

Erkundungs- und Verwahrungsmaßnahmen am tagesnahen Alt-bergbau unter Straßen^{*}

Dr.-Ing. habil. G. Meier

Ingenieurbüro Dr. G. Meier, Wegefath/Freiberg

Zusammenfassung

In den Altbergbaurevieren Deutschlands besteht, insbesondere im Bereich von Straßen, partiell ein hohes Gefährdungspotential für die Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrsflusses durch unbekannte, tagesnah bergmännisch aufgefahrene Hohlräume. Die eingetretenen Schäden werden durch verschiedene Ursachen und Formen charakterisiert. Meistens fehlen ausreichende Kenntnisse zur Lage, Größe, Tiefe und Beschaffenheit der tagesnahen Grubenbaue des Altbergbaus. Differenzierte indirekte und direkte Erkundungsmethoden stehen jedoch objektspezifisch dem Bearbeiter zur Auswahl. Im Ergebnis dieser geotechnischen Erkundungs- und Bewertungsarbeiten werden angepasste Verwahrungsmaßnahmen durchgeführt, die im Straßenbereich eine uneingeschränkte, dauerhafte und gefahrlose Straßennutzung zu gewährleisten haben. An mehreren Fallbeispielen werden aus geotechnischer Sicht altbergbauliche Erkundungs- und Verwahrungsmaßnahmen im Bereich von Straßenkörpern vorgestellt. Allgemeine Schlussfolgerungen und Erkenntnisse werden zur Erkundungs-, Bewertungs- und Verwahrungsthematik zusammengefasst.

1 Problemstellung

Vor allem in den historischen Bergbaurevieren Mitteleuropas wurden während der zurückliegenden 1.000 Jahre unzählige Hohlräume und damit Schwächezonen der unterschiedlichsten Art geschaffen, deren tagesnahe Erdschichten deformieren und sogar kollabieren können oder als verbliebene Hohlform ein hohes Gefährdungsrisiko im Trassenbereich aufweisen. Aus dieser Situation heraus ergibt sich für die altbergbaulich durchsetzten Geländeabschnitte eine latente, sehr unterschiedliche Gefährdungsintensität mit schwer fassbaren Risikofaktoren. Die dichte Besiedelung und die damit zusammenhängende engmaschige verkehrstechnische Erschließung schafft naturgemäß zahlreiche Berührungspunkte

^{*} Veröffentlicht in: Tagungsband 2. Altbergbau-Kolloquium, TU Clausthal, 07. - 09.11.2002, S. 161 - 173, Papierflieger Verlag GmbH, 2002

zwischen dem Straßenkörper und dem sehr tagesnahen Altbergbau. Die dabei möglichen potentiellen Gefährdungsrisiken aus dem Untergrund können einerseits im Bereich der vorhandenen Verkehrswege liegen, sie sind jedoch andererseits besonders bei der Anlage von Neubaustrecken zu beachten. In der Bearbeitung der Gefährdungspotentiale ergeben sich nur insoweit Unterschiede, da im ersten Fall ein Schaden beim laufenden Verkehr auftritt und Sofortmaßnahmen zur Gewährleistung der öffentlichen Sicherheit unumgänglich werden. Grundsätzlich wird von den Verkehrsteilnehmern erwartet, dass bei allen altbergbaulichen Schadensereignissen und möglichen Gefahrenszenarien im Bereich von Straßen kurzfristig eine dauerhafte Beseitigung stattfindet. Es wird nicht akzeptiert, dass sich in der Fahrbahn plötzlich ein größeres Loch öffnen kann und dadurch ein Unfall mit allen Konsequenzen eintritt.

Bei Neubaumaßnahmen sollten stets in der Planungs- und Bauphase die notwendigen Erkundungs- und Verwahrungsarbeiten vorgesehen werden, da dauerhafte Sicherungen an Altbergbaurelikten im Bereich von Straßenkörpern aufwendige Folgearbeiten erforderlich machen können. Trotz herrschenden finanziellen Zwängen gilt auch hier der Grundsatz: Halbe Lösungen sind doppelte Aufwendungen.

Bei der Bearbeitung von Schadensfällen zeigt sich, dass in den meisten Fällen keine exakten archivalischen Unterlagen zu den Grubenbauen des Altbergbaus vorliegen und somit zum momentanen Zustand sowie zur Standsicherheit keine hinreichend genauen Angaben gemacht werden können. Trotzdem vermitteln die Archivunterlagen meist wichtige Informationen zur Gesamtsituation und zur historischen Einordnung der Hohlraumherstellung. Für die spezifischen geotechnischen Erkundungs- und Bewertungsarbeiten sind vor allem direkte Aufschlussverfahren (z. B. Bohrungen oder Schürfe) zu bevorzugen. Beim Einsatz indirekter Methoden (z. B. Geophysik) sind nachfolgend direkte Verfahren unumgänglich. Aktuelle Vermessungen des Schadensbildes und dessen Umfeld bilden grundsätzlich die Ausgangssituation für alle weiteren Maßnahmen einschließlich der Bauüberwachung. Am Ende der Erkundungs- und Verwahrungsarbeiten fasst eine Abschlussdokumentation mit einer risslichen Darstellung alle technischen und technologischen Daten zusammen.

Anhand von Fallbeispielen werden nachfolgend unter geotechnisch-bergschadenkundlichen Aspekten Erkundungs- und Sanierungsmaßnahmen bei unterschiedlichen Altbergbausituationen in Straßenbereichen vorgestellt.

2 Beschreibung der Fallbeispiele

Die Darstellung der Erkundungs- und Verwahrungsmaßnahmen erfolgt ausschließlich aus geotechnischer Sicht. Im Mittelpunkt stehen dabei vor allem die Verfahrensweisen bei der Erkundung und bergsicherungsspezifischen Maßnahmen zur Herstellung der dauerhaften Sicherheit im Bereich des Straßenkörpers.

Fallbeispiel 1 – Kupferschieferschacht im Fahrbahnbereich der B 180 in Hettstedt

Das Asphaltband der Bundesstraße zeigte in der Ortslage der Stadt Hettstedt über Jahre eine Einsenkung, die in Abständen immer wieder ausgeglichen werden musste, um einen ungehinderten Verkehrsfluss zu gewährleisten.

Altbergbaurecherchen zum historischen Kupferschieferbergbau ergaben Hinweise auf einen alten Kupferschieferschacht im Schadensbereich. Am Beginn der geotechnischen Untersuchungs- und Bewertungsarbeiten stand eine genaue vermessungstechnische Erfassung der Schadstelle und ein Nivellement des Deformationsbereiches. Die Vermessung ergab ein Deformationszentrum auf der nördlichen Fahrbahnhälfte, das eine Längserstreckung von 7 m aufwies und bereits den Mittelstreifen einschloss. Die aktuelle Absenkung betrug 5 cm. Mit Hilfe von Rammkernsondierungen wurde rasterartig, beginnend am Asphalttrand bis in Tiefen zwischen 5 und 8 m der Untergrund untersucht. Dabei konnte die Kontur eines trichterartigen Schachtverbruches festgestellt werden. Im Zentrum des Verbruchtrichters wurde eine Trockenkernbohrung bis in 13,1 m Tiefe niedergebracht, die das Liegende des Kupferschieferbergbaus aufschloss, wobei die feste Schachtsohle bei 12,8 m erreicht wurde. Neben Auffüllungen wurde im Bohrkern vor allem typisches Haldenmaterial angetroffen. In Tiefen von 5 bis 8 m wurden mehrere Hohlräume durchstoßen. Die Verfüllmaterialien aus Lößlehm mit Kupferschieferbruchstücken wiesen durchweg sehr lockere Lagerung und weiche bis breiige Konsistenz auf, was sich bereits beim Abteufen der Bohrung durch einen sehr geringen Bohrwiderstand zeigte.

Die bohrtechnische Erkundung wies zweifelsfrei nach, dass der alte Kupferschieferschacht durch die Hohlraumbildungen und die teilweise breiige Konsistenz der Verfüllmassen akut nachbruchgefährdet war. Es bestand im unmittelbaren Straßenbereich eine erhebliche Gefährdung für den Straßenverkehr.

Auf der Grundlage der angetroffenen ingenieurgeologischen Gegebenheiten entschied man sich für den Einbau einer Stahlbetonplatte in den tragfähigen und festen Zechsteinkalk.



Abb.1 : Baugrubeneinschnitt im Straßenkörper bis zum Schacht (dunkler, runder Bereich)

Als Verwahrungshorizont wurde die Oberfläche des sehr festen Zechsteinkalkes in etwa 6 m Tiefe gewählt. Durch die zahlreichen Leitungssystem im Straßenrandbereich konnte kein seitlicher Einschnitt als Zugang zur Baugrube hergestellt werden. Es wurde eine etwa 22 m lange Rampe in Fahrbahnrichtung im Bereich der nördlichen Fahrbahn angelegt, die am Schacht eine Tiefe von ca. 3 m erreichte. Die Baugrube wurde mit Erdnägeln, Baustahlmatten und Spritzbeton gesichert. Von diesem Niveau wurde mittels Bagger die endgültige Baugrube bis 6,2 m Tiefe ausgehoben. Bei der Herstellung der Baugrube wurde ein verdeckter natürlicher Zuflusskanal aus dem Seitengraben zur Schachtröhre angeschnitten. Dieser Wasserweg ist die Hauptursache für die Materialumlagerungen und Hohlraumbildungen in der verstärzten Schachtröhre. Das Auflager für die Stahlbetonplatte wurde ingenieurgeologisch dokumentiert und für die weiteren Arbeiten freigegeben. Die endgültige statische Dimensionierung der Stahlbetonplatte wurde dem faktisch angetroffenen Schachtquerschnitt von 1,5 m x 1,7 m angepasst. Die fertige Platte aus Beton B 25 wies eine Größe von 2,35 m x 2,35 m und eine Dicke von 0,35 m auf. Nach der Überprüfung der geforderten Betongüte, der Ausführung eines Sperranstriches und der genauen Einmessung der Platte erfolgte der Rückbau der Baugrube und Wiederherstellung der Fahrbahn.

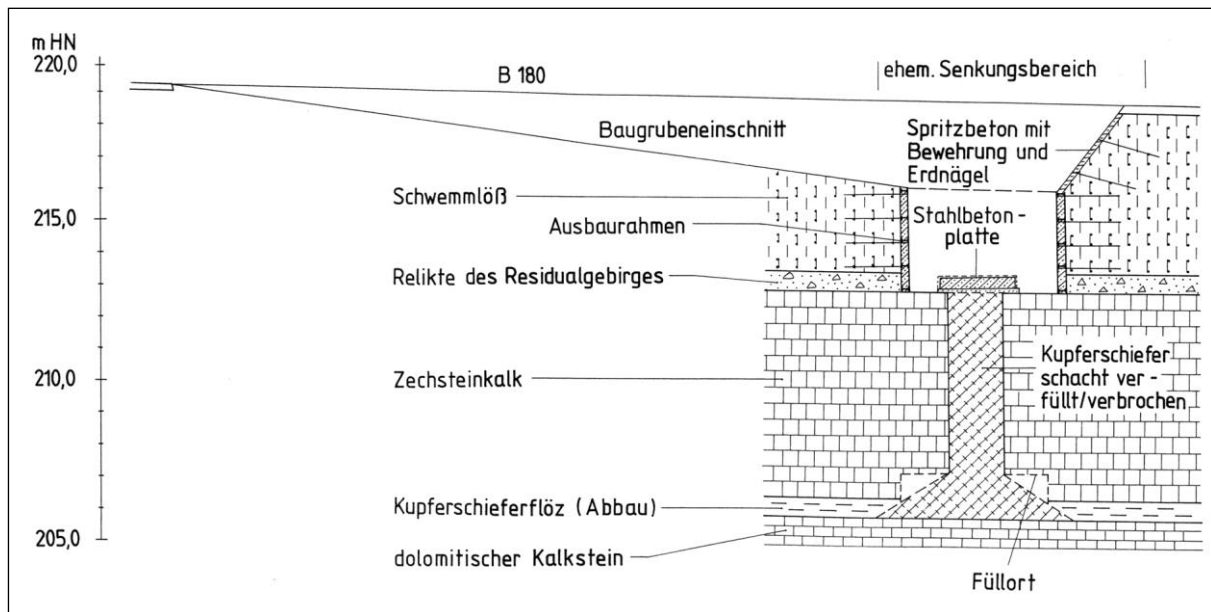


Abb.2 : Längsschnitt durch die ingenieurgeologische und bergbauliche Situation

Fallbeispiel 2 - Tagesbruch auf der Hauptstraße S 276 in Carlsfeld / Erzgebirge

Die Hauptstraße in der Ortslage von Carlsfeld verläuft in Hanglage entlang einer nicht geschlossenen, beidseitigen Reihenbebauung in einer niederschlagsreichen Höhenlage von etwa 850 m ü. NN mit lokalen Hochmoorbildungen. Unmittelbar neben einem Kontrollschacht einer neuerlegten Abwasserleitung auf der Straße S 276 trat ein Tagesbruch auf, der eine halbseitige Sperrung der Straße erforderlich machte. Die unmittelbar durchgeführten bergmännischen Aufwältigungsarbeiten im Tagesbruch legten in einer Tiefe von 5 bis 7 m ein System von Stollen, Strecken und Abbauen des Altbergbaus frei. Als Gestein stand überwiegend zersetzter, kaolinisierter Granit an, der durch einen etwa 0,8 bis 0,9 m mächtigen, steilstehenden Erzgang durchtrennt wurde.

Diese Vererzung war im 17. und 18. Jahrhundert Gegenstand eines intensiven Zinnerzbergbaus auf dem Glücksburger und Rosenhoffer Gangzug. Starke Wasserzuläufe aus dem Verlegungsgraben der Abwasserleitung bis zu 4 l/s, aus den Gangabbauen bis zu 2,8 l/s und Standwasserbildungen im Altbergbau verwiesen auf grundlegend gestörte hydraulische Verhältnisse im Deckgebirge und im Altbergbau, was durch die abdichtende Wirkung umfangreicher talseitig abgelagerter lehmiger Erdmassen zusätzlich verstärkt wurde. In diesem angefüllten Hangbereich waren alte Entwässerungsstollen querschlägig zum Gangzug angelegt, deren Funktionalität durch die mächtige Vorkippung nicht mehr gegeben war. Die Gangabbau selbst endeten unmittelbar vor einem Hochmoor, wodurch erhebliche Wassermengen untertägig anfielen. Zur Beseitigung des hohen altbergbaulich bedingten Gefährdungspotentiales war es deshalb notwendig, den tagesnahen Gangbergbau im Komplex zu erkunden und zu verwahren, wobei gleichzeitig die gestörten Wasserverhältnisse dauerhaft reguliert werden mussten.



Abb.3 : Tagesbruch im Straßenbereich

Die eingesehenen Archivalien erbrachten eine historische rissliche Unterlage zu diesem alten Berggebäude aus dem Jahr 1723. Sie reichte jedoch nicht aus, um exakte Angaben zur Lage und zum Umfang der Grubenbau zu machen. Es bestanden erhebliche Lageunsicherheiten bezüglich der Zuordnung. Außerdem fehlten mehr als ein Drittel der horizontalen bergmännischen Auffahrungen im historischen Grubenriss. Durch den spitzwinkligen Verlauf des Gangzuges zur Straßentrasse ergab sich eine zu bearbeitende Ganglänge von 110 m. Beim zuständigen Bergamt waren bisher 5 Schadstellen in diesem Geländeabschnitt registriert. Es musste davon ausgegangen werden, dass der Gangabbau zu einem Großteil bis zur Geländeoberfläche im Straßenbereich durchgebaut war. Im Ergebnis der historischen Recherchen, der Vermessungsarbeiten und der detaillierten bohrtechnischen Erkundung ergaben sich im Bearbeitungsbereich folgende Altbergbaumfänge:

- Tagesbruchgefährdete Ganglänge im Straßenbereich – 110 m
- Drei alte Tagesschächte
- Zwei seitliche Entwässerungstollen – Gesamtlänge 66 m
- Drei registrierte Tagesbrüche im unmittelbaren Straßenbereich

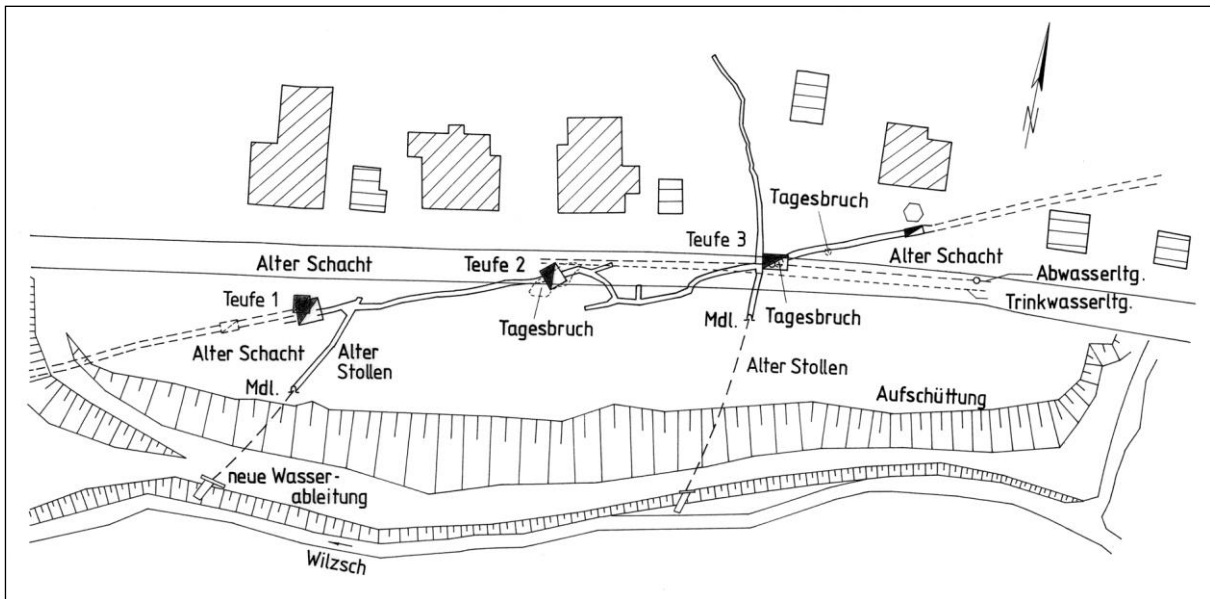


Abb.4 : Lageplan mit tagesnaher Altbergbausituation im Straßenbereich

Zur Verwahrung des tagesnahen Gangbergbaus mit den dazugehörigen Schächten, Abbauen, Stollen und Tagesbrüchen sowie zur Wiederherstellung der dauerhaften Entwässerungsregimes wurden folgende Bergsicherungsmaßnahmen durchgeführt:

- Mittels drei Schachtteufen in kritischen Altbergbaubereichen wurden bergmännisch die Gangabbaue aufgeschlossen. Die jeweiligen Aufwältigungstiefen wurden durch die seitlich angesetzten alten Entwässerungsstollen und durch den notwendigen Verwahrungshorizont bestimmt.
- Zwischen den Teufen wurden in den hohlraumdurchsetzten Gangzonen mittels verbolzten Stahltürstöcken mit Pfändungsschienen in der Firste und Verzugsblechen in den Stößen im Niveau der alten Entwässerungsstollen eine streckenartige Verbindung aufgefahren.
- Die beiden seitlich angesetzten alten Entwässerungsstollen wurden freigelegt und ebenfalls bergmännisch aufgewältigt.
- Einbau eines dauerhaften Entwässerungssystems in die Strecken und Stollen. Eine Anbindung erfolgte bis in den Vorfluter. Herstellung von wirkungsvollen Grundwassersperren in den Leitungsgräben im Straßenkörper.
- Kontrollierte Betonverfüllung der geöffneten Gangabbaue und Stollen einschließlich Verwahrung der Schachtteufen.
- Systematisches Abbohren des Deckgebirges zwischen Straße und betonierter Strecke in den Gangzonen mit Verfüllung der angetroffenen Resthohlräume mittels Dämmen.

Im Rahmen der bergmännischen Erkundungs- und Aufwältigungsarbeiten wurden etwa 170 m³ offener, tagesnaher Hohlraum unmittelbar unter der Straße angetroffen. Unter Berücksichtigung der bergmännisch freigelegten Strecken ergab sich ein zu verfüllendes Gesamtvolumen von 525 m³.

Besonders anspruchsvolle Verwahrungsaufgaben im Bearbeitungsbereich resultierten aus den komplizierten Bergwasserverhältnissen. Für die Planung der einzelnen untertägigen Wasserfassungen wurden periodische Wassermengenmessungen an den angetroffenen Zuflüssen zugrunde gelegt.

Bei den systematischen Aufwältigungsarbeiten in den Gangabbauen unmittelbar unter der Straße wurde eine Vielzahl von kleineren Verbruchhohlräumen zwischen etwa 0,2 und 5,2 m³ freigelegt. Als besonders kritisch für die öffentliche Sicherheit zeigte sich ein Hohlraum unmittelbar unter der Fahrbahndecke von etwa 21 m³, worüber anfänglich noch die einseitige Verkehrsführung verlief.

Fallbeispiel 3 - Fahrbahneinsenkung auf der B 283 bei Eibenstock/Erzgebirge

Bei der Bergstadt Eibenstock verläuft die B 283 in einem Geländeabschnitt mit umfangreichen sichtbaren Altbergbaus Spuren des Zinnbergbaus. Mehrere Absenkungen und Tagesbrüche im Straßenkörper gefährdeten akut die Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs. Besonders kritisch zeigte sich dieses Gefahrenpotential bei zwei Senkungen im Asphaltband, wo Deformationen von 10 cm bzw. 5,2 cm Tiefe und von etwa 10 m bzw. 5 m Länge auftraten. Unweit davon war bereits vor Jahren ein Tagesbruch in der Asphaltdecke entstanden, der bergmännisch aufgewältigt und durch eine Betonverfüllung verwahrt wurde.

Die gang- und greisenartige Zinnvererzung ist hier an die Oberfläche eines Granitstockes gebunden, der noch von zahlreichen kleineren, kontaktmetamorph überprägten Schieferschollen überlagert wird. Der grobkörnige Granit ist meist tiefgründig verwittert, was durch die vererzten Gangstrukturen noch verstärkt wird. Diese recht komplizierte geologische Situation spiegelt sich auch in der Art und Verteilung der Altbergbaurelikte wider. Typisch für den tagesnahen historischen Zinnbergbau ist auch der Wechsel zwischen tagebauartigen Einkerbungen und daraus abgehenden Streckensystemen und Gangabbauen sowie umfangreiche Zinnseifenrelikte in der Verwitterungsdecke. Detaillierte archivalische Unterlagen zum Altbergbau standen nicht zur Verfügung. Eine detaillierte vermessungstechnische Aufnahme der Deformationszonen und angrenzender Altbergbaurelikte bildete die Grundlage für alle nachfolgenden Erkundungs- und Verwahrungsmaßnahmen im Bearbeitungsgebiet.



Abb.5 : Freigelegte Altbergbaurelikte vor der Betonage der Betonriegel

Die Schadensbereiche wurden durch Hammerbohrungen und einige Kernbohrungen rasterartig, differenziert bis in maximal 15 m Tiefe erkundet. Sehr unterschiedlich mächtige Auffüllungszonen und bergmännische Resthohlräume durchsetzten den Untergrund des Straßenkörpers. Charakteristisch für diesen Altbergbaubereich waren eine sehr lockere Lagerung der Versturz- und Verbruchmassen, Resthohlräume und zahlreiche teilzersetzte Grubenhölzer. Ein alter Stollen brachte im Untersuchungsgebiet eine entwässernde Tiefe von etwa 9 bis 10 m ein. Die Kernbohrungen verwiesen auf einen geeigneten Verwahrungshorizont zwischen 6 und 10 m Tiefe, also unmittelbar über dem Bergwasserspiegel.

Aufgrund dieser erkundeten ingenieurgeologischen und altbergbaulichen Situation wurde sich für das Freilegen der Schadensbereiche mittels Bagger entschieden. Im Fahrbahnbereich legt man abschnittsweise eine Rampe bis in etwa 4 m Tiefe an, deren Seitenwände durch Erdnägel, Baustahlmatten und Spritzbeton gesichert wurden. Von diesem erreichten Arbeitsniveau erfolgte die tiefere Detailfreilegung der verschiedenen Altbergbaurelikte und Vorrichtung der Schadensbereiche zur Verwahrung. Angetroffene Strecken und Abbau wurden im Straßenbereich bergmännisch freigelegt. Eine gründliche Säuberung der Widerlager der Verwahrungskörper erfolgte per Hand. Eine ingenieurgeologische Abnahme dieser Gebirgsabschnitte war die Vorbedingung für die anschließende Betonage. In größere Betonkörper wurden vertikale Entwässerungsrohre integriert, um mögliche Stauwasserbereiche auszuschließen. Durch einen lagenweisen Rückbau erfolgte die Wiederherstellung der Straßenkörpers im Baustellenbereich. Zur Verwahrung der beiden Bearbeitungsabschnitte unmittelbar unter dem Straßenkörper der B 283 wurden insgesamt für Hohlraumverfüllungen und für die Betonage der keilartigen Plomben mehr als 510 m³ Beton der Güte B 25 verbaut. Ein besonderes Augenmerk wurde auch auf die dauerhafte und ordnungsgemäße Wiederherstellung

der Entwässerungssysteme am Straßenkörper gelegt. Bei der Herstellung der Baugrube zeigte sich nämlich, dass ein wesentliches auslösendes Element für die Schäden der unkontrollierte Wassereintrag in den Untergrund durch defekte Ableitungssysteme war.

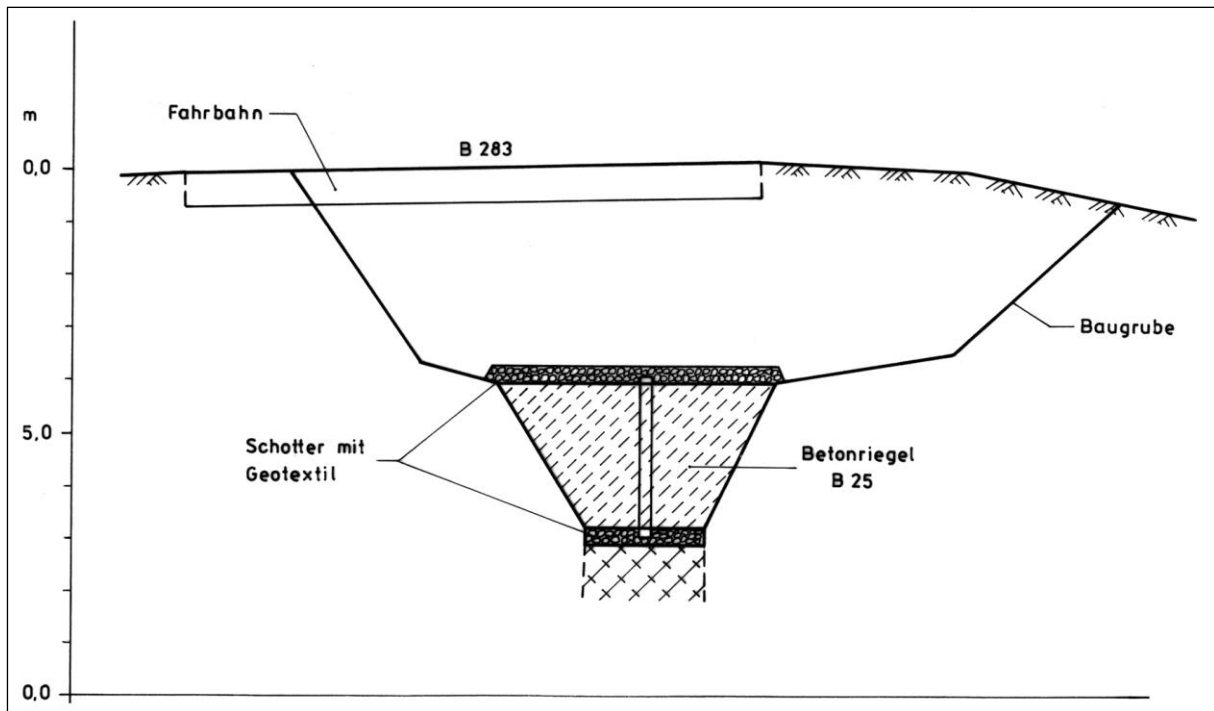


Abb.6 : Schnitt durch einen Betonriegel

3 Allgemeine Erkenntnisse und Schlussfolgerungen

Tagesnahe Altbergbaurelikte und insbesondere Hohlräume stellen im Straßenbereich ein hohes potentiell Risiko für die öffentliche Sicherheit dar. Bei Straßen steht jedoch grundsätzlich als Verwahrungsziel die Forderung nach hoher dauerhafter Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs, unvermeidbare Restrisiken sind auf ein akzeptables Maß zu reduzieren. Die objektspezifisch angepassten altbergbaulichen Erkundungs-, Bewertungs- und Verwahrungsarbeiten sind insbesondere aus Effektivitätsgründen stets im Komplex durchzuführen.

Im Ergebnis der Bearbeitung von altbergbaulichen Gefährdungspotentialen in Straßenbereichen lassen sich zahlreiche Allgemeingültigkeiten ableiten. Grundsätzlich gilt, dass ohne exakte Kenntnis der Schadensursachen keine wirkungsvollen und dauerhaften Bergsicherungsmaßnahmen objektspezifisch durchgeführt werden können.

Im Fahrbahnbereich sind durch Altbergbaueinflüsse folgenden Schadensformen zu beobachten:

- *Tagesbrüche* – Plötzlicher Verbruch des natürlichen Deckgebirges über tagesnahe Hohlraum \Rightarrow in der Fahrbahn entsteht eine Öffnung von bis zu mehreren Metern Durchmesser und Tiefe
- *Schachtverbrüche* – Plötzliches Abgehen von Versatz- oder Verbruchmassen sowie Abbühnungen in oder auf Schächten \Rightarrow in der Fahrbahn entsteht eine Öffnung von bis zu mehreren Metern Durchmesser, gegenüber Tagesbrüchen entsteht eine größere Tiefe

- *Senkungen* – Geländedeformationen über verbrochenen oder verbrechenden Hohlräumen mit Zerrungen, Pressungen, Schieflagen und Krümmungen ⇒ in der Fahrbahn bilden sich sehr differenzierte, insbesondere flexurartige Deformationsformen mit sehr unterschiedlichen Durchmessern und Tiefen
- *Riss- und Spaltenbildungen* - Bruchartige vertikale Geländeverschiebungen am Rand von Deformationszonen und Verbrüchen ⇒ in der Fahrbahn bilden sich Sprünge und Spalten bis in den Meterbereich
- *Wasserschäden* – Vernässungen, Wasseraustritte, Standwasserbildungen, Vereisung, Überschwemmungsgefahr ⇒ durch veränderte Bodeneigenschaften entsteht ein instabiler Straßenkörper, wodurch sich Ausspülungen und Rutschungen bilden können

Als auslösende Hauptfaktoren in Verbindung mit einer altbergbaulichen Schadensentwicklung heben sich folgende anthropogene Einwirkungen und natürliche Prozesse hervor:

- Defekte Abwasser- und Trinkwasserleitungen einschließlich deren unsachgemäße Verlegung im Straßenkörper
- Unzureichende und/oder gestörte Entwässerung vor allem im Straßenrandbereich
- Intensive statische und dynamische Krafteintragungen durch extreme oder erhöhte Verkehrsbelastungen
- Schwächung der Standsicherheit des Hohlraumes und vorhandener Pfeiler durch natürlich ablaufende Verwitterungsprozesse und innere Erosion
- Versagen der Stützfunktion von altem Ausbau im Hohlraum

Beim Auftreten der Schäden ist der Zeitfaktor ein wichtiges Bewertungskriterium, da stets zu berücksichtigen ist, dass die Entwicklung eines Tagesbruches auch einen sehr langen Zeitraum einnehmen kann. So sind beispielsweise Zeitspannen zwischen der Abbaueinstellung im Braunkohlentiefbau und dem Auftreten von Tagesbrüchen von 140 Jahren oder sogar mehreren Jahrhunderten zwischen Bergbaueinstellung und Schadensereignis im Gangbergbau keine Seltenheit. Deshalb gilt es, besonders dem Deckgebirge über dem Abbauhorizont bei der Erkundung, Bewertung und Verwahrung ebenfalls große Aufmerksamkeit zu schenken, um noch steckengebliebene Verbrüche zu erfassen und sie konsequent in die Bergsicherungsmaßnahmen einzubeziehen. Grundsätzlich sind eine sorgfältige Auswahl und ingenieurgeologische Bewertungen des Verwahrungshorizontes vorzunehmen.

Zeichnen sich altbergbaulich bedingte Schadenereignisse im Straßenbereich ab oder ist bereits ein Schadensereignis eingetreten, so sind Absperrungen des gefährdeten Straßenabschnittes umgehend einzuleiten und komplexe Erkundungs-, Bewertungs- und Verwahrungsmaßnahmen erforderlich, da im allgemeinen keine verbindlichen Prognosen zur zeitlichen Schadensentwicklung gegeben werden können. Wie die Praxis zeigt, spiegelt in den meisten Fällen der anfängliche Schadensumfang im Straßenbereich nicht das wahre Ausmaß der Gefährdungszone und deren Intensität wider. Eine umgehende bohrtechnische Ersterkundung

wird deshalb zur Abklärung des vorhandenen Risikopotentials empfohlen. Die Erstsicherungsmaßnahmen sind dadurch konkreter und damit wirkungsvoller, wodurch sich auch das latente Gefährdungspotential im Schadensbereich besser eingrenzen lässt, für den Verkehr freigelassene Straßenabschnitte erhalten durch Kontrollbohrungen einen höheren Sicherheitsstatus. Weitere Entscheidungen werden im Ergebnis der Ersterkundung erleichtert, zumal stets ein zeitlicher Verzug zwischen Schadensfeststellung und der praktischen Bergsicherungsmaßnahme besteht. Eine enge Zusammenarbeit zwischen Bergbehörde, Straßenbaulastträgern, Ingenieurbüro und Bergbauspezialfirmen stellt den notwendigen Rahmen für eine Effizienz aller Maßnahmen zur wirkungsvollen und dauerhaften Schadensbeseitigung dar.

4 Quellennachweis

MEIER 1999

Meier, G.: Ein repräsentatives Verfahren zur ingenieurgeologischen Bohrkernauswertung im Fels in Altbergbaugebieten.- In: Berichte 12. Nat. Tagung f. Ing.-Geol., Halle 1999, S.192 - 199

MEIER 2001

Meier, G.: Zur Effektivität von Bohraufschlüssen bei der Altbergbauerkundung.- In: Tagungsband 13. Nat. Tagung f. Ing.-Geol., Karlsruhe 2001, S. 225 - 226

MEIER 2001

Meier, G.: Altbergbau in Deutschland. Umfänge – Probleme – Bearbeitung.- In: 1. Altbergbaukolloquium. Vortragsband zum 1. Altbergbaukolloquium, TU Bergakademie Freiberg, 8./9. Nov. 2001, S. 5 - 17, Verlag Glückauf, Essen 2001

MEIER 2001

Meier, G.: Verwahrungsgrundsätze im Altbergbau.- In: 1. Altbergbaukolloquium. Vortragsband zum 1. Altbergbaukolloquium, TU Bergakademie Freiberg, 8./9. Nov. 2001, S. 134 - 140, Verlag Glückauf, Essen 2001