

Umgang mit altbergbaulichen Hinterlassenschaften im Rahmen der Stadtplanung am Beispiel der Stadt Herzogenrath

M. Heitfeld, J. Klünker, K. Krings & R. Staron

Vortrag 6. Altbergbau-Kolloquium,
S. 445-457, 5 Abb.; Aachen (2006)

Umgang mit altbergbaulichen Hinterlassenschaften im Rahmen der Stadtplanung am Beispiel der Stadt Herzogenrath

**Dr.-Ing. Michael Heitfeld¹⁾, Dr. Johannes Klünker¹⁾,
Bergdir. Kurt Krings²⁾, Dez. Rüdiger Staron³⁾**

¹⁾ Ingenieurbüro Heitfeld - Schetelig GmbH, D - 52074 Aachen

²⁾ Bergamt Düren, D - 52349 Düren

³⁾ Stadt Herzogenrath, D - 52134 Herzogenrath

ZUSAMMENFASSUNG:

Innerhalb der Stadt Herzogenrath ist auf einer Fläche von rd. 12 km² tagesnaher Altbergbau umgegangen, der heute dem Grundeigentümerbergbau zugerechnet werden muss. Dieser Altbergbaubereich ist überwiegend durch dichte Wohnbebauung sowie Gewerbeansiedlungen mit entsprechenden Erschließungsstraßen intensiv genutzt. Kennzeichnendes Merkmal des tagesnahen Altbergbaus ist, dass noch Hohlräume in Oberflächennähe vorhanden sein können, die einwirkungsrelevant für die Tagesoberfläche sind.

Am Beispiel der Stadt Herzogenrath wird auf die Probleme der vom tagesnahen Altbergbau betroffenen Kommunen im Hinblick auf die Planung und Durchführung von Bauvorhaben eingegangen; es werden Lösungen aufgezeigt.

ABSTRACT:

In the city of Herzogenrath, an area of approximately 12 km² was subject to near-surface mining activities, for which present landowners are liable. Today, these abandoned mining areas are extensively used for residential and commercial developments and associated roads. Characteristically, cavities resulting from near-surface mining activities still can be present and are now impacting conditions at the ground surface.

Using the example of the city of Herzogenrath, problems for municipalities associated with abandoned mining activities with respect to planning and implementation of building projects are discussed; solutions are proposed.

1 Einleitung

Die Stadt Herzogenrath liegt im Westen Nordrhein-Westfalens im Grenzgebiet zu den Niederlanden; sie hat ihren Ursprung in der historischen Burg Rode im heutigen Stadtzentrum. Das Land „s'Hertogenrode“ im Umfeld dieser Burg ist bereits für das Jahr 1282 urkundlich belegt. Noch älter als der Stadtname ist jedoch die urkundliche Erwähnung von Steinkohlenbergbau in den sog. „Annales rodenses“, den Aufzeichnungen des Abtes der 1104 gegründeten Abtei Klosterrath, die heute den Namen Rolduc (von „Rode-le-Duc“) trägt. In dieser Chronik taucht mehrfach der Begriff „kalkulen“ auf, der von Historikern als Hinweis auf einen oberflächennahen Steinkohlenabbau interpretiert wird. Die dort auch als „brennbare Erde“ bezeichnete Steinkohle wurde demnach bereits seit dem Jahre 1100 in dem heutigen Ortsteil Strass oberflächennah gewonnen. Mit der kommunalen Neugliederung im Jahre 1972 wurde auch die ehemalige Gemeinde Kohlscheid im Süden eingemeindet. Der Name dieser Gemeinde weist darauf hin, dass damit ein weiteres, durch Steinkohlenbergbau intensiv geprägtes Gebiet dem Stadtgebiet von Herzogenrath zugeordnet wurde.

Die lange Bergbautradition auf Steinkohle wird auch dadurch unterstrichen, dass der Eschweiler Bergwerks-Verein (heute EBV GmbH) im Jahre 1913 seinen Sitz von Eschweiler nach Kohlscheid verlegte. Das Ende der jahrhundertelangen Bergbautradition auf Steinkohle wurde im Jahre 1987 mit der sog. „Kohlerunde“ in Bonn eingeläutet, die mit den Beschlüssen zur Reduzierung der Steinkohlenförderung um 13 bis 15 Mio t/Jahr bis 1992 letztendlich die Stilllegung der Steinkohlen-Bergbaubetriebe im Aachener Revier bewirkte; der lange Prozess des Strukturwandels begann.

Während die Schließung der Betriebe der EBV GmbH und damit des modernen Tiefbergbaus im Rahmen von Abschlussbetriebsplanverfahren ordnungsgemäß durchgeführt wurde, verblieben die planerischen Restriktionen aus den Hinterlassenschaften des historisch begründeten Altbergbaus bei den Städten, u.a. der Stadt Herzogenrath. Der Umgang der Stadt Herzogenrath mit diesen sehr umfangreichen, aber nur unzulänglich dokumentierten Hinterlassenschaften des sog. Grundeigentümerbergbaus, wird im Folgenden näher betrachtet.

2 Altbergbaubereich der Stadt Herzogenrath

Als Altbergbaubereich der Stadt Herzogenrath wird der Bereich definiert, in dem bis Anfang des 19. Jahrhunderts im Zuge des Grundeigentümerbergbaus Steinkohlenbergbau betrieben wurde. Dabei handelt es sich um einen durch die natürlichen geologisch-tektonischen Verhältnisse vorgegebenen Bereich im Süden der Stadt Herzogenrath; hier standen die Steinkohlenflöze nahe der Tagesoberfläche an und konnten ohne aufwändige Wasserhaltungsmaßnahmen bereits in vorindustrieller Zeit abgebaut werden.

Abb. 1 zeigt den Altbergbaubereich innerhalb des Stadtgebiets Herzogenrath und darin die derzeitige sowie die geplante Flächennutzung. Von der insgesamt rd. 33,4 km² umfassenden Gesamtfläche der Stadt werden rd. 11,7 km² (entsprechend rd. 35 %) vom Altbergbaubereich eingenommen.

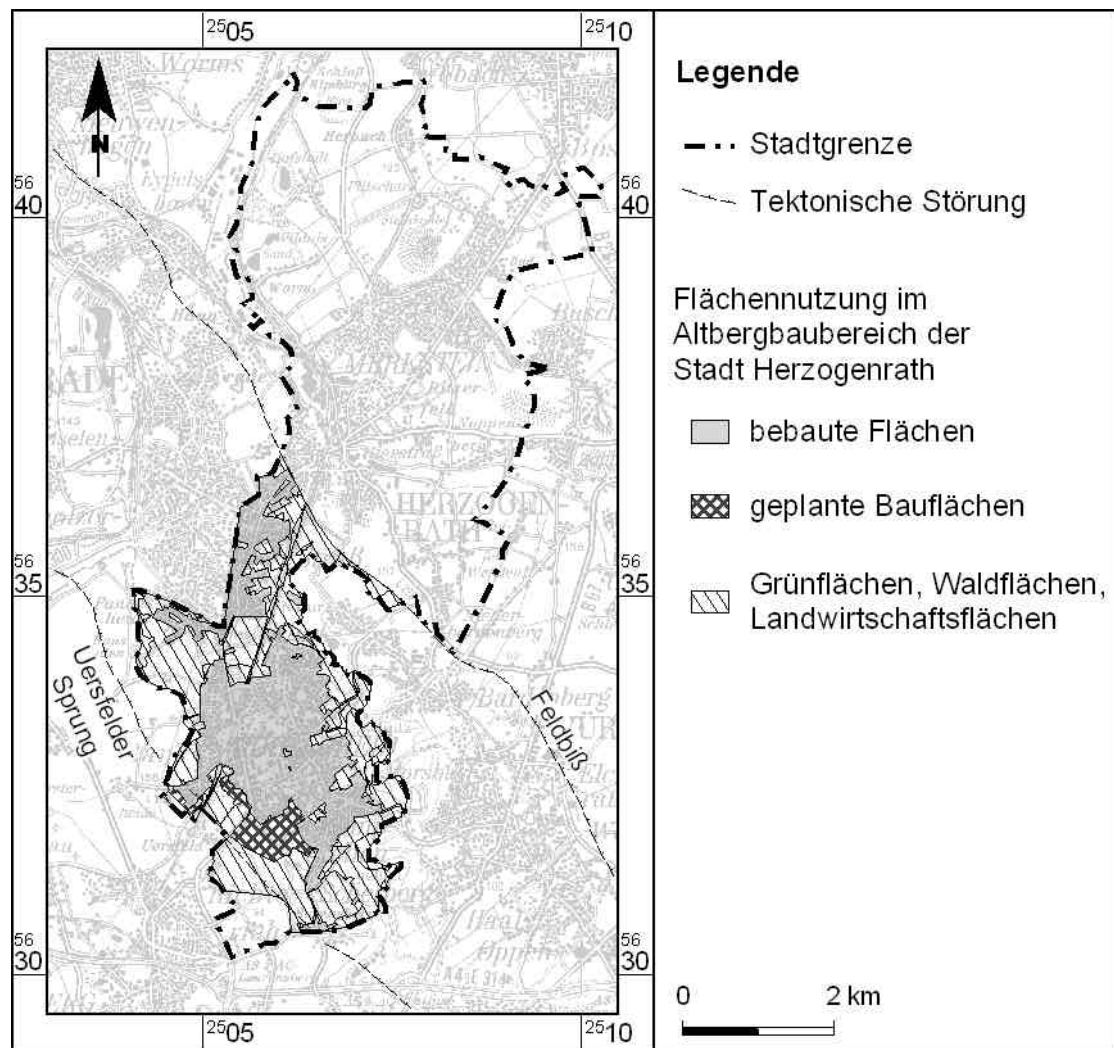


Abb.1: Altbergbaubereich innerhalb des Stadtgebiets Herzogenrath mit Flächennutzung

Im zentralen Teil des Altbergbaugebietes befindet sich der Ortsteil Kohlscheid mit zahlreichen ehemaligen Gruben des Grundeigentümerbergbaus. Dieser Ortsteil geht in östlicher Richtung in das heute als Naturschutzgebiet ausgewiesene Wurm Valley über. Nordwestlich und südlich des Ortsteils Kohlscheid befinden sich größere Freiflächen, die aber zunehmend aus der landwirtschaftlichen Nutzung genommen und zu Bauland umgewidmet werden.

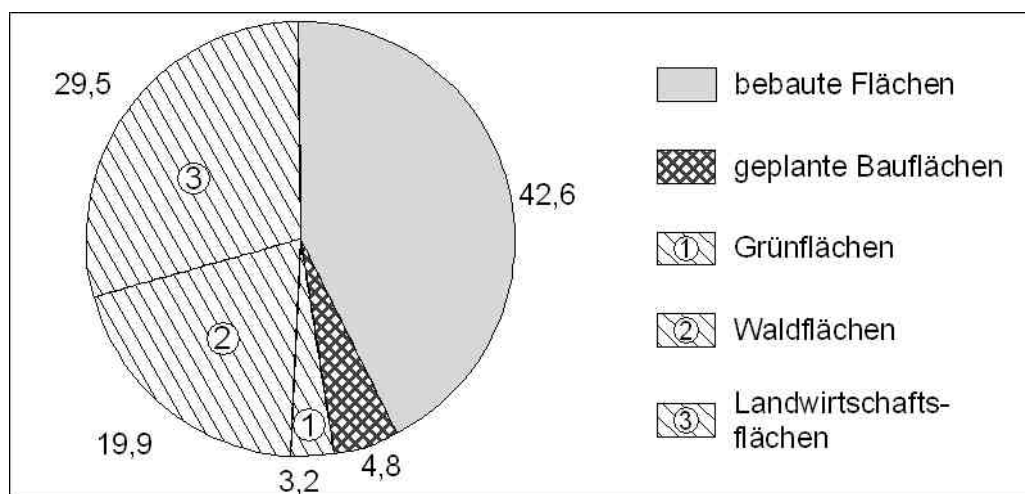


Abb.2: Prozentuale Verteilung der Flächennutzung im Altbergbaubereich von Herzogenrath (Stand 2006)

Aus Abb. 2 geht hervor, dass der Altbergbaubereich zu rd. 43 % schon heute dicht bebaut ist und - nach derzeitigem Flächennutzungsplan - zu weiteren rd. 5 % der Fläche noch bebaut werden soll. Für die Bauleitplanung und/oder Baugenehmigungsverfahren ergeben sich im Hinblick auf den Altbergbau besondere Anforderungen.

3 Derzeitiger Bearbeitungsstand zu Gefährdungspotenzialen aus den Hinterlassenschaften des Altbergbaus

Nach dem in der Öffentlichkeit viel beachteten Tagesbruch in Bochum-Höntrop im Januar 2000 hat das Land Nordrhein-Westfalen ein zunächst auf fünf Jahre laufendes Präventivprogramm zur Erkundung und Sicherung von tagesbruchgefährdeten Bereichen des Altbergbaus aufgelegt.

Bereits im Oktober 1999 hatte sich innerhalb des Altbergbaubereiches der Stadt Herzogenrath ein vergleichbar großer Tagesbruch ereignet. Der in Abb. 3 dargestellte Tagesbruch wies einen Durchmesser von rd. 12 bis 15 m bei einer Teufe von rd. 12 m auf. Der Tagesbruch war nicht zuletzt Anlass dafür, den Altbergbaubereich der Stadt Herzogenrath in das Präventivprogramm des Landes NRW einzubinden. So hat die Bezirksregierung Arnsberg, Abt. 8 Bergbau und Energie in NRW, im Jahre 2001 eine „Arbeitsgruppe Altbergbau Aachener Revier“ gebildet, die diverse Projekte zur Gefährdungsabschätzung und zu vor Ort-Untersuchungen geplant und betreut hat.



Abb.3: Tagesbruch Herzogenrath-Mühlenbach (12.10.1999)

Als erste wesentliche Maßnahme wurde für einen rd. 1,8 km² großen Bearbeitungsblock innerhalb des Altbergbaubereiches auf dem Gebiet der Stadt Herzogenrath eine detaillierte Auswertung aller verfügbaren Unterlagen zu den bergbaulichen, geologischen und tektonischen Verhältnissen vorgenommen (s. HEITFELD ET AL., 2002).

Die gefalteten oberkarbonischen Schichten der Wurm-Mulde, die innerhalb des Altbergbaugesbietes und damit auch innerhalb des Bearbeitungsblockes die abbauwürdigen Steinkohlenflöze beinhalten, sind auf den Hochflächen von etwa 15 bis 25 m mächtigen tertiären und quartären Lockersedimenten überdeckt. Die Bereiche, in denen die Steinkohle direkt an der Tagesoberfläche ansteht, beschränken sich im Altbergbaugesbiet der Stadt Herzogenrath auf die Ränder des tief eingeschnittenen Wurmtals.

Die Deckschichten bestehen aus einem bis zu rd. 5 m mächtigen quartären Lösslehm, der von quartären Kiesen und Sanden der Hauptterrasse der Maas sowie von tertiären Schluffen und Tonen der Unteren Lintfort-Schichten unterlagert wird; die Mächtigkeit dieser beiden Horizonte kann jeweils rd. 10 bis 15 m betragen. Die in drei unterschiedliche Horizonte gegliederte Deckschichtenabfolge mit entsprechend unterschiedlichen bodenmechanischen Eigenschaften ist eine Besonderheit des Altbergbaubereiches im Aachener Steinkohlenrevier.

Die im Detail ausgearbeiteten Isolinenpläne und Profile zur Mächtigkeit und Verteilung der Deckschichten wurden anschließend für die detaillierte Ausarbeitung eines Höhenlinienplans der Karbonoberfläche benutzt. Dieser Plan bildete wiederum die wesentliche Grundlage für die Lagerstättenprojektion, bei der die Ausbisslinien der abbauwürdigen Flöze an der Karbonoberfläche dargestellt wurden. Die gefalteten oberkarbonischen Schichten weisen im Altbergbaubereich der Stadt Herzogenrath eine typische Abfolge von steil einfallenden, nordwestlichen Sattelflanken und deutlich flacher einfallenden südöstlichen Sattelflanken auf. Die steilen Sattelflanken werden als „Rechte“ und die flachen Sattelflanken als „Platte“ bezeichnet. Parallel zu diesen Konstruktionsarbeiten wurde ein Normalprofil der karbonischen Schichtenabfolge für das Untersuchungsgebiet, basierend auf einer umfassenden Literaturlauswertung, erarbeitet.

Zusätzlich zu den umfangreichen geologisch-tektonischen Konstruktionsarbeiten wurden die wichtigsten verfügbaren historischen Rissunterlagen (ca. 80 Pläne) mittels Georeferenzierung auf das Gauss-Krüger-Koordinatensystem eingepasst und ausgewertet.

Als Ergebnis der Gesamtauswertung wurden die folgenden Gefährdungspotenziale unterschieden, bewertet und kartografisch dargestellt:

- Schächte und sonstige Tagesöffnungen (TÖB)
- Tagesbrüche (TGB)
- Stollen
- tagesnahe Abbaubereiche

Die Einstufung der einzelnen Flöze in Gefährungsklassen erfolgte in Abhängigkeit von den Lagerungsverhältnissen, der Flözmächtigkeit sowie den Informationen in den historischen Unterlagen zu den Abbauverhältnissen. Dabei wurden drei Gefährungsklassen (GK 1 bis GK 3, heute Einwirkungsklassen) nach folgenden Zuordnungskriterien definiert:

Bei der kartografischen Darstellung der so klassifizierten Gefährungsbereiche im Umfeld der Schächte (Schachtschutzzonen) wurde nach den „Besondere Hinweise beim Vorhandensein verlassener Tagesöffnungen“ (Bezirksregierung Arnsberg, 1991) verfahren. Das darin dargestellte Bemessungsverfahren entspricht faktisch dem Ansatz eines 50 gon- (bzw. 45°-) Böschungswinkels zwischen dem standfesten karbonischen Gebirge und der Geländeoberfläche. Eine Berücksichtigung unterschiedlicher bodenmechanischer Eigenschaften der Lockergesteine erfolgt dabei nicht, da in der Regel keine weitergehenden Informationen z.B. über den Aufbau der Deckschichten verfügbar sind.

Bei der Darstellung der Breite der Gefährungsbereiche entlang der Flöze ergaben sich jedoch erhebliche Probleme. Während die Bemessung der Breite der Gefährungsbereiche an der Karbonoberfläche nach den Nomogrammen von HOLLMANN & NÜRENBERG (1972) vorgenommen werden konnte, erwies sich eine weitere Abgrenzung in Richtung zur Geländeoberfläche unter dem (pauschalen) Grenzwinkel von 50 gon als problematisch. Zum einen überschneiden sich bei einer derartigen Bemessung die Gefährungsbereiche benachbarter Flözbereiche bei dem im Aachener Steinkohlenrevier vorhandenen Flözabstand. Weiterhin ergeben sich unverhältnismäßig breite Gefährungsbereiche an der Geländeoberfläche, die keinen erkennbaren Bezug zu den historisch und aktuell dokumentierten Tagesbrüchen aufweisen.

Tab.1 : Gefährdungsklassen im Altbergbaubereich der Stadt Herzogenrath

GK 1:	<p>Von einer hohen Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Tagesbrüchen an der Geländeoberfläche wird ausgegangen, wenn</p> <ul style="list-style-type: none"> • auf den steilen Sattelflanken („Rechten“) <ul style="list-style-type: none"> - tagesnaher Abbau konkret in den Grubenbildern dokumentiert ist - Hinweise auf Alte Baue oberhalb der Stollensohle vorhanden sind • Tagesbrüche alten tagesnahen Abbau belegen.
GK 2:	<p>Eine Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Tagesbrüchen an der Geländeoberfläche wird angesetzt, wenn</p> <ul style="list-style-type: none"> • auf den steilen Sattelflanken („Rechten“) <ul style="list-style-type: none"> - Strecken in abbauwürdigen Flözen auf der Stollensohle dokumentiert sind • ein Hauptflöz des Reviers, für das kein konkreter Hinweis auf tagesnahe Abbautätigkeit vorliegt, auf einem Rechten an der Karbonoberfläche ausbeißt • auf den flachen Sattelflanken („Platten“) für ein Hauptflöz des Reviers die unter GK 1 aufgeführten Kriterien erfüllt sind.
GK 3:	<p>Von einer nur geringen Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Tagesbrüchen an der Geländeoberfläche wird ausgegangen, wenn</p> <ul style="list-style-type: none"> • abbauwürdige Flöze, für die keine konkreten Hinweise auf tagesnahe Abbautätigkeit vorliegen, auf den steilen Sattelflanken („Rechten“) an der Karbonoberfläche ausbeissen und ein Abbau aufgrund der tektonischen Verhältnisse nicht auszuschließen ist • ein Hauptflöz des Reviers, für das nur unsichere Hinweise auf tagesnahe Abbautätigkeit vorliegen, auf einer flachen Sattelflanke („Platten“) an der Karbonoberfläche ausbeißt.

Aufgrund der nicht abgeschlossenen Diskussion wurde festgelegt, in den Planunterlagen die Breite des Gefährdungsbereiches nur an der Karbonoberfläche zeichnerisch darzustellen. Für eine weitere Abgrenzung innerhalb der Deckschichten sollten u.a. im Rahmen weitergehender Untersuchungen entsprechende theoretische Grundlagen geschaffen und bodenmechanische Modellvorstellungen entwickelt werden (vgl. hierzu Kap. 5).

Die zunächst nur auf theoretischem Wege abgeleiteten Gefährdungspotenziale aus dem tagesnahen Flözabbau wurden anschließend innerhalb des Bearbeitungsblockes durch vor Ort-Untersuchungen in insgesamt drei Untersuchungsbereichen überprüft. Im Untersuchungsbereich U 2a wurden die beiden in die Gefährdungsklasse GK 1 eingestuften Flöze Großathwerk und Rauschenwerk untersucht. In den beiden Untersuchungsbereichen U 3a und U 4a wurden die Lage und der Zustand von Flöz Meister bzw. Flöz Großlangenberg durch Kernbohrungen erkundet. Für diese beiden Flöze war nach der theoretischen Gefährdungsabschätzung eine Einstufung in die Gefährdungsklasse GK 2 vorgenommen worden.

Im **Untersuchungsbereich U 2a** erwiesen sich die untersuchten Flöze Großathwerk und Rauschenwerk als weitflächig abgebaut. Gegenüber den ursprünglichen Annahmen wurde eine Spezialfaltung mit einer daraus resultierenden Lageabweichung von rd. 7 bis 25 m nachgewiesen. Die in den alten Grubenbildern dokumentierten Tagesbrüche wurden durch den Nachweis von Deckschichtenmaterial in den ehemaligen Abbauhohlräumen bestätigt. Weiterhin lagen Resthohlräume und Verbuchbereiche im Flözniveau vor. Besonders eindrucksvoll war die Feststellung eines Hohlraums auf Flöz Großathwerk von rd. 5 m Durchmesser und einer Höhe von rd. 2 m im Deckgebirgsniveau. Die Einteilung der beiden Flöze Großathwerk und Rauschenwerk in die Gefährdungsklasse GK 1 wurde demnach voll bestätigt.

Im **Untersuchungsbereich U 3a** wurde das zu untersuchende Flöz Meister mit einer Lageabweichung von rd. 6 m gegenüber der konstruktiv ermittelten Lage angetroffen; die Lagegenauigkeit war

damit höher als ursprünglich erwartet. Die Bohrungen ergaben, dass weitflächig tagesnaher Altbergbau auf Flöz Meister stattgefunden hat. Die ehemaligen Abbauhohlräume waren überwiegend verbrochen; nur in einer Bohrung wurde ein Resthohlraum festgestellt. Das Verbruchmaterial bestand aus Nebengestein, Kohleresten und Holzresten; eingebrochenes Deckgebirge wurde nicht erbohrt.

Im **Untersuchungsbereich U 4a** wurde das Flöz Großlangenberg mit einer Lageabweichung von rd. 16 bis 18 m gegenüber der konstruktiv ermittelten Lage angetroffen. Die Lagegenauigkeit entsprach somit den zugrunde gelegten Annahmen von ± 10 bis 20 m. Die Bohrungen ergaben, dass im Untersuchungsbereich tagesnaher Bergbau auf Flöz Großlangenberg stattgefunden hat. Das Flöz war in allen Bohrungen abgebaut; die ehemaligen Abbauhohlräume waren verbrochen. Örtlich wurden Flözreste bis zu 0,8 m Mächtigkeit angetroffen; dabei handelt es sich vermutlich um Reste ehemaliger Abbaupfeiler.

Aufgrund der fehlenden Hinweise auf Deckgebirgeinbrüche und der vergleichsweise geringen Größe der zu erwartenden Einzelhohlräume wurde für die Untersuchungsbereiche U 3a und U 4a die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten eines Tagesbruches insgesamt als gering eingestuft. Gemäß der verwendeten Klassifizierung konnte somit, aufgrund der durchgeführten Untersuchungen, eine Rückstufung in die Gefährdungsklasse GK 3 vorgenommen werden.

Parallel zu diesen vor Ort-Untersuchungen wurden in einer weiteren theoretischen Studie Grundlagen für den Umgang mit den in die geringste Gefährdungsklasse GK 3 eingestuften Flözen erarbeitet. Hierzu wurden die Ergebnisse umfangreicher Bohrarbeiten im Zusammenhang mit der Untersuchung und Sicherung der Erweiterung des Technologieparks Herzogenrath detailliert ausgewertet. Dabei wurde der auf theoretischem Wege aufgestellten Gefährdungsabschätzung nachträglich eine aufgrund der Bohrerergebnisse „kalibrierte“ Gefährdungsabschätzung gegenübergestellt. Es zeigte sich, dass alle Flöze, die vorab in die Gefährdungsklasse GK 3 eingestuft worden waren, auch nach der Beurteilung der Bohrerergebnisse in der Gefährdungsklasse GK 3 verbleiben konnten.

Flöze, die der Gefährdungsklasse GK 1 zugeordnet waren, mussten auch nach erfolgter Kalibrierung in dieser ungünstigsten Gefährdungsklasse verbleiben. Bei den Flözen der Gefährdungsklasse GK 2 deutet sich nach dem bisherigen Kenntnisstand an, dass nach Vorliegen von Bohrerergebnissen entweder eine Hochstufung in Gefährdungsklasse GK 1 oder eine Rückstufung in Gefährdungsklasse GK 3 vorgenommen werden muss.

Für den in Abb. 4 abgegrenzten 1. Bearbeitungsbereich (etwa 15 % der Fläche des Altbergbaubereiches der Stadt Herzogenrath) liegt demnach eine fundierte Darstellung und Bewertung der Hinterlassenschaften des Altbergbaus vor. Insoweit steht eine wesentliche Grundlage für die Beurteilung von Bauvorhaben innerhalb des Bearbeitungsbereiches zur Verfügung. Einzelheiten werden in Kap. 4 näher erläutert.

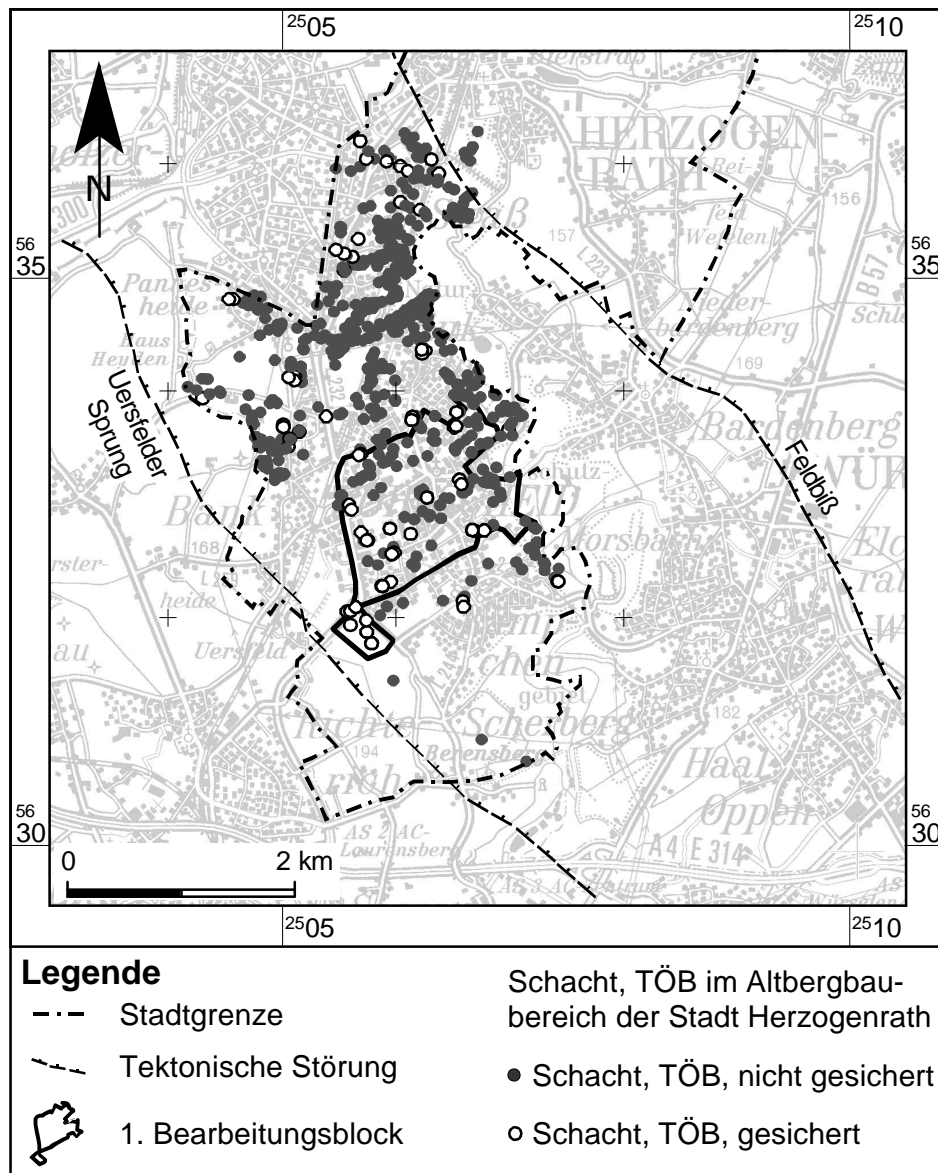


Abb.4: Lage des 1. Bearbeitungsblockes im Altbergbaubereich der Stadt Herzogenrath

Außerhalb des 1. Bearbeitungsblockes muss nach der Kartei der Tagesöffnungen des Bergbaus (TÖB-Kartei) der Bezirksregierung Arnsberg, Abt. 8 Bergbau und Energie in NRW, auf den durch den Grundeigentümerbergbau beeinflussten Flächen mit rd. 520 Schächten oder sonstigen Tagesöffnungen gerechnet werden. Diese große Zahl an Tagesöffnungen zeigt, dass umfangreiche tagesnahe Abbauaktivitäten stattgefunden haben.

Für eine Fortsetzung der Grundlagenarbeit in weiteren Bearbeitungsblöcken fehlen zur Zeit leider die finanziellen Mittel.

4 Vorgehensweise bei Planung und Durchführung von Bauvorhaben im Altbergbaubereich der Stadt Herzogenrath

4.1 Allgemeines

Im Zuge der engen Zusammenarbeit hat die zuständige Bergbehörde der Stadt Herzogenrath umfangreiches Kartenmaterial zur Verfügung gestellt, aus dem hervorgeht, ob sich eine bestehende Bebauung, geplante Baumaßnahmen oder ein neu auszuweisendes Bebauungsplangebiet innerhalb des Altbergbaubereiches befindet.

Aktuell wurde hierzu u.a. eine „Karte der oberflächennahen Altbergbaugebiete für das Stadtgebiet Herzogenrath“ von der BEZIRKSREGIERUNG ARNSBERG (2005) gefertigt. Mit dieser Karte hat die Stadt Herzogenrath einen Gesamtüberblick über das Gefährdungspotenzial bei der bestehenden Bebauung und kann gegebenenfalls geeignete Vorsorgemaßnahmen treffen. So wird zur Zeit ein Vorsorgekonzept für öffentliche Gebäude entwickelt. Das Konzept umfasst u.a. die Sensibilisierung der vor Ort verantwortlichen Personen (Hausmeister, Hausverwaltung), die regelmäßige Begutachtung der Gebäude und zugehörigen Freiflächen, die Erfassung von Veränderungen des Gebäudezustandes und die Erstellung von Alarmplänen.

Bei geplanten Bauvorhaben kann die Stadt anhand der Kartenunterlagen eine Vorprüfung vornehmen, ob z.B. ein Bauvorhaben innerhalb oder außerhalb des abgegrenzten Altbergbaubereiches liegt. Die sich aus dieser Vorprüfung ergebende weitere Vorgehensweise wurde zwischen der Stadt Herzogenrath und den Bergbehörden (Bezirksregierung Arnsberg, Bergamt Düren) im Detail abgestimmt. Danach erfolgt bei allen Bauvorhaben innerhalb des abgegrenzten Altbergbaubereiches grundsätzlich entweder eine Beteiligung der Bergbehörde oder die Erteilung einer Auflage an den Bauherrn zur Einholung einer Stellungnahme der Bergbehörde. Die Bergbehörde beschreibt im entsprechenden Fall die bergbauliche Situation und spricht im Falle von nicht auszuschließendem Grundeigentümerbergbau die Empfehlung aus, einen Gutachter einzuschalten sowie eine Grubenbildeinsichtnahme vorzunehmen. Für die sich anschließende fachgutachterliche Stellungnahme wurde in den letzten Jahren eine weitgehend einheitliche Vorgehensweise entwickelt, die nachfolgend beschrieben wird.

4.2 Bauvorhaben innerhalb des 1. Bearbeitungsblockes

1. Im Allgemeinen bauen die fachgutachterlichen Stellungnahmen auf den in der Arbeitsgruppe Altbergbau erarbeiteten Unterlagen auf. Meist ist eine weitergehende Auswertung von bergbaulichen Rissunterlagen nicht erforderlich.
2. Für alle in den Unterlagen zum 1. Bearbeitungsblock dargestellten Flözausbisse wird die spezifische Lagegenauigkeit gemäß den Ausführungen in Text und Anlagen berücksichtigt. Sofern auch unter Berücksichtigung dieser Lagegenauigkeit sowie einer Abgrenzung der Gefährdungsbereiche auf die Geländeoberfläche keine Flöze der Gefährdungsklassen GK 1 bis GK 3 im Bereich des Plangebietes verlaufen, keine Schachtschutzzonen das Plangebiet überdecken und keine Bedenken hinsichtlich eines tagesnah verlaufenden Stollens bestehen, werden die Baumaßnahmen aus Sicht des Altbergbaus ohne Einschränkungen genehmigt.
3. Bei der Bewertung konkreter Bauplanungen werden für Flöze der Gefährdungsklassen GK 1 bis GK 3 die Einwirkungsbereiche an der Geländeoberfläche bestimmt und bei der Festlegung weiterer Maßnahmen berücksichtigt (vgl. hierzu Kap. 5); dasselbe gilt sinngemäß für Schachtschutzzonen.

4. Bei Flözen, die innerhalb der Systemgrenzen nach der theoretischen Gefährdungsabschätzung in die Gefährdungsklasse GK 3 eingestuft wurden, werden im Rahmen der Baugenehmigung vor Ort-Untersuchungen nicht gefordert. Bohrungen können in diesem Fall jedoch dazu dienen, das beim Bauherrn/Eigentümer verbleibende Baugrundrisiko zu minimieren. Unabhängig davon wird generell seitens der Stadt Herzogenrath eine Abnahme der Baugrubensohle im Hinblick auf Auffälligkeiten durch einen Bergbausachverständigen gefordert. Zur Minimierung des beim Bauherrn verbleibenden Restrisikos wird darüber hinaus, auch bei nicht auffälligem Begutachtungsergebnis der Baugrubensohle im Bereich der Gefährdungsklasse GK 3, eine Aussteifung des Baukörpers im Gründungsbereich empfohlen, so dass gewisse Freilagen vom Baukörper ertragen werden können, ohne diesen in seiner Substanz nachhaltig zu schädigen.
5. Bei geplanten Baumaßnahmen im Bereich von Flözen, die nach der theoretischen Gefährdungsabschätzung zu den Gefährdungsklassen GK 2 oder GK 1 gehören, werden weitergehende vor Ort-Untersuchungen in Form von Bohrungen durchgeführt, um u.a. den genauen Verlauf der Flözausbisslinien, die Lagerungsverhältnisse sowie das Vorhandensein von Auflockerungszonen oder Hohlräumen zu klären. Der Abstand der Bohrungen wird so gewählt, dass eine erste Bewertung vorgenommen werden kann. In Abhängigkeit von den Untersuchungsergebnissen kann nachfolgend eine Verdichtung des Bohrrasters erforderlich sein.
6. In Abhängigkeit von den Bohrergebnissen wird ein Sicherungskonzept erarbeitet. Nach Durchführung der Sicherungsarbeiten erfolgt die Freigabe des geplanten Bauvorhabens.

4.3 *Bauvorhaben außerhalb des 1. Bearbeitungsblockes*

Bei Bauvorhaben außerhalb des 1. Bearbeitungsblockes (aber innerhalb des Altbergbaubereiches der Stadt Herzogenrath) werden bei der Ausarbeitung einer bergbaulich-geotechnischen Stellungnahme alle verfügbaren bergbaulichen Rissunterlagen sowie sonstigen Unterlagen zu den geologisch-tektonischen Verhältnissen im Detail gesichtet und ausgewertet.

Grundsätzlich entspricht die Bearbeitung einer derartigen bergbaulich-geotechnischen Stellungnahme der Vorgehensweise im 1. Bearbeitungsblock; auf diese Weise wird eine einheitliche und damit letztendlich auch objektive Beurteilung gewährleistet.

Die Einstufung der einzelnen, gegebenenfalls im Plangebiet verlaufenden Flöze in die Gefährdungsklassen GK 1 bis GK 3 erfolgt unter strikter Anwendung der dafür definierten Kriterien, um auch hier eine einheitliche Vorgehensweise zu erreichen.

Nachdem auf diese Weise die zu untersuchende Fläche faktisch zu einem weiteren „Bearbeitungsblock“ geworden ist, können die in Kap. 4.2 beschriebenen Bearbeitungsschritte angewandt werden.

4.4 *Kanalbaumaßnahmen*

Die unter Kap. 4.2 und Kap. 4.3 ausgeführten Arbeitsschritte werden grundsätzlich auch bei linienhaften Bauvorhaben wie z.B. Kanalbaumaßnahmen innerhalb des Altbergbaubereiches durchgeführt. Lediglich beim Sicherungskonzept wird bei entsprechendem Verlauf des Bauwerks anders vorgegangen. Quert das Bauwerk Flöze, die in die Gefährdungsklassen GK 1 oder GK 2 eingestuft wurden, etwa rechtwinklig, wird von der sonst üblichen vollständigen Sicherung des Untergrundes abgesehen. Stattdessen wird in besonders kritisch eingeschätzten Bereichen (Gefährdungsklasse GK 1) ein statisch bemessenes Stahlbetonaufleger für die Kanalrohre vorgesehen. In allen anderen Bereichen wird abweichend von der gesetzlich vorgeschriebenen Kanalkontrolle (alle 10 Jahre) jährlich eine TV-Befahrung der betroffenen Kanalabschnitte durchgeführt. So festgestellte Schäden im Kanalnetz werden kurzfristig saniert.

Ist eine Kanalbaumaßnahme in der Nähe von alten Schächten vorgesehen, wird die Linienführung so angepasst, dass die Schachtschutzzone nicht tangiert wird.

5 Vergleich von Bemessungsverfahren zur Abgrenzung von Gefährdungsbereichen des tagesnahen Flözabbaus an der Geländeoberfläche im Aachener Wurmrevier

Die Abgrenzung der durch tagesnahen Flözabbau bedingten Gefährdungsbereiche bis an die Oberfläche des karbonischen Festgesteins erfolgt im Allgemeinen nach den Nomogrammen von HOLLMANN & NÜRENBERG (1972). Aus diesen Nomogrammen kann für jedes Flöz in Abhängigkeit vom Einfallen im Hangenden und bei steilerem Einfallen von > 70 gon auch zusätzlich im Liegenden ein potenziell tagesbruchgefährdeter Bereich an der Karbonoberfläche ausgewiesen werden. Über die Anwendung dieser Nomogramme besteht in Fachkreisen weitgehend Konsens.

Im Gegensatz dazu wird die weitere Abgrenzung des Gefährdungsbereiches von der Festgesteinsoberfläche bis zur Tagesoberfläche für den Altbergbaubereich des Aachener Reviers derzeit unterschiedlich gehandhabt. Aufgrund der dichten Bebauung des Altbergbaugebietes kommt dabei einer realistischen Dimensionierung der Einwirkungsbereiche eine besondere Bedeutung zu.

Grundsätzlich stehen zur Abgrenzung der Einwirkungsbereiche folgende Bemessungsverfahren zur Verfügung:

- Bemessungsverfahren mit Pauschalansätzen

Die Bemessung von Einwirkungsbereichen erfolgt nach den „Besondere Hinweise beim Vorhandensein verlassener Tagesöffnungen“ (BEZIRKSREGIERUNG ARNSBERG, 1991) unter Ansatz eines Winkels von 50 gon (bzw. 45°) zwischen der Oberkante des karbonischen Festgesteins und der Tagesoberfläche. Als Alternative zu dem Ansatz der Bergbehörde aus dem Jahre 1991 wird in Fachkreisen auch eine Abgrenzung des Einwirkungsbereiches mit einem pauschalen Winkel von 75 gon (bzw. $67,5^\circ$) diskutiert. Bei den beiden pauschalen Ansätzen von 50 gon bzw. 75 gon wird nur die Gesamtmächtigkeit der Deckschichten berücksichtigt und nicht deren Aufteilung in einzelne Schichtglieder. Die Breite des Einwirkungsbereiches ist ausschließlich von der Mächtigkeit der Deckschichten abhängig.

- Bodenmechanisches Bemessungsverfahren (s. HEITFELD ET AL., 2005; MAINZ, 2006)

Anlässlich des 5. Altbergbaukolloquiums wurde ein Modell zur Prognose von Einwirkungsbereichen des tagesnahen Altbergbaus für das Aachener Wurmrevier einschließlich eines neuen Bemessungsverfahrens zur Dimensionierung der Gefährdungsbereiche vorgestellt (HEITFELD ET AL., 2005). Bei diesem Ansatz werden der Aufbau der Deckschichten (Aufschüttung, Lösslehm, Sand/Kies der Terrasse sowie Untere Lintfort-Schichten) sowie die unterschiedlichen bodenmechanischen Eigenschaften der einzelnen Schichten im Detail berücksichtigt. Es wurde eine Berechnungsformel entwickelt, die für unterschiedlich ausgebildete Deckschichten auch unterschiedliche Einwirkungsbreiten liefert; zusätzlich sind Sicherheitsbeiwerte im Hinblick auf die praktische Anwendung berücksichtigt. Eine wesentliche Anwendungsvoraussetzung dieses Bemessungsverfahrens besteht darin, dass entsprechende Angaben über den Untergrundaufbau im Plangebiet vorliegen; diese müssen gegebenenfalls über Kernbohrungen gewonnen werden.

Aus den unterschiedlichen Ansätzen der Methoden zur Abgrenzung der Gefährdungsbereiche folgt, dass sich bei den Pauschalansätzen (Winkel von 50 bzw. 75 gon) die Breite des Gefährdungsbereiches ausschließlich mit der Mächtigkeit der Deckschichten ändert. Im Gegensatz dazu ist bei dem bodenmechanischen Bemessungsverfahren die Mächtigkeit der Sande und Kiese der Hauptterrasse der entscheidende Faktor. Da die Mächtigkeit der Terrassensedimente innerhalb des Altbergbaubereiches der Stadt Herzogenrath stark wechselt, können sich bei den Pauschalansätzen unrealistische Abgrenzungen für den Einwirkungsbereich ergeben.

Für eine genauere Betrachtung wurden die Ergebnisse der Pauschalansätze und des bodenmechanischen Bemessungsverfahrens für das Aachener Wurmrevier vergleichend gegenübergestellt. Die Ergebnisse sind in Abb. 5 exemplarisch für eine Deckschichtenmächtigkeit von 20 m dargestellt. In dem Diagramm sind auf der Ordinate die Mächtigkeit der Terrassensedimente sowie auf der Abszisse die Breite des rechnerisch ermittelten, einseitigen Einwirkungsbereiches aufgetragen. (Hinweis: Für eine Abgrenzung des Einwirkungsbereiches an der Geländeoberfläche müssen die Breite nach HOLLMANN & NÜRENBERG (1972) an der Karbonoberfläche sowie die Einwirkungsbreite zu beiden Seiten senkrecht zum Flözstreichen berücksichtigt werden.)

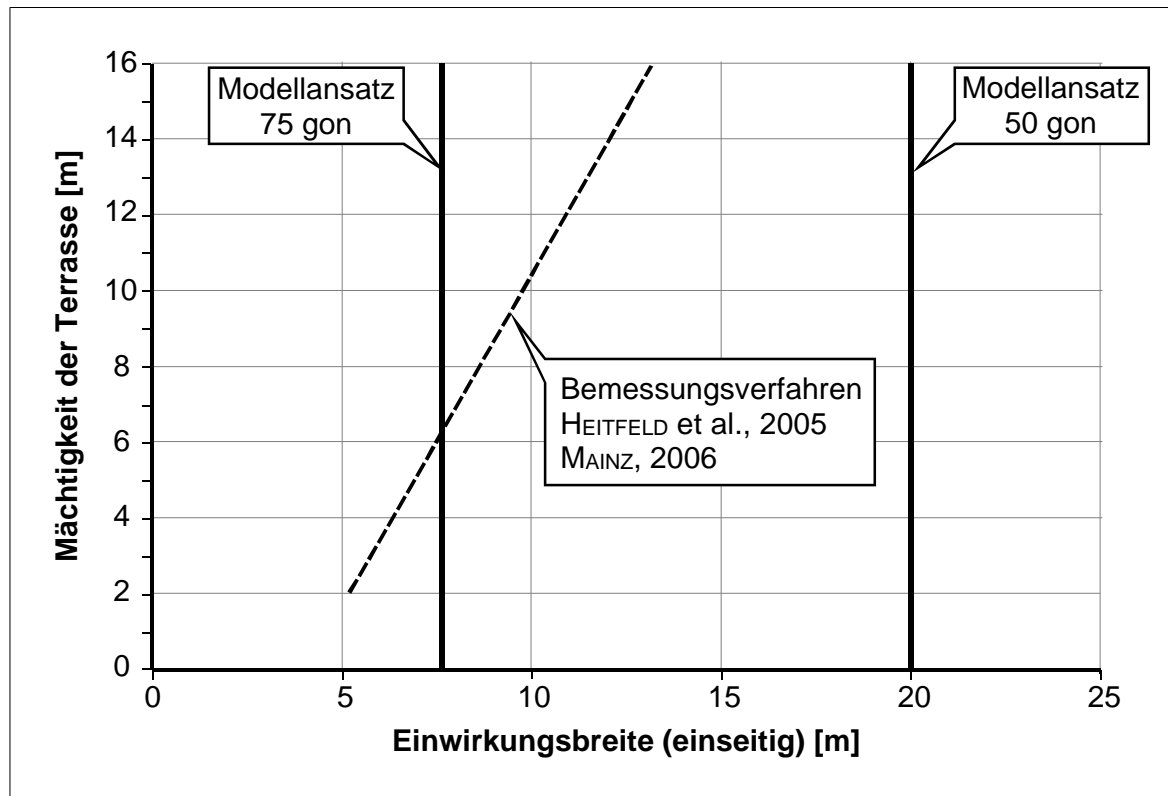


Abb.5: Grafischer Vergleich der unterschiedlichen Bemessungsverfahren bei einer Deckschichtenmächtigkeit von 20 m

Bei dem Pauschalansatz (50 bzw. 75 gon) ist die Einwirkungsbreite unabhängig von dem Aufbau des Untergrundes. Bei einer Deckschichtenmächtigkeit von 20 m ergeben sich Einwirkungsbreiten (einseitig) von 20 m (bei 50 gon) bzw. 8,3 m (bei 75 gon). Bei dem bodenmechanischen Bemessungsverfahren wird die Einwirkungsbreite (einseitig) im Wesentlichen von der Mächtigkeit der Terrassensedimente bestimmt.

Die Projektbearbeitungen im Stadtgebiet Herzogenrath zeigen, dass bei einer mittleren Deckschichtenmächtigkeit von 20 m die Mächtigkeit der Terrassensedimente durchaus zwischen 2 und 14 m variieren kann; nach dem bodenmechanischen Bemessungsverfahren ergeben sich Einwirkungsbreiten (einseitig) von 5 m (bei 2 m mächtigen Terrassenablagerungen) bis 13 m (bei 14 m mächtigen Terrassen).

Der Vergleich zeigt deutlich, dass die Abgrenzung des Einwirkungsbereiches durch tagesnahen Flözabbau bei Anwendung eines pauschalen Einwirkungswinkels von 50 gon zwischen der Oberfläche des karbonischen Festgesteins und der Geländeoberfläche entsprechend den Hinweisen der BEZIRKSREGIERUNG ARNSBERG (1991) zwar auf der sicheren Seite liegende, aber zu große Einwirkungsbereiche ergibt. Die Modifikation dieses Bemessungsverfahrens unter Pauschalansatz eines Winkels von 75 gon ergibt im Vergleich zum bodenmechanischen Bemessungsverfahren (HEITFELD ET AL., 2005; MAINZ, 2006) entweder zu große oder zu kleine Einwirkungsbereiche.

6 Ausblick

Obwohl die Hinterlassenschaften des Altbergbaus auf dem Gebiet der Stadt Herzogenrath einen enormen Kostenfaktor und darüber hinaus ein erhebliches Investitions- und Entwicklungshemmnis darstellen, bemüht sich die Stadt Herzogenrath um einen verantwortlichen Umgang mit der Problematik in enger Abstimmung mit der Bergbehörde.

Durch die fortlaufende Bearbeitung von einzelnen Flächen entsteht sukzessive ein „Patch Work von kleineren Bearbeitungsblöcken“. Gleichzeitig hat die fachgutachterliche Bearbeitung in den vergangenen Jahren gezeigt, dass gerade die Zusammenführung neuer Informationen einen erheblichen Vorteil bei der Bearbeitung darstellt, da hierdurch z.B. Fehlbohrungen vermieden werden können.

Die neuen Daten sollten daher regelmäßig in die vorhandenen Unterlagen (z.B. Bearbeitungsblock 1) eingepflegt werden.

Qellennachweis

ARBEITSGRUPPE ALTBERGBAU „AACHENER REVIER“ (2002)

Untersuchungsbereich Herzogenrath-Kohlscheid - Bearbeitungblock 1 - Stellungnahme der eingesetzten Arbeitsgruppe zu den bergbaulich-geotechnischen Verhältnissen und zur Standsicherheit der Geländeoberfläche.- Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Bergamtes Düren im Namen der Bezirksregierung Arnsberg, 151 S., 9 Abb., 7 Anh., 12 Anl.; Aachen.

BEZIRKSREGIERUNG ARNSBERG (1991)

Besondere Hinweise beim Vorhandensein verlassener Tagesöffnungen.- 7 S., 2 Abb.; Dortmund.

BEZIRKSREGIERUNG ARNSBERG (2005)

Karte der oberflächennahen Altbergbaugebiete für das Stadtgebiet Herzogenrath.- Dortmund.

HEITFELD, M., ROSNER, P., KLÜNKER, J., SAHL, H. & WELZ, A. (2002)

Bewertung des Gefährdungspotentials und Sicherungsmaßnahmen in Altbergbaubereichen des Aachener Steinkohlenreviers.- 2. Altbergbaukolloquium, S. 317 - 335, 5 Abb.; Clausthal-Zellerfeld.

HEITFELD, M., KRINGS, K., MAINZ, M. & SCHETELIG, K. (2005)

Ein Modell zur Prognose von Einwirkungsbereichen des tagesnahen Altbergbaus auf Steinkohle für das Aachener Wurmrevier.- 5. Altbergbau-Kolloquium, S. 25 - 41, 9 Abb., 1 Tab.; Clausthal-Zellerfeld.

HOLLMANN, F. & NÜRENBERG, R. (1972)

Der „Tagesnahe Bergbau“ als technisches Problem bei der Durchführung von Baumaßnahmen im Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlenggebiet.- Mitt. d. Westf. Bergwerkschaftskasse, H. 30, 39 S., 10 Abb.; Bochum.

MAINZ, M. (in Vorbereitung)

Bemessungsgrundlagen zur Ausweisung von Gefährdungsbereichen des Altbergbaus und Schachtschutzzonen im Aachener Wurmrevier.- Dissertation an der Fakultät für Georesourcen und Materialtechnik der RWTH Aachen.