

Montanhistorie der Kaligruben am Staßfurter Sattel – Grundlagen

Anne Allendorf

K-UTEC AG Salt Technologies, Am Petersenschacht 7, D-99706 Sondershausen, Anne.Allendorf@k-utec.de

Kurzfassung

Die Zusammenstellung bergbauhistorischer und geowissenschaftlicher Grundlagen, unter Verwendung vorhandener Archivdaten, hatte zu Beginn des Forschungsverbundvorhabens „Dynamik abgesoffener oder gefluteter Salzbergwerke und ihres Deckgebirgsstockwerks“ große Bedeutung. Die gewonnenen Daten und die Erfahrungen aus dem historischen Kalibergbau förderten die im Rahmen des Projektes zu entwickelnden verschiedenen geowissenschaftlichen Modellierungen und Modellrechnungen.

Aus den Kenntnissen der Montanhistorie der Kaliwerke am Staßfurter Sattel sollten neue Erkenntnisse für die Beschreibung der Bergschadenprozesse in Staßfurt und anderenorts abgeleitet werden.

Im Zuge der Bearbeitung zeigten sich zu speziellen Fragstellungen Wissenslücken, die nur durch umfangreiche Archivrecherchen geschlossen werden konnten. Einige wenige Fragen konnten auch die Archive nach 100 Jahren seit den Betriebsschließungen nicht mehr beantworten. Die alten und neuen Erkenntnisse flossen alle in die verschiedenen Teilaufgaben der Partner im Verbundprojekt.

Abstract

The arrangement of montane historical and general geoscientific bases, with use of existent and available archive data, was of initial importance at the beginning of the research project “Dynamic processes in flooded or abandoned salt mines and their overburden”. All gained data and the experiences from the historical potash mining industry supported the different geoscientific modelling works, which had to be developed within the project.

From knowledge of the montane history of the Staßfurt potash mines, new findings were intended to be elaborated, which should be deduced for the description of mining damage processes in Staßfurt and elsewhere.

In spite of processing, for special issues lacks in information and knowledge appeared, which only could be closed by realizing intensive archive researches. For some of these questions even the archives were not able to give answers more than 100 years after closing the mining operations. The knowledge from the past

as well as the new discovered data's were the base for all the partners in the research project and their tasks.

Schlüsselworte: Staßfurt, Montanhistorie, Recherche, Grundlagenschaffung, Geo-Modellierungen, Verknüpfungen, Nachweisführung,

Keywords: Staßfurt, montane history, investigation, establishment of bases, geo-modeling, links and combinations, verification,

Einleitung und Ziele

Der Staßfurter Sattel mit seiner mehr als 150 jährigen Kalibergbaugeschichte war Forschungsobjekt des Verbundvorhabens. In Staßfurt steht die „Wiege“ der Kaliindustrie. Die K-UTEC AG Salt Technologies als Nachfolgegesellschaft der Kaliforschung der DDR und der Kali-Umwelttechnik GmbH Sondershausen weist eine mehr als 55 jährige Tradition und ebenso langen Erfahrungsschatz mit der Kaliindustrie und auch mit den Gegebenheiten in Staßfurt auf. Zahlreiche Gutachten, Berichte, Maßnahmen beruhen auf dem Sachverstand der Kaliforschung und ihrer Nachfolgegesellschaften.

Entsprechend der Aufgabenstellung des Forschungsvorhabens hatten sich die in Tab. 1 aufgeführten Partner aus Wissenschaft und Industrie zusammengefunden (GERARDI 2009). Das Landesamt für Geologie und Bergwesen (LAGB) war als assoziiertes Mitglied am Forschungsvorhaben beteiligt.

Die Erfahrungen und Kenntnisse der K-UTEC wurden als Anfangs- und Startdaten für die verschiedenen Aufgaben und Ziele wie die Erstellung eines 3D-Grubenmodells, eines geologischen Modells, von geomechanischen Modellrechnungen, von Transportmodellen bzw. der Bewertung des Zustandes der Gruben auf der Nordost-Flanke und im Bergsenkungsgebiet usw. teilweise in mündlichen Beratungen übergeben. Eine weitere wichtige Klärungsposition war die Position von alten Kali-Bohrungen, um auch die neuen Bohrungen vor und während des Verbundvorhabens für einen optimalen Kenntnisgewinn zu platzieren. Diese Arbeiten (beschrieben in den folgenden Abschnitten) waren unter Verwendung des zu dem Zeitpunkt bekannten Risswerkes Planungsgrundlagen der K-UTEC für die Tiefbohrungen GWE STF1 bis 3,

Tab. 1. Zusammenstellung der am Forschungsverbund beteiligten Partner aus Wissenschaft und Industrie.

Projektpartner	Themenschwerpunkt
BGR	Koordination des Vorhabens, aero- und boden-geophysikalische Untersuchungen, 3D-Modellierung des geologischen Aufbaus und der untertägigen Hohlräume, seismologisches Monitoring, Datenbank
BTU	Hydrogeologie und Geochemie des Gesamtsystems
DHI-WASY	Strömungs- und Transportmodellierung
IHU	Erfassung, Bewertung und Darstellung der Strukturgeologie und Hydrochemie
FZD	Tomografische Radiotracer- und Fluoreszenztraceruntersuchungen
JoGUM	Bestimmung der durchflusswirksamen Porosität
K-UTEC AG	Grundlagen der Geo- Modellierungen
LIAG	Seismische Erkundung der Deckgebirgseigenschaften, Isotopenhydrologische Untersuchungen zur Hydrodynamik
TUC	Geomechanische Modellierung des Bergschadengebietes
LAGB	Assoziiertes Mitglied im Forschungsverbund

welche einen immensen Beitrag für die Erkenntnisse über das Berggeschehen leisteten.

In einigen Punkten waren die vorhandenen Kenntnisse nicht ausreichend, was zu einer umfassenden Archivrecherche der „Montanhistorik“ des Staßfurter Raumes führte.

Erfassung der Montanhistorik

Unter „Montanhistorik“ versteht man die Geschichte des Bergbaus und des Hüttenwesens. Für die Umset-

zung der Zielstellungen im Rahmen des Forschungsverbundvorhabens „Dynamik abgesoffener oder gefluteter Salzbergwerke und ihres Deckgebirgsstockwerks“ stellte die Recherche und Rekonstruktion der Montanhistorie der Kaligruben am Staßfurter Sattel die grundlegendste Aufgabe dar. Zweck der Darstellung der bergbaulichen Geschichte, einschließlich aller damit verbundenen Ereignisse, war die Schaffung von wesentlichen Grundlagen und Eingangsparametern für durchzuführende Modellierungen. Der vorhandene Kenntnisstand sollte mit Hilfe der im Rahmen des Forschungsprojektes durchgeführten Arbeiten und Untersuchungen verdichtet werden. Unmittelbar damit verbunden war die fachübergreifende Verknüpfung der Grundlagenarbeiten zwischen den am Forschungsprojekt beteiligten Partnern.

Durchführung von Archivrecherchen

Das Zusammentragen allgemeiner, aber dennoch wesentlicher Grundlagenkenntnisse zum Untersuchungsgebiet Staßfurt musste zusätzlich durch Rechercharbeiten zu speziellen und detaillierten Fragestellungen ergänzt und komplettiert werden. Dazu waren sehr umfangreiche, intensive und zeitaufwendige Recherchen (hauptsächlich durch Frau K. Abraham) in den Landeshauptarchiven Dessau (Sachsen-Anhalt, Abb. 1) und Wernigerode (Sachsen-Anhalt) sowie in der Universitätsbibliothek Jena (Thüringen, Abb. 2) und dem Archiv des Landesamtes für Geologie und Bergwesen (LAGB) in Halle (Sachsen-Anhalt) notwendig.

Die Archivarbeiten stellten sich als immense Aufwendung heraus. Es konnten einige Ergänzungen zum aktuellen Kenntnisstand zusammengetragen und sogar neue, bisher nicht bekannte, Daten und Informatio-

nen zum Untersuchungsgebiet der Kaligruben am Staßfurter Sattel ermittelt werden. Es ließ sich dennoch feststellen, dass trotz umfangreicher Datenlage nicht alle erforderlichen Daten verfügbar waren und einige Lücken in den Archivbeständen bestehen. So wurde beispielsweise das Fehlen von einzelnen Seiten in Berichten bis hin zu kompletten Akten, welche zwar in den Findbüchern verzeichnet, aber in den entsprechenden Archiven dennoch nicht aufzufinden sind, beobachtet. Versuche, das Verschwinden und Nichtauffinden diverser Akten nachzuvollziehen, blieben erfolglos. Es kann gemutmaßt werden, dass zahlreiche Unterlagen zur bergbau-



Abb. 1: Landeshauptarchiv des Landes Sachsen-Anhalt, Abt. Dessau (www.panoramio.com)



Abb. 2: Universitätsbibliothek der Friedrich-Schiller-Universität Jena (www.thulb.uni-jena.de)

lichen Geschichte der Kaliwerke am Staßfurter Sattel an den bekannten Archiven vorbei geführt wurden oder sogar vernichtet worden sind. Dabei spielen die Weltkriege, wechselnde Besitzverhältnisse u.ä. eine entscheidende Rolle.

Trotz der offensichtlich fehlenden Unterlagen ist der Bestand der vorhandenen Akten so umfangreich, dass eine komplette und damit lückenlose Auswertung des tatsächlich vorhandenen Kenntnistanandes im Rahmen des Forschungsprojektes nicht umsetzbar war.

Die hier im Fokus stehende Erarbeitung der Montanhistorie bedeutet zum einen die bereits umschriebene Recherche und Zusammenstellung wesentlicher Informationen um ein Verständnis für die allgemeine und spezielle Entwicklung der Staßfurter Kaligruben zu entwickeln und dieses Wissen in die durchzuführenden Modellierungen einfließen zu lassen. Zum anderen bedeutet sie die Darstellung der zeitlichen, chronologischen Abfolge entscheidender, aber vor allem der im Kontext des Projektes zu sehenden, bergschadenskundlichen Prozesse. Für die ausführliche Wiedergabe dieser chronologischen Abfolgen sei an dieser Stelle auf die Veröffentlichungen von Seifert, G., Schwandt, A. & Wagner, K. (1992), Seifert, G. (2002) sowie Baumgarten, L., Bode, B. & Seifert, G. (2004) verwiesen.

Grundlagen der Modellierungen

Vorhandene Informations- und Wissenslücken wurden für die Modellbildungen zunächst mit Annahmen von Altwissen belegt und damit in den ersten Modellen aufgefangen. Ergänzend zu den bestehenden und gewonnenen Kenntnissen zur Schaffung einer nutzbaren Datenbasis dienten die im Rahmen des Projektes umgesetzten Untersuchungen. So wurden beispielsweise unter zu Hilfenahme der geschaffenen Grundlagen

Aufgaben- und Zielstellungen zu Forschungs- und Erkundungsarbeiten im Modellgebiet sowie zur Nachweisführung fachlicher Aspekte formuliert und diskutiert.

Erkenntnisse und Ergebnisse aus den Grundlagenrecherchen sowie den ermittelten Untersuchungsergebnissen aus dem Erkundungsprogramm des Forschungsverbundvorhabens mussten sinnvoll miteinander verknüpft werden, um die Nachweisführung bestehender, erster Modellvorstellungen anzutreten sowie die Einarbeitung in erweiterte und konkretisiertere Modellierungen durchzuführen.

Dazu erfolgte der rege Austausch von Daten und Wissen zwischen den einzelnen Projektpartnern. Als Beispiel kann hier die Zusammenarbeit der K-UTEK mit der TU Clausthal hinsichtlich der Eingangsparameter für ein erstes geomechanisches Modell genannt werden.

Grundsätzliche geologische Informationen wurden mit Hilfe vorhandener Unterlagen zusammengetragen und dienten maßgeblich als Datenbasis für geologische Modellierungen der vorhandenen und weiter zu erkundenden Salzstruktur. Dafür wurden neben Informationen aus Schichtenverzeichnissen, Erkundungsbohrungen (untertägig, übertägig) und Streckenkartierungen auch markscheiderische Daten recherchiert und herangezogen, um die Kombination der Erkenntnisse aus vorhandenen markscheiderischen und geologischen Daten in ein entsprechendes Modell der Kaligruben einfließen zu lassen.

Schaffung genereller Grundlagen für die Modellierungen

Aus montanhistorischen Aufzeichnungen und Erläuterungen wurde ersichtlich, dass sich oberflächennahe Senkungserscheinungen im Bereich der Kaligruben im Staßfurter Raum recht früh beobachten ließen. Diese historischen Erläuterungen konnten in Verbindung mit neueren nivellitischen Vermessungen einen Beitrag zu Senkungsberechnungen und zur Ableitung des allgemeinen Senkungsgeschehens leisten. Mit dem zusätzlichen Einsatz spezieller Methoden der Fernerkundung sollte im Rahmen des Forschungsprojektes schließlich die Einsetzbarkeit eines Monitoringsystems überprüft und bewertet werden. Dies sollte unter Berücksichtigung historischer Daten und neuerer Nivellementmessungen, bestehend aus der eben genannten Kombination von Methoden und Datenquellen, geschehen. Ziel war die Bewertung der Einsetzbarkeit der Methode

zur Überwachung von Gebieten mit Subrosions- und Senkungserscheinungen an der Tagesoberfläche.

Bestandteil der montanhistorischen Grundlagenrecherche war außerdem das Auffinden und Auswerten alter Bohrerkundungen im Raum Staßfurt. Die Recherche erfolgte sowohl unter dem Gesichtspunkt der Erkundung der geologischen sowie der Hohlraumsituation und damit einhergehend unter dem Gesichtspunkt der Beurteilung einer latenten Bruchgefahr. Die Beschaffung weiterer, primärer Daten erfolgte durch Auswertung bereits abgeschlossener Bohrerkundungen (2006, 2007) sowie durch die Umsetzung weiterer Aufschlüsse im Rahmen des Forschungsvorhabens (2008, 2009). Die Einbeziehung von Ergebnissen aus Altbohrungen und die Kombination von historischen und aktuellen Erkenntnissen aus Bohraufschlüssen dienten vorrangig als Grundlage für standortspezifische Aspekte und Zielstellungen der im Forschungsprojekt festgelegten Erkundungsstandorte. Aufbauend auf Informationen aus Altunterlagen und bereits ausgewerteten Erkundungskampagnen mussten zu den generellen und lokalen geologischen Gegebenheiten des Staßfurter Sattels Annahmen getroffen werden, deren Richtigkeit sich durch die aktuellen Aufschlüsse bestätigen oder widerlegen sollten. So wurde im Fall der Erkundungsbohrung GWE STF 1 (2008) statt des erwarteten Leinsteinsalztes beispielsweise eine sehr mächtige Anhydritklippe (Hauptanhydrit) angetroffen. Dieses Ergebnis konnte so nicht erwartet werden, da sich aus den Erkenntnissen benachbarter, älterer Bohraufschlüsse (St I/1911 und Ig St 4/77) jeweils mächtige Leinsteinsalzpakete nachweisen ließen (THORMEIER 2009).

Neue Tiefbohrerkundungen im Bergschadensgebiet

Der Realisierung dieser Erkundungsaufgaben gingen, ebenfalls basierend auf vorhandenen Erkenntnissen und Erfahrungen, zahlreiche Planungs- und Koordinierungsarbeiten voraus. Die ingenieurtechnische Planung und Betreuung der Bohrerkundungen, einschließlich aller notwendigen Vorarbeiten, oblag für die Bohrungen GWE STF 1 und 2 der K-UTEC AG. Für die Erkundungsaufschlüsse GWE STF 3 und 4 wurden durch K-UTEC AG die planerischen Vorleistungen übernommen (Ausschreibungsunterlage, Leistungsbeschreibung), die Betreuung der Bohrarbeiten oblag der IHU Stendal. Im Ergebnis der geologischen und bohrlochmesstechnischen Bearbeitung war eine korrelierende Zusammenschau und Bewertung aller neu erfassten Daten sowie bereits vorhandener Erkundungsergebnisse (z. B. aus dem Bohrprogramm 2006/2007 oder aus Altbohrungen (Ig- Bohrungen)) im Sinne der Gewinnung grundlegender Modellparameter vorzunehmen. Die Ergebnisse dieser Arbeiten wurden teilprojektübergreifend in Form von fachlichen und technischen Berichten zusammengefasst.

Verdichtenden Effekt auf bekannte und neu ermittelte Erkenntnisse hatten zusätzlich eingesetzte, spezialisierte Verfahren und Methoden. An dieser Stelle ist vor allem der Einsatz eines Kernscanners zu erwähnen. Entsprechend spezifischer Qualifikationen wurden derartige und ähnliche Aufgaben zwischen den Projektpartnern koordiniert. Die K-UTEC übernahm die Kernscanarbeiten für das Kernmaterial der Bohrung GWE STF 1 im Dezember 2008/Januar 2009.

Modellierung gebirgsmechanischer und hydrodynamischer Verhältnisse

Für die Erfassung und Darstellung von gebirgsmechanischen und hydrodynamischen Verhältnissen und Prozessen war die Erstellung eines Hohlraummodells von entscheidender Bedeutung. Unter Einbeziehung von Informationen aus den montanhistorischen Recherchen und in Verbindung mit dem geologischen Grubenmodell stellte dies eine wichtige Grundlage für alle anderen Modellierungen dar. In Verbindung mit der Modellierung von Hohlräumen (Erstellung des Grubenmodells) im Untergrund sowie deren zeitlicher und räumlicher Veränderungen (z.B. durch Auflösungsprozesse) mussten des Weiteren, unter dem Aspekt bruchhafter Vorgänge, insbesondere Informationen aus der bergbaulichen Geschichte (Montanhistorie) der Staßfurter Kaligruben abgeleitet werden. Erkenntnisse aus den recherchierten Archivunterlagen zur Charakterisierung des Verbrauches sollten Eingang in Modellvorstellungen zu geomechanischen Prozessen finden, welche als Ursache für Bruchgeschehnisse interpretiert werden. Auch hierzu erfolgte eine direkte Verknüpfung der Rechercheergebnisse sowie der Kenntnisstände einzelner Projektpartner. Die Analyse der Bergschadensprozesse war für die Ableitung standortkonformer geomechanischer Modellansätze besonders in Hinblick auf die Tagesbruchgefahr unerlässlich. Die ersten Modellkonzepte basierten wiederum auf bereits erarbeiteten Kenntnisständen (Baumgarten, L., Bode, B. & Seifert, G., 2004).

In direktem Zusammenhang mit der Erarbeitung eines Hohlraummodells der Kaligruben steht die Erfassung des Senkungs- und Bergschadensgeschehens, dessen zeitlicher Ablauf in den geomechanischen Modellierungen beachtet werden musste. Die Entwicklung des Senkungsgeschehens im Modellgebiet musste dazu durch die Rekonstruktion und Analyse der seit 1881 aufgezeichneten Senkungsbeobachtungen, durch die Dokumentation vorhandener Senkungsdaten (niveaulitische Vermessungen) sowie durch die Anwendung spezieller Methoden der Fernerkundung (LIDAR, PS-INSAR) erfasst und bewertet werden. Im Folgenden werden die Recherchearbeiten und -ergebnisse am Beispiel Leopoldshall dargelegt.

Beispiele für die Rekonstruktion des Senkungs- und Bergschadensgeschehens am Grubenfeld Leopoldshall I/III

Besondere Aufmerksamkeit wurden den Tagesbrüchen und Absaufensgeschehens in Leopoldshall bei der Archivrecherche gewidmet.

Grundsätzlich war zunächst festzustellen, dass der vorhandene Datenbestand zur Beschreibung der Bergschadensvorgänge, einschließlich der eingetretenen Senkungen, Tagesbrüche und Geländeauffüllungen, als spärlich und unzureichend bezeichnet werden musste. So war es beispielsweise nicht nachvollziehbar, dass der Tagesbruch aus dem Jahr 1883 (05./06. Oktober 1883, Schlottenbruch) den bis dahin bekannten Grubenbildern nicht zugelegt und die Ursachen seiner Entstehung kaum dokumentiert waren. Zunächst verwendete man Rissunterlagen, in

denen der Schlottenbruch in seiner Lage, bezogen auf die unter Tage Situation (3. Etage im Bereich der Abbaue 65/67), dargestellt ist (Abb. 3). Diese Rissplatten

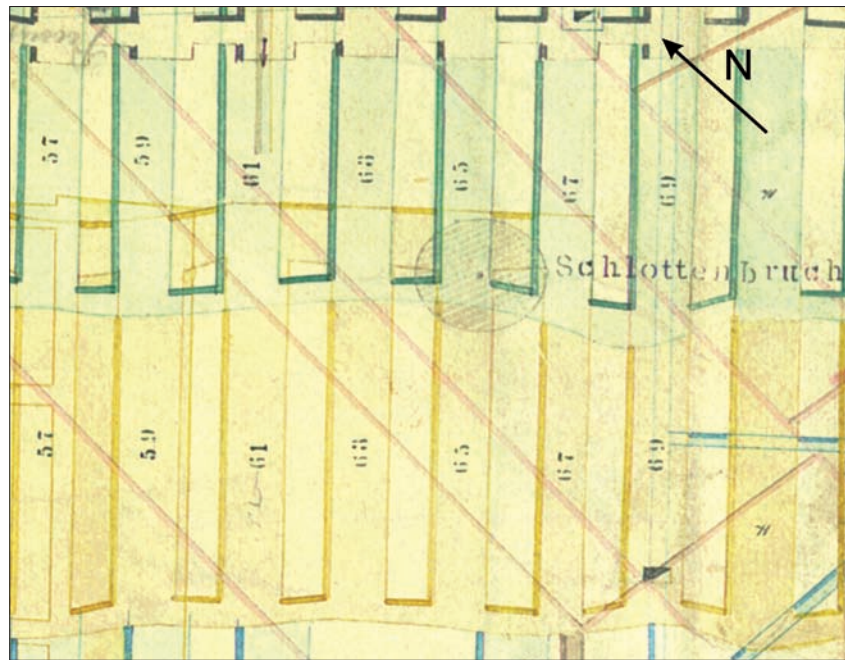


Abb. 3: Ausschnitt einer historischen Rissplatte des Grubenfeldes Leopoldshall I/III mit der Darstellung des Schlottenbruchs von 1883 bezogen auf die unter Tage Situation im Bereich der 3. Etage (Abbaue 65/67).

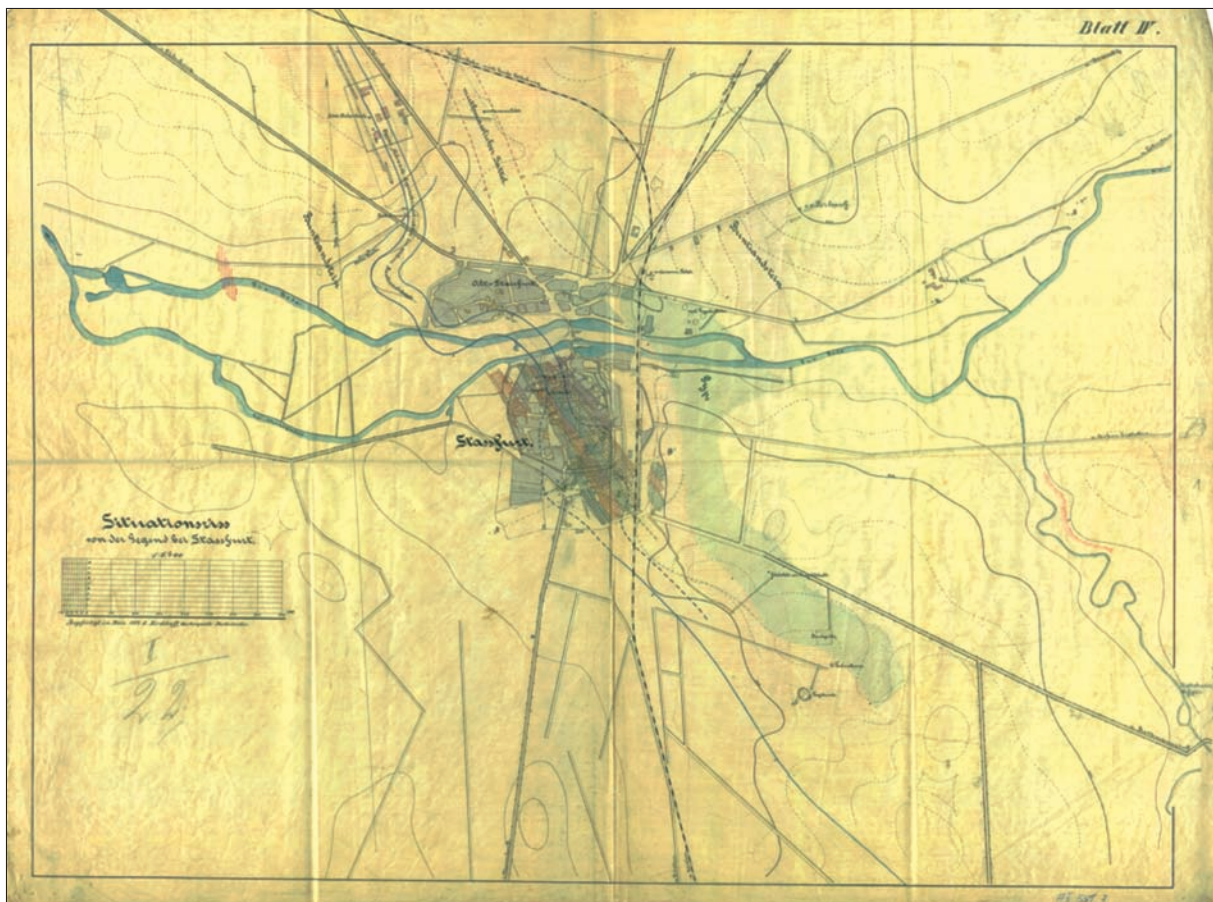


Abb. 4: Situationsriss des Oberbergamts, Markscheider Kirchhoff, von März 1884. Darstellung des Schlottenbruchs von 1883 in seiner Position auf dem über Tage Situationsriss.

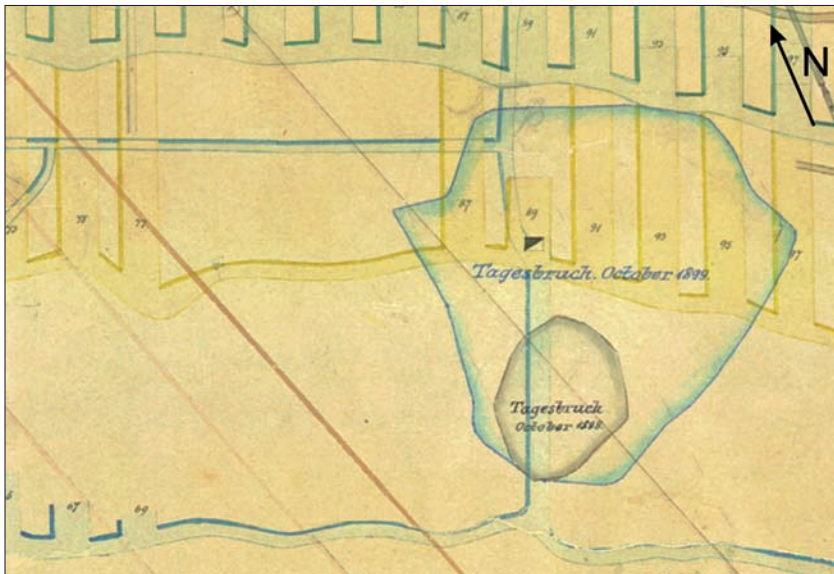


Abb. 5: Ausschnitt einer historischen Rissplatte des Grubenfeldes Leopoldshall III mit der Darstellung des Tagesbruchs von 1898/99 bezogen auf die unter Tage Situation im Bereich der 4. Etage.

liegen aus Archivbeständen vor, sind jedoch meist ohne zeitliche Zuordnung (Entstehungsjahr/Anfertigungsjahr). Im Zuge der intensivierten Archivrecherche durch K-UTEC AG (2009/2010) konnte schließlich ein Situationsriss der über Tage Situation aus dem Jahr 1884 ausfindig gemacht werden, in dem zum ersten Mal die Lage des gefallenen Schlotenbruchs an der Geländeoberfläche eingetragen ist (Abb. 4). Der Vergleich, der sich mit Hilfe der nun vorhandenen Informationen anstellen lässt, gibt zudem Informationen zum Verlauf des Bruches zwischen der Geländeoberfläche und den oberen Abbauen (Abstand ca. 250 m). So stellte sich heraus, dass die untertägige und übertägige Position des Schlotenbruchs nicht exakt identisch sind.

Aus historischen Aufzeichnungen ist bekannt, dass bereits 1898 der Tagesbruch „Parkplatz“ (Parkplatz am Strandbad) in unmittelbarer Nähe zum 1899 gefallenen Tagesbruch „Am Strandbad“ entstand. Größe und zeitliche Entwicklung des Tagesbruchs sind, wie in Abb. 5 zu sehen, bereits in alten Risswerken in ihrer Lage zur unter Tage Situation verzeichnet. Daran lässt sich zudem erkennen, in welcher Form sich der Bruch bereits von 1898 zu 1899 mit einer enormen, flächenmäßigen Größenzunahme verändert hat. Zusätzliche und ergänzende Aufzeichnungen zur Entwicklung dieses Tagesbruchs waren auch bei den aktuellen Rechercharbeiten nicht ausfindig zu machen.



Abb. 6: Abbildung der Tagesbrüche „Am Strandbad“ (1899) und „Parkplatz“ (1898/99) in ihrer Lage zueinander sowie in Bezug auf die Grubensituation unter Tage.



Abb. 7: Ausdehnung und Orientierung des Tagesbruchs „Am Strandbad“ (gefallen am 26.6.1899) über den Grubenbauen der Kali-grube Leopoldshall I/II. Dargestellt ist die Ausdehnung des Tagesbruches im Oktober 1899 über der 2. und 3. Etage.



Abb. 8: Der Tagesbruch „Am Strandbad“ kurz nach seiner Entstehung 1899 in einer fotografischen Aufnahme. Blick nach Nordosten. Der Tagesbruch wird von einer markanten Störung geschnitten. Die nördliche Seite des Bruches ist von einem kleinteiligen Staffelbruch gekennzeichnet.

Die Rekonstruktion und Analyse vorhandener und dokumentierter Senkungs- und Bruchereignisse im Raum Staßfurt lässt sich an ausgewählten, jedoch markanten, Beispielen exemplarisch durchführen. Aus historischen Risswerken und fotografischen Dokumentationen kann so etwa die Erscheinung und zeitliche Entwicklung des Tagesbruchs „Am Strandbad“ (über dem Grubenfeld Leopoldshall I/II) ab dem Jahr 1899 verfolgt werden (Abb. 7).

Aus historischen Aufzeichnungen konnte herausgearbeitet werden, dass die Ursache für den Tagesbruch vermutlich im Bereich von vorhandenen Gesenken, welche zwischen der 3. und 5. Etage in einer Teufe von etwa 297 Metern aufgeföhren wurden, zu finden ist. Diese Gesenke werden als möglicher Ausgangs-

punkt für großräumige, vertikal orientierte Auflösungsprozesse (Aussolungen im Bereich des Carnallititlagers und des Staßfurt Steinsalzes) interpretiert. Die entstandenen und zur Zeit des Niedergehens des Bruches noch luftgefüllten Hohlräume werden als primäre Ursache für die Entstehung des Großtagesbruches angesehen. Zudem ist die Beobachtung eines Schlottenbruches, welcher bei Hangendauffahrarbeiten entdeckt wurde, in den Unterlagen beschrieben. Die chronologische Entwicklung des Tagesbruches an der Geländeoberfläche kann auf Grund einiger fotografischer Darstellungen recht gut nachvollzogen werden. So stellt Abb. 8 den Tagesbruch kurz nach seiner Entstehung Ende des Jahres 1899 dar. Die überlieferten fotografischen Aufnahmen vermitteln den

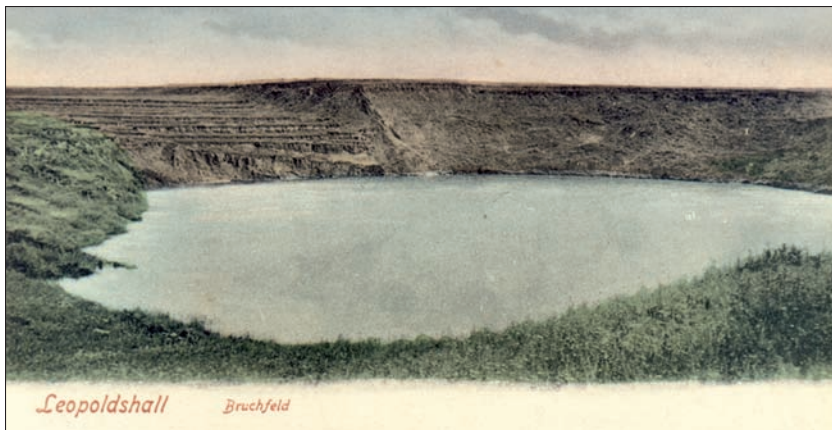


Abb. 9: Der Tagesbruch „Am Strandbad“ nach dem Aufgehen des Wasserspiegels in einer Aufnahme von Ende 1900.



Abb. 10: Der Tagesbruch „Am Strandbad“ stellt sich in dieser Aufnahme vom 16.12.1903 mit einem deutlich zurück gegangenen Wasserspiegel dar. Postkarte.

Einfluss und das Ausmaß der an der Bruchausbildung beteiligten Bruchstörungen, welche sich zum einen auf die Kanalisierung der Tageswässer führenden Wegsamkeiten und zum anderen auf die Ausbildung der Bruchformen ausgewirkt haben. Informationen zum Geschehen im Bereich des heutigen Strandbades liegen in den historischen Aufzeichnungen nur bis zum Zeitpunkt des ersten Verbruches vor. Ab diesem Zeitpunkt sind in den Archiven keinerlei weitere Informationen zu finden. In einzelnen Berichten und Akten sind nachweislich ganze Abschnitte und Seiten entfernt worden.

Das Aufgehen und Wiederverschwinden des Wasserspiegels im Tagesbruch kann aus den historischen Darstellungen der Abb. 9 und Abb. 10 rekonstruiert werden und zeigen zeitlich aufeinander folgende Zustandsphasen des Bruches. Mit Hilfe dieser Darstellungen lässt sich erkennen, dass die an den Bruchelementen auftretenden Bewegungen (Scherbewegungen) offenbar noch für einige Zeit aktiv blieben. Markante Veränderungen lassen sich anhand der Abb. 11 auch für die Jahre ab 1920 erkennen. Hier wurde dokumentiert, welche vorbereitenden Arbeiten erfolgten, um den Tagesbruch schließlich in das heute

bekannte Strandbad umzugestalten (1929). Aus den durchgeführten Recherchen sind keine weiteren fotografischen oder schriftlichen Dokumentationen des Werdegangs des Tagesbruchs „Strandbad“ ersichtlich geworden. Eine aktuelle Aufnahme des Tagesbruchs „Am Strandbad“ ist in Abb. 12 zu sehen. Diese Aufnahme wurde im Rahmen einer Besichtigung zum durchgeführten Forschungsverbundvorhaben im Jahr 2009 aufgenommen und zeigt den heutigen Zustand des Bruches.

Eine weitere, ebenfalls historisch belegte, aber wenig dokumentierte Senkungserscheinung wird als so genannter „Schwefelteich“ bezeichnet. Dieser stellte sich Ende 1900 als recht schroffe Einmündung an der Tagesoberfläche heraus, welche innerhalb eines sehr kurzen Zeitraumes (wenige Wochen) entstanden ist. Eine alte Fotografie (Abb. 13) mit dem Titel „Ein neuentstandener Teich“ stellt den fünf bis sechs Meter tiefen Schwefelteich mit einer anfänglich geringen Wasserfüllung dar. Die bisher einzige bekannte, im Rahmen der Archivrecherchen entdeckte, topografische Karte, auf welcher der Schwefelteich in einem frühen Stadium abgebildet ist, stellt (als Ausschnitt) die Abb. 14 dar und stammt aus dem Jahre 1929.

Abb. 11: Der Tagesbruch „Am Strandbad“ um 1920. Zu sehen sind Feldbahnschienen zum Transport von Bauschutt und Fabrikrückständen, mit denen der Tagesbruch aufgefüllt und zum Strandbad umgestaltet wurde (1929).



Abb. 12: Aktuelle Aufnahme des Tagesbruchs „Am Strandbad“ vom 20.05.2009 (K-UTEC AG). Karte ist eingeordnet.

Beispiele für die Rekonstruktion des Senkungs- und Bergschadensgeschehens aus Luftbildern

Die in Zusammenhang mit der Erarbeitung eines Hohlraummodells der Kaligruben stehende Erfassung des Senkungs- und Bergschadensgeschehens sowie deren zeitlicher Ablauf und damit einhergehende Veränderungen können mit Hilfe von Luftbildaufnahmen, welche in sporadischen Abständen vom Raum Staßfurt vorliegen, rekonstruiert werden. Anhand dieser und mit Hilfe schriftlicher Aufzeichnungen ist es beispielsweise möglich, die sich ergebenden topografischen Veränderungen, vor allem im näheren Umfeld der Tagesbruchs „Am Strandbad“ und des Schwefelteiches, deutlich zu erkennen. Aus K-UTEC- Recherchen (K. Abraham) ging hervor, dass zum Zeitpunkt der Umgestaltung des Tagesbruchs von 1899 zum Strandbad

im Jahr 1929 der Tagesbruch „Parkplatz“ (1898/99) bereits vollständig verfüllt war. Aus den späteren Luftbildaufnahmen, beispielsweise von 1945 (Abb. 15), ist dieser nicht mehr als Senkungs- oder Bruchfläche zu erkennen. Der Schwefelteich stellt sich jedoch als wassergefüllter Senkungstrog dar. Die Abb. 16 zeigt eine Luftbildaufnahme von 1953, auf welcher ein flächenmäßig deutlich reduzierter Schwefelteich abgebildet ist. Die Auffüllung des Schwefelteiches wurde in den fünfziger Jahren des 20. Jahrhunderts abgeschlossen. Als Verfüllmaterialien dienten insbesondere Bauschutt, Industrieabfälle, Aschen und Erdaushub. Abb. 17 dokumentiert den Bereich des ehemaligen Schwefelteiches als nahezu ebene, aufgefüllte Fläche, anhand derer sich die frühere Existenz des Schwefelteiches als Folge von oberflächennahen Senkungserscheinungen nicht mehr erahnen lässt.



Abb. 13: Fotografische Abbildung des neu entstandenen Schwefelteiches Ende 1900.



Abb. 14: Historisches Messtischblatt der Stadt Staßfurt und Umgebung von 1929. In dieser Karte ist die Lage des Schwefelteiches nordwestlich der Tagesbrüche „Am Strandbad“ und „Parkplatz“ verzeichnet. Karte ist eingenordet.

Die vorangestellten Beispiele von senkungs- und bruchbeeinflussten Ereignissen, deren Auftreten in unmittelbarem Zusammenhang mit dem ehemaligen Kalibergbau gebracht werden, verdeutlichen, dass das Wissen um die Ursache und Chronologie eines solchen Ereignisses oder Prozesses im Wesentlichen von historisch aufgezeichneten Wissens- und Kenntnisständen abhängig ist. In vielen Fällen konnten wenige Basisinformationen gewonnen werden, detaillierte Beschreibungen und Untersuchungen zu den einzelnen Objekten liegen aus den verschiedensten Gründen nicht vor.

Abschließend soll eine Zusammenstellung aller, im Bereich des Grubenfeldes Leopoldshall I/II, ausfindig

gemachter und mehr oder weniger historisch aufgezeichneter und verfolgter Senkungs- und Bruchgeschehnisse gezeigt werden (Abb. 18). Als Grundlage dafür wurde das Luftbild von 1945 ausgewählt.

Ergebnisverwertung

Die Ergebnisse der Auswertung alter Erkenntnisse, der Archivdaten sowie der neuen Erkenntnisse aus den Tiefbohrungen, Befliegungsdaten sowie deren Berechnungen flossen direkt in andere Teilvorhaben ein. So konnten die Erfahrungen der schon seit den 70er Jahren betriebenen seismologischen Überwachung jederzeit von der BGR abgerufen werden. Die Inter-



Abb. 15: Luftbild der Bergschadenssituation über dem Grubenfeld Leopoldshall I/III vom April 1945. Deutlich zu erkennen sind das „Strandbad“ sowie der wassergefüllte Schwefelteich.



Abb. 16: Luftbild der Bergschadenssituation über dem Grubenfeld Leopoldshall I/III von Mai 1953. Im Vergleich zur Aufnahme von 1945 ist der Schwefelteich deutlich verkleinert.



Abb. 17: Luftbild der Bergschadenssituation über dem Grubenfeld Leopoldshall I/III von April 1999. Der ehemalige Schwefelteich ist vollständig aufgefüllt.

pretationsergebnisse der seismischen, geoelektrischen gravimetrischen und EM-Befliegungs- Erkundungen konnten auf die Wissensbasis zurückgreifen. Die Unterstützung bei Erstellung des Grubenmodells war nicht nur auf die Diskussionen am Projektbeginn beschränkt. So konnten die Archivrecherchen viele Wissenslücken füllen. Wie im vorangegangenen Abschnitt beschrieben, war es möglich spezielle Sachverhalte zum Ablauf des Bruchgeschehens in Erfahrung zu bringen.

Zum Schluss konnte die Einschätzung der Gefahr der Tagesbruchwahrscheinlichkeit sich auf die Kenntnisse und Erfahrungen sowie Archivbeschreibungen solcher Ereignisse stützen.

Zusammenfassung

Durch vorhandenes Wissen sowie die Recherche der montanhistorischen Zusammenhänge und Geschehnisse konnten grundlegende Daten für Modellkonzepte gewonnen werden. Die Bedeutung einer initialen und Grundlagen schaffenden, montanhistorischen Recherche stellte sich für nahezu alle, im Rahmen des Projektes zu bedienenden Themenschwerpunkte heraus. Sowohl für die Einarbeitung montanhistorischer Erkenntnisse als auch der neu ermittelten Ergebnisse in die Geo- Modellvorstellungen war die enge Verknüpfung der verschiedenen Teilprojekte, vor allem durch notwendige Methodenkombinationen und Vergleiche, besonders wichtig.

Im Wesentlichen bestanden montanhistorische Kenntnisse zu den Kaligruben am Staßfurter Sattel aus län-

ger zurückliegenden Recherchearbeiten, aus vorangegangenen Projekten sowie aus Archivrecherchen zu Beginn des Forschungsvorhabens. Diese Kenntnisse wurden entsprechend ihrer Nutz- und Einsetzbarkeit in die ersten Modellvorstellungen der verschiedensten Themen- und Projektbereiche einbezogen. Hierzu müssen besonders auch die Grundlagen schaffenden Zuarbeiten der K-UTEC AG zu den beteiligten Projektpartnern hervorgehoben werden.

Alle Arbeiten und Untersuchungen, die im Rahmen des Projektes umgesetzt wurden (Recherchen, Erkundungsbohrungen, Mess- und Untersuchungsprogramme im Bereich der Geophysik, Hydrogeologie, Strukturgeologie, Geomechanik, Grundwasser- und Transportmodellierungen) dienten der Erarbeitung grundlegender Modellvorstellungen zum Projektgebiet. Fehlende Informationen wurden zunächst mit Annahmen belegt, später durch die im Verlauf des Vorhabens gewonnenen Ergebnisse bestätigt oder korrigiert.

In einigen Fällen konnte die aktuelle, sehr umfangreiche und aufwendige Recherche in den Archiven der Länder Sachsen-Anhalt und Thüringen zusätzliche und zum Teil entscheidende Informationen zum bergbaulichen Gesamtgeschehen zu Tage befördern. Diese Erkenntnisse wurden trotz des bereits voran geschrittenen Projektzeitpunktes in die Modellierungen eingearbeitet.

Als Synthese aus den Arbeiten und Ergebnissen aller beteiligten Projektpartner sollte eine zusammenfas-

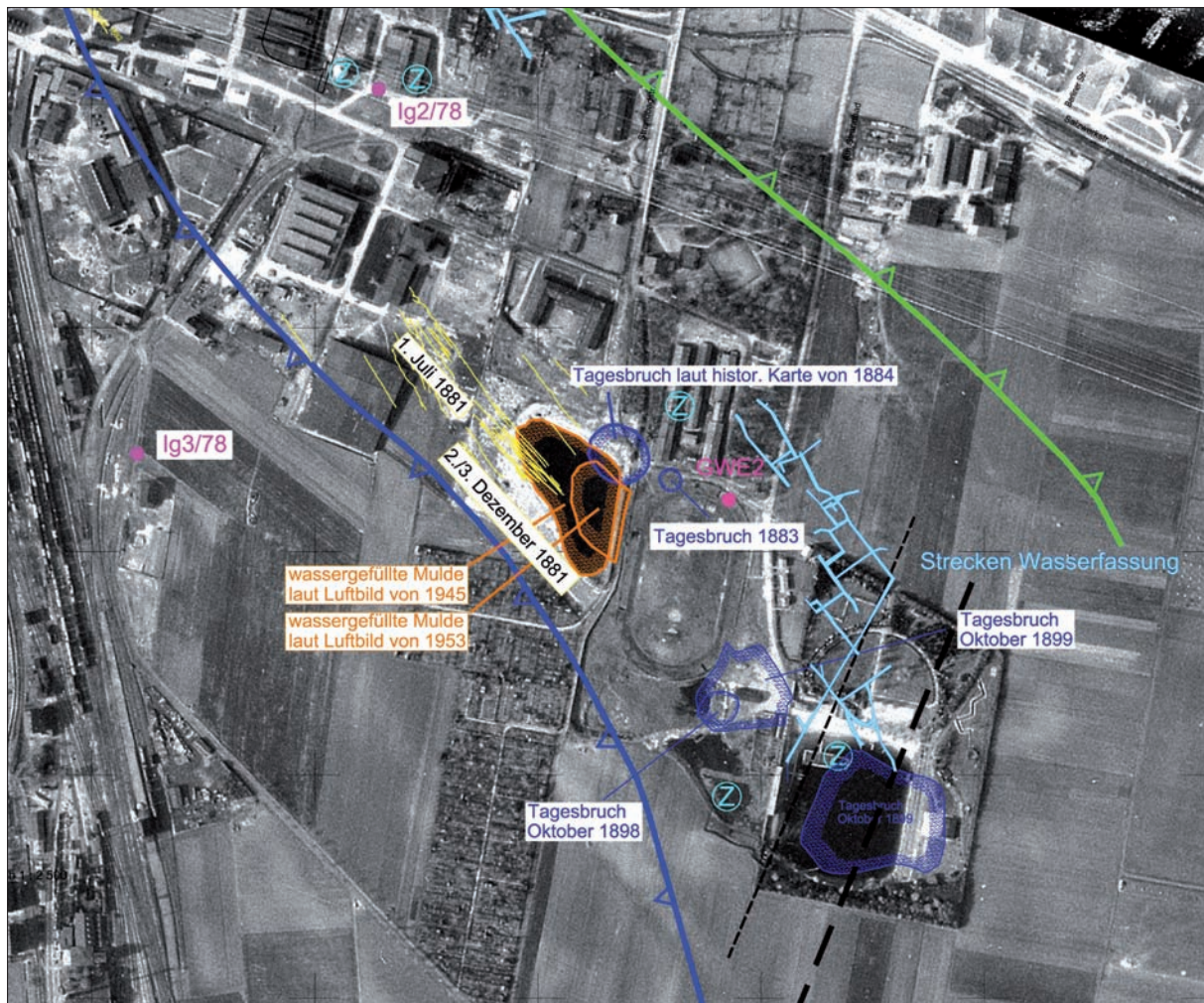


Abb. 18: Luftbild der Bergschadenssituation Leopoldshall I/II vom April 1945

sende Vorgehensweise für die Beurteilung von Bergschadensgebieten vorgestellt werden. Unter der Bezeichnung eines interdisziplinären Prognosemodells werden die Aussagen der einzelnen Modelle zusammen mit realen Kennwerten aus dem Forschungsvorhaben inkorporiert (GERARDI 2006). Das entstehende Modell soll eine Prognose der zukünftigen Entwicklung ablaufender Prozesse sowie die Veränderungen der Erdoberfläche und abgesoffener Gruben leisten (GERARDI 2006).

Schriftenverzeichnis

Baumgarten, L., Bode, B. & Seifert, G. (2004): Neubewertung des latent bruchgefährdeten Gebietes im Bergschadensraum Staßfurt. – Bericht, Kali- Umwelttechnik GmbH; Sondershausen.

Seifert, G., Schwandt, A. & Wagner, K. (1992): Expertise zum Bergschadensgebiet der Südwestflanke des Staßfurter Sattels im Bereich der Kali und Steinsalzgruben Leopoldshall 1/2, v. d. Heydt/v. Manteuffel, Achenbach. – Bericht, Kali- Umwelttechnik GmbH; Sondershausen.

Seifert, G. (2002): Ingenieurgeologisch- bergmännische Bergschadensbewertung. – Bericht zum BMBF- Vorhaben Nr. 02C0750, Kali- Umwelttechnik GmbH; Sondershausen.

Thormeier, H.-D. (2009): Ergebnisse der Forschungsbohrungen GWE STF 1 und GWE STF 2. – In: Gerardi, J. (Hrsg.): Forschungsverbundvorhaben „Dynamik abgesoffener oder gefluteter Salzbergwerke und ihres Deckgebirgsstockwerks“. 2. Workshop in Kelbra 2009 – Statusseminar, Exkurs. f. und Veröffentl. DGG, 242: 58-62; Hannover.

Allendorf, A., Bode, B., Doehner, C., Seifert, G., Thormeier, H.-D. (2008): Erstellung von Erkundungs- und Forschungsbohrungen im Bereich Kali- und Steinsalzaltbergbau in Staßfurt – Bohrungen B/2006, G1/2007 und G4/2007. – Bericht, K-UTEC AG Salt Technologies und IHU GmbH; Stendal.

Gerardi, J. (2009): ??? – In: Gerardi, J. (Hrsg.): Forschungsverbundvorhaben „Dynamik abgesoffener oder gefluteter Salzbergwerke und ihres Deckgebirgsstockwerks“. 2. Workshop in Kelbra 2009 – Statusseminar, Exkurs. f. und Veröffentl. DGG, 242: 58-62; Hannover.