



Erkundung und Sicherung
unterirdischer Hohlräume und Bauwerke

Dipl.-Berging. René Kaiser
Niederschöna
Obere Dorfstraße 71
09633 Halsbrücke

Tel.: 035209 / 2999-0
Fax: 035209 / 2999-29
E-Mail: info@golho.de
Internet: http://www.golho.de

Erkundung und Bewertung von altem Braunkohlentiefbau auf dem Flurstück 760/9, Regensburger Straße in Maxhütte-Haidhof

- Gutachten zur Erkundung und Bewertung -

Auftraggeber: Cheikhos Autoservice GmbH
Regensburger Straße 56
93132 Maxhütte-Haidhof

Basis: Auftrag vom 13.09.2017
Angebot GolHo 17-866 vom 05.09.2017

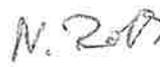
Umfang: 22 Seiten
11 Anlagen

Bearbeiter: Matthias Bachmann
Matthias Dietrich
Nadja Roth
Francie Vogel

Niederschöna, den 23.11.2017


M. Bachmann
Dipl.-Geophysiker
Bearbeiter


M. Dietrich
Bearbeiter


N. Roth
Dipl.-Ing. für Markscheide-
wesen und Geodäsie
Bearbeiter


René Kaiser
Dipl.-Bergingenieur
Auftragnehmer

Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Weitere Verzeichnisse	3
1.1. Anlagenverzeichnis.....	3
1.2. Tabellenverzeichnis	3
1.3. Abbildungsverzeichnis	3
1.4. Verzeichnis der angefertigten Exemplare.....	4
2. Veranlassung und Aufgabenstellung	5
3. Unterlagen	6
4. Standortsituation	8
4.1. Lage des Untersuchungsgebietes	8
4.2. Geologische Standortsituation.....	9
4.3. Schutzgebiete.....	9
4.4. Altbergbauliche Standortsituation	9
5. Auswirkung des Braunkohlentiefbaus auf die Geländeoberfläche	13
6. Angaben zu den durchgeführten Arbeiten	15
6.1. Auswertung der Unterlagen vom Bergamt Nordbayern	15
6.2. Auswertung von Unterlagen der Stadtverwaltung Maxhütte-Haidhof	15
6.3. Bohrarbeiten.....	15
7. Bohrergergebnisse	17
8. Zusammenfassung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse	19

1. Weitere Verzeichnisse

1.1. Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Ausschnitt aus der Topografischen Karte	M 1 : 10 000
Anlage 2	Lageplan mit Altbergbausituation	M 1 : 1000
Anlage 3	Lageplan mit Bohransatzpunkten	M 1 : 500
Anlage 4	Prinzipschnitt durch die Bohrungen	M 1 : 500
Anlage 5	Bohranzeige beim LfU	
Anlage 6	Wasserrechtliche Genehmigung LRA Schwandorf	
Anlage 7	Schichtenverzeichnisse Lutz Grimm	
Anlage 8	Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile GolHo	
Anlage 8.1	Bohrung BK 1	
Anlage 8.2	Bohrung BK 2	
Anlage 8.3	Bohrung BK 3	
Anlage 8.4	Bohrung BK 4	
Anlage 9	Fotodokumentation der Bohrungen	
Anlage 9.1	Bohrung BK 1	
Anlage 9.2	Bohrung BK 2	
Anlage 9.3	Bohrung BK 3	
Anlage 9.4	Bohrung BK 4	
Anlage 9.5	Farbtafel	
Anlage 10	Datenblatt Verfüllton	
Anlage 11	Digitale Datenübergabe	

1.2. Tabellenverzeichnis

Seite

Tabelle 1: Koordinaten der vier auf dem Flurstück 760/9 geteufte Bohrungen (LS 120, HS 160).....	16
---	----

1.3. Abbildungsverzeichnis

Seite

Abb. 1: Luftbild des Untersuchungsgebietes an der Regensburger Straße (Bild entnommen aus Google Maps).....	8
--	---

Abb. 2: Ausschnitt aus dem Übersichtslageplan um 1900 mit dem alten unbenannten Abbaufeld im rechten Bildteil /8/. Das Untersuchungsgebiet befindet sich in der Bildmitte (gelb)..... 10

Abb. 3: Ausschnitt aus der geologischen Karte /3/ mit Bearbeitungsgebiet (Pfeil) und der künstlichen Auffüllung (Schraffur)..... 12

Abb. 4: Schattenreliefbild des Flurstückes 760/9 (Pfeil) mit der künstlichen Aufschüttung im West- und Südteil des Flurstücks. Gut erkennbar ist das Bruchfeld der ehemaligen Grube Haidhof weiter westlich (links unten)..... 12

Abb. 5: Beispiel eines Pfeilerbruchbaus in der Grube Austria. Die Abbaukammern sind 4 m lang, 6 m breit und 2 m hoch..... 13

Abb. 6: Zusammenhang zwischen den Begriffen Restrisiko, Grenzzisiko, sicher und unsicher. Abbildung entnommen aus Publikation /19/. 20

1.4. Verzeichnis der angefertigten Exemplare

Exemplar 1	Cheikhos Autoservice GmbH
Exemplar 2	Bergamt Nordbayern
Exemplar 3	Landratsamt Schwandorf
Exemplar 4	Ingenieurbüro GolHo

2. Veranlassung und Aufgabenstellung

Vom Ingenieurbüro Preihsl + Schwan Beraten und Planen GmbH wurde erst im August 2017 für die Stadt Maxhütte-Haidhof ein Bebauungsplan für das Mischgebiet „Oberes Holz“ in Maxhütte-Haidhof erstellt. Das Flurstück 760/9 der Gemarkung Leonberg soll mit einer Kfz-Werkstatt mit Handel und einem Betriebsleiterwohnhaus bebaut werden. Vom Markscheider Dipl.-Ing. Kuhn wurde durch ein Bergschadenkundliches Gutachten untersucht, ob auf diesem Flurstück vom untertägigen Braunkohlenbergbau Gefahren für die Tagesoberfläche ausgehen. Dabei wurde festgestellt, dass vor einer Bebauung eine weitere Erkundung des Altbergbaus notwendig ist.

Am 23. August 2017 wurde das Ingenieurbüro GolHo vom Ingenieurbüro Preihsl + Schwan mit der Erstellung eines Angebotes für die Planung und Ausführung von Erkundungsbohrungen beauftragt. Am 13.09.2017 wurde GolHo vom Bauherren, der Cheikhos Autoservice GmbH aus Maxhütte-Haidhof, Regensburger Straße 56, mit der weiteren Erkundung und einer Bewertung des Altbergbaus unter dem Flurstück beauftragt. Die Erkundung sollte durch eine Aktenrecherche im Bergamt Nordbayern (BANBY) und mit der Abteufung von vier Erkundungsbohrungen von bis zu 25 m Tiefe durchgeführt werden. Ziel war, an Hand der ausgewerteten Rissunterlagen und der Bohrergergebnisse, eine Bewertung des Altbergbaus im Bereich des Flurstückes 760/9 vorzunehmen. Aus dieser Bewertung sollen Gründungsmaßnahmen und eventuelle bautechnische Anforderungen sowie eventuell notwendige Sicherungs- und Verwahrungsmaßnahmen abgeleitet werden.

3. Unterlagen

- /1/ KLEIN, G.: Handbuch für den deutschen Braunkohlenbergbau. Verlag von Wilhelm Knapp, Halle (Saale), 1927.
- /2/ Geologische Karte von Bayern: M 1 : 25 000, Blatt 6738 Burglengenfeld. Herausgegeben vom Bayrischen Landesamt für Umwelt, 1995.
- /3/ Geologische Karte von Bayern: M 1: 25000, Blatt 6838 Regenstauf. Herausgegeben vom Bayrischen Geologischen Landesamt, 1959.
- /4/ Bergamt Nordbayern (BANBY) / Signatur: BANBY B_1355 / Titel: *Braunkohlengrube Haidhof, Abbauriss Flöz I u. III, Blatt B 2* / angefertigt im Juli 1907 durch Markscheider Klimsa / nachgetragen bis März 1949 (Schlußaufnahme) durch Markscheider Schlegel / Maßstab 1 : 1000.
- /5/ Bergamt Nordbayern (BANBY) / Signatur: BANBY B_1356 / Titel: *Braunkohlengrube Haidhof, Abbauriss Flöz I u. III, Blatt B 3* / angefertigt im Juli 1907 durch Markscheider Klimsa / nachgetragen bis März 1949 (Schlußaufnahme) durch Markscheider Schlegel / Maßstab 1 : 1000.
- /6/ Bergamt Nordbayern (BANBY) / Signatur: BANBY B_1365 / Titel: *Braunkohlengrube Haidhof, General-Riss, Blatt B 2* / angefertigt im Juli 1907 durch Markscheider Klimsa / nachgetragen bis März 1949 (Schlußaufnahme) durch Markscheider Schlegel / Maßstab 1 : 1000.
- /7/ Bergamt Nordbayern (BANBY) / Signatur: BANBY B_1366 / Titel: *Braunkohlengrube Haidhof, General-Riss, Blatt B 3* / angefertigt im Juli 1907 durch Markscheider Klimsa / nachgetragen bis März 1949 (Schlußaufnahme) durch Markscheider Schlegel / Maßstab 1 : 1000.
- /8/ Bergamt Nordbayern (BANBY) / Rohstoffgesellschaft Ponholz mbH / Flurkarte Haidhof um 1900 / Autor unbekannt.
- /9/ Bayrisches Staatsarchiv Amberg / Bestand Bergamt Amberg Nr. 190 / *Oberpfälzische Schamotte- u. Tonwerke Ponholz* / Betriebspläne 1911 bis 1942.
- /10/ Bayrisches Staatsarchiv Amberg / Bestand Bergamt Amberg Nr. 193 / *Oberpfälzische Schamotte- u. Tonwerke Ponholz* / Betriebsakte u. a. Bergschäden, Stilllegung Haidhof, 1920 bis 1943.
- /11/ Bayrisches Staatsarchiv Amberg / Bestand Bergamt Amberg Nr. 2578 / *Oberpfälzische Braunkohlenwerke GmbH Ponholz* / Braunkohlenvorkommen Haidhof und Ponholz, Aufsuchung und Gewinnung von Bodenschätzen, Lagerstätten, Aufschlüssen und Fördermittel, 1901 bis 1939.

- /12/ PREIHL & SCHWAN GMBH: Bebauungsplan mit integrierter Grünordnung Mischgebiet „Oberes Holz“. Maßstab 1 : 1000, 2016.
- /13/ KUHN, G.: Bergschadenkundliches Gutachten über die Bebauung des Flurstücks Nr. 760/9 der Gemarkung Leonberg, Gemeinde Maxhütte-Haidhof. Bernhardswald, 20.01.2017. Auftraggeber: Stadt Maxhütte-Haidhof.
- /14/ KUHN, G.: Neubewertung Flurstück 760/9 Gemarkung Leonberg. Bernhardswald, 18.08.2017.
- /15/ Stellungnahme des Bergamtes Nordbayern vom 27.06.2017 zum Baurecht – Aufstellung des qualifizierten Bebauungsplanes Mischgebiet „Oberes Holz“.
- /16/ Anzeige der geplanten Bohrungen beim LRA Schwandorf. Ingenieurbüro GolHo, Niederschöna, 21.09.2017.
- /17/ Vollzug des Wassergesetzes nach der Stellungnahme des Wasserwirtschaftsamtes Weiden vom LRA Schwandorf vom 09.10.2017.
- /18/ Eingangsbestätigung der Bohranzeige des Ingenieurbüros GolHo vom 14.09.2017 nach Lagerstättengesetz durch das Bayrische Landesamt für Umwelt in Hof.
- /19/ MEIER, G. u. a.: Empfehlung „Geotechnisch-markscheiderische Untersuchung und Bewertung von Altbergbau“ des Arbeitskreises 4.6 der Fachsektion Ingenieurgeologie bei der DGGT e. V. Tagungsband 4. Altbergbau-Kolloquium, Leoben 2004, Verlag Glückauf GmbH, Essen, 2004.
- /20/ BAUMGART, H. G.: Das ehemalige Bergbaugebiet der Grube Austria in Maxhütte-Haidhof und seine Wiedernutzbarmachung. In: Publikation des Oberpfälzer Kulturbundes e.V., Nr. 34, 2002.
- /21/ HEINRICH, E. (Werksverwalter a. D.): Beachtenswertes über Bruchfelder im Kohlenbergbau in der hiesigen Gegend, Beitrag zur Gemeindechronik Maxhütte, unveröffentlichtes Manuskript vom 09.06.1941, vom Bergamt Nordbayern zur Verfügung gestellt.

4. Standortsituation

4.1. Lage des Untersuchungsgebietes

Das Flurstück 760/9 liegt in der Gemeinde Maxhütte-Haidhof auf der Gemarkung Leonberg. Es liegt westlich der von Maxhütte nach Degelhof führenden Kreisstraße SAD 5 (Regensburger Straße). Das Flurstück liegt im Mischgebiet „Oberes Holz“. Nördlich grenzt die Wohnbebauung Regensburger Straße 99 an. Im Westen und Süden wird das Flurstück von Wald eingegrenzt.



Abb. 1: Luftbild des Untersuchungsgebietes an der Regensburger Straße (Bild entnommen aus Google Maps).

Das Flurstück hat eine Fläche von 5.672 m². Das Gelände fällt nach Südosten leicht ab. Die Höhen liegen zwischen 405,4 m NHN und 402,5 m NHN. Der Bauherr beabsichtigt, in der Mitte des Flurstücks 760/9 ein Werkstattgebäude mit einem Verkaufsbereich und im nördlichen Teil ein Wohnhaus und eine Garage zu bauen. Außerdem sollen im südlichen und im östlichen Teil an der Regensburger Straße Parkplätze entstehen /12/. Die Lage der Gebäude ist in Anlage 2 dargestellt. Das Gelände war mit Bäumen bewachsen, welche aber Mitte 2017 gefällt worden sind. Im westlichen und südlichen Teil ist das Gelände durch eine Abraumphalde weiträumig aufgefüllt worden.

4.2. Geologische Standortsituation

Die im Raum Maxhütte-Haidhof angetroffenen Braunkohlenvorräte sind Bestandteil einer regionalen, im Tertiärs stattgefundenen Auffüllung eines dem Urstromtal der Naab und des Regens zuzuordnenden Rinnensystems, das seine Entstehung einer alttertiären, fluviatilen, über 300 m tiefen Einschneidung in die vorhandene Sedimentdecke mesozoischer Schichten verdankt. Sie lässt sich über 60 km von Pfreimd bis nördlich von Regensburg, längs der Westflanke der Urgesteinsmasse des Bayerischen Waldes, verfolgen. Während der im Miozän folgenden Auffüllung dieses Rinnensystems durch Abtragung von Verwitterungsprodukten des Grundgebirges im Osten, in Form von Sanden und Tonen des Liegendtertiärs, entstanden bevorzugt in den fingerförmigen seitlichen Verästelungen des Systems, in subtropischem Milieu, Braunkohlensümpfe. Diese waren bei nachfolgender Einschwemmung und Überdeckung mit Sedimenten, die aus überwiegend tonigen Trüben stammen, anschließenden Inkohlungsprozessen ausgesetzt und führten zur Ausbildung lignitischer Braunkohlen. Infolge häufigen Wechsels von Pflanzenaufwuchs- und mit sedimentärer Abdeckung einhergehenden Überschwemmungsperioden kam es zu den mehr oder weniger stark ausgeprägten Wechsellagerungen des Braunkohlentertiärs in Form von Braunkohle- und Tonflözen unterschiedlicher Mächtigkeiten. Die Auffüllung dieses Ur-Naab-Regensystems wurde nach teilweise erfolgter Austräumung durch die Ablagerung der Sande und Tone des braunkohlefreien Hangendtertiärs fortgesetzt und im Pliozän durch die Sedimentierung von Sanden und Kiesen abgeschlossen /2/.

Das Bearbeitungsgebiet liegt im Braunkohlentertiär mit geringmächtiger Quartärüberdeckung. Das Braunkohlentertiär besteht aus einer Wechsellagerung von Ton- und Braunkohlenschichten, die von Rinnen durchzogen sind, deren Füllung aus Kiesen und Sanden besteht. Die lignitische Braunkohle erreichte Mächtigkeiten bis 6 m, die Tonschichten bis 10 m. Das Einfallen der Ton- und Braunkohlenschicht ist im Untersuchungsgebiet mit ca. 0 bis 2,5° gering nach Westen gerichtet /13/.

4.3. Schutzgebiete

Das Baugebiet liegt außerhalb von Wasserschutzgebieten und sonstigen Schutzgebieten.

4.4. Altbergbauliche Standortsituation

Die Braunkohलगewinnung im Raum Maxhütte-Haidhof begann untertägig mit dem Abteufen eines Haspelschachtes bei Verau im Jahr 1846. Bis zum Jahr 1873 war bereits eine Vielzahl von Haspelschächten und sicher auch Gruben vorhanden. Eine Flurkarte aus der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts zeigt eine dünne Besiedlung bei landwirtschaftlicher Nutzung der Flächen. Die Flurkarte enthält außerdem folgende Grubennamen: Theresia Bergmanns-Heil, Maxzeche, Theresienzeche und Ludwigzeche. Die geförderten Kohlen waren stark lignithaltig und von

minderer Qualität. Im Jahr 1873 wurde zur Förderung und Wasserhaltung die erste Dampfmaschine des Reviers in Betrieb genommen. Der Bau der Bahnlinie Regensburg - Hof - Furth führte dazu, dass höherwertige Kohlen aus anderen Bergbaugebieten die einheimischen Kohlen verdrängten. So kam der Bergbau bereits 1887 wieder zum Erliegen /20/.

Das Flurstück 760/9 liegt auf dem Gebiet des Bergwerksfeldes Haidhof, dessen Eigentümer die in Konkurs gegangene Dörentruper Sand und Tonwerke GmbH ist. In der Braunkohlengrube Haid fand der Abbau in den Jahren 1907 bis 1949 statt. Die Kohle wurde zur Verstromung im nahe gelegenen Kraftwerk Ponholz verwendet /13/. 80 m nördlich von der nördlichen Flurstücksgrenze liegt das Feld der Braunkohlengrube Ludwig. Etwa 90 m südlich vom Flurstück grenzt das Grubenfeld Austria II an das Grubenfeld Haidhof an. Direkt südöstlich des Flurstückes 760/9 bis an die Grubenfeldgrenze Austria II liegt ein altes Abbaufeld, vermutlich aus der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts. Dieses Feld war keiner Grube zuordenbar.

Zu diesem vermutlich zwischen 1846 und 1887 umgegangenen Bergbau konnte kein Risswerk aufgefunden werden. Es liegt nur ein Übersichtslageplan aus dem Bestand der Rohstoffgesellschaft mbH Ponholz /8/ vor, in dem die Lage der um 1900 bereits abgebauten Flächen dargestellt ist. Die Georeferenzierung dieses Planes ergab, dass das Flurstück 760/9 am Nordrand eines unbenannten Abbaufeldes liegt. Die Abbildung 2 enthält einen Ausschnitt aus dem erwähnten Übersichtslageplan.

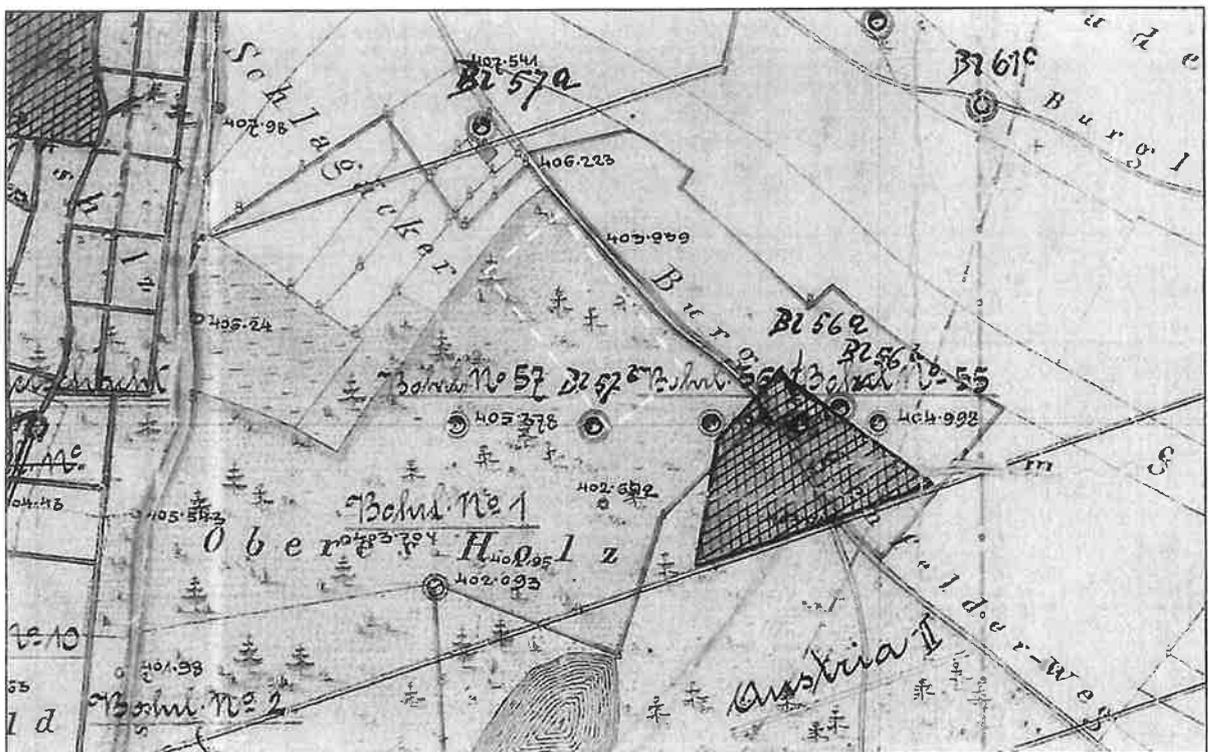


Abb. 2: Ausschnitt aus dem Übersichtslageplan um 1900 mit dem alten unbenannten Abbaufeld im rechten Bildteil /8/. Das Untersuchungsgebiet befindet sich in der Bildmitte (gelb).

Die Lagegenauigkeit dieses Planes mit dem alten Abbaufeld ist nicht einschätzbar. Vermutlich ist sie aber nicht sehr hoch. Da die Darstellung auf dem Plan nur skizzenhaft erfolgt ist, kann die tatsächliche Ausdehnung des Abbaufeldes sehr stark abweichen. Es ist auch nicht bekannt, welche Flöze abgebaut worden sind und wie mächtig diese waren.

Der Braunkohlentiefbau der Grube Haidhof reicht bis an die westliche Grundstücksgrenze heran. Hier wurden Grubenbaue im Niveau des 1., 3. und 4. Flözes aufgefahren. Das 1. Flöz ist bis an die westliche Flurstücksgrenze heran abgebaut worden, das 3. Flöz bis etwa 15 m davor. Dieses sogenannte östliche Grubenfeld wurde vom Hauptförderschacht aus nach Osten in den Jahren 1923 bis 1931 von der „Oberpfalzwerke AG für Elektrizitätsversorgung“ abgeschlossen. 1931 erfolgte die Stilllegung des Bergbau- und Kraftwerksbetriebes. Bereits 1932 wurde der Braunkohlenbergbau von der „Oberpfälzischen Braunkohlenwerk GmbH Ponholz“ weitergeführt, welche im Bereich des Sicherheitspfeilers nordwestlich des Flurstücks einen Grenzpfiler des 4. Flözes abbaute. Auf dem Generalriss der Grube Haidhof /7/ ist in der Nähe der Abbaugrenze für eine Strecke im 1. Flöz die Höhe von 381,96 m NN und für eine Strecke im 3. Flöz die Höhe von 367,24 m NN dokumentiert (Höhe des Flurstücks zwischen 402,5 und 405,4 m NN). Nach diesen Höhen steigen die Flöze nach Osten hin an.

Der Abbau des 1. Flözes bis an den eingerichteten Straßensicherheitspfeiler der Straße Burglengfeld-Leonberg (heute Regensburger Straße) fand im Jahr 1926 statt. Der Sicherheitspfeiler wird sicherlich auf die auf dem Flurstück stehenden Beamtenwohnhäuser ausgelegt gewesen sein. Die Abbaugrenze des 1. Flözes lag nach den vorliegenden Abbauriss /5/ ungefähr an der westlichen Flurstücksgrenze. Im südwestlichen Teil des Flurstücks ist mit den Vorrichtungsstrecken 1926 mehrfach in „Alten Mann“ durchgeschlagen worden /7/. Das heißt, dass das auf dem Plan von 1900 dargestellte alte Abbaufeld vermutlich weiter nach Nordwesten reicht als auf dem Plan dargestellt. Nördlich des Flurstückes lag unter der Bebauung Regensburger Straße 99 eine jetzt verfüllte Sandgrube. In den Betriebsakten der Oberpfälzischen Braunkohlenwerke GmbH Ponholz befindet sich in den Unterlagen zum Betriebsplan für das Jahr 1937 eine Zeichnung von dieser Sandgrube. In dem Plan ist der Abbaustand des 4. Flözes, die genaue Sicherheitspfeilergrenze zu den Wohnhäusern längs der Straße nach Leonberg (heute Regensburger Straße) sowie die durch den Abbau des 1. Flözes vor 1933 entstandene ältere Abrisslinie dargestellt /10/.

Auf der geologischen Karte von Bayern, Blatt 6838 Regenstauf (Maßstab 1 : 25 000) /3/ ist im westlichen Bereich des Flurstückes eine Haldenaufschüttung dargestellt (Abbildung 3). Da die Aufnahme der geologischen Karte zwischen 1956 bis 1957 erfolgte, wird diese Auffüllung wahrscheinlich aus der letzten Betriebsperiode herrühren. Es handelt sich vermutlich um Abraum aus der Kohle- bzw. Tongewinnung. Auf dem Schattenreliefbild des Gebietes westlich der Regensburger Straße ist im westlichen Bereich des Flurstücks genau diese Auffüllung belegt, welche bis über das Bruchfeld der Grube Haidhof reicht (Abbildung 5). Auf diesem Schattenreliefbild (Bäume und Bewuchs sind aus der Laserscanaufnahme herausgerechnet) ist

auch gut das westlich gelegene Bruchfeld der Braunkohlengrube Haidhof mit seinen Pinggen zu erkennen.

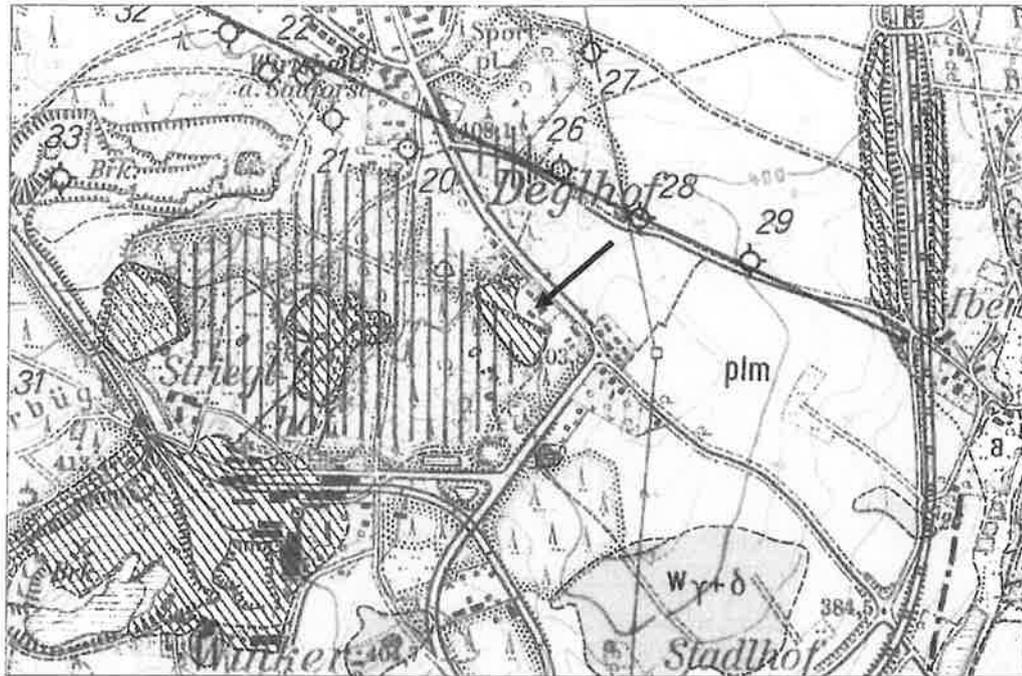


Abb. 3: Ausschnitt aus der geologischen Karte /3/ mit Bearbeitungsgebiet (schwarzer Pfeil) und der künstlichen Auffüllung (Schraffur)



Abb. 4: Schattenreliefbild des Flurstückes 760/9 (Pfeil) mit der künstlichen Aufschüttung im West- und Südteil des Flurstückes. Gut erkennbar ist das Bruchfeld der ehemaligen Grube Haidhof weiter westlich (links unten).

5. Auswirkung des Braunkohlentiefbaus auf die Geländeoberfläche

Die Gewinnung der Braunkohle erfolgte im Pfeilerbruchbau. Ausgehend von den Vorrichtungsstrecken wurden nach einem regelmäßigen Schema Abbaustrecken aufgefahren und Abbaue als rechteckige Abbaukammern mit einer Grundfläche von ungefähr 6 x 4 m bzw. 24 m² und einer Höhe von 2 bis 3 m angelegt. Der Ausbau der Abbaukammern erfolgte in Holz. Zwischen den Abbaukammern verblieben Pfeiler mit einer Breite von ungefähr 1,2 m (Abbauverlust). Waren die Rohstoffe abgebaut, raubte man die Holzstempel und ließ die Abbaukammer durch Absenkung und Hereinbrechen des Gebirges zu Bruch gehen. Die aufgefahrenen Strecken wurden ein Teil der Abbaukammern und somit vom Abbau erfasst. Die Abbildung 5 enthält beispielhaft die Darstellung eines 2 m hohen Pfeilerbruchbaus der Grube Austria aus den 1950er Jahren. Dieses Abbauverfahren wurde auch bei der Grube Haidhof angewendet.

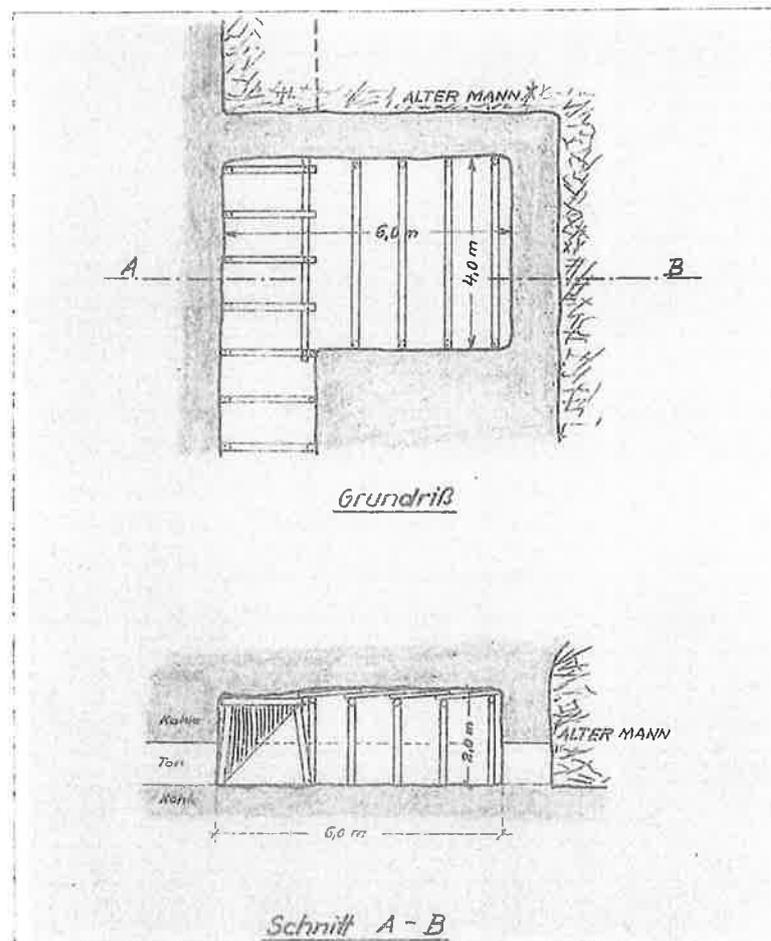


Abb. 5: Beispiel eines Pfeilerbruchbaus in der Grube Austria. Die Abbaukammern sind 4 m lang, 6 m breit und 2 m hoch.

Nach erfolgtem Abbau kam es zu Deformationen an der Tagesoberfläche. Deshalb war die jeweilige Abbaufäche in der Regel abgesperrt. Die Einwirkungen waren je nach Mächtigkeit und Beschaffenheit des Deckgebirges sowie der Anzahl der übereinanderliegenden Abbau-
sohlen verschieden. Kohäsionsloses Deckgebirge aus Sand und Kies brach schnell nach und

ging in einzelnen ungefähr zylinderförmigen Brüchen zu Tage. Die Größe, Form und Tiefe der Brüche entsprach den Abmessungen der Abbaukammern. Zwischen den Brüchen blieben Grate stehen, die den Kohlefeilern entsprachen.

Bei kohäsivem Deckgebirge, z. B. aus Ton, verbrachen die Abbaukammern meist nur langsam und nur teilweise. Das Deckgebirge senkte sich im Ganzen flexurartig über dem Abbaufeld ein. Innerhalb des Abbaufeldes kam es zu einzelnen Tagesbrüchen unterschiedlicher Größe. An den Rändern des Abbaufeldes entstanden Abrisspalten, an denen das Deckgebirge abglitt. Die Abbildung 4 enthält ein Schattenreliefbild eines alten Bruchfeldes westlich der Regensburger Straße in Maxhütte-Haidhof. Obgleich das Bruchfeld schon teilweise überschüttet ist, lassen sich die beschriebenen altbergbaulichen Strukturen noch gut erkennen. Die größten Tagesbrüche hatten Durchmesser bis zu 10 m und waren mehrere Meter tief.

Der überwiegende Teil der Deformationen an der Tagesoberfläche war nach 2 bis 5 Jahren abgeklungen und wurde, sofern die Fläche nachgenutzt werden sollte, ausgeglichen. Zurück blieb ein aufgelockertes Deckgebirge mit viel Grubenholz und Resthohlräumen. Die Verfüllung der Tagesbrüche und die darüber hinaus durchgeführten Geländeregulierungen sind in der Regel als locker und inhomogen zu bewerten.

Langjährige Erfahrungen haben gezeigt, dass über alten Bruchfeldern des Braunkohlentiefbaus noch nach Jahrhunderten vereinzelt Tagesbrüche auftreten können. Bei einer Begehung des in Abbildung 4 dargestellten Bruchfeldes am 03.03. und am 24.10.2017 wurden allerdings keine Hinweise auf neuere Brüche gefunden.

Umfangreiche Hinweise auf Deformationen der Tagesoberfläche im Raum Maxhütte-Haidhof im Bereich von seinerzeit bereits seit mehreren Jahrzehnten beendeten Tiefbaus durch Tagesbrüche und Senkungen enthält das unveröffentlichte Manuskript des ehemaligen Werksverwalters E. HEINRICH aus dem Jahr 1941, welches vom Bergamt Nordbayern zur Verfügung gestellt wurde /21/. Um die beschriebenen Lokalitäten zuordnen zu können, benötigt man allerdings heimatgeschichtliche Spezialkenntnisse.

6. Angaben zu den durchgeführten Arbeiten

6.1. Auswertung der Unterlagen vom Bergamt Nordbayern

Das Bergamt Nordbayern hatte vom Bayrischen Staatsarchiv Amberg eine größere Anzahl von Akten aus dem Bestand ehemalig Bergamt Amberg zum Braunkohlen- und Tontagebau der Region ausgeliehen. 29 Akten wurden bei einem Ortstermin im BANBY durchgesehen. Für die Aufgabenstellung relevante Informationen zur Braunkohlengrube Haidhof waren in den Akten Nr. 190, 193 und 2578 enthalten /9//10//11/. Dabei handelt es sich um Betriebsakten mit Informationen über den Grubenbetrieb und über Bergschäden in dem betreffenden Bereich. In der Akte Nr. 193 befindet sich der Plan mit der Sandgrube und den Abrisspalten, welche durch Setzung des Geländes nach dem Abbau des 1. Flözes entstanden sind. Außerdem wurde das Risswerk der Grube Haidhof eingesehen und ausgewertet. Dabei handelt es sich um die Abbaurisse /4//5/ und die Generalrisse /6//7/der Grube. In den Generalrissen sind vereinzelt Höhenangaben der Strecken eingetragen. Das Risswerk wurde 1907 angelegt. Die Schlusssaufnahme erfolgte 1949. Die betreffenden Risteile wurden georeferenziert. Weiterhin wurde ein Lageplan von um 1900 mit dem skizzenhaften Eintrag von alten Abbaufeldern, welche dem Bergamt Nordbayern von der Rohstoffgesellschaft mbH Ponholz /8/ zur Verfügung gestellt wurde, ausgewertet. Ebenso wurde vom Bergamt ein auf einen Laserscan basierendes Schattenreliefbild zur Verfügung gestellt.

6.2. Auswertung von Unterlagen der Stadtverwaltung Maxhütte-Haidhof

Von der Stadtverwaltung Haidhof wurde der Bebauungsplan des Mischgebietes „Oberes Holz“ zur Verfügung gestellt. Weiterhin wurde das Bergschadenkundliche Gutachten über die Bebauung des Flurstückes 760/9 und die Neubewertung dazu zur Verfügung gestellt.

6.3. Bohrarbeiten

Die vier geplanten Erkundungsbohrungen wurden vom Ingenieurbüro GolHo dem Bayerischen Landesamt für Umwelt in Hof am 14.09.2017 über das Onlineportal bohrungen@lfu.bayern.de angezeigt. Die Bohrungsidentifikationsnummern gemäß Eingangsbestätigung /18/ lauten:

- BK 1/2017: 17-5212-01-6838-u
- BK 2/2017: 17-5212-02-6838-u
- BK 3/2017: 17-5212-03-6838-u
- BK 4/2017: 17-5212-04-6838-u

Die Anzeige der Bohrarbeiten beim LRA Schwandorf erfolgte ebenfalls durch das Ingenieurbüro GolHo. Die wasserrechtliche Erlaubnis /17/ wurde mit Schreiben vom 09.10.2017 erteilt.

Die Absteckung der Bohransatzpunkte führte Herr Wagner vom Bauunternehmen Hans Münich aus Maxhütte-Haidhof am 20.10.2017 mittels GPS durch. Ein nachträgliches Einmessen der Bohrpunkte war nicht erforderlich, da die Bohrungen genau wie abgesteckt gebohrt wurden.

Tabelle 1: Koordinaten der vier auf dem Flurstück 760/9 geteufte Bohrungen (LS 120, HS 160)

Nummer der Bohrung	Hochwert (m)	Rechtswert (m)	Höhe (m NHN)
BK 1/2017	4507262,0	5450443,7	403,8
BK 2/2017	4507267,2	5450459,4	402,5
BK 3/2017	4507245,0	5450495,4	404,1
BK 4/2017	4507233,8	5450518,2	405,4

Die Bohrarbeiten erfolgten in der Zeit vom 23.10.2017 bis 02.11.2017 durch das Unternehmen Lutz Grimm Geotestbohrtechnik aus Hohenstein-Ernstthal mittels LKW-Bohrgerät WELCO-DRILL WD 200. Wegen der schwierigen Beschaffenheit des Geländes und der wechselnden Wetterlage wurde zuerst die Bohrung BK 4/2017 bis zu einer Endteufe von 28 m (377,4 m NHN) gebohrt. Danach wurde die Bohrung BK 2/2017 bis in die Endteufe von 31 m (371,5 m NHN) gebohrt. Die Endteufe der Bohrung BK 1/2017 betrug 25 m (378,8 m NHN). Als letztes bohrte man die Bohrung BK 3/2017 bis in die Endteufe von 25 m (379,1 m NHN). Alle vier Bohrungen wurden bis zur jeweiligen Endteufe als Rotationstrockenkernbohrungen mittels Einfachkernrohr ohne Spülmittel und ohne Spülhilfe niedergebracht. Der Bohrdurchmesser betrug zunächst 219 mm und wurde ab 24 m Teufe auf 168 mm bis zur Endteufe verringert. Kernverluste traten nicht auf. Wasserzutritte wurden in keiner der vier Bohrungen festgestellt. Die Dokumentation der Kernmärsche erfolgte durch den Bohrmeister auf der Baustelle sowie zusätzlich am 06.11. und 07.11.2017 im Kernlager der Firma Lutz Grimm Geotestbohrtechnik in Hohenstein-Ernstthal durch Mitarbeiter des Ingenieurbüros GolHo. Alle Bohrungen wurden nach Angaben der Bohrfirma entsprechend des Schichtenaufbaus mit Bohrgut (Ton) verfüllt. Der obere Bereich der Bohrungen BK 1, 2 und 4 wurde außerdem bis 1 m unter GOK mit hoch quellfähigen Bentonit-Pellets „DantoPlug Standard“ verfüllt. BK 4 wurde auf 25 m Teufe mit den Pellets verfüllt. Das Datenblatt (Stand: 08/2012) und das Zertifikat über die Umweltunbedenklichkeit (vom 12.02.2015, gültig bis 11.02.2019) von „DantoPlug Standard“ befindet sich in Anlage 10.

7. Bohrergebnisse

Die Oberfläche des Grundstücks fällt von Nordwesten (BK 4) in Richtung Südosten (BK 2) leicht ab und hat eine Mutterbodenüberdeckung von ca. 0,4 m. Nur die südlich abgeteuft Bohrung BK 1 ist auf einer Haldenaufschüttung abgeteuft und steht deshalb ca. 3,6 m hoch in Auffüllung. Die Lagerung der Halde kann als locker eingeschätzt werden. In allen vier Bohrungen wurde das 1. Flöz nachgewiesen. In Anlage 4 sind die Ergebnisse schematisch dargestellt. Die Bohrungen BK 4, BK 3 und BK 2 befinden sich in einer Linie auf der Schnittspur, welche in Richtung NNW – SSO verläuft. Zur Bohrung BK 1 knickt die Schnittlinie nach SSW ab.

In der Bohrung BK 4 wurde sehr tagesnah ein 2,4 m mächtiges Braunkohlenflöz erbohrt. In der Bohrung lag dieses Flöz zwischen 4,4 und 6,8 m unter GOK (401,0 bis 398,6 m NHN). In der BK 3 ist dieses Flöz nicht mehr nachweisbar. Vermutlich ist das Flöz zwischen diesen Bohrungen ausgestrichen.

Ein weiteres schmales Flöz wurde in BK 4 und BK 3 erbohrt. In der BK 4 wurde es von 10,75 bis 10,90 m unter GOK (394,65 bis 394,5 m NHN) und in der BK 3 zwischen 5,85 und 6,4 m unter GOK (398,2 und 397,7 m NHN) angetroffen. In der BK 2 war es nicht mehr nachweisbar.

Das oberste in allen 4 Bohrungen nachweisbare Flöz steigt von BK 4 aus (Unterkante 388,8 m NHN / Mächtigkeit 0,25 m) in Richtung BK 3 (391,3 m NHN/ 1,0 m) zur BK 2 (395,1 m NHN / 1,1 m) an. In der BK 1 liegt das obere Flöz bei 396,6 m NHN (Mächtigkeit 0,6 m). Dieses Flöz war nicht abgebaut.

Das 1. Flöz war von der Grube Haidhof bis an die Grundstücksgrenze heran abgebaut worden. Die Streckensohlen befanden sich im Niveau von ca. 382 m NHN. Nach den Grubenrissen steigen die im Flöz getriebenen Strecken nach Osten hin an. Dieses Flöz wurde in der BK 4 zwischen 382,1 und 379,8 m NHN (Mächtigkeit 2,3 m) erbohrt. Diese Bohrung wurde bei 377,4 m NHN im Ton beendet, da man davon ausgegangen war, das Liegende des Flözes bereits erbohrt zu haben. In der BK 3 wurde dieses Flöz etwas höher zwischen 384,8 und 381,4 m NHN (Mächtigkeit 3,4 m) erbohrt. Nach einem 1,4 m tiefen Zwischenmittel aus Ton mit Beimengungen von Braunkohle wurde wieder Braunkohle erbohrt. Die Bohrung wurde bei 379,1 m NHN in der Braunkohle beendet. Nach den Ergebnissen in der Bohrungen BK 2 und BK 1 gehört diese Braunkohlenflöz höchstwahrscheinlich noch zum Flöz 1. In der Bohrung BK 2 befindet sich das 1. Flöz in der Teufe zwischen 389,9 m NHN und 385,65 m NHN (Mächtigkeit 4,25 m). Danach kommt eine 0,55 m mächtige Schicht aus braunkohlenhaltigen Ton und ab 385,1 m NHN bis 383,6 m NHN (Mächtigkeit 1,5 m) die schon in BK 2 erbohrte Braunkohlenschicht, welche dem 1. Flöz zuzurechnen ist. In der südlich vom Schnitt liegenden Bohrung BK 1 ist das 1. Flöz ähnlich wie in BK 2 im Niveau 389,8 m NHN bis 387,6 m NHN (Mächtigkeit 2,2 m) erbohrt worden. Nach einer 0,7 m mächtigen Schicht von Ton und toniger

Braunkohle liegt wieder zwischen 386,9 m NHN und 385,2 m NHN der untere Teil des Flözes 1 vor. Das 1. Flöz war in den Bohrungen nicht abgebaut. Auch in der Bohrung BK 1, welche im Bereich des sogenannten „Alten Mannes“ geteuft worden war, sind keine Anzeichen von alten Grubenbauen oder Hohlräumen festgestellt worden.

In den Bohrungen BK 1 und BK 2 wurde in der Teufe ein weiteres mächtiges Braunkohlenflöz angetroffen. In der Bohrung BK 1 wurde dieses Flöz bei 379,5 m NHN erbohrt. In der Endteufe bei 378,8 m NHN war das Liegende des Flözes noch nicht erreicht. In der BK 2 wurde das Flöz bei 379,3 m NHN erbohrt. Dieses Braunkohlenflöz war 0,95 m mächtig. Danach kam eine braunkohlenhaltige 0,6 m dicke Tonschicht und danach ab 377,75 m NHN bis in die Endteufe (Mächtigkeit mind. 6,25 m) ein Braunkohlenflöz. Auch hier wurde das Liegende dieses Flözes nicht erreicht, da die Bohrung bei 371,5 m NHN beendet worden ist. Unter Umständen handelt es sich hier um das auch von der Grube Haidhof weiter westlich abgebaute 3. Flöz. Spuren von alten Abbau wurden nicht festgestellt.

Mit keiner der vier Bohrungen wurden Grubenbaue oder Resthohlräume angetroffen. Es konnten keine Hinweise auf einen Abbau der Braunkohle im Bereich der Bohrungen festgestellt werden. Nach dem konstruierten Schnitt (Anlage 4) ist ersichtlich, dass alle Flöze in Richtung Südosten ansteigen und dann südöstlich des Untersuchungsgebietes austreichen.

8. Zusammenfassung und Bewertung der Untersuchungsergebnisse

Auf dem Flurstück 760/9 in Maxhütte-Haidhof will der Auftraggeber eine Kfz-Werkstatt mit Handel und einem Betriebsleiterwohnhaus errichten. Dafür wurde vom Dipl.-Ing. Kuhn ein Bergschadenkundliches Gutachten erstellt. Nach diesem Gutachten und einer Bewertung vom Bergamt Nordbayern (BANBY) machte sich eine weiterreichende Erkundung der Altbergbausituation erforderlich. Nach der Erteilung des Auftrags wurden im Bergamt Nordbayern Rissunterlagen und Akten der Grube Haidhof ausgewertet und teilweise gescannt. Dabei konnte auch ein Lageplan mit bisher unbekanntem Bergbau im Bereich südlich des Untersuchungsgebietes aufgefunden werden. Nach Auswertung dieser Unterlagen wurden drei Kernbohrungen im Bereich der Bebauung und eine Kernbohrung im Bereich des vermuteten alten Abbaufeldes geplant und abgeteuft. Die Teufe der Bohrungen lag zwischen 25 m und 31 m unter Geländeoberkante.

Der Braunkohlentiefbau der Grube Haidhof reichte bis an die westliche Grundstücksgrenze heran. Hier wurden Grubenbaue im 1., 3. und 4. Flöz aufgefahren. Das 1. Flöz ist bis an die westliche Flurstücksgrenze heran abgebaut worden, das 3. Flöz bis etwa 15 m davor. Die Abbaufelder enden jeweils am Sicherheitspfeiler, welcher zum Schutz der früheren Bebauung des Flurstücks und der Straße festgelegt worden war. Das Grundstück steht also im überwiegenden Teil auf dem Sicherheitspfeiler, welcher nicht abgebaut werden durfte. Trotzdem schlug man 1926 mit den Strecken zur Aufschließung des 1. Flözes im Bereich der Südwestecke des Flurstücks mehrfach in den sogenannten „Alten Mann“ (alter, unbekannter, nicht risskundiger Bergbau) durch. Dieser „Alte Mann“ könnte mit einem auf einem alten Lageplan skizzenhaft dargestellten Abbaufeld südöstlich des Flurstücks in Zusammenhang stehen. In diesem Bereich wurde deshalb die Bohrung BK 1 geteuft.

Mit den Bohrungen BK 2, 3 und 4, welche im Bereich der geplanten Bebauung liegen, wurde das 1. Flöz mit einer Mächtigkeit von bis zu 5,5 m intakt angetroffen. Auch mit der Bohrung BK 1, welche im Bereich des „Alten Mannes“ lag, war das Flöz ca. 4 m mächtig. Es wurden keine Anzeichen für einen Abbau festgestellt. Auch wurden keine Hinweise über die Verfüllung der nördlich gelegenen ehemaligen Sandgrube in der Bohrung BK 4 gefunden. Diese liegt also außerhalb des Baugebietes.

Es kann davon ausgegangen werden, dass unter der vorgesehenen Bebauung kein Braunkohlenabbau stattgefunden hat. Lediglich der westliche und der südliche Teil des Flurstücks liegen im Einwirkungsbereich des alten Bergbaus (Anlage 3). Die Grenze des Einwirkungsbereiches liegt westlich der geplanten Bebauung. Der Konstruktion liegt ein Einwirkungswinkel von 55 Gon (49,5 Grad) zu Grunde. Die aus alten Plänen überlieferte alte Abrisslinie der Senkung des 1. Flözes liegt noch ca. 5 m westlich von der Grenze des Einwirkungsbereiches. Im Einwirkungsbereich kann es noch zu geringfügigen Senkungen kommen. Etwa 10 m weiter westlich wurde eine Grenze konstruiert, welche den Bereich

begrenzt, bei dem ein minimales Tagesbruchrisiko besteht. Diese Grenzlinie befindet sich etwas östlich der untertägigen Abbaugrenze des 1. Flözes. Es ist auf Grund des langen Zeitraums von über 80 Jahren aber unwahrscheinlich, dass es noch offene Grubenbaue gibt. Der Einwirkungsbereich im Südteil des Flurstücks konnte nicht genau bestimmt werden, da hier weiter reichende Aufschlüsse fehlen. Das sollte bei einer geplanten späteren Nutzung oder Bebauung beachtet werden.

Unsere Bewertung stützt sich auf die Erkenntnisse an den vier Bohrpunkten. Für den restlichen Bereich wurden Wahrscheinlichkeiten abgeleitet. Die vorgefundene Altbergbausituation wird insgesamt als günstig bewertet. Eine Bebauung der Flurstücke mit einem Werkstattgebäude nach der jetzigen Planung ist ohne Probleme möglich. Wegen der unverdichteten Auffüllung im westlichen und südlichen Teil des Flurstücks sollte jedoch der Baugrund für die Gebäude unabhängig vom ehemaligen Bergbau von einem Baugrundgutachter geprüft werden. Falls eine weitere Bebauung von dem jetzigen geplanten Werkstattgebäude weiter nach Süden erfolgen sollte, empfehlen wir, diesen Bereich wegen der Nähe des alten Abbaufeldes dann erneut mittels weiteren Bohrungen zu untersuchen. Da die Grenzen des alten Abbaufeldes nicht genau lokalisiert sind, ist im südlichen Bereich des Flurstücks eventuell mit einer Einwirkung des Altbergbaus auf die Geländeoberfläche zu rechnen. Deshalb befindet sich der Bereich südlich der BK 2 vermutlich im Einwirkungsbereich des alten Bergbaus, welcher vor einer Bebauung zu untersuchen ist.

Trotzdem muss auf bestehende Restrisiken, die es in Altbergbaugebieten immer gibt (Unterlage /19/ S. 15) hingewiesen werden. Im wissenschaftlich-technischen Bereich ist das Risiko eines „unerwünschten Ereignisses“ definiert als Produkt aus Eintrittswahrscheinlichkeit und Schadensausmaß des Ereignisses. Innerhalb eines durch Altbergbau beeinflussten Bereiches lässt sich ein risikofreier Zustand nicht erreichen, da sich in der Realität eine Eintrittswahrscheinlichkeit von Null oder ein Schadensausmaß von Null nicht erzielen lässt. Vom risikofreien Zustand ist daher der als sicher zu bewertende Zustand abzugrenzen. Als sicher wird ein Zustand bezeichnet, wenn alle bestehenden Risiken unter einem vertretbaren Risiko (Grenzrisiko) liegen. Die Abbildung 6 stellt den Zusammenhang zwischen den Begriffen „Restrisiko“, „Grenzrisiko“, „sicher“ und „unsicher“ her.

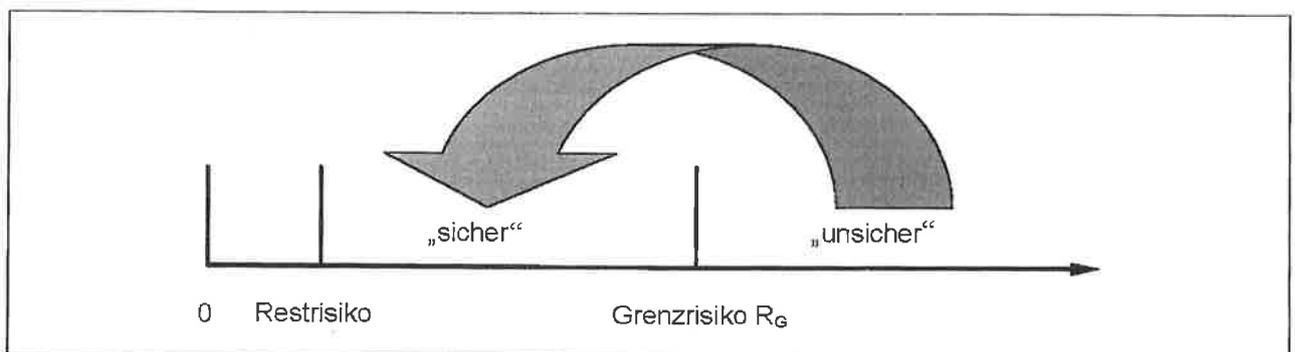


Abb. 6: Zusammenhang zwischen den Begriffen Restrisiko, Grenzrisiko, sicher und unsicher. Abbildung entnommen aus Publikation /19/.

Dieses Restrisiko ist vor allen im südlichen Grundstücksbereich vorhanden.

Auf dem Flurstück kann es auch infolge der Überschüttung mit wenig verdichteten Auffüllungen noch zu Setzungen und geringfügigen Senkungen kommen. Sie sind also keine Folge des untertägigen Abbaus. Wie man die Bebauung ausführen sollte, damit sie gegen die Auswirkungen von geringeren Setzungen, Senkungen, Zerrungen oder Pressungen weitgehend geschützt ist, ist der Anlage 4 des Bergschadenkundlichen Gutachtens /13/ des Sachverständigen für Markscheidewesen und Bergschäden, Herrn Dipl.-Ing Gustav Kuhn, vom 20.01.2017 zu entnehmen.

Schließlich kann aufgrund der nur punktuellen Bohrerkundung nicht gänzlich ausgeschlossen werden, dass es auf den untersuchten Flurstücken (speziell im südlichen Bereich) auch einmal zu einem kleineren Tagesbruch kommt. Tagesbrüche entstehen durch den Verbrauch oder Teilverbrauch unterirdischer Hohlräume wie Strecken und Abbaukammern. Über den Grubenbauen kommt es zu einem Hochbruch im Deckgebirge, d. h. einem nahezu vertikalen Bruchschlot mit elliptischem oder kreisförmigem Querschnitt. Die Bruchmassen wachsen von der Sohle des Grubenbaus empor und beginnen aufgrund ihrer Auflockerung den Hochbruch zu verschließen. Zu Schäden an der Tagesoberfläche kommt es daher nur, wenn sich der Hochbruch nicht totläuft. Dann entstehen Tagesbrüche, die zunächst meist senkrechte Ränder haben. Die vom Sachverständigen Dipl.-Ing G. Kuhn empfohlene Gründung von Bauwerken auf eine entsprechende dimensionierte bewehrte Betonplatte (Unterlage /13/, Anlage 4) stellt auch gegen kleinere Tagesbrüche einen gewissen Schutz dar. Hier ist es von Bedeutung, an welcher Stelle die Betonplatte beansprucht wird, am Rand oder in der Mitte.

Welche Zeit vergehen kann, bis ein Bruchschlot die Geländeoberfläche erreicht, lässt sich mangels einer systematischen Langzeitbeobachtung und -dokumentation von Verbrauchereignissen im Stadtgebiet Maxhütte-Haidhof nicht einschätzen. Bei der Begehung eines alten Bruchfeldes nördlich der Industriestraße wurde festgestellt, dass die meisten Tagesbrüche während oder kurz nach dem Abbau gefallen sein müssen. Das heißt, dass derartige Tagesbrüche im Untersuchungsgebiet nach so langer Zeit heute eher unwahrscheinlich sind.