

Umgang der RAG Deutsche Steinkohle mit alten Schächten und oberflächennahem Bergbau

Dr.-Ing. Peter Fischer

RAG AG

1. Einleitung

In den Berechtsamen der RAG an Ruhr und Saar kommt es jährlich zu einer Reihe von sogenannten Tagesbrüchen. Tagesbrüche entstehen durch den Verbruch von Hohlräumen im Untergrund. Der Verbruch reicht dabei bis an die Erdoberfläche. Tagesbrüche entstehen durch von Menschen geschaffene Hohlräume, wie zum Beispiel im Bergbau.

Die Tagesbrüche treten in der Regel durch den Einsturz alter, nicht verfüllter Strecken, Stollen, Schächte, Lichtlöcher, Aufbrüche, Tagesüberhauen auf und sind daher in Bergbauregionen besonders häufig. Tagesbrüche werden als Mulden, Löcher und in seltenen Fällen auch als Einsturztrichter an der Erdoberfläche sichtbar.

Mit Lockermassen verfüllte Schächte können ebenfalls durch Bewegungen der Füllsäule Verbrüche bis zur Erdoberfläche erzeugen. Der Umgang mit den aus 150 Jahren Hinterlassenschaften im Verantwortungsbereich der RAG Aktiengesellschaft

wurde neu strukturiert und organisiert, so dass eine angemessene Reaktion auf akute bzw. gegenwärtige Gefahren als auch ein definierter Umgang mit latenten Gefahrensituationen erfolgen kann.

In den Berechtsamen der RAG an Ruhr, Saar und Ibbenbüren sind derzeit ca. 7300 Tagesöffnungen bekannt. Diese Tagesöffnungen haben wir aufgesucht und hinsichtlich ihres Sanierungspotentials priorisiert. Dies ist u. a. abhängig von der Nutzung der Tagesoberfläche, der Teufe des Schachtes und seinem derzeitigen Sicherungszustand. In Reihenfolge dieser Priorisierung werden die Tagesöffnungen saniert und gesichert. Alle Tagesöffnungen werden mindestens einmal jährlich durch fachlich geschulte Mitarbeiter von RAG MI befahren. Die Bearbeitung im Themenbereich „Alte Schächte“, beginnend mit der Reaktion auf Tagesbrüche bis hin zur Sanierung und Sicherung, ist 2008 erstmalig durch die DEKRA nach ISO 9001 zertifiziert worden.

Alte Schächte

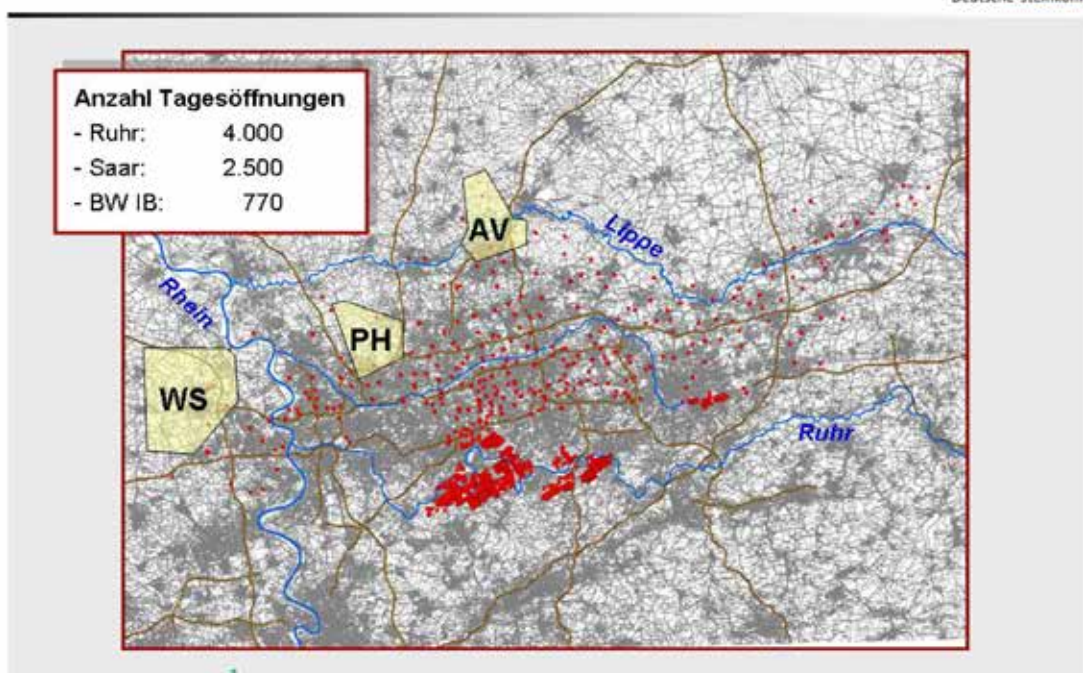


Abb. 1: Tagesöffnungen im Ruhrrevier

2. Verteilung der Schächte nach Teufe

Einer von mehreren Parametern für die Priorisierung des Gefährdungspotentials von Schächten ist die Schachtteufe. Teufen größer 200m sind bei der Bemessung des Einflussfaktors mit der höchsten Punktzahl versehen, Schächte kleiner 30m mit der geringsten.

Von den ca. 4.000 Schächten an der Ruhr haben ca. 500 Schächte eine Teufe größer 200m.

Der Sanierungsaufwand von verlassenen Tagesöffnungen steigt, etwas verallgemeinert ausgedrückt, mit der Teufe der Tagesöffnungen. Entsprechend wurden Sanierungsstandards in Abhängigkeit von der Teufe der Tagesöffnung in Verbindung mit geologischen und bergtechnischen Parametern festgelegt.

Für Tagesöffnungen mit geringer Teufe sind einfache Maßnahmen wie der Ersatz der Füllsäule durch Schotter vorgesehen.

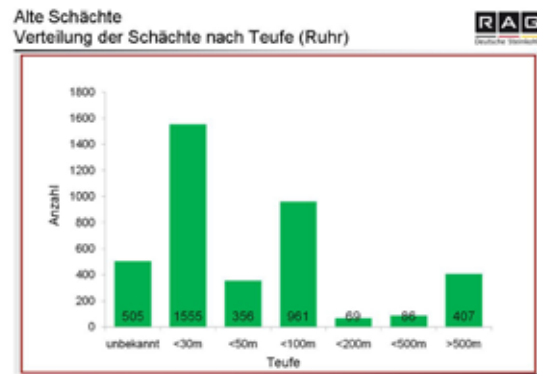


Abb. 2: Verteilung der Schächte nach Teufe (Ruhr)

Für Tagesöffnungen mit größerer Teufe sollen Abdeckplatten ohne oder mit Ausbaustärkung zum Einsatz kommen.

Davon abweichende Sanierungsmaßnahmen sind im Einzelfall möglich und bei Schächten mit größerer Teufe zu erwarten.

3. Stabilität von Lockermassenfüllsäulen

Mehrere Tagesbruchereignisse zeigen, dass von nicht oder nur unzureichend gesicherten verlassenen Tagesöffnungen des Bergbaus eine Gefährdung der Tagesoberfläche ausgehen kann. Viele Schächte wurden in einer Zeit verfüllt und gesichert, als eine Teil- oder Vollverfüllung mit Lockermassen dem seinerzeit als ausreichend betrachteten Standard entsprach. Gegebenenfalls vorhandene Abdeckplatten entsprechen nicht den heutigen Baustoffstandards und sind nicht auf Sog- und Rückprallkräfte ausgelegt.

Mögliche Auslöser für ein plötzliches Auslaufen von Füllsäulen sind:

- Absacken der Füllsäule
- Kollaps eines Hohlraumes
- Nachgeben Abdämmung
- Anstieg des Grubenwassers
- Zulauf vom Schachtkopf
- Durchströmung am Anschlag
- Statische Verflüssigung
- Nachgeben Ausbau

In den 70er Jahren wurde von der Westfälischen Berggewerkschaftskasse – WBK – eine Reihe von

Untersuchungen durchgeführt, die das Verhalten von mit Lockermassen verfüllten Schächten zum Gegenstand hatte. Die pauschale Erkenntnis war, dass ein Abgehen von Lockermassenfüllsäulen nie ausgeschlossen werden kann. Es muss damit gerechnet werden, dass es früher oder später zum Auslaufen der Füllsäule kommt, wenn in diese von oben, unten oder von der Seite Wasser eindringt.

An einer maßstäblichen Verkleinerung realer Schachtverhältnisse hat die WBK die damaligen Untersuchungen durchgeführt; beispielsweise wurde für die Schachtröhre und den Doppelanschlag ein Plexiglasrohr mit 12 cm Durchmesser sowie eine maximale Füllhöhe von 1,8m oberhalb des Anschlags realisiert.

Im Zuge der Aufstellung eines Risiko-Management-systems zum Umgang mit bergbaulichen Tagesöffnungen der RAG ergab sich die Notwendigkeit einer differenzierten Neubewertung der Lagestabilität von Lockermassenfüllsäulen.

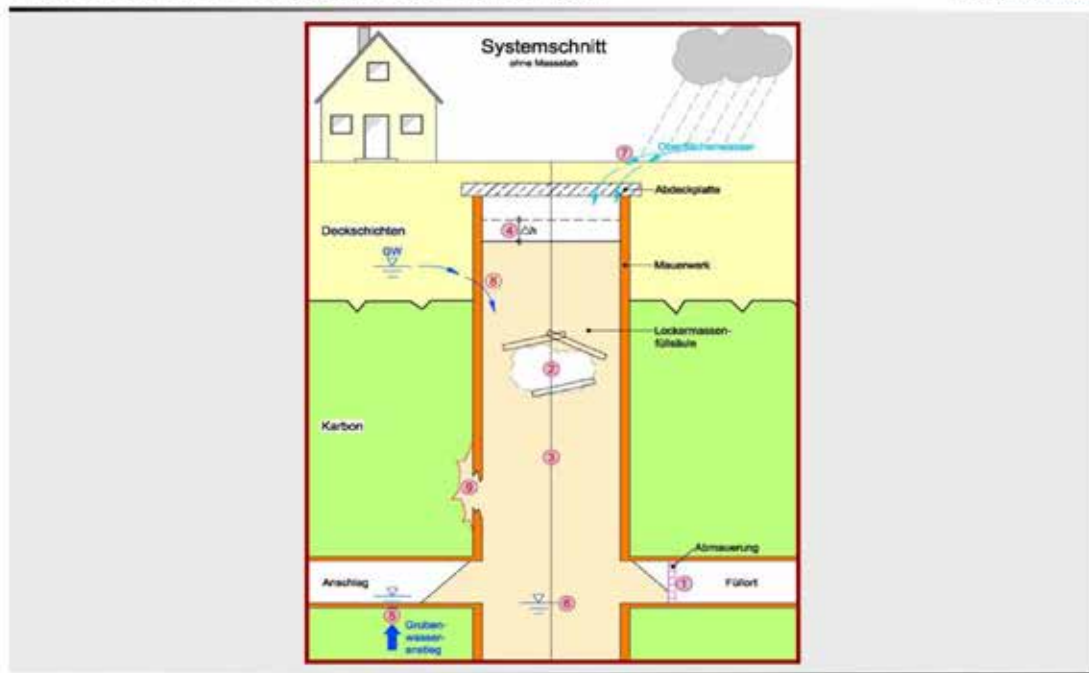


Abb. 3: Stabilität von Lockermassenfüllsäulen

4. Großzentrifuge

Bei den damaligen Modellversuchen der WBK konnten die Normalspannungs- sowie Druckverhältnisse bei Wasserzugabe in Ermangelung geeigneter technischer Möglichkeiten nicht maßstabsgerecht modelliert werden. Mit der Versuchstechnik der geotechnischen Großzentrifugen steht heutzutage ein bewährtes und wissenschaftlich etabliertes physikalisches Modellierungswerkzeug zur Ver-

fügung, das die genannten modelltechnischen Defizite kompensiert und damit die Grundlage für eine differenzierte Betrachtung des Sachverhaltes bietet.

Das Grundprinzip der Modelltechnik besteht darin, dass die geometrische Modellverkleinerung durch eine entsprechende Erhöhung des Schwerefeldes ausgeglichen wird.

Alte Schächte
Großzentrifuge



Die Großzentrifuge ermöglicht Modellversuche an Schächten mit Lockermassenfüllungen unter Wassereintritt, z. B. das Verhalten von Schachtfüllsäulen bei Wasserangriff im Fußbereich.

Abb. 4: Großzentrifuge

An der Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Grundbau, Boden- und Felsmechanik der Fakultät für Bau- und Umweltingenieurwesen, steht seit über 20 Jahren eine geotechnische Großzentrifuge mit einem Durchmesser von 8,3m zur Verfügung. Dort können Modelle von bis zu 1,5m Höhe bei maximal 250-facher Erdbeschleunigung untersucht werden. Damit können Schachtteufen bis knapp 400 m Schachtteufe, oder Schachtdurchmesser bis ca. 8m simuliert werden.

5. Aktuelle Ergebnisse

Die aufgeführten Beobachtungen aus den umfangreichen Versuchen in der geotechnischen Großzentrifuge der Ruhr-Universität Bochum weichen von der bisherigen Sichtweise zum Systemverhalten von Lockermassenfüllsäulen zum Teil deutlich

ab. Im Ergebnis kann festgehalten werden, dass Lockermassenfüllsäulen nur unter bestimmten Randbedingungen zu einem plötzlichen Auslaufen mit Sogausbildung am Schachtkopf neigen.

Die durchgeführten Modelluntersuchungen zeigen deutlich, dass der Wasserzutritt von oben eine destabilisierende Wirkung auf die Lockermassenfüllsäule ausübt, wenn ein freier Abfluss in den luftgefüllten Anschlagbereich möglich ist und das Füllsäulenmaterial zu den fließgefährlichen Bodenarten gehört, was zum Beispiel für die gemischtkörnigen Bergematerialien zutrifft.

Durch die beschriebene Differenzierung des Füllsäulenverhaltens bei Wasserzutritt können bisher als besondere Gefahrenmomente angenommene Situationen im Bereich lockermassenverfüllter alter Bergbauschächte entkräftet werden. Hierdurch wird eine sachgerechte, angemessene und zugleich zielgerichtete Herangehensweise bei der zukünftigen Sicherungsstrategie für alte Schachtfüllsäulen unterstützt. Obwohl durch das aktive Suchen nach Schächten in unserem Verantwortungsbereich rund



Abb. 5: Aktuelle Ergebnisse

4.000 Schächte ermittelt wurden, die bei der Erstellung des KPMG – Gutachtens nicht bekannt waren, reicht die gebildete Rückstellung für die Sanierung aus. Dies resultiert aus den gerade dargestellten neuen Ansätzen als auch daraus, dass viele Schächte eine nur geringe Teufe und damit sehr geringe Sanierungskosten haben.

6. Oberflächennaher Bergbau

Bei Tagesöffnungen lässt sich der Gefährdungsbereich für Tagesbrüche durch Schachtansatzpunkt, Lageunsicherheit und Schachtschutzbereich noch relativ leicht bemessen. Die Bemessung des tagesbruchgefährdeten Bereiches über oberflächennahen Bergbau ist dagegen nur mit größeren Unsicherheiten möglich.

Als oberflächennahen Bergbau gilt eine Deckgebirgsüberlagerung bis zu 100 m. Der Bereich liegt im Wesentlichen südlich der Autobahn A40. Da der oberflächennahe Bergbau mit Ausnahme seiner Tagesöffnungen an der Tagesoberfläche nicht greifbar ist, muss sein Gefährdungsbereich aus dem Risswerk abgeleitet werden.

Oberflächennaher Bergbau Übersichtskarte Ruhr

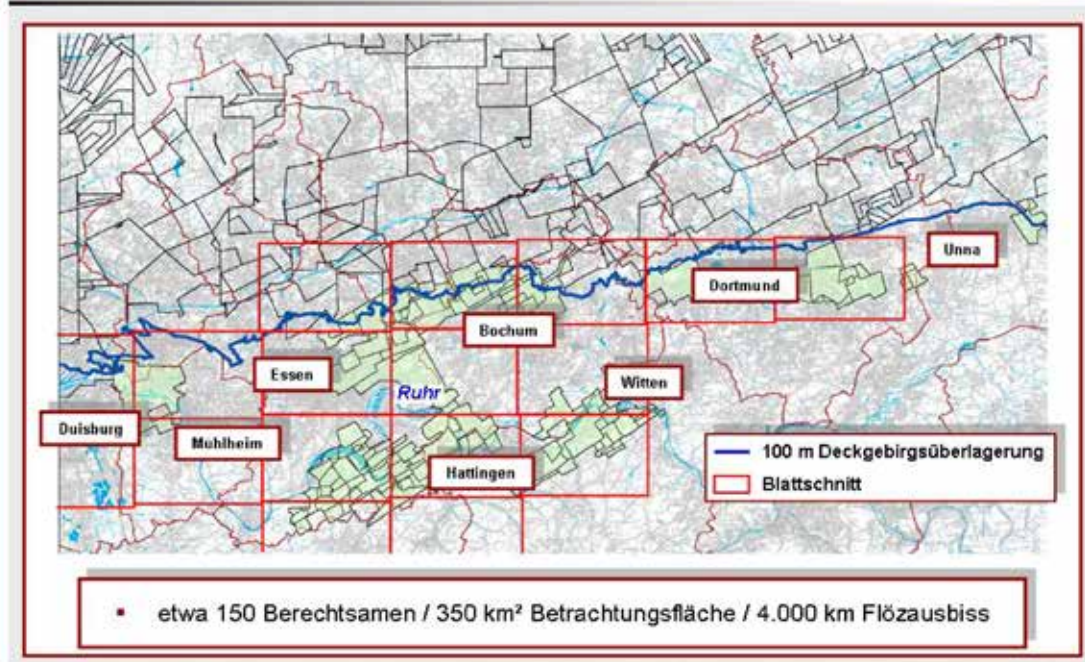


Abb. 6: Übersichtskarte Ruhr

Mit zunehmendem Alter des Risswerkes besteht zusätzlich die Möglichkeit, dass das Risswerk nur mit Lageungenauigkeiten in die heutige Situation übertragbar ist. Die ältesten urkundlichen Nachweise stammen aus dem 13. Jahrhundert. „Wahrscheinlich sind jedoch die Anfänge der ersten Kohlengewinnung im Süden von Dortmund, in Witten, im Schlebuscher Revier, im Sprockhöveler Raum, in Hattingen oder in den Bereichen von Essen-Burgaltendorf beziehungsweise Essen-Werden weiter zurückzudatieren.“

Die RAG besitzt an der Ruhr 150 Steinkohleberechtigtsame mit einer Gesamtfläche von 350 km². Die Länge der Ausbisslinien der Flöze beträgt ca. 4.000 km. An der Saar wird der gesamte Bereich des Steinkohlebergbaus von nur einer Berechtsame überdeckt. Diese hat eine Fläche von ca. 1200 km². Aufgrund der anderen Geologie haben die Ausbisse der Flöze eine Länge von ca. 2.000 km.

Äquivalent zur Priorisierung der Tagesöffnungen sind bis Ende 2010 anhand von Übersichtskartenwerken der DMT und des RVR diejenigen Objekte an der Tagesoberfläche identifiziert und priorisiert

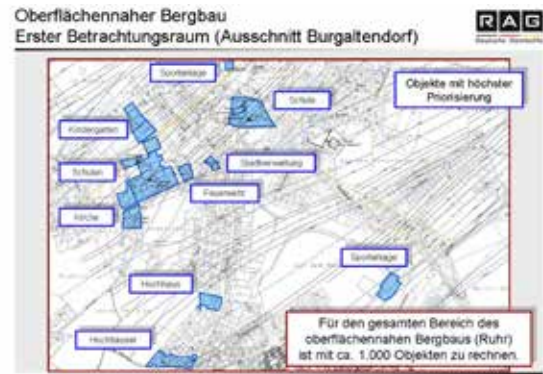


Abb. 7: Erster Betrachtungsraum

worden, die im Einflussbereich oberflächennahen Bergbaus liegen und eine sensible Nutzung aufweisen.

Die Objekte selbst werden in einem ersten Schritt befahren und auf Hinweise auf Tagesbrüche überprüft. Gegebenfalls werden nachfolgend weitere Erkundungs- und Sicherungsmaßnahmen veranlasst.

Die Vorgehensweise im Umgang mit oberflächennahem Bergbau ist 2010 durch die DEKRA nach ISO 9001 zertifiziert worden