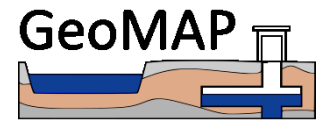




Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



## 2. Fachkonferenz des Projektes GeoMAP

### „Geothermisches Potenzial von Grubenwässern und Herausforderungen der Anlagentechnik“

### „Geotermický po-tenciál důlních vod a technologické výzvy“

*Freiberg, 26. November 2019*



technische  
THERMO  
DYNAMIK

**Veranstalter**

Institut für Wärmetechnik und Thermodynamik

Lehrstuhl für Technische Thermodynamik

TU Bergakademie Freiberg

Gustav-Zeuner-Straße 7

09599 Freiberg

**Kontakt**

Dr.-Ing. Thomas Grab

+49 3731 39-3004

Thomas.Grab@ttd.tu-freiberg.de



geothermie.iwtt.  
tu-freiberg.de

# GeoMAP-Projektvorstellung: Modellierungs-, Visualisierungs- und Prognosewerkzeuge zur Darstellung von Bergbaufolgen und Nachnutzungspotenzialen

*Priscilla Ernst; Sylvi Hädecke; Maria Ussath*

Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), Abteilung 10 Geologie, Referat 105 – [priscilla.ernst@smul.sachsen.de](mailto:priscilla.ernst@smul.sachsen.de); [sylvi.haedecke@smul.sachsen.de](mailto:sylvi.haedecke@smul.sachsen.de); [maria.ussath@smul.sachsen.de](mailto:maria.ussath@smul.sachsen.de)

Projektantrag im Rahmen des Kooperationsprogrammes Freistaat Sachsen - Tschechischer Republik 2014-2020

Prioritätsachse 4 - 11b) Verbesserung der institutionellen Kapazitäten von öffentlichen Behörden und Interessenträgern und der effizienten öffentlichen Verwaltung durch Förderung der Zusammenarbeit in Rechts- und Verwaltungsfragen und der Zusammenarbeit zwischen Bürgern und Institutionen

## 1. Über das Projekt

**Das Projekt GeoMAP dient dem Erfahrungsaustausch über geowissenschaftliche Methoden und Modellierungen als die wesentliche Grundlage für weitumfassende Betrachtungen in Bergbau- und Bergbaufolgegebieten.** Ohne qualifizierte Datenerfassung und -auswertung sind keine verlässlichen Aussagen und damit auch Prognosen wie z.B. zur Grubenflutung und zum Grundwasseranstieg, zu Hebungen und Setzungen der Erdoberfläche, zu Böschungsrutschungen, zu diversen Stofftransportvorgängen aber auch zur Nutzung von Grubenwässern möglich.

Sowohl in Sachsen als auch in Tschechien konnten diesbezüglich in den letzten Jahrzehnten umfangreiche Erfahrungen mit diversen methodenabhängigen Erfassungs-, Modellierungs- und Visualisierungsprogrammen gesammelt werden. Es wurde stets deutlich, dass nur durch repräsentative Datensätze und deren hochqualifizierte Auswertung verlässliche Prognosen möglich sind. Es wurde auch deutlich, dass die Aussagegenauigkeit diverser Methoden und Modellierungsprogramme von zahlreichen Rand- und Vorortbedingungen abhängen, die standortbezogen variieren können.

Im Projekt sollen die Erfahrungen der Projektpartner zur Erfassung, Modellierung und Visualisierung geowissenschaftlicher Daten in verschiedenen Bergbau-Modellregionen gegenseitig dargestellt und diskutiert werden. Ziel der Partner ist es, durch neue Impulse die Ermittlung und Auswertung von Datensätzen und damit auch die Prognose der diversen Bergbaufolgeerscheinungen zu verbessern.

## 2. Projektstruktur

### 2.1. Lead Partner

- LfULG, A10, Referat 105 Hydrogeologie (Projektkoordination)

### 2.2. Weitere Projektpartner

- PP 1a: TU Bergakademie Freiberg – Institut für Geotechnik, Lehrstuhl Gebirgs- und Felsmechanik/Felsbau, Gustav-Zeuner-Straße 1, 09599 Freiberg, amtierender Institutsdirektor/Lehrstuhlinhaber: Prof. Dr.-Ing. habil. Heinz Konietzky

- PP 1b: TU Bergakademie Freiberg – Institut für Wärmetechnik und Thermodynamik, Lehrstuhl für Technische Thermodynamik, Gustav-Zeuner-Str. 7, 09599 Freiberg, Lehrstuhlinhaber: Prof. Dr.-Ing. Tobias Fieback
- PP 3: Technická univerzita Ostrava – Hornicko-geologická fakulta (TU Ostrava - Fakultät für Bergbau und Geologie, Außenstelle Most), Hauptsitz: 17. listopadu 15/2172, Ostrava-Poruba, 708 33

### 3. Modellregionen

- Steinkohlenrevier Lugau/Oelsnitz: Diese Modellregion wird durch den Leadpartner LfULG (LP) und den Projektpartner TU Bergakademie Freiberg, Institut für Geotechnik, (PP1a) bearbeitet.
- Braunkohlenrevier Most in Nordböhmen: Diese Modellregion wird durch den Projektpartner TU Ostrava (PP2) bearbeitet.
- Bergbaureviere im Erzgebirge mit vorhandenem Grubenwasser: Diese übergreifende Modellregion wird durch den Projektpartner TU Bergakademie Freiberg, Institut für Wärmetechnik und Thermodynamik, (PP1b) bearbeitet.

Darüber hinaus sind die gewonnenen Erkenntnisse jedoch auch in anderen Bergbaugebieten anwendbar.

### 4. Vier Arbeitspakete

Die geplanten Partnerworkshops (AP 1) dienen dem direkten Erfahrungsaustausch zwischen den Institutionen der Projektpartner, wobei jeder Partner am Beispiel seines Modellgebietes für ein spezielles Schwerpunktthema verantwortlich ist. In öffentlichen Fachkonferenzen (AP 2) sollen auch Erkenntnisse aus anderen Bergbaulandschaften Deutschlands und Tschechiens integriert werden. Zur weiteren Veranschaulichung und im Sinne der Nachhaltigkeit des Projektes erarbeitet jeder Projektpartner weiterhin ein Anschauungsobjekt (AP 3), welches wesentliche Problemstellungen seiner Modellregion erläutert und visualisiert. Diese Objekte sollen nach Ablauf des Projektes an zentralen Standorten ausgestellt und als Information für die Öffentlichkeit genutzt werden. Die Netzwerkarbeit (AP 4) dient der Fortführung der Zusammenarbeit.

#### 4.1. Durchführung von Partner-internen Workshops (W) mit Exkursionen bezogen auf die Modellregionen

- W1 + W5 (PP2): Methoden zur Erfassung / Bewertung / 3D-Darstellung von geologischen Daten zu Tagebauflutung und Böschungsrutschungen in Tagebaugebieten (Braunkohlenrevier Most)
- W2 (LP): Möglichkeiten der Simulation von Grund- und Grubenwasseranstieg: Erfassung, 3D-Modellierung und -Visualisierung von geologischen Daten im Untertagebergbau (Steinkohlenrevier Lugau/Oelsnitz)
- W3 (PP1a): Möglichkeiten der Simulation gebirgsmechanischer Prozesse wie Hebungen/Senkungen als Folgen der Grubenflutung im Untertagebergbau (Steinkohlenrevier Lugau/Oelsnitz)
- W4 (PP1b): Grubenwasser als regenerative Energiequelle in der gesamten Bergbauregion Erzgebirge/Krušnohoří (Exkursion ins Bergwerk Reiche Zeche in Freiberg)

#### 4.2. Durchführung von öffentlichen Fachkonferenzen (K)

- K1 (PP1a): Anwendung innovativer computergestützter Methoden zur 3D-Untergrunddarstellung sowie Simulations- und Prognosemodellierung diverser Bergbaufolgen in Bergbaulandschaften
- K2 (PP 2): Methoden der Untersuchung, Bewertung und Umweltüberwachung bei der Sanierung und Rekultivierung in der Braunkohlentagebausanierung

- K3 (PP1b): Geothermisches Potenzial von Grubenwässern und Herausforderungen der Anlagentechnik
- K4 (LP, Abschlussveranstaltung): Dynamik und Prozessmodellierung der Grubenflutung in Bergbaufolgelandschaften Sachsens und Nordböhmens

#### 4.3. Visualisierung durch Anschauungsobjekte

- LP+PP1a: 3D-Untergrundmodell einschließlich Überwachungsmessstelle zum Grubenwasseranstieg im Steinkohlenrevier Lugau/Oelsnitz (Standort: Ausstellungsobjekt im Bergbaumuseum Oelsnitz)
- PP2: Feldlaboratorium zur Messung / Überwachung von Grund-/Grubenwasser, Rutschungen und Rekultivierung im Braunkohlenrevier Most (Standort: Kippe Most)
- PP1b: Aufbau eines miniaturisierten Versuchsstandes einer Wärmepumpe für Grubenwässer (Standort: variabel, z.B. in Besucherbergwerken oder in Universitäten, öffentlichen Einrichtungen)

#### 4.4. Netzwerkbildung

Im Rahmen von quartalsweisen Arbeitsberatungen soll das bereits in mehreren deutsch-tschechischen Projekten wie VODAMIN, VODAMIN II und VitaMin entstandene Netzwerk verstetigt werden. Ziel ist es, weitere zukünftige Projekte zum Thema zu initiieren (z.B. über ERASMUS der Hochschuleinrichtungen).

### 5. GeoMAP im ehemaligen sächsischen Steinkohlenrevier Lugau/Oelsnitz

Das derzeit in Flutung befindliche Steinkohlenbergbaurevier Lugau/Oelsnitz im Erzgebirgskreis Sachsen ist bereits seit einigen Jahren Betrachtungsfeld umfangreicher geologischer, hydrogeologischer und bergmännischer Untersuchungen. In Bezug auf den stetig steigenden Grubenwasserpegel von Lugau/Oelsnitz besteht ein dringender Handlungsbedarf. Aus diesem Grund befasst sich der vorliegende Beitrag mit den besonderen montanhydrogeologischen Umständen im Bergbaurevier und den bisherigen Bestrebungen, eine Aussage zur Flutungsprognose zu erarbeiten. Weiterhin wird ein Einblick in den aktuellen Arbeitsstand im EU-Projekt GeoMAP mit dem Schwerpunkt auf den Herausforderungen bei der dreidimensionalen Modellierung und Visualisierung von Bergbaufolgen gewährt.

GeoMAP knüpft an vorherige Untersuchungen an. Im Zuge dieses Projektes soll das bereits bestehende 3D-Modell des bergbaubeeinflussten Bereiches der Region aktualisiert und präzisiert werden. Dabei sollen auch neue Daten mit einfließen, wie z.B. geophysikalische Messwerte, die im Rahmen des EU-Projektes Vita-Min durch die Stadt Oelsnitz/Erzgebirge beauftragt und gewonnen worden sind. Zudem wird eine umfangreiche Recherche in den sächsischen Archivbeständen zur Vervollständigung der Datenlage erfolgen (z.B. alte bergmännische Grubenrisse). Diese Arbeiten sind wesentliche Grundlage zur Verfeinerung des Modells und zur Darstellung der äußerst komplexen Bedingungen im Untergrund. Die fortschreitend vertiefende Arbeit im Untersuchungsgebiet Lugau/Oelsnitz und der Fachaustausch mit anderen Bergbauregionen sind Voraussetzungen dafür, dass Bergbaufolgen besser kalkuliert und behandelt werden können. Dies gilt besonders unter dem Aspekt der zukünftigen Gefahrenabwehr und einer nachhaltigen Nutzung von Bergbaufolgelandschaften.

Das vergleichsweise kleine Revier ist durch große Abbauteufen, komplexe tektonische Störungen und zahlreiche hydraulisch wirksame Einheiten und Strukturen geprägt. Diese Voraussetzungen beeinträchtigten seinerzeit die bergmännischen Arbeiten und haben bis heute Einfluss auf die Überwachung und Prognostizierung der Bergbaufolgeerscheinungen. Bereits vor Einstellung der Abbauarbeiten im Jahr 1971 kam es zu Deformationen an der Tagesoberfläche, ausgelöst durch die Bergbautätigkeit. Diese machten sich an der Oberfläche vor allem durch Erdrisse und bis zu 17 m tiefe flächenhafte Absenkungen, sowie die Entstehung von Poldern bemerkbar [Felix et al 2007]. Die dominierenden Senkungserscheinungen klangen nach 1971 nur langsam ab. Im Fol-

genden kam es durch die Einstellung der Wasserhaltung und den Anstieg des Wasserspiegels im Grubengebäude zu anhaltenden leichten Hebungen der Tagesoberfläche, wie Reviernivellements ergaben. Die Flutung des Bergbaugesbietes ist bis heute nicht abgeschlossen. Dies bedeutet, dass der Wasserpegel in den vormals von der Wasserhaltung betroffenen Einheiten, in denen nun ca. 47 Mio. m<sup>3</sup> Resthohlraum zu vermuten sind, immer noch steigt [Felix et al 2010].

Im Rahmen der damaligen Verwahrung der Grubenbaue bis 1974 wurden keine Einrichtungen für ein Monitoring des Grubenwasserwiederanstieges vorgesehen. Der Flutungsverlauf konnte somit lange Zeit weder überwacht noch beeinflusst werden. Aus diesem Grund errichtete der Freistaat Sachsen 2003 nach umfangreichen Voruntersuchungen die erste Grubenwassermessstelle zur Beobachtung der Flutung. In den folgenden Jahren trugen EU-geförderte Projekte wie VODAMIN, Vita-Min und aktuell GeoMAP dazu bei, den Wissensstand im Bereich der Bergbaufolgen im Lugau/Oelsnitzer Revier auszubauen und gleichzeitig einen Wissensaustausch mit anderen von Bergbau betroffenen Regionen in Deutschland und dem Nachbarland Tschechien zu generieren.

## 6. Fachliche Ziele des Projektes für das LfULG sind zusammenfassend (HL-Vermerk)

- Kenntniszugewinn zur Geologie, Hydrogeologie und Tektonik im Steinkohlerevier Lugau/Oelsnitz
- Räumliche Abgrenzung des vom Grund-/Grubenwasserwiederanstieg betroffenen Gebietes um Lugau/Oelsnitz
- Datenzugewinn für eine Qualifizierung des 3D-Strukturmodells zur Modellierung und Visualisierung des Untergrundes (Geologie, Hydrogeologie, Tektonik, Grubengebäude) als Voraussetzung für eine gesicherte Prognose des Grund-/Grubenwasserwiederanstiegs im Steinkohlerevier Lugau/Oelsnitz sowie die Ausweisung von Gefährdungszonen

## Literatur

- [1] Felix, M., Berger, H.-J.; Schubert, H.; Görne, S. u. a. (2007): Bergbaufolgen im ehemaligen Steinkohlerevier Lugau/Oelsnitz unter besonderer Berücksichtigung des Grubenwasseranstiegs. - Unveröff., Sächs. Landesamt für Umwelt und Geologie; Freiberg.
- [2] Felix, M., Berger, H.-J. (2010): Steinkohlebergbau und Bergbaufolgen im Steinkohlerevier Lugau/Oelsnitz. – Beitrag in Geoprofil Bd. 13, Sächs. Landesamt für Umwelt und Geologie; Freiberg.