

**Geplante Neubebauung
EDEKA-Areal an der Henle Straße
in Penzberg**

**Bewertung der
bergbaulich-geotechnischen Verhältnisse
nach Aktenlage**

Auftraggeber	KRÄMMEL Wohn- und Gewerbebau GmbH Hr. Dipl.-Ing. Olaf Breuer Hans-Urmiller-Ring 46a 82515 Wolfratshausen
Auftragnehmer:	TABERG Ingenieure GmbH Zum Pier 77 44536 Lünen Tel.: 0231 / 98 70 73 - 0 Fax: 0231 / 98 70 73 - 17 E-Mail: info@taberg.de
Projekt-Nr.:	20-1837
Sachverständige:	Dr.-Ing. Scherbeck Dipl.- Geol. Stempelmann
Mitarbeiter:	Hr. Benning
Datum:	17.12.2020
Umfang:	27 Seiten und 2 Anlagen

I	INHALTSVERZEICHNIS	Seite
I	Inhaltsverzeichnis	2
II	Anlagenverzeichnis	2
III	Verwendete Unterlagen	3
1	Vorgang und Aufgabenstellung	4
2	Örtliche Verhältnisse und Bauvorhaben	4
2.1	Standort	4
2.2	Geologische Verhältnisse	6
2.3	Bergbauliche Verhältnisse	8
2.3.1	Bergbauliche Entwicklung	8
2.3.2	Flözabbau	9
2.3.3	Tagesöffnungen	13
2.3.4	Stollen	15
2.3.5	Bergrechtliche Aspekte	15
3	Bewertung	15
3.1	Flächenhafter Flözabbau	15
3.1.1	Schadensmechanismus	15
3.1.2	Bewertungsmaßstäbe	16
3.1.3	Anwendung auf das Projektgebiet	18
3.1.4	Abmessungen der potenziellen Gefährdungsbereiche	19
3.2	Stollen	20
3.3	Tagesöffnungen	20
3.4	Fazit	23
4	Gutachterliche Hinweise zur weiteren Vorgehensweise	24
5	Zusammenfassung	26
II	Anlagenverzeichnis	
Anlage 1:	Lageplan mit Gefährdungsbereichen, 1 : 200	
Anlage 2:	Tabellarische Auflistung der Schachtdaten	

III **Verwendete Unterlagen**

- /1/ E.ON SE (2020): Einsichtnahme in die Betriebsakte zur Liegenschaft (Stand Nov. 2020) Auszug aus dem Risswerk des Bergwerks Penzberg der E.ON SE, Essen, Unterlagen vom 07.12.2020.
- /2/ Regierung von Oberbayern (2020): Auszug aus dem Risswerk des Bergwerks Penzberg des Bergamtes Bayern Süd, München, Unterlagen vom 24.11. und 07.12.2020.
- /3/ TABERG Ingenieure GmbH (2020): Risikomanagement für den oberflächennahen Bergbau (ROB), Bergbaulich-geotechnische Situation im oberbayerischen Pechkohlenrevier: Darstellung und Bewertung im Hinblick auf die weitere Risikobetrachtung der E.ON SE, Lünen, Unterlage für die E.ON SE, Stand November 2020.
- /4/ TABERG Ingenieure GmbH (2018): Erdfall am Edeka-Center an der Henlestraße 3 in Penzberg, bergbauliche Erkundungsmaßnahmen, Kurzbericht zur altbergbaulich-geotechnischen Situation, Unterlage für die Edeka Südbayern Handels Stiftung & Co. KG, Lünen, 19.11.2018.
- /5/ Bayerisches Geologisches Landesamt (1991): Geologische Karte von Bayern 1:25.000. Blatt 8234 Penzberg, München, 1991.
- /6/ Bayerisches Geologisches Landesamt (1975): Geologica Bavarica, 73. Die oberbayrische Pechkohle, München, 1975.
- /7/ Geisler (1971): Gutachten Werksgelände beim stillgelegten Bergwerk in Penzberg; Flurstücke 845/24 und 845/25 in der Gemarkung Penzberg, Erstellt für die Oberbayrische AG für Kohlenbergbau i.A., Weilheim, 20.08.1971.
- /8/ arcon Ingenieurgesellschaft GmbH (2012): Erkundung und Sicherung des „Wetterschacht Penzberg“, Abschlussgutachten, Gelsenkirchen, 24.10.2012.
- /9/ Westfälische Berggewerkschaftskasse (1972): Der tagesnahe Bergbau als technisches Problem bei der Durchführung von Baumaßnahmen im Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlengebiet. Mitteilungen der WBK, Heft 30.
- /10/ Dr.-Ing. Michael Clostermann Markscheiderisch-Geotechnisches Consulting (2019): Gutachterliche Stellungnahme zu den Themen „Einwirkungsrelevanz des Altbergbaus, Bemessung von Einwirkungs- und Gefährdungsbereichen und Einfluss von Grubenwasserstandsänderungen“. Unterlagen vom 17.07.2019 für die Bezirksregierung Arnsberg, Abt. Bergbau und Energie in NRW (Bergbehörde NRW).

- /11/ Meier, Günter (2001): Numerische Abschätzung von Tagesbruchgefährdungen in Altbergbaugebieten. 13. Nationale Tagung für Ingenieurgeologie. Sonderband Geotechnik. S. 95 bis 100.
- /12/ DGGT - Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e.V., DGGV - Deutsche Geologische Gesellschaft - Geologische Vereinigung e.V. und Deutscher Markscheider-Verein e.V., Herausgeber (2020): Empfehlungen des Arbeitskreises 4.6 „Altbergbau“. Geotechnisch-markscheiderische Untersuchung, Bewertung und Sanierung von altbergbaulichen Anlagen. Verlag Ernst & Sohn, Berlin. ISBN 978-3-433-03296-1, 162 Seiten.

1 Vorgang und Aufgabenstellung

Auf dem Gelände des heutigen Edeka-Centers an der Henlestraße befanden sich seinerzeit die übertägigen Zechengebäude des Kohlenbergwerkes Penzberg. Das Areal soll zukünftig für eine Wohnbebauung umgenutzt werden. Hierzu wurde der aktuelle B-Plan „EDEKA-Areal“ aufgestellt.

Auf dem Gelände der 1966 stillgelegten Hauptschachtanlage Penzberg sind als Hinterlassenschaften des Zechenbetriebs u.a. insgesamt sieben bergbauliche Tagesöffnungen dokumentiert.

Die KRÄMMEL Wohn- und Gewerbebau GmbH erarbeitet derzeit Konzepte für die Erschließung der Fläche zur geplanten Wohnbebauung. Eigentümerin der Liegenschaft ist die Küblböck Beteiligungs-GmbH & Co. Gewerbepark Penzberg KG, 93049 Regensburg.

Die TABERG Ingenieure GmbH wurde auf Grundlage des Angebotes vom 29.10.2020 von der KRÄMMEL Wohn- und Gewerbebau GmbH mit Schreiben vom gleichen Tag mit der gutachterlichen Bewertung der bergbaulichen Verhältnisse nach Aktenlage beauftragt.

2 Örtliche Verhältnisse und Bauvorhaben

2.1 Standort

Das Untersuchungsgebiet befindet sich auf dem Gebiet der Stadt Penzberg östlich des Zentrums. Die Abbildung 1 zeigt die großräumige Lage des Untersuchungsgebietes in Penzberg.

Das Areal liegt östlich der vom Zentrum nach Nordosten verlaufenden Straße „Grube“ bzw. der St 2370, die von Penzberg nach Wolfratshausen führt. Von der „Grube“ zweigt die Henle Straße nach Osten ab. Das B-Plangebiet "EDEKA-Areal" ist nördlich der Henle Straße gelegen.

Auf der Planungsfläche befindet sich derzeit bereits ein Edeka-Markt. Die Bebauung besteht aus Hallengebäuden in typischer Flachbauweise für Verbrauchermärkte und Logistikzentren. Die

Freifläche sind, unterbrochen durch vereinzelte Beetflächen, mit einer Schwarzdecke versiegelt und werden als Verkehrs- und Kfz-Stellflächen genutzt.

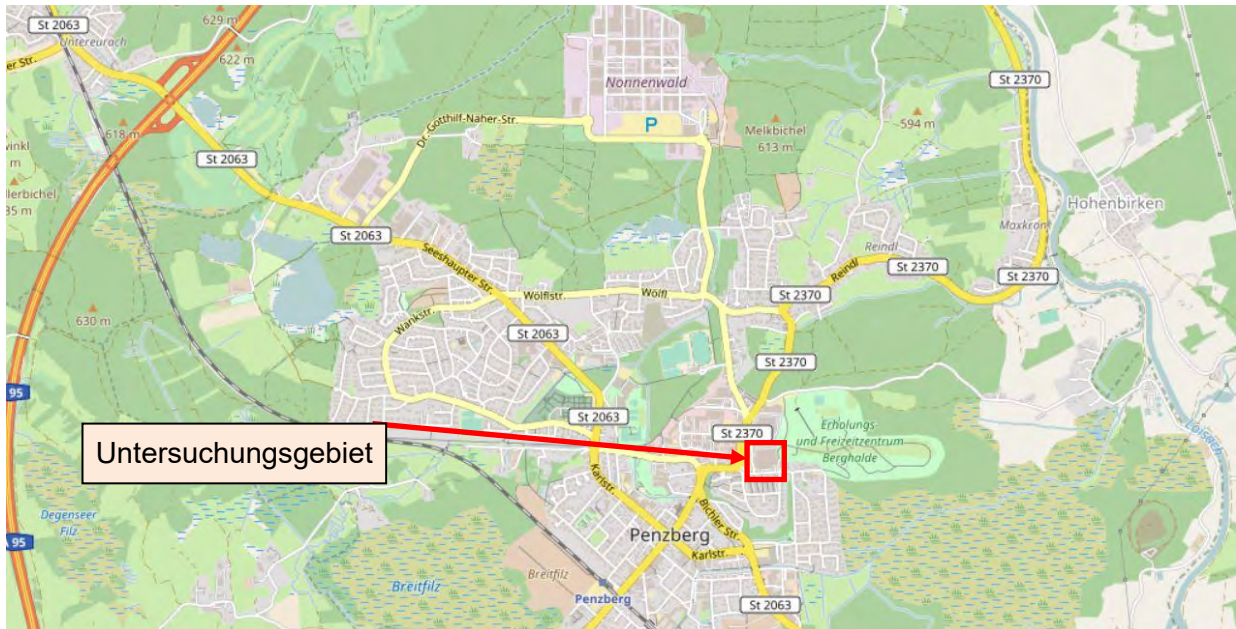


Abbildung 1: Großräumige Lage des Bearbeitungsgebietes (Quelle: © OpenStreetMap 2020)

Das südliche Umfeld ist durch ausgeprägte Wohnbebauung geprägt. Nördlich und westlich herrscht eine gewerbliche Nutzung vor. Nach Osten schließt sich eine ehemalige Bergehalde aus den Zeiten des Zechenbetriebs (bis Ende der 1960er Jahre) an. Diese wurde begrünt und stellt ein örtliches Naherholungsgebiet dar.

Die Geländehöhe liegt bei ca. +615 mNN an der Henle Straße. Die natürliche Morphologie ist flach nach Norden geneigt. Das Planungsgebiet umfasst die Flurstücke Nr. 845/24, 845/25 und 845/32.

Die vom Investor aktuell geplante Anordnung der Neubauten ist in Abbildung 2 zusammen mit der Bestandsbebauung dargestellt.



Abbildung 2: Anordnung der vom Investor geplanten Neubebauung

2.2 Geologische Verhältnisse

Gemäß der geologischen Kartierung /4/ stehen im Untersuchungsgebiet die randlichen Bereiche der örtlichen Niedermoorablagerungen in Form von organischen Bodenarten sowie mineralischen Bodenarten der Moränenablagerungen an. Auf Grund der vorherigen Nutzung als Zechenstandort ist davon auszugehen, dass örtlich künstliche Auffüllungen an. Diese wurden punktuell bereits bis ca. 5 m Tiefe nachgewiesen /4/.

Die natürlich vorhandene Schichtenfolge besteht im näheren Umfeld meist aus Schluffböden, Torf und Seetonen. Unterhalb dieser quartären Lockergesteinsdecke sind die flözführenden Schichten der tertiären Faltenmolasse verbreitet.

Örtlich stehen die oligozänen Schichten der Penzberger Liegend-Flözgruppe (oIC2) an. Hierbei handelt es sich um eine Abfolge von Mergel-, Sand- und Kalksteinen, in die bis zu 24 Kohlenflöze

eingeschaltet sind. Auf Grund der starken Überlagerung und der tektonischen Faltung erfuhren die organischen Ablagerungen eine erhöhte geothermische Beanspruchung und sind als Glanzbraunkohle ausgebildet. Sie sind im Vergleich zu anderen tertiären Braunkohlen stärker inkohlt. Diese glänzenden, splittrigen und harten Kohlen werden in Oberbayern auch als Pechkohlen bezeichnet. Die örtlichen geologischen Verhältnisse sind in der Abb. 3 als Auszug der geologischen Karte /5/ dargestellt.

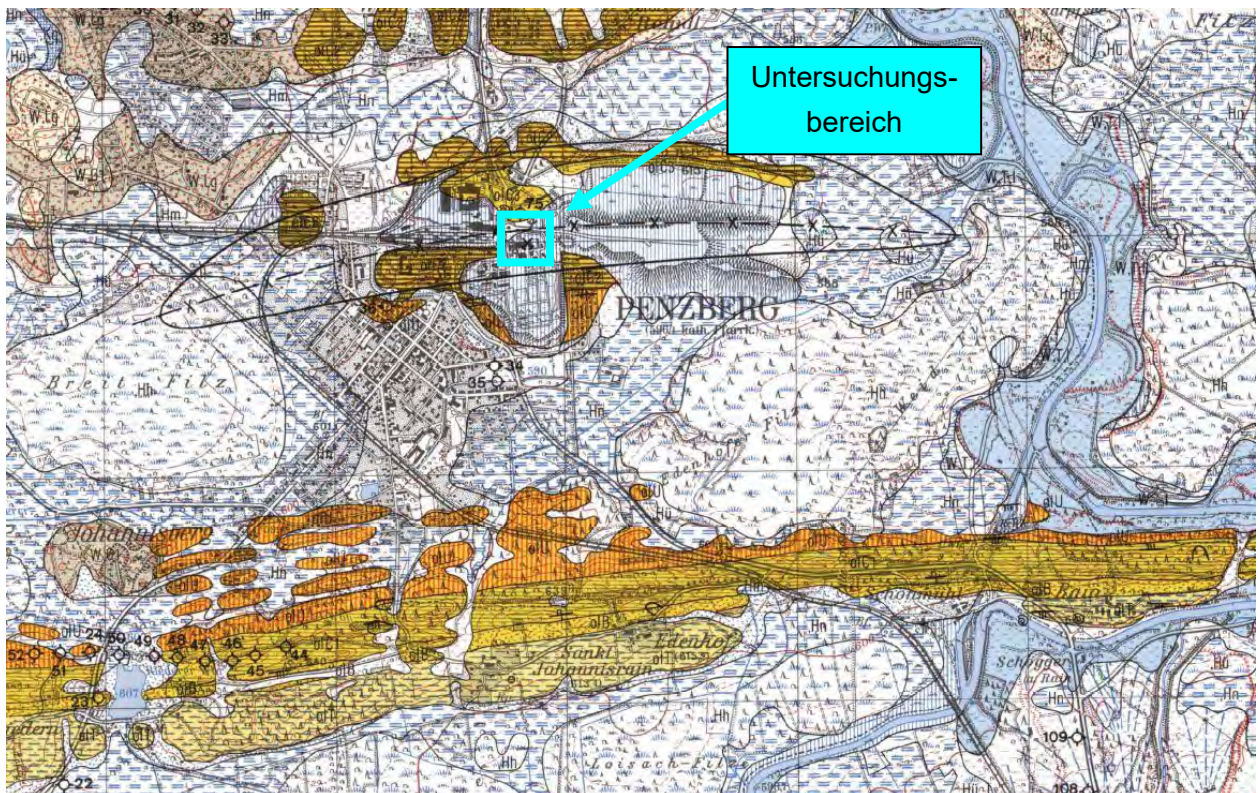


Abbildung 3: Auszug aus der geologischen Karte /5/

Durch die gebirgsbildenden Prozesse bei der Entstehung der Alpen wurde die Schichtenfolge des vorgelagerten Molassebeckens mit einem Faltenbau überprägt. Im Raum von Penzberg sind drei Mulden ausgebildet, welche durch Überschiebungen voneinander getrennt sind.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich über dem Südflügel der südlichen Mulde, die als Penzberger Mulde bezeichnet wird. Die Achse der Penzberger Mulde durchquert das Stadtgebiet nördlich des Zentrums der Stadt Penzberg und streicht bogenförmig von West nach Ost. Der nördliche Muldenflügel fällt mittelsteil in Richtung Süden ein.

Die örtlich zu erwartenden Lagerungsverhältnisse sind in Abb. 4 in einem Profilschnitt aus der geologischen Karte /5/ dargestellt.

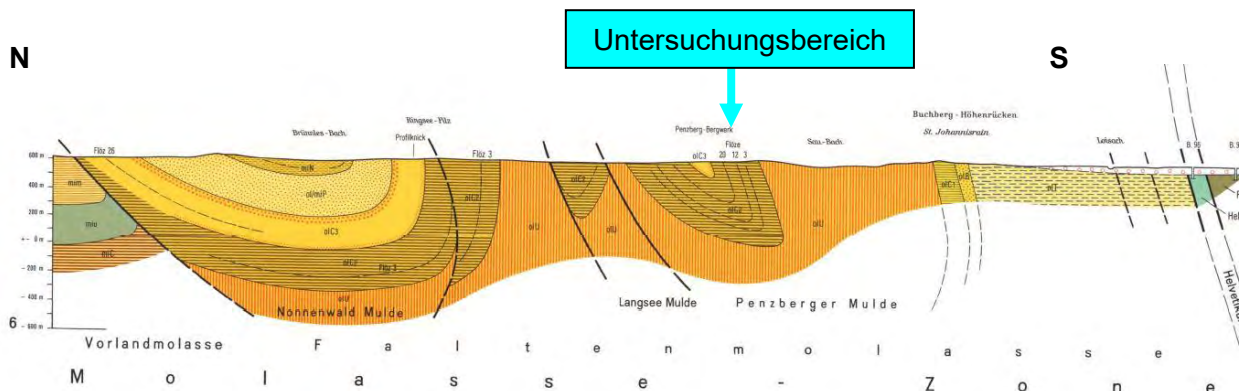


Abbildung 4: Geologisches Profil in Penzberg, Auszug aus der geologischen Karte 1/4/

2.3 Bergbauliche Verhältnisse

2.3.1 Bergbauliche Entwicklung

Örtlich wurde von dem Bergwerk Penzberg bis in die 1880er Jahre Tiefenbergbau betrieben, der stellenweise bis in den oberflächennahen und tagesnahen Bereich geführt wurde. Seinerzeitige Eigentümerin war die „Oberbayerischen Aktiengesellschaft für Kohlenbergbau“. Diese wurde nachfolgend von der Hibernia AG, Herne, übernommen, deren heutige Rechtsnachfolgerin die E.ON SE, Essen ist.

Der Bergbau im Penzberger Revier hat zu Beginn des vorletzten Jahrhunderts mit der Auffahrung des „Stollens in Flöz 17 in ca. 15 m Tiefe“ ausgehend vom westlich gelegenen Ufer des Säubaches begonnen. Dieser Stollen quert den südlichen Teil des Planungsgebietes.

Zu Beginn der 1870er Jahre begann dann die Erschließung des betrachteten Areals als Teilfläche des Bergwerks Penzberg.

Zunächst wurde der Karl-Theodor-Schacht (Maschinenschacht) als tonnlägige Tagesöffnung mit einer Neigung von ca. 73° Richtung Süden bis in eine Tiefe von ca. 200 m abgeteuft.

Im Jahr 1891 wurde der seigere Henle-Schacht (Tiefbauschacht) bis in ca. 425 m Tiefe erstellt. Er wurde bis zur Einstellung der Förderung 1934 als Förderschacht genutzt.

Die Stilllegung der Zechenanlage erfolgte 1937. Bis dahin wurden alle untertägigen Anlagen aufgelassen. Nachfolgend erfolgte die Kohlegewinnung ausschließlich in der nördlich gelegenen Nonnenwald Mulde über dem dortigen Schachtzugang (ehemaliger Nonnenwald-Schacht auf dem Firmengelände der Roche Diagnostics).

2.3.2 Flözabbau

Wie der Anlage 1 entnommen werden kann, ist im Planungsgebietes der Ausbiss der vier Pechkohlenflöze Nr. 12, 16, 17 und 20 verzeichnet. Die Flöze Nr. 12, 16 und Nr. 17 streichen im südlichen Bereich aus. Der Ausbiss von Flöz Nr. 20 ist im nördlichen Bereich anzunehmen. Die Mächtigkeit der Flöze ist mit ca. 0,6 m einschließlich Bergemittel beschrieben. Ausweislich der grubenbildlichen Unterlagen ist die örtliche Flözlagerung mit einem Einfallen unter ca. 78^{GON} bzw. 71° Richtung Süden (siehe Abb. 5 und auch Abb. 4) zu entnehmen.

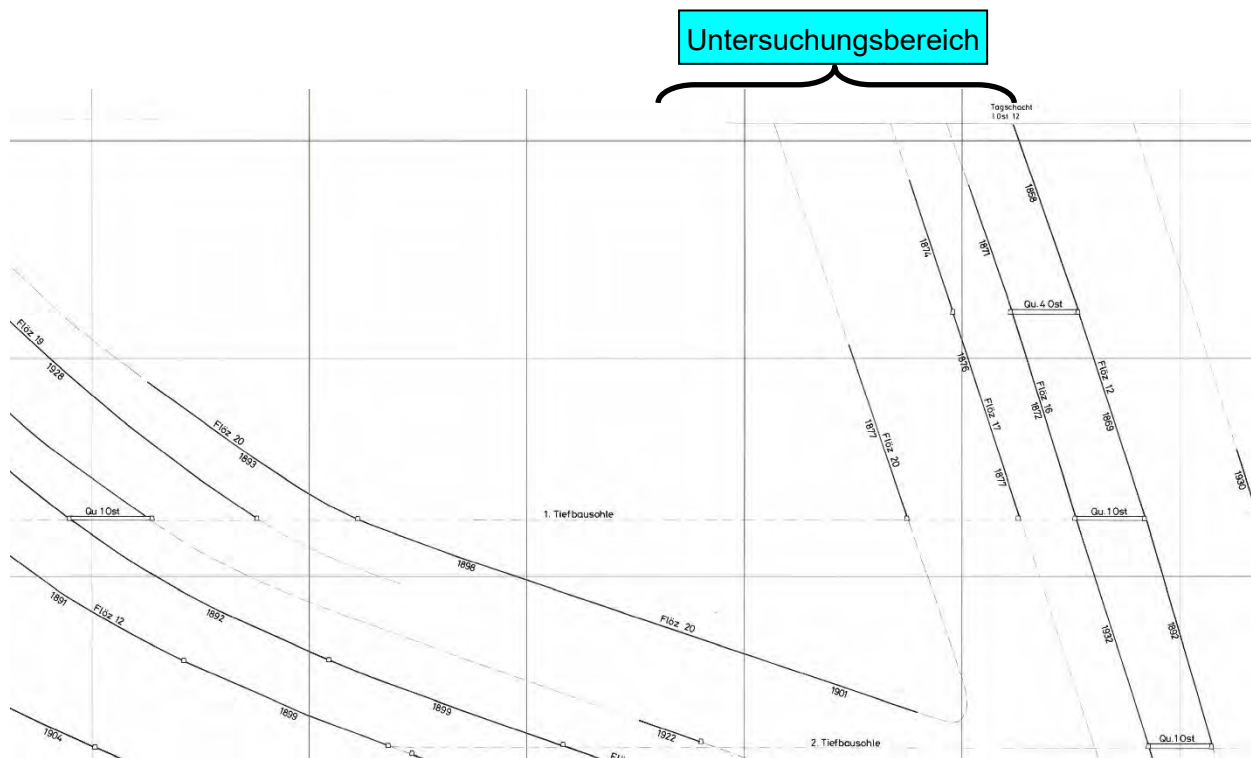


Abbildung 5: Auszug aus dem Schnitt durch die Penzberger Mulde 1 Ost

Alle vier relevanten Flöze wurden im Umfeld des Planungsgebietes im Tiefenbergbau und damit in Teufen von mehreren Hundert Metern abgebaut. Örtlich wurde der Abbau auch bis in den tagesnahen Bereich geführt. Die Abbausituation ist für alle vier Flöze in Abbaurissen /1/ dokumentiert, die als sogenannte „Flachrisse“ angelegt wurden. Sie stellen eine konstruierte Aufsicht auf die mit ca. 71° im Raum geneigten Flöze und den darin aufgefahrenen Abbaubereiche dar. Ausschnitte aus den vorliegenden Flachrisse der jeweiligen Flöze sind in den Abb. 6 bis 10 dargestellt. Die aus diesen Flachrissdarstellungen der jeweiligen relevanten Flöze zu entnehmenden höchsten Abbauniveaus (bezogen auf die Geländeoberkante) sind in Tabelle 1 als Ergebnis der altbergbaulichen Analyse zusammengefasst.

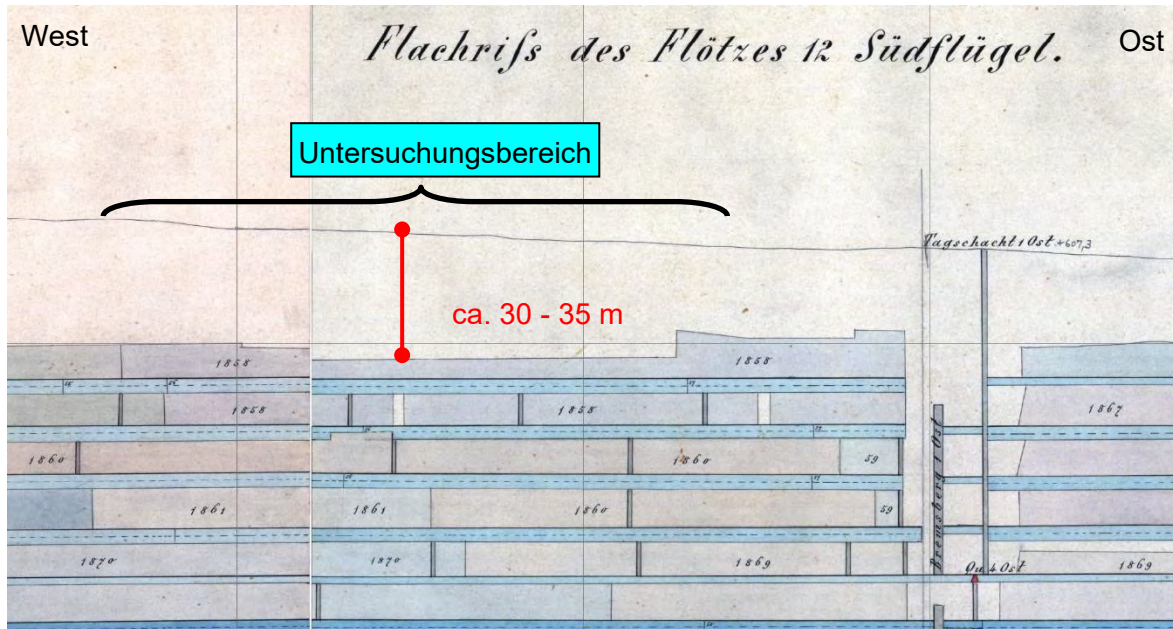


Abbildung 6: Flöz Nr. 12, Abbau, Darstellung im Untergrundschnitt als lotrechte Aufsicht auf die Lagerstätte (Flachriss)

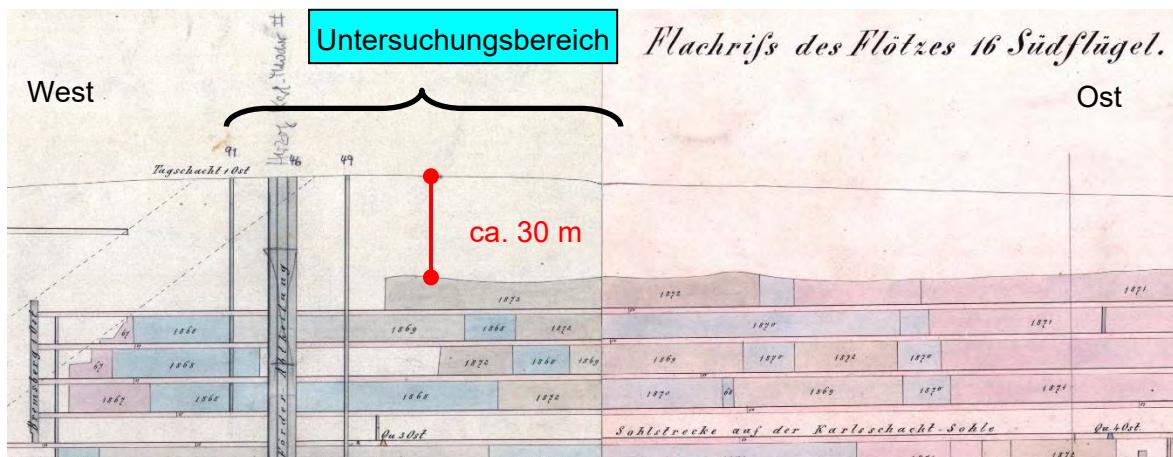


Abbildung 7: Flöz Nr. 16, Abbau, Darstellung im Untergrundschnitt als lotrechte Aufsicht auf die Lagerstätte (Flachriss)

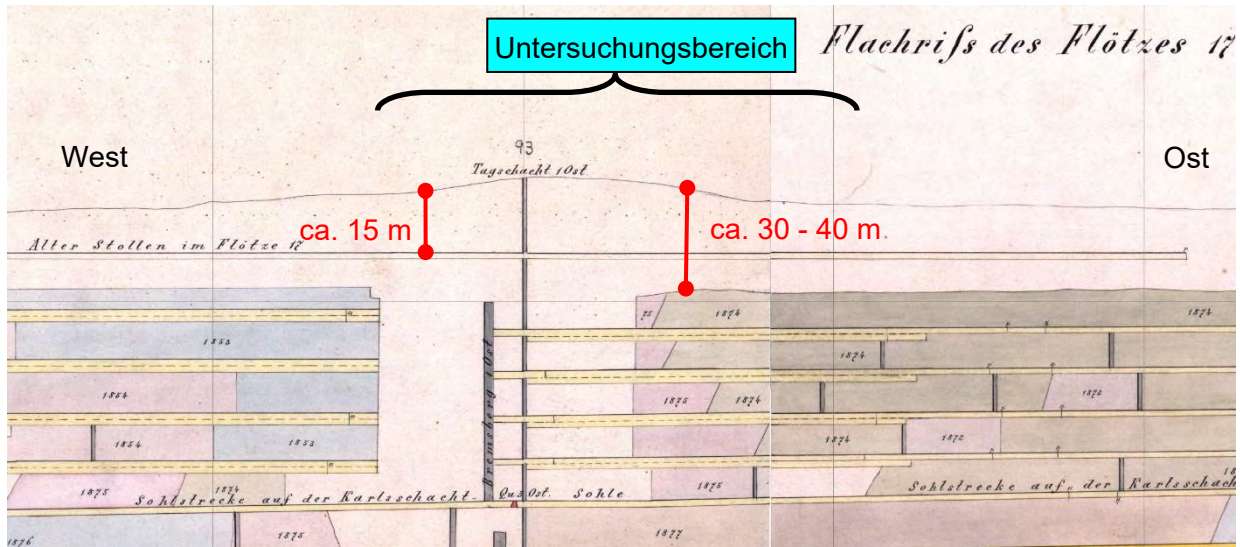


Abbildung 8: Flöz Nr. 17, Abbau, Darstellung im Untergrundschnitt als lotrechte Aufsicht auf die Lagerstätte (Flachriss)

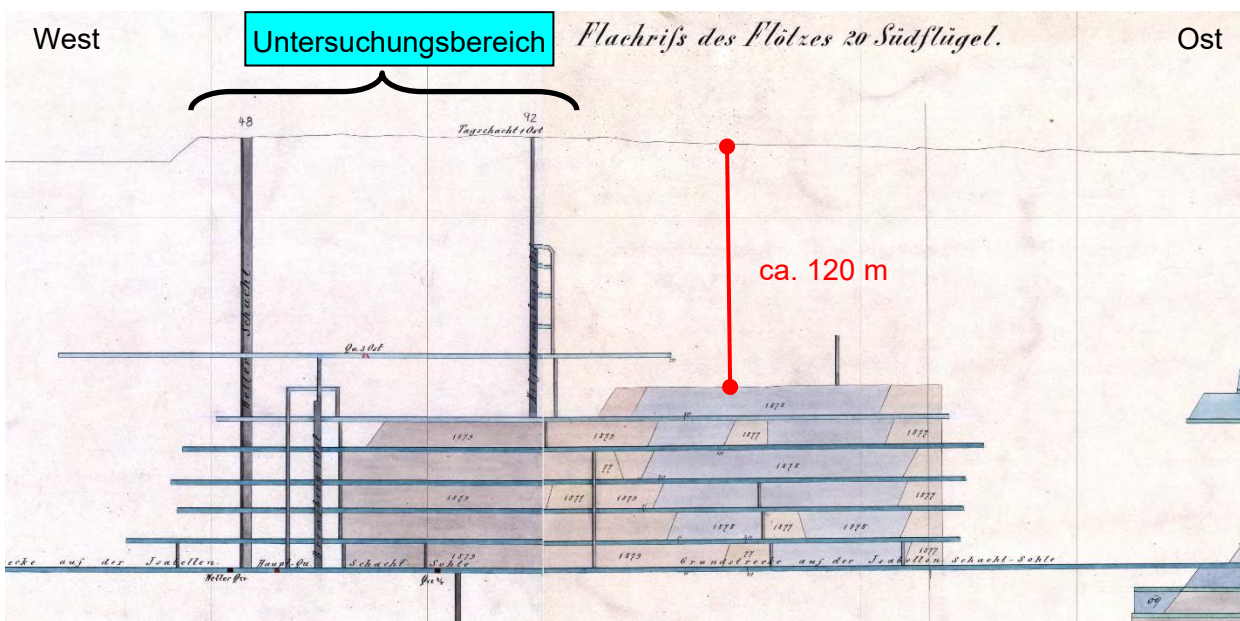


Abbildung 9: Flöz Nr. 20, Abbau, Darstellung im Untergrundschnitt als lotrechte Aufsicht auf die Lagerstätte (Flachriss)

Tabelle 1: Abbautiefen der jeweiligen Flöze gem. Eintragung im Abbauriss

Flöz- bezeich- nung	höchstes Abbauniveau [m u. GOK]	Bemerkung
Nr. 12	ca. 30 bis 35	Abbau 1855 (unmittelbar südlich der Planungsfläche bzw. im südöstlichen Grenzbereich)
Nr. 16	ca. 30	Abbau 1871
Nr. 17	ca. 30 bis 40	Abbau 1874 / 75, Strecke bei 15 m u. GOK
Nr. 20	ca. 120	Abbau 1878 / 1979 (Tiefenbergbau)

Die Abbausituation in den vier relevanten Flözen lässt sich demnach wie folgt kennzeichnen:

- Für Flöz Nr. 12 ist unmittelbar nördlich des Planungsgebietes unter der Henle Straße sowie im südöstlichen Grenzbereich mit ca. 30 bis 35 m unter GOK Abbau über die Gesamte Breite der Planungsfläche verzeichnet.
- Bei Flöz Nr. 16 ist Abbau mit Ausnahme von Kohlepfeilern um den Tagschacht 1 Ost Fl. 16 und dem Pumpenschacht im westlichen Eckbereich der Fläche ansonsten über die gesamte Breite der Planungsfläche ab ca. 21 m u GOK verzeichnet.
- Auf Flöz Nr. 17 wurde der Abbau von Osten kommend nur bis in den östlichen Randbereich der Fläche geführt. Die Abbautiefen sind mit 30 m bis 40 m angegeben. Von Westen wurde der „Alte Stollen Flöz 17“ aufgefahren. In einer Tiefe von ca. 15 m unter GOK wurde er bis in den östlichen Randbereich der Fläche vorgetrieben.
- Auf Flöz Nr. 20 wurde nur Tiefenbergbau betrieben. Der höchste kartierte Abbau befindet sich n über 120 m Teufe.

Die Lagen der Abbaufelder und in den Flözen aufgefahrenen der Strecken sind im Lageplan in Anlage 1 dargestellt.

Der risslich dokumentierte Abbau enthält keine Hinweise auf einen Versatz (Verfüllung) der Abbaubereiche. Im Penzberger Revier wurde meist ein Pfeilerrückbau betrieben. Für den Ausbau des Strebs wurden üblicherweise kastenförmigen Holzpfeiler eingebaut. Mit dem Fortschreiten der Abbaufont wurde der Ausbau systematisch aus den ausgekohlten Bereichen geraubt und in Abbaurichtung umgesetzt. Die Dachschichten in den rückwärtigen, abgebauten Bereichen (alter Mann) ließ man dabei zu Bruch gehen. Die Abbaustrecken wurden dabei sehr sparsam dimensioniert und wiesen meist einen Querschnitt von ca. 1,2 m x 1,6 m auf, gerade ausreichend um die Wagen gebückt schieben zu können.

2.3.3 Tagesöffnungen

Auf der Planungsfläche sind insgesamt 7 bergbauliche Tagesöffnungen dokumentiert. Ihre Lage ist in dem Lageplan in Anlage 1 verzeichnet. Alle Tagesöffnungen sind zur Übersicht in der Tabelle 2 aufgeführt. Die zusätzlich ermittelten Daten und Kennzahlen der Tagesöffnungen sind Anlage 2 tabellarisch zusammengestellt.

Tabelle 2: Zusammenstellung der Tagesöffnungen

Bezeichnung	Sicherungszustand	Neigung der Schachtachse
Wetterschacht Penzberg	2012 bohrtechnische Sicherung	71°
Henle-Schacht	Stahlbetonplatte	seiger
Herzog-Karl-Theodor-Schacht	Stahlbetonplatte	71°
Pumpen-schacht	Stahlbetonplatte	71°
Tagschacht 1 Ost in Flöz 16	unbekannt	71°
Tagschacht 1 Ost in Flöz 17	unbekannt	71°
Tagschacht 1 Ost in Flöz 20	unbekannt	71°

Mit Ausnahme des Henle-Schachtes, der als Förderschacht seiger (senkrecht) abgeteuft wurde, sind alle anderen Tagesöffnungen auf der Fläche als sogenannte Tagesüberhauen in den jeweiligen Flözen aufgefahren worden. Auf Grund der örtlich sehr einheitlichen, steilen Lagerung beträgt die Neigung der Tagesöffnungen ca. 71° bzw. 78^{gon}, wobei diese Richtung Süden einfallen.

Der Wetterschacht Penzberg und auch die kleinkalibrigen Tagschächte dienen der Bewetterung.

Alle Tagesöffnungen wurden zunächst mit Holz ausgebaut. Lediglich für den Wetterschacht Penzberg ist in den Unterlagen ein nachträglicher Mauerwerksausbau beschrieben.

Für die Tagschächte in den Flözen 16, 17 und 20 sind kleinkalibrige Querschnitte mit Abmessungen von 1 m x 1 m bekannt. Die restlichen Schächte haben Breiten von ca. 2,1 m bis 2,8 m, wobei die horizontale Länge (im Flözausbiss) zwischen 3,0 m und 10,4 m variiert.

Die Schachttiefen liegen bei den großkalibrigeren Tagesöffnungen zwischen 424 m für den Henle-Schacht und 202 m für den Wetterschacht Penzberg. Bei in den Flözen zur Bewetterung aufgefahrenen Tagschächte liegen die Tiefen zwischen 91 m und 205 m.

Mit Ausnahme der Tagschächte liegen für die weiteren Tagesöffnungen Hinweise auf eine Verfüllung bzw. ein Verstürzen mit Bergematerialien, Aschen und Schlacken vor. Es ist daher zu vermuten, dass im Zuge der Stilllegung des Betriebsstandortes auch die Tagschächte ebenfalls verfüllt wurden.

In Bezug auf die Sicherung der Schachtköpfe liegen folgende Angaben vor:

- Der Wetterschacht Penzberg wurde 1971 im Zuge der seinerzeitigen Rückbaumaßnahmen aufgesucht und der Zugang geöffnet. Es wurde eine Füllung aus Kraftwerkasche angetroffen.
- Für den Henle-Schacht ist eine Abdeckung des Schachtkopfes mit einer Stahlbetonplatte dokumentiert, eine Abmauerung der Füllörter soll nicht erfolgt sein.
- Ferner ist geht aus einem Vermerk des Bergamtes München vom 12.06.1973 hervor, dass auch für den Karl-Theodor-Schacht und den Pumpenschacht Stahlbetonplatten installiert wurden. Die Planung sah dabei armierte Betonplatten in einer Stärke von 0,4 bis 0,5 m Dicke vor, die ca. 1,5 m u. GOK einzubauen waren und allseitig 1 m über den Tagkranz hinausragen sollten.
- Für alle weiteren Tagesöffnungen liegen keine Hinweise auf Abdeckplatten vor.

In Bezug auf Angaben zur Schachtsituation lassen sich aus den vorliegenden Unterlagen Angaben zu zwei Tagesöffnungen entnehmen:

- Im Jahr 1998 wurde im Auftrag der VEBA Immobilien Consulting GmbH, vormalige Rechtsnachfolgerin der Berechtsame, eine exemplarische bohrtechnische Erkundung des Herzog-Karl-Theodor-Schachtes veranlasst. Dabei konnte die Betonabdeckplatte und auch die Lage und der Verlauf des tonnlägigen Abschnittes bis in eine Tiefe von ca. 40 m nachgewiesen werden. Die im Risswerk verzeichnete Lage konnte dabei bestätigt werden.
- Im Bereich der mutmaßlichen Lage des Wetterschachtes Penzberg wurde im Jahr 2018 eine Absenkung in der Schwarzdecke der örtlichen Parkplatzfläche festgestellt. Nachfolgend wurde eine bohrtechnische Erkundung und Sicherung von der E.ON SE veranlasst /8/. Im Verlauf dieser Untersuchungen wurde festgestellt, dass die Absenkung der Tagesoberfläche ursächlich nicht auf die Tagesöffnung zurückgeführt werden konnte. Die Lage der Tagesöffnung wurde im weiteren bohrtechnisch erkundet und die angetroffene Lockermassenfüllsäule durch Injektion von Baustoff suspension dauerhaft gesichert. Bei einer Gesamtbohrstrecke von 476 m wurden insgesamt 372 t Trockenbaustoff vom Typ ROV 5020 verarbeitet.

2.3.4 Stollen

Als erste neuzeitliche Erschließung der Kohlenlagerstätten im Bereich Penzberg wurde zu Beginn des vorletzten Jahrhunderts der „Stollens in Flöz 17 in ca. 15 m Tiefe“ vorgetrieben. Der Stollen reicht von der im Namen genannten Teufe bis in den östlichen Randbereich der Planungsfläche. Das Stollenmundloch liegt westlich außerhalb der Planungsfläche am Ufer des Säubachs. Der Verlauf des Stollens ist im Lageplan in Anlage 1 sowie im Flachriss in Abbildung 8 verzeichnet.

2.3.5 Bergrechtliche Aspekte

In den Kaufverträgen zur Projektfläche aus dem Jahr 1972 ist von Seiten der Verkäuferin der Liegenschaft, der Oberbayrischen Aktiengesellschaft für Kohlebergbau i.A., München, ausdrücklich auf die frühere Nutzung des Areals als Bergwerksstandort hingewiesen worden. Auf den Liegenschaften lastet ferner ein Bergschadensersatzverzicht. Die E.ON SE als Rechtsnachfolgerin kann daher nicht für zukünftige Bergschadensregelungen herangezogen werden.

Grundsätzlich sind die Tagesöffnungen weiterhin noch Eigentum der E.ON SE. Diese kann bei einer Gefährdung vom Bergamt Südbayern als zuständige Sonderordnungsbehörde im Rahmen der Gefahrenabwehr als Störer zunächst herangezogen werden.

Im Rahmen der weiteren Überplanung der Fläche und insbesondere der bergbaulichen Erkundungs- und Sicherungsmaßnahmen, die in das bergbauliche Inventar und Eigentum der E.ON SE eingreifen, wird daher eine rechtzeitige Anzeige und Abstimmung angeraten.

3 Bewertung

3.1 Flächenhafter Flözabbau

3.1.1 Schadensmechanismus

Für die Steinkohlenlagerstätten des Ruhrgebietes liegen verschiedene anerkannte Bewertungssystematiken für die Beurteilung der Standsicherheit der Tagesoberfläche über Flözabbauen vor. Diese Bewertungssystematiken können nach fachgutachterlicher Einschätzung in erster Näherung auch auf das Oberbayerische Pechkohlenrevier übertragen werden, da die Gebirgsverhältnisse prinzipiell vergleichbar sind.

Die aus dem Tiefenbergbau resultierenden direkten Bergsenkungen sind heute längst abgeklungen; hiermit ist auch das unkontrollierte Verbrechen von Abbauhohlräumen, Strecken usw. unmittelbar nach dem Abbau erfasst.

Ein anderer Mechanismus kann jedoch noch lange nach dem Ende des Bergbaus die Stabilität der Tagesoberfläche gefährden. Grundvoraussetzung für einen solchen Ablauf ist, dass sich der Verbruch eines bergbaulich induzierten Hohlraums bis ins Deckgebirge mit seinen Lockerböden mitteilt. In diesem Fall erfolgt im Laufe der Zeit durch Versickerung von Niederschlagswasser bzw. durch Grundwasserbewegungen ein unkontrollierter Materialtransport aus den Lockermassen der Deckschicht in den bergbaulichen Hohlraum. Dieser Materialentzug führt dann über kurz oder lang zu einem Tagesbruchereignis und entsprechenden Instabilitäten an der Tagesoberfläche. Weiterhin besteht die Möglichkeit, dass dieser Mechanismus von lokalen Überlastungen des Gebirges überlagert wird, so dass es zu einem Versagen der haltenden Strukturen im Gebirge und damit zu Brucherscheinungen oberhalb der bergbaulichen Hohlräume und Lockerzonen kommt.

3.1.2 Bewertungsmaßstäbe

Es liegen in der Literatur verschiedene Systematiken zur Bewertung der Standsicherheit des Gebirges oberhalb einer bergbaulichen Auffahrung (Hohlraum, Lockerzone, etc.) vor:

- *Hollmann/Nürnberg /9/* geben auf Grundlage einer empirischen Erhebung aus den 1960er und 70er Jahren die minimal erforderliche Gebirgsüberdeckung der bergbaulichen Auffahrungen für die Verhältnisse im Rheinisch-Westfälischen Steinkohlengebirge in Abhängigkeit vom Schichteneinfallen an. Bei einem Einfallen von 71° ergibt sich demnach eine erforderliche Festgesteinsüberdeckung von 17 m (siehe Abb. 10).

Die Auswertung von *Hollmann/Nürnberg* beziehen sich auf eine in den 1960er Jahren begonnene Auswertung von über 300 Tagesbruchereignissen (Erfassung der Felsüberdeckung, des Flözeinfallens, der Schadensart, etc.) sowie der Auswertung von Situationsaufnahmen in zahlreichen Baugruben und der Bewertung von sehr vielen Bohrungen (Kern- und Vollbohrungen). Die daraus resultierenden Ergebnisse wurden über das Flözeinfallen aufgetragen und hinsichtlich der vorhandenen Gefährdungslage (von Setzungsgefahr bis zum Tagesbruch) bewertet. Im Ergebnis wurde die Punktwolke der einzelnen Ergebnisse mit Hüllkurven umrandet. Somit beinhaltet die Darstellung dieser Hüllkurve in Abb. 10 auch sämtliche Ausreißer, die z.B. aus besonderen Situationen am betrachteten Standort resultieren können. Die in Abb. 10 eingetragene "Grenzkurve des tagesnahen Bergbaus" ist somit stark auf der sicheren Seite angelegt.

- Das Modell der Hohlraum-Bruchmassen-Bilanzierung (HBB-Verfahren) nach *Meier /10/* basiert auf Beobachtungen und Forschungen aus den 1970er Jahren in Ostdeutschland (Gangerzbergbau im Erzgebirge und Braunkohlentiefbau). Hier liegt die Vorstellung zugrunde, dass die in einen bergmännischen Hohlraum hineinrutschenden Gebirgsmassen lockerer

als zuvor im Verbund gelagert sind. Sie nehmen nach einem Verbruch somit ein deutlich größeres Volumen ein. Damit stoppt sich ein Verbruch selbst, bevor er die Felsoberfläche erreicht und die Tagesoberfläche bleibt standsicher.

Wesentliche Eingangsgröße für die geschlossene Formulierung der erforderlichen Felsüberdeckung ist dabei der Auflockerungsfaktor α [-], der für Tonschiefer mit 1,4 bis 1,5 und für Sandstein mit 1,6 bis 2,0 angegeben wird. Weitere Einflussfaktoren sind der Reibungswinkel des verbrochenen Felsmaterials und der Durchmesser des zu erwartenden Hochbruchs. Aufgrund dieser zahlreichen Freiheitsgrade führt die rechnerische Betrachtung nach dem HBB-Verfahren /10/ zumeist auf deutlich höhere benötigte Gebirgsüberdeckungen als das Verfahren nach *Hollmann/Nürnberg* /9/.

- Aktuell wurde im Auftrag der Bergbehörde NRW eine Revision der Bewertung nach /11/ in Auftrag gegeben, deren Ergebnisse im Sommer 2019 der Fachwelt vorgestellt wurden. Die umfangreichen Betrachtungen kombinieren die grundlegenden Vorstellungen des HBB-Verfahrens mit weitergehenden numerischen gebirgsmechanischen Betrachtungen unter besonderer Beachtung der Kennwerte des Ruhrkarbons. Im Ergebnis ergeben sich im Vergleich zu /9/ geringfügig geringere erforderliche Gebirgsüberdeckungen, wie aus dem Diagramm in Abb. 10 hervor geht.

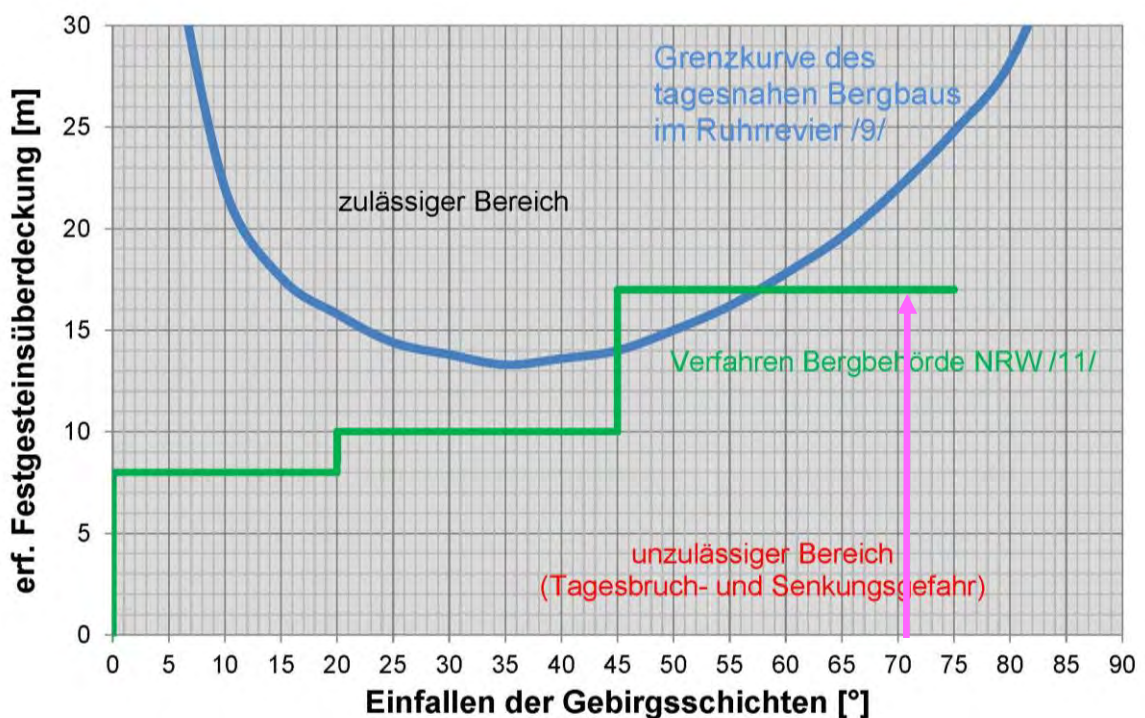


Abbildung 10: Vergleich der Bewertungsverfahren nach /9/ und /11/ (für Flözdicke 2 m)

Gemäß *Clostermann /11/* ist die erforderliche lotrechte Festgesteinsüberdeckung über einem Abbauhohlraum bei einem Einfallen von $45^\circ < \alpha \leq 75^\circ$ entsprechend der 8,5-fachen Mächtigkeit erforderlich. Sofern diese nicht bekannt ist, sollte eine Mindestfestgesteinsüberdeckung von 17 m angesetzt werden.

3.1.3 Anwendung auf das Projektgebiet

Die Mächtigkeit der Kohlenflöze wird in der Oberkohle allgemein mit ca. 0,6 m beschrieben. Unter der Berücksichtigung ggfs. offenstehender Strecken und dem in der Lagerstätte aufgefahrenen tonnlägigen Abschnitt der Tagesöffnung wird für die weiteren Betrachtungen auf der sicheren Seite liegend die geforderte Mindestfestgesteinsüberdeckung angesetzt, die eine pauschale Höhe des Abbauhohlraums von 2 m ansetzt.

Bei einem Einfallen von ca. 71° ergibt sich demnach eine erforderliche Gebirgsüberdeckung von 17 m nach /11/, die geringer als der entsprechende Wert von 22 m gemäß /9/ ausfällt.

Insgesamt kann somit festgehalten werden, dass ein bei den örtlichen Verhältnissen für flächigen Abbau in den Flözen Nr. 12, 16, 17 und 20 eine Festgesteinsüberdeckung von mindestens 17 m nachgewiesen werden sollte, damit jedwede negative Beeinträchtigung der Standicherheit der Tagesoberfläche sicher ausgeschlossen werden kann.

Für die Bewertung der vorliegenden Gefährdungssituation hinsichtlich des flächigen Flözabbaus sind die vier Flöze Nr. 12, 16, 17 und 20 zu betrachten. Mit Ausnahme von Flöz Nr. 20, in dem nur Tiefenabbau dokumentiert ist, ist für die restlichen Flöze Abbau bis in den tagenahen Bereich dokumentiert. Insbesondere für Flöz Nr. 17 muss damit gerechnet werden, dass Flözabbau bis sehr nah an die Tagesoberfläche geführt wurde, da in diesem Flöz nachweislich die ersten neuzeitlichen Schürfungen stattgefunden haben und die Stollensohle bei ca. 15 m unter GOK anzusetzen ist.

Tabelle 3 stellt eine Abschätzung zur Wahrscheinlichkeit einer Gefährdung durch tagenahen Flözabbau auf Grundlage der o.g. Aspekte dar.

Tabelle 3: Wahrscheinlichkeit einwirkungsrelevanter Flözabbau auf die Tagesoberfläche

Flöz	Bemerkung	Abbau bruchaus- lösend	Wahrschein- lichkeit
Nr. 12	dokumentierter Abbau 30 m bis 35 m unter GOK (nördlich des Planungsgebietes)	eher nicht	mittel
Nr. 16	dokumentierter Abbau 30 m bis 35 m unter GOK	eher nicht	mittel
Nr. 17	alter Stollen bei 15 m unter GOK	vermutlich ja	hoch
Nr. 20	nur Tiefenabbau dokumentiert	nein	gering

3.1.4 Abmessungen der potenziellen Gefährdungsbereiche

Die voraussichtlichen Gefährdungsbereiche durch einwirkungsrelevanten Flözabbau sind im Lageplan in Anlage 1 dokumentiert. Neben dem Einfallwinkel der einzelnen Flöze ist gemäß /11/ auch die Mächtigkeit der Lockergesteinsüberdeckung des standfesten, flözführenden Gebirges zu beachten.

Auf Grundlage der vorliegenden Bohraufschlüsse wird davon ausgegangen, dass das standfeste Grundgebirge aus tertiären Mergelsteinen in ca. 10 m Tiefe unterhalb von anthropogenen Aufschüttungen, quartären Lockergesteinsablagerungen und dem Verwitterungskopf des Grundgebirges ansteht.

Die Oberkante des standfesten Festgesteinsgebirges stellt gemäß /11/ die Basis der kohäsionslosen Lockergesteinsüberdeckung dar. Die Breite des Gefährdungsbereichs im Niveau der Basis der kohäsionslosen Lockermassenüberdeckung (GB_{BKL}) im Hangenden des Abbauhohlraums ergibt aus der erforderlichen Festgesteinsüberdeckung (T), der Flözmächtigkeit (m) und dem Einfallwinkel (α) entsprechend:

$$GB_{BKL} = T / \tan \alpha + m / \sin \alpha$$

$$GB_{BKL} = 17 \text{ m} / \tan 71^\circ + 1 \text{ m} / \sin 71^\circ = 6,9 \text{ m} \approx 7,0 \text{ m}$$

Für die Fortsetzung des Verbruchs bis zur Tagesoberfläche das Verbruchverhalten des Lockermassendeckgebirges zu bewerten. Dieses wird zur Ausweisung des Gefährdungsbereichs an der Tagesoberfläche als kohäsionslos angesehen. Der Verbruch weitet sich von der Basis der kohäsionslosen Lockermassenüberdeckung (GB_{BKL}) bis zur Tagesoberfläche allseitig unter dem Winkel $\beta = 45^\circ + \varphi / 2$ aus. Es wird empfohlen, ohne genaue Kenntnis des tatsächlichen

Reibungswinkels φ der Hangendschichten einen Wert von $\varphi = 30^\circ$ anzusetzen. Somit beträgt der allseits anzusetzende Winkel 60° gegenüber der Horizontalen.

Der Gefährdungsbereich an der Tagesoberfläche (GB_T) ergibt sich aus der Abmessung des Gefährdungsbereichs im Niveau der Basis kohäsionslosen Lockermassenüberdeckung (GB_{BKL}) und der Teufe der Basis der kohäsionslosen Lockermassenüberdeckung (h_n):

$$GB_T = GB_{BKL} + 2 \times 0,6 \times h_n$$

$$GB_T = 7,0 \text{ m} + 2 \times 6 \text{ m} = 19 \text{ m}$$

Der ermittelte Gefährdungsbereich an der Tagesoberfläche ist zusätzlich noch mit einer Lagegenauigkeit zu beaufschlagen, die aus der Übertragung der grubenbildlichen Darstellungen in das heutige Planwerk resultiert. Im Penzberger Revier lagen diese bei den bisherigen Bearbeitungen in der Größenordnung von ca. +/- 5 m.

Die hier ermittelten potenziellen Einflussbereiche des tagesnahen Flözabbaus sind in Anlage 1 im Lageplan vermerkt.

3.2 Stollen

Die zur Vermeidung eines Tagesbruchs erforderliche lotrechte Festgesteinsüberdeckung beträgt gemäß /11/ die vierfache Mächtigkeit der Streckenhöhe. Sofern diese nicht bekannt ist, sollte eine Mindestfestgesteinsüberdeckung von 10 m angesetzt werden.

Insbesondere bei Strecken in Flözlagerstätten mit ggfs. angeschlossenen Flözabbau sollte der Gefährdungsbereich im Niveau der Basis der kohäsionslosen Lockermassenüberdeckung (Oberkante standfestes Festgesteinsgebirge) analog zu Kapitel 3.1 bestimmt werden. Es ist somit eine Mindestfestgesteinsüberdeckung von 17 m anzusetzen.

3.3 Tagesöffnungen

Bei Tagesöffnungen ist hinsichtlich seigerer (senkrecht) und tonnlägiger (geniegt) Ausbildungsformen zu unterscheiden. Gemäß *Clostermann* /11/ wird empfohlen, den Gefährdungsbereich seigerer Tagesöffnungen in Abhängigkeit von deren Geometrie festzulegen. Demnach erreicht der Verbruch einer seigeren Tagesöffnung im Niveau der Basis der kohäsionslosen Lockermassenüberdeckung maximal die Dimension des Schachts D (Durchmesser bzw. Länge und Breite), sowie die doppelte Dicke des Ausbaus A sowie die doppelte Dicke des ehemaligen Arbeitsraums gebirgsseitig der Schachtwandung. Der Gefährdungsbereich im Niveau der Basis der kohäsionslosen Lockermassenüberdeckung ist wie folgt definiert (siehe auch Abbildung11):

$$GB_{BKL} = D + 2 \cdot (A + S)$$

mit: GB_{BKL} = Abmessung Gefährdungsbereich im Niveau der Basis der kohäsionslosen Lockermassenüberdeckung, [m]

D = Dimension des Schachts, [m]

A = Dicke des Schachtausbaus, [m]

S = Sicherheitszuschlag für den ehemaligen Arbeitsraum, [m] (empfohlen 1,5 m).

Bei quadratischen oder rechteckigen Querschnitten sind analog die jeweiligen Seitenlängen anzusetzen.

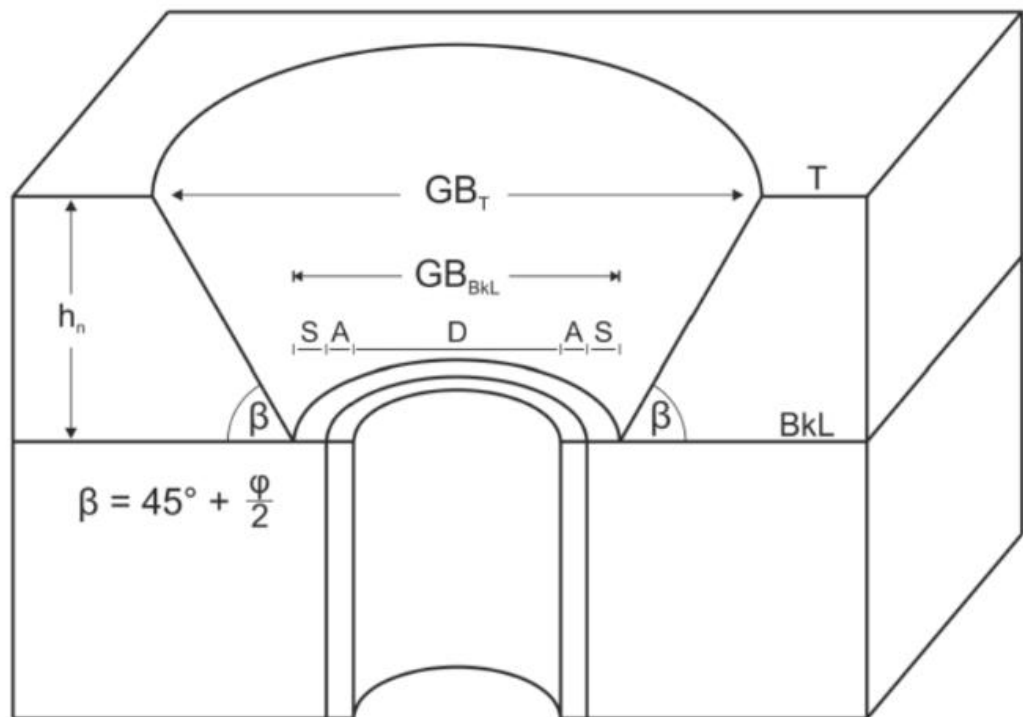


Abbildung 11: Prinzipskizze zur Darstellung einer runden seigeren Tagesöffnung /11/

Für tonnlägige Schächte ist die Breite des Gefährdungsbereichs analog zu den seigeren Tagesöffnungen zu ermitteln. Die Länge des Gefährdungsbereichs ergibt sich abhängig von der Neigung der Schachtachse bis zu der Teufe, in der eine Festgesteinsüberdeckung von 17 m gegeben ist. Die Ermittlung der Länge des Gefährdungsbereichs für tonnlägige Schächte ist in Abbildung 12 dargestellt.

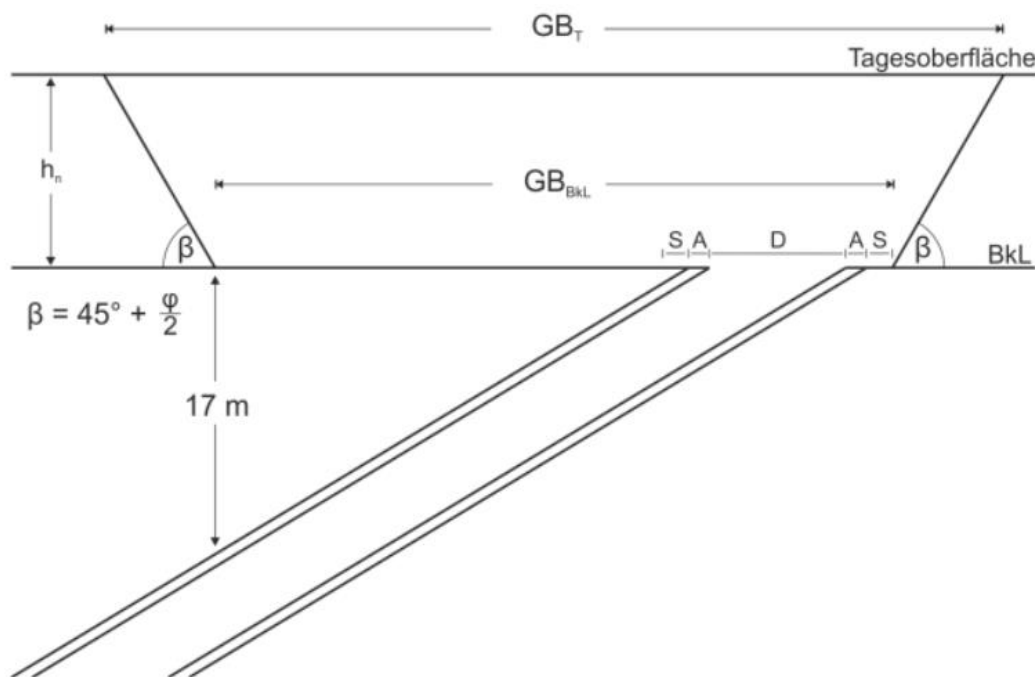


Abbildung 12: Prinzipskizze zur Darstellung einer tonnlägigen Tagesöffnung /11/

Entsprechend der Ermittlung des Gefährdungsbereichs für den Flözabbau ergibt sich für die in der Lagerstätte aufgefahrenen tonnlägigen Tagesöffnungen die gleiche Länge des Gefährdungsbereichs an der Tagesoberfläche von $GB_T = 19 \text{ m}$.

Die Gefährdungsbereiche für die Tagesöffnungen sind im Lageplan in Anlage 1 dargestellt. Auf Grundlage der zuvor erläuterten Auswertungen sind die Abmessungen der Gesamtgefährdungsbereiche ferner in der Anlage 2 sowie als Zusammenfassung in Tabelle 4 aufgeführt.

Der ermittelte Gefährdungsbereich an der Tagesoberfläche ist zusätzlich noch mit einer Lageungenaugkeit zu beaufschlagen, die aus der Übertragung der grubenbildlichen Darstellungen in das heutige Planwerk resultiert. Im Penzberger Revier lagen diese bei den bisherigen Bearbeitungen in der Größenordnung von ca. $\pm 5 \text{ m}$.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass sich auf der Planungsfläche insgesamt sechs Tagesöffnungen befinden, die auf ihres nach heute anzusetzenden Maßstäben unzureichenden Verwahrungszustandes eine potenzielle Gefahr für die Tagesoberfläche darstellen. Eine Tagesöffnung wurde dabei in der jüngsten Vergangenheit nach dem Stand der Technik /12/ verwahrt.

Tabelle 4: Ermittlung der Gesamtgefährdungsbereiche der Tagesöffnungen

Tagschacht	Breite Gefährdungsbereich im Flözstreichen [m]	Länge Gefährdungsbereich senkrecht zum Flözstreichen [m]
Henle Schacht	23	19
Herzog-Karl-Friedrich Schacht	26	25
Pumpenschacht	19	24
Tagschacht 1 Ost in Flöz 16	17	17
Tagschacht 1 Ost in Flöz 17	17	17
Tagschacht 1 Ost in Flöz 20	17	17

3.4 Fazit

Im Penzberger Pechkohlenrevier sind in der Vergangenheit bekannt gewordene Unstetigkeiten der Tagesoberfläche häufig auf ehemalige bergbauliche Tagesöffnungen zurückzuführen gewesen. Die Tagesöffnungen wurden nach der betrieblichen Nutzung üblicherweise mit Kies-Sandgemischen oder, wie für einige der Schächte auf der Planungsfläche dokumentiert, mit Aschen und Bergematerialien verfüllt. Bei derartig verfüllten ehemaligen Tagesöffnungen besteht das Risiko von Senkungen der Füllsäule in Folge unzureichender Verdichtung. Sofern Tagesöffnungen nicht verfüllt und offen stehen gelassen wurden, ist ein Versagen der ggf. vorhandenen Schachtabdeckung zu betrachten. Im Grubenbild dokumentierte Tagesöffnungen weisen daher - im Vergleich zu Gefährdungsbereichen auf Grund von einwirkungsrelevanten flächenhaftem Abbau - ein deutlich konkreteres Gefahrenpotential für die Tagesoberfläche auf.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass auf den Flözen Nr. 12, Nr. 16 und Nr. 17 Flözabbau in für die Tagesoberfläche im tagesnahen Tiefen im Umfeld der Planungsfläche belegt ist. Für Flöz Nr. 17 ist mit hoher Wahrscheinlichkeit davon auszugehen, dass der Abbau bis in einwirkungsrelevante Tiefe unter der Tagesoberfläche geführt wurde. Für die Flöze Nr. 12 und Nr. 16 ist es denkbar, dass der Abbau auch über die im Grubenbild verzeichneten Tiefen näher an die Tagesoberfläche geführt wurde. Die verzeichneten Abbaubereiche auf Flöz Nr. 12 liegen dabei hauptsächlich außerhalb der Planungsfläche unter öffentlichem Bereich.

Für verschiedene Planungs- und Baumaßnahmen im Bereich Penzberg wurden durch unser Haus in der jüngeren Vergangenheit zur Klärung der Einflüsse durch den verzeichneten tagesnahen Abbau umfangreiche bohrtechnische Erkundungen durchgeführt. Als Ergebnis der durchgeführten altbergbaulichen bohrtechnischen Erkundungsmaßnahme war zumeist festzustellen, dass trotz verzeichneter Abbaue im Grubenbild, keine Hinweise auf relevante Einwirkungen durch tagesnahen Flözabbau festgestellt wurden, so dass für die Bauvorhaben diesbezüglich aus tagesnahem Bergbau keine Einschränkungen bestanden.

Die im Bereich der Planungsfläche ausgewiesenen Einflussbereiche durch flächenhafte Flözabbau sind daher eher als potenzielle Gefährdungsbereiche aufzufassen, in denen Unstetigkeiten der Tagesoberfläche - vorherrschend in Form von Senkungen und Setzungen - nicht ausgeschlossen werden können.

Für das EDEKA-Areal ist eine hochwertige und sensible Nutzung durch Wohnbebauung geplant. Vor diesem Hintergrund sind die bergbaulichen Tagesöffnungen zwingend aufzusuchen und nach dem Stand der Technik zu verwahren. Auch der Zustand der querenden und tagesnah gebauten Flöze ist hinsichtlich eines einwirkungsrelevanten Kohlenabbaus zu erkunden und bei Erfordernis auch sofort zu sichern.

4 Gutachterliche Hinweise zur weiteren Vorgehensweise

Zur Klärung der tatsächlichen Untergrundverhältnisse wird eine bohrtechnische Erkundung der Lagerstättensituation angeraten. Wir empfehlen hierzu die Ausführung von Vollkronenbohrungen im Drehspülverfahren mit Wasserspülung. Die Beurteilung der durchörterten Schichtenfolge erfolgt dabei durch Ansprache des im Spülwasser zu Tage geförderten Bohrkleins. Bergbauliche Störungen (Abbaubereiche, Hohllagen, Verbruchzonen, etc.) sind durch verminderte Bohrwiderstände und Unterbrechungen bzw. Verluste des Spülungsrücklaufs gekennzeichnet und können damit beim Bohren gut erkannt werden. Dies ist ein vergleichsweise preisgünstiges und schnelles Bohrverfahren und bietet zur Klärung der Fragestellung hinreichend genaue Ergebnisse.

Im ersten Untersuchungsschritt ist die Schichtenfolge zur Identifizierung der Flöze zu erkunden und die Raumlage der Flöze zu ermitteln. Nachfolgend sind dann gezielt die in den Flözen aufgefahrenen Tagesöffnungen systematisch angeordneten Aufschlussketten abzubohren. Die Erkundungstiefen reichen bis ca. 35 m u. GOK. Bei Auffälligkeiten ist das Erkundungsraster entsprechend zu verdichten. Das Erkundungsprogramm sollte durch einen bergbaulich sachverständigen Gutachter aufgestellt und begleitet werden.

Die Bohrarbeiten sollten durch ein Fachunternehmen ausgeführt werden, welches auf bergbauliche Erkundungs- und Sicherungsarbeiten nachweislich spezialisiert ist. Uns bekannte Fachunternehmen für bergbauliche Erkundungsbohrungen kommen aus dem Ruhrgebiet. Die große

Entfernung zum Einsatzort in Penzberg wird sich in vergleichsweise hohen Anfahrts- und Einrichtungskosten dieser Unternehmen niederschlagen. Die Bohrkosten selbst sind dann im Verhältnis zu anderen Bohrtechniken (z.B. Kernbohrungen) deutlich günstiger.

Auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse ist nachfolgend eine nutzungsbezogene Bewertung der angetroffenen Situation vorzunehmen. Nach den vorliegenden grubenbildlichen Informationen muss damit gerechnet werden, dass zumindest für die Tagesöffnungen im Planungsgebietes Sicherungsmaßnahmen erforderlich werden.

Ein übliches Verfahren zur Sicherung von auf die Tagesoberfläche einwirkungsrelevanten Tagesöffnungen stellt die Verfüllung der Lockermassenfüllsäulen mit hydraulisch abbindender Baustoff suspension dar. Die Füllmassen werden dabei über systematisch, in abgestuften Arbeitsschritten angeordnete Bohrungen drucklos sowie druckhaft in den Untergrund eingeleitet.

Im ersten Untersuchungsschritt ist die Schichtenfolge zur Identifizierung der Flöze zu erkunden und die Raumlage der Flöze zu ermitteln. Nachfolgend sind dann gezielt die in den Flözen aufgefahrenen Tagesöffnungen systematisch angeordneten Aufschlussketten abzubohren.

Die Erkundungstiefen reichen bis ca. 35 m u. GOK. Bei Auffälligkeiten ist das Erkundungsraster entsprechend zu verdichten. Das Erkundungsprogramm sollte durch einen bergbaulich sachverständigen Gutachter aufgestellt und begleitet werden

Eine Schätzung zu voraussichtlichen Kosten für die Erkundungs- und Sicherungsarbeiten ist in Tabelle 5 enthalten. Die Kostenschätzung umfasst zunächst eine bohrtechnische Erkundungsphase zur Klärung der Lagerstättensituation, die Überprüfung hinsichtlich Flözabbau und die Lokalisierung der Schächte. Hinsichtlich der Tagesöffnungen wird zwischen den drei größerkalibrigen Schächten und den drei kleinkalibrigen Tagesöffnungen unterschieden. Ferner werden die Kosten für die Sicherung eines Flözes (voraussichtlich Flöz 17) über die gesamte Breite der Planungsgebietes veranschlagt. Als Ziel der Maßnahmen wird eine vollflächige, einschränkungsfreie Überbauung angenommen.

Die geschätzten Baukosten basieren auf einer überschlägigen Massenermittlung und den aktuellen Marktpreisen. Ingenieurleistungen zur Planung und Fachbauleitung sind nicht in der Kostenschätzung enthalten.

Tabelle 5: Kostenschätzung Erkundungs- und Sicherungsmaßnahmen

Aspekt	Kostenrahmen netto [1.000 EUR]
Baustelleneinrichtung und -räumung	15 bis 30
Vorhaltungskosten ca. 100 Tage	15 bis 40
Bohrarbeiten Erkundung (ca. 150 Bohrungen, ca. 3700 m Bohrstrecke)	175 bis 315
Sicherung Flözabbau (Flöz 17, 180 m streichender Flözausbiss)	170 bis 210
Sicherung von drei größer kalibrigen Schächten	160 bis 200
Sicherung von drei kleinkalibrigen Tagschächte	65 bis 85
Summe	600 bis 880

Bei dem Planungsgebiet handelt es sich um ein ehemaliges Bergwerksgelände, welches in der Nachfolge bisher als Gewerbefläche genutzt wurde. Es liegen mehrere Hinweise auf Absenkungen und Unstetigkeiten der Tagesoberfläche vor, die nicht auf bergbauliche Ursachen zurückzuführen waren. Hier ergaben sich als Ursachen unzureichend verdichtete künstliche Auffüllungen sowie vermutlich im Untergrund belassene, nicht hinreichend verfüllte Einbauten. Aus geotechnischer Sicht wird daher dringend auf die Notwendigkeit einer umfassenden baugrundtechnischen Aufbereitung hingewiesen.

Bei den anstehenden Rückbauarbeiten sind die bergbaulichen Gefährdungsbereiche zu beachten, sofern diese nicht vorlaufend gesichert werden.

Bei einer vorlaufenden bergbaulichen Sicherung wird auf die Notwendigkeit einer flächendeckenden Kampfmitteldetektion in den voraussichtlichen Erkundungsbereichen hingewiesen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass hierzu üblicher Weise geophysikalische Verfahren zum Einsatz kommen, die allerdings durch die aufstehende Bebauung und die flächendeckenden künstlichen Auffüllungen stark beeinträchtigt werden dürften.

5 Zusammenfassung

Das B-Plangebiet EDEKA-Areal umfasst das Zechengelände des ehemaligen Kohlenbergwerks Penzberg. Auf dem Gelände befinden sich die Standorte von sieben bergbaulichen Tagesöffnungen. Eine Tagesöffnung wurde in der jüngsten Vergangenheit bereits nach dem aktuellen Stand

der Technik gesichert. Die weiteren sechs bergbaulichen Tagesöffnungen wurden nicht nach den heute anzusetzenden Maßstäben (siehe /12/) verwahrt.

Ferner stehen unter der Planungsfläche vier bauwürdige Kohlenflöze an. Hiervon wurden drei Flöze bis in den tagesnahen Bereich abgebaut. Dabei ist insbesondere für das Flöz Nr. 17 davon auszugehen, dass der Abbau bis in für die Tagesoberfläche einwirkungsrelevanten Tiefen erfolgte.

Für die Tagesöffnungen und Flözausbisse wurden Gefährdungsbereiche an der Tagesoberfläche ausgewiesen (siehe Anlage 1). Hinsichtlich der Sicherstellung der künftigen Nutzung als Wohngebiet werden daher die umfassende bohrtechnische Erkundung und Sicherung der ausgewiesenen Gefährdungsbereiche als notwendig angesehen.

Lünen, den 17.12.2020

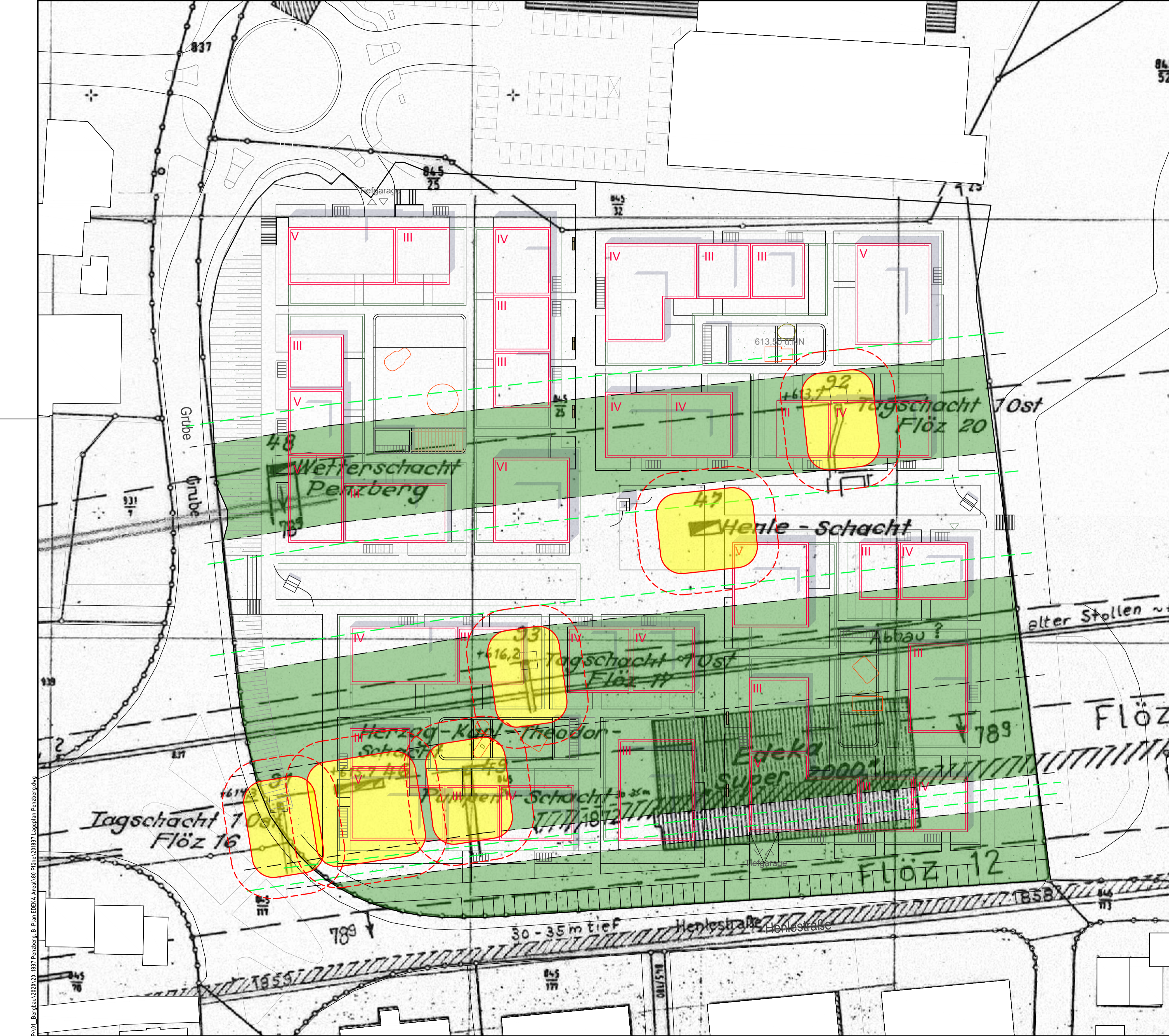
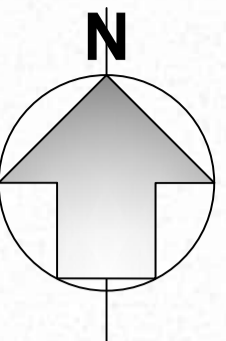
TABERG Ingenieure GmbH

Dr.-Ing. Scherbeck



Dipl.-Geol. Stempelmann





LEGENDE

- geplante Bebauung
- Gefährdung der Tagesoberfläche durch Tagesöffnungen
- potentielle Gefährdung der Tagesoberfläche durch Flözabbau
- Lageungenaugigkeit der Gefährdungsbereiche ca. 5 m

0 5 10 20 30 40 50
M 1:500

Index	Datum	Art der Änderung	geändert
Planersteller:		TABERG TABERG Ingenieure GmbH 44536 Lünen - Zum Pier 77 Telefon 0231/987073-0 - Telefax 0231/987073-17	
Auftraggeber / Projekt		Anlage Nr.:	Index:
KRÄMMEL Wohn- und Gewerbebau GmbH Neubebauung B-Plangebiet EDEKA-Areal in Penzberg Bewertung der altbergbaulichen Verhältnisse		1	--
Planbezeichnung:		Maßstab:	
Lageplan		1 : 500	
bearbeitet	Datum	Name	geändert
gezeichnet	17.12.2020	Ste	geändert
geprüft	17.12.2020	Be	geändert
		Projekt-Nr.: 201837	

P.01_Bergbau/2020/20-1837_Penzberg_B-Plan_EDEKA_Areal/06_Plan/201837_Lageplan_Penzberg.dwg

Tabellarische Übersicht der bergbaulichen Tagesöffnungen

Bezeichnung	Wetterschacht Penzberg	Henle-Schacht	Herzog-Karl-Theodor-Schacht	Pumpenschacht	Tagschacht 1 Ost in Flöz 16	Tagschacht 1 Ost in Flöz 17	Tagschacht 1 Ost in Flöz 20
weitere Bezeichnung		Tiefbau-Schacht	Maschinenschacht	Rohrschacht			
E.ON Nr.	ID 5201	ID 5200	ID 5199	ID 5202	ID 5244	ID 5246	ID 5245
Koordinaten	R: 44 53 749	R: 44 53 843	R: 44 53 764	R: 44 53 787	R: 44 53 743	R: 44 53 802	R: 44 53 874
	H: 52 91 011	H: 52 90 998	H: 52 90 937	H: 52 90 940	H: 52 90 931	H: 52 90 966	H: 52 91 026
Höhe OK Schachtabdeckung [mNN]	615	615	615		614	616	613
Querschnitt [m]	2,5 x 5,5	2,8 x 6,9	2,8 x 10,4	2,1 x 3,0	1 x 1	1 x 1	1 x 1
Teufe [m] (zu Betriebszeiten)	202 (192)	424	210 (192)	312 (296)	(91)	(205)	(120)
Neigung	71° / 78 ^G , im Einfallen von Flöz 20	seiger	71° / 78 ^G , im Einfallen von Flöz 16	71° / 78 ^G	71° / 78 ^G , im Einfallen von Flöz 16	71° / 78 ^G , im Einfallen von Flöz 17	71° / 78 ^G , im Einfallen von Flöz 20
Ausbau	zunächst Holz, später Mauerwerk	Holz	bis 5 m u. Rasenhängebank Mauerwerk, unterhalb Holz				
Einbauten	2 Schachtrümer, durch Mitteleinstrich geteilt		3 Schachtrümer				
Funktion	Bewetterung	Förderung		Wasserhaltung	Bewetterung	Bewetterung	Bewetterung
Inbetriebnahme	1889	1891	1874				1878
Stillgelegt			1933-37				
Verfüllung	Kesselasche, Schlacke	Klaubeberge, Waschberge, Asche	1937 verbrochen und nachfolgend verstützt	verstützt	unbekannt	unbekannt	unbekannt
Sicherung	bohrtechnische Sicherung 2012	Stahlbetonplatte	Stahlbetonplatte (Dicke 0,4 m bis 0,5 m, den Tagkranz allseitig 1 m überkragend, Tiefe 1,5 m u. GOK)	Stahlbetonplatte (Dicke 0,4 m bis 0,5 m, den Tagkranz allseitig 1 m überkragend, Tiefe 1,5 m u. GOK)			
Bemerkung			wiederholte Nachsackungen der Füllsäule und Nachverfüllungen, ab ca. 1940 keine weiteren Auffälligkeiten				
angenommene Stärke des Ausbaus [m]		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Sicherheitszuschlag ehemaliger Arbeitsraum [m]		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Breite Gefährdungsbereich kohäsionslose Lockermassenüberdeckung [m]		6	6	6	6	6	6
Breite Gefährdungsbereich im Flözstreichen [m]		22,9	26,4	19	17	17	17
Länge Gefährdungsbereich senkrecht Flözstreichen [m]		18,8	24,7	24	22,9	22,9	22,9