertbau. Die Flöze wurden vom Hangenden zum Liegenden abgebaut. Die überwiegenden Muldenlagen der Grubenfelder erforderten zu Gewährleistung der Bergbausicherheit einen gleichmäßigen Abbau zur Teufe im gesamten Grubengebäude. Versatz ist nur im Bereich der Sicherheitspfeiler eingebracht worden. Die Förderung war teilweise beträchtlich. Sie lag z. B. von 1856 bis 1869 zwischen 18 000 und 35 000 t, von 1923 bis 1933 zwischen 8 000 und 32 000 t.

Durchgeführte Arbeiten

Für die Gefährdungsabschätzung kamen Bohrungen und Rammsondierungen zur Ausführung, die vorrangig der Einpassung des Risswerks, der Präzisierung des geologischen Schichtenaufbaues und der Entnahme von Bodenproben dienten.

Erschwerend war, dass die Bohrungen und Sondierungen in einem kampfmittelbelasteten Gebiet niedergebracht wurden, was einen erheblichen Aufwand an so genannten „Freimesungen“ nach sich zog. Die für Ansatzpunkte von Bohrungen und Sondierungen freigegebenen Flächen erstreckten sich nach den Messungen auf ein Areal von ca. 1 x 1 m.

Mit drei schweren Rammsondierungen sollten ehemalige Schächte geortet werden, um die Einpassung des alten Risswerks zu ermöglichen. Für die Schächte „Manfred“ und den „Kunstschacht II“ gelang das. Die Ortung des ehemaligen



Abb. 6 Bohrgerät Typ G 200 am Bohrpunkt B 8/99
Fig. 6 A rambler rig type G 200 at the drill site B 8/99

Schachts „Pauline“ ist unsicher, da der Ansatzpunkt im Bereich einer späteren Geschützstellung liegt und stark verändert wurde.

Die markscheiderische Einpassung des ehemaligen Grubenfelds „Pauline“ ist ebenfalls unsicher. Die Bohrungen 1, 3, 4 und 5/99, die jeweils auf Streckenkreuzen angesetzt waren, haben diese nicht nachweisen können.

Die Bohrung 6/99 hat den offenen und teilweise vertikal bereits verbrochenen „Valeska-Magdalena-Stollen“ getroffen.

Mit der Bohrung 7/99 konnte ein offener Abbauhohlraum nachgewiesen werden. Das Bohrloch wurde für spätere Vermessungs- und Versatzarbeiten verrohrt. Mit den Bohrungen 8 (Abb. 6), 9 und 10/99 sind Abbaubereiche getroffen

worden. Im Bohrgut war mehrfach Ausbauholz vorhanden (Abb. 7).

Geotechnische Parameter, Gefahrenbewertung

Im Ergebnis zeigte sich, dass die vorliegenden geologischen Verhältnisse im Terrain die Ableitung allgemeingültiger geologischer und Abbau-Modelle zur Ermittlung des Gefährdungspotenzials nicht gestatten. Zum Bearbeitungszeitpunkt existierten noch keine einfachen Berechnungsverfahren zur Beurteilung der Tagesbruchgefahr über Hohlräumen bei steilen Lagerungsverhältnissen (Schichtneigungen $> 30^\circ$). Eine Anwendung der allgemein üblichen FENK'schen Formeln, welche nur für flache Lagerungsverhältnisse nutzbar sind, war gerade aufgrund des eingeschränkten Geltungsbereichs deshalb nicht geboten. Einschränkungen zur Anwendbarkeit ergeben sich auch bei äußeren Lasteinwirkungen und bei relativ dicht nebeneinanderliegenden Strecken- und Stollenauffahrungen, weil hierbei die damit verbundenen komplizierten Wechselwirkungen von benachbarten Hohlräumen keine Berücksichtigung finden.

Eine realitätsnahe Ermittlung der damit verbundenen Auswirkung von Spannungs-/Verformungs-Änderungen in Bezug zur Tagesoberfläche ist für Mehrschichtsysteme bei steilen Lagerungsverhältnissen aber mittels numerischer Modellierung möglich. Anzumerken ist allerdings, dass die Anwendung von numerischen Methoden bei der Tagesbruchanalyse im Lockergesteinsgebirge bisher nur selten erfolgt. Es ist davon auszugehen, dass die Formulierung der geotechnischen Bemessungsgrößen, der Ansatz bzw. die Wahl der richtigen Stoffgesetze für einzelne Gesteinsschichten und die Vorgabe der geometrischen Randbedingungen für die Modellbildung oftmals einen zu hohen zeitlichen Aufwand bedingen.

Außerdem ist eine Plausibilitätsprüfung der Berechnungsergebnisse unumgänglich. Bisher liegen leider nur wenige Erkenntnisse vor, die auch eine praktische Erfolgskontrolle zulassen und so die vorhandenen Vorbehalte zur Nutzung der Numerik ausräumen könnten.

Entsprechend der Aufgabenstellung und dem erkundeten Schichtenaufbau waren mehrere unterschiedliche Berechnungsmodelle zu entwickeln. Neben Hohlraumteufen von 15 bis 50 m fanden Schichtneigungen von 30 bis 70° , Sattel- und Muldenstrukturen sowie Verkehrslasten Beachtung. Für Strecken und Stollen wurden im Allgemeinen trapezförmige Hohlräume von ca. 2 bis 4 m² Querschnittsfläche jeweils ohne Ausbau simuliert. Zur Problembearbeitung ist das numerische Verfahren der Distinkte-Elemente-Methode (DEM) herangezogen worden. Es gehört zur Gruppe der Diskreten-Elemente-Verfahren und ist Basis des Programmpaketes FLAC 3.30.



Abb. 7
Zerbohrtes Ausbauholz aus 26,5-26,7 m Teufe der Bohrung 8/99
Fig. 7
Drilled up supporting timber from a depth of 26,5-26,7 m of the bore hole 8/99

Die bodenphysikalischen Eingangsparameter zur Beschreibung der Gebirgsmodelle sind im hauseigenen bodenmechanischen Labor ermittelt worden. Neben Klassifizierungsversuchen zur Ableitung der betreffenden Bodengruppe, wie z. B. Kornverteilungs- und Konsistenzuntersuchungen, kamen Scherversuche und Kompressionsversuche an den einzelnen Bodenschichten zur Ausführung. Bei der numerischen Analyse ist für die anstehenden Schichten im unverritzten Zustand ein elastisch-isotropes Materialverhalten angenommen worden (Ermittlung des Primärspannungszustands). Auswirkungen der jeweiligen Hohlräumeauffahrungen, wie Strecken, Stollen und Abbaue wurden bei Annahme eines elastoplastischen Materialverhaltens unter Berücksichtigung des MOHR-COULOMBSchen Bruchkriteriums bewertet.

Durch Variation ausgewählter Eingangsparameter innerhalb der Vertrauensgrenzen konnten für alle betrachteten Hohlraumteufen Auswirkungen bis nach übertage ermittelt werden. Es ergaben sich Geländedeformationen zwischen wenigen cm bis 2,40 m Tiefe. Sie sind als Folge von Hohlraumverbrauch bzw. Hohlraumkonvergenz zu interpretieren. In Abhängigkeit von den Lagerungsverhältnissen und den Materialparametern für die Kohlenflöze konnte mitunter eine deutliche Verschiebung der Senkungsmaxima in Bezug zur Hohlraumlage ermittelt werden, d. h., an der Geländeoberkante bildeten sich asymmetrische Senkungskurven aus. Festgestellt wurde außerdem, dass sich geometrische Spannungs-/Verformungsänderungen im Deckgebirge je nach Hohlraum bis etwa 12 m über der Hohlraumfirste einstellen. Die weiteren anteiligen Deformationen bis zur Geländeoberkante treten als Folge von Verschiebungen auf, d. h., die Verformungen im Bereich der Strecken- und Stollenkonturen „pausen“ sich unter Auflockerungseffekten bis nach übertage durch.

Schlussfolgerungen

Unter Beachtung der einzelnen Arbeitsergebnisse aus der geologischen Erkundung, der markscheiderischen Einpassung von Altbergbauunterlagen und der numerischen Analysen zur Tagesbruchgefahr wurden dem Auftraggeber Unterlagen erstellt, welche einzelne Gefährdungsbereiche ausweisen. Es erfolgte eine Abgrenzung von potenziellen Versatzarealen mit einer Abschätzung von bereichsbezogenen Versatzkubaturen.

Zusammenfassung

Das Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg beauftragte im Jahre 1999 das Ingenieurbüro TERRA MONTAN Gesellschaft für angewandte Geologie mbH mit der Erstellung einer Gefährdungsanalyse zum

Braunkohlentiefbau „Consolidierte Carlsgruben“.

Das Untersuchungsgebiet liegt in Ostbrandenburg nordwestlich von Frankfurt (Oder) zwischen den Ortschaften Petershagen, Treplin und Sieversdorf.

Im Bereich einer saalezeitlich oder früher entstandenen Stauendmoräne sind auch Teile des Tertiärs mit miozänen Kohlenflözen erfasst und an die damalige Oberfläche gebracht worden. Es entstanden meist NW–SE streichende Mulden und Sättel mit überwiegend unsymmetrischem Bau, Überkipnungen und Unregelmäßigkeiten in Form von Ausdünnungen und Ausquetschungen einiger Schichtglieder.

Im untersuchten Gebiet wurden insgesamt vier Braunkohlenflöze in den Jahren 1756 bis 1939 im Tiefbau auf unterschiedlichen geologischen Strukturen bebaut. Gegenwärtig ist über dem bergmännisch bearbeiteten Gebiet ein intensi-

ves Kleinrelief mit zahlreichen Einsenkungen zu verzeichnen, die neben Kriegseinwirkungen auf den Verbruch bergbaulicher Auffahrungen zurückzuführen sind.

Durch ausgiebiges Studium der vorliegenden Bergbaurisse, ihre Zuordnung zur heutigen Oberflächensituation, Bohrarbeiten, bodenphysikalische Untersuchungen und geotechnische Berechnungen konnten Unterlagen mit zu erwartenden Gefährdungsbereichen erstellt werden.

Summary

The Geological Survey of Brandenburg had charged the consulting engineers TERRA MONTAN Company for Applied Geology in 1999 to draw up a risk assessment of the brown coal deep mine "Consolidierte Carlsgruben".

The studied area extends in eastern Brandenburg northwest of Frankfurt (O) between Petershagen, Treplin and Sieversdorf.

Some Tertiary rocks with Miocene coal seams were pushed up to the former land surface by a Saalian (or older) glacier as a part of a push end moraine. Mostly NW–SE striking asymmetric troughs and saddles were formed with overthrusts and outsqueezeings of some layers.

From 1756 until 1939 four brown coal seams were here exploited by deep mining on different geological structures. In this exploitation area there are now an intensive small relief with numerous landfalls, mainly caused by collapsing of the mine buildings. The risk assessment was carried out by a complex analysis of maps of mines and the recent morphology, of the results of drilling works as well as of soil geophysical and geotechnical studies.

Danksagung

Die Autoren danken Herrn Dr. Nestler (LBGR Cottbus) für seine kritischen Hinweise und Herrn Dr. Thieke für die Übersetzung von Textteilen ins Englische.

Literatur

BORGSTEDT (1788): Statistisch-topographische Beschreibung der Kurmark Brandenburg. - 221 S., Berlin

CRAMER, H. (1872): Beiträge zur Geschichte des Bergbaues in der Provinz Brandenburg. - Zweites Heft, Kreis Lebus, 64 S., Halle (Verl. der Buchhandlung des Waisenhauses)

HUCKE, K. (1922): Geologie von Brandenburg. - 352 S., Stuttgart (Enke)

KRATZSCH, H. (1997): Bergschadenskunde. - Deutscher Markscheider-Verein e. V., 3. Aufl., Bochum

LINSTOW, O. v. (1923): Gutachten über die bei Petershagen und Treplin unweit Frankfurt a./O. auftretende Braunkohlenablagerung. - Preußische geologische Landesanstalt, 17.01.1923, (unveröff.)

MROTZEK, K., MORGENROTH, V. & T. GROß MANN (2000): Gefährdungsanalyse Braunkohlentiefbau der „Consolidier-

ten Carlsgruben“. - 88 S., TERRA MONTAN, Gesellschaft für angewandte Geologie mbH, Suhl (unveröff.)

PIETZSCH, K. (1925): Die Braunkohlen Deutschlands. - 488 S., Berlin (Borntraeger)

Geologische Übersichtskarte des Landes Brandenburg i. M. 1 : 300 000. - Landesamt für Geowissenschaften und Rohstoffe Brandenburg in Zusammenarbeit mit dem Landesvermessungsamt Brandenburg, Potsdam 1997

Distinkte-Elemente-Programm „FLAC“- Version 3.30, Firma ITASCA, Minneapolis, 1996

Archivunterlagen des Landeshauptarchivs Magdeburg und des Staatsarchivs Potsdam

Anschrift der Autoren:
Dipl.-Ing. Klaus Mrotzek
Dipl.-Geol. Volker Morgenroth
TERRA MONTAN, Gesellschaft für
angewandte Geologie mbH Suhl
Dombergweg 1
98527 Suhl