



SCHRIFTENREIHE

des

Institutes für Markscheidewesen und Geodäsie
an der Technischen Universität Bergakademie Freiberg

HERAUSGEBER: Prof. J. Benndorf



Heft 2026 – 1

24. Geokinematischer Tag

07. und 08. Mai 2026



GeoRisk-Analyser – Mobile Monitoring-Messsensorik zur Überwachung von Georisiken

Fotomontage Institut für Markscheidewesen / Geodäsie



**24. Geokinematischer Tag
des
Institutes für Markscheidewesen und Geodäsie**

**am
07. und 08. Mai 2026
in Freiberg**

Veranstalter:
Prof. Dr.-Ing. Jörg Benndorf
Institut für Markscheidewesen und Geodäsie
TU Bergakademie Freiberg
Reiche Zeche
Fuchsmühlenweg 9 B, 09599 Freiberg

Die Inhalte der einzelnen Textbeiträge liegen in der Verantwortung der jeweiligen Autoren.

WISSENSCHAFTLICHE HEFTE DES INSTITUTES FÜR
MARKSCHEIDEWESEN UND GEODÄSIE AN DER
TECHNISCHEN UNIVERSITÄT BERGAKADEMIE FREIBERG

Herausgeber: Prof. Dr.-Ing. Jörg Benndorf

Redaktion: Prof. Dr.-Ing. Jörg Benndorf
Dipl.-Ing. Regina v.d. Boogaart

Sekretariat: Heike Schumann

Adresse: Technische Universität Bergakademie Freiberg
Institut für Markscheidewesen und Geodäsie
Fuchsmühlenweg 9 B
09599 Freiberg
Telefon: +493731-392606 E-Mail: Heike.Schumann@mabb.tu-freiberg.de
<https://tu-freiberg.de/fakult3/mage>

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	2
Programm	4
Instrumentierung geotechnischer und geophysikalischer Messeinrichtungen in einem Demonstrationsbauwerk im Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben	7
Überwachung der Standsicherheit im Festgesteinstagebau – Ein Praxisbeispiel	8
Geodätische Überwachung und markscheiderische Herausforderungen auf der Schachanlage Asse II	9
GeoRisk-Analyser – mobil, autark und hochpräzise – Deformationsüberwachung von Georisiken mit Analyse-Software-as-a-Service	10
Vom Tagebau zum Zukunftsraum: Laser-Bathymetrie Befliegung in der Lausitzer Seenlandschaft	11
Modellierungsansätze für untertägige Bergwerksanlagen aus 3D-Punktwolken	13
Lidar-gestütztes Monitoring mit der RIEGL Monitor+App	14
Abbildungsgleichungen doppelt-exzentrischer Panoramakameraaufzeichnungen	16
Königlich-sächsische Triangulation 1862-1890 – Eine aktuelle Zeitreise in die Geschichte der sächsischen Landesvermessung	17
Hans-Joachim von Alberti – ein bemerkenswerter Markscheider und Bergingenieur	18
An Integrated Empirical-Deterministic Approach for the Assessment of Mining-Induced Surface Subsidence	19
Data-driven approach to sinkhole susceptibility mapping. First results from the Babina post-mining ground (W Poland)	20
Grenzüberschreitende Projekte Sachsen/Polen – Bodenbewegungen und Digitales Kulturerbe	21
Geodätische Neuorientierung des untertägigen Abbaus der maxit Baustoffwerke GmbH in Krölpa Trigonometrische Messmethodik und Validierung nach Markscheider-Bergverordnung	22
From History to Prediction: An Overview of Mining Induced Surface Deformations	23
Eisenbahnvermessung – Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft	24
Vergleich inverser Methoden zur Parameterschätzung	25
Ankündigungen	26
Altbergbaukolloquium 2026	26
Geokinematischer Tag 2028	28
Dienstleistungen Institut für Markscheidewesen	30

Vorwort

Sehr geehrte Damen und Herren,

wir freuen uns, Sie in Freiberg zum 24. Geokinematischen Tag im Rahmen des Freiburger Forschungsforums 2026 begrüßen zu dürfen. Die seit 2022 im zweijährigen Rhythmus stattfindende Veranstaltung hat sich als feste Größe im Kalender der deutschsprachigen Markscheide- und Geomonitoring-Community etabliert, ein Ort des fachlichen Austauschs, der Begegnung und des gemeinsamen Vortreibens unserer Disziplin.

Die Rohstoff- und Energiewirtschaft befindet sich in einem tiefgreifenden Wandel. Die Transformation hin zu erneuerbaren Energien, die geopolitisch bedingte Neubewertung heimischer Rohstoffpotenziale und der beschleunigte Strukturwandel in Braunkohlerevieren, wie der Lausitz und Mitteldeutschland, stellen die Geowissenschaften und den Bergbau vor anspruchsvolle Aufgaben. Präzise Messtechnik, verlässliche Überwachungssysteme und fundierte Modellierungsansätze sind dabei keine Begleiterscheinung, sie sind zentrale Voraussetzung für einen sicheren, planbaren und gesellschaftlich akzeptierten Umbau unserer Energieinfrastruktur. Das diesjährige Programm spiegelt diese Realität unmittelbar wider. Beiträge zum mitteldeutschen Strukturwandel, zur Transformation durch Wissenschaft am Beispiel des Deutschen Zentrums für Astrophysik in der Lausitz, zur Überwachung sicherheitskritischer Anlagen, wie Asse II, oder zur Laser-Bathymetrie in der entstehenden Lausitzer Seenlandschaft zeigen, wie eng messtechnische Kompetenz und gesellschaftliche Verantwortung verknüpft sind.

Das Tagungsprogramm deckt die gesamte Breite unseres Faches ab, von der sensornahen Messtechnik und autonomen Deformationsüberwachung, über Photogrammetrie, LiDAR-gestütztes Monitoring und 3D-Punktwolkenverarbeitung bis hin zu geostatistischen Methoden, inverser Parameterschätzung und grenzüberschreitender Forschung zu Bodenbewegungen und digitalem Kulturerbe. Robotik und virtuelle Realität im Bergbau runden das Spektrum in Richtung Digitalisierung ab. Ergänzt wird das wissenschaftliche Programm durch historische Beiträge zur sächsischen Landesvermessung und zu prägenden Persönlichkeiten unseres Faches, eine Erinnerung daran, auf welchem Fundament wir arbeiten.

Unser herzlicher Dank gilt allen Autorinnen und Autoren, die mit ihren Beiträgen das Programm gestalten, sowie den Ausstellern und Sponsoren, die durch die Präsentation moderner Technik und Dienstleistungen zum fachlichen Diskurs beitragen. Nicht zuletzt danken wir Ihnen, den Teilnehmerinnen und Teilnehmern, denn erst durch Sie wird eine Konferenz zu einer lebendigen und fruchtbaren Begegnung. Mein persönlicher Dank gilt den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Instituts für Markscheidewesen und Geodäsie der TU Bergakademie Freiberg für die sorgfältige Vorbereitung dieser Tagung.

Wir wünschen Ihnen zwei erkenntnisreiche Tage in Freiberg, gute Gespräche, beim Bergbier am Donnerstagabend ebenso wie in den Pausen.

Mit herzlichem Glückauf!



Ihr Jörg Benndorf

Im Namen aller Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Institutes für Markscheidewesen und Geodäsie der TU Bergakademie Freiberg



Programm

Donnerstag, 08. Mai 2024

Block 1

- 09:00 – 09:10 **Eröffnung und Begrüßung**
Jörg Benndorf, Institutsdirektor des Instituts für Markscheidewesen und Geodäsie
- 09:10 – 09:20 **Grußwort**
Jutta Emes, Rektorin der Technischen Universität
- 09:20 – 09:35 **Jörg Benndorf – TU Freiberg**
2016-2026 – Professur für Geomonitoring und Markscheidewesen – Rückblick auf 9 3/4 Jahre
- 09:35 – 09:50 **Matthias Lindig – MIBRAG GmbH**
Wandel Vermessen, Zukunft Gestalten – Die Montanindustrie im mitteldeutschen Strukturwandel
- 09:50 – 10:20 **Andreas Otto – Deutsches Zentrum für Astrophysik (DZA)**
Transformation durch Wissenschaft – Das Deutsche Zentrum für Astrophysik (DZA) als Chance für die Lausitz
- 10:20 – 10:50 **Pause**

Block 2

- 10:50 – 11:15 **Christin Witt, Jan Bauer, Stephan Gehne, Cornelia Rohr, Hauke Sychla**
Instrumentierung geotechnischer und geophysikalischer Messeinrichtungen in einem Demonstrationsbauwerk im Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben
- 11:15 – 11:40 **Johann Kutterer, Bernhard Ungerhofer**
Überwachung der Standsicherheit im Festgesteinstagebau – Ein Praxisbeispiel
- 11:40 – 12:05 **Paul Lorenz, Ilezov Kostiantyn**
Geodätische Überwachung und markscheiderische Herausforderungen auf der Schachtanlage Asse II
- 12:05 – 12:30 **Frank Kubisch, Georg Giefler, Jörg Benndorf, Erik Börner, Marcel Sodmann, Maren Oldenettel, Hubert Böhme, Uwe Lorenz**
GeoRisk-Analyser – mobil, autark und hochpräzise – Deformationsüberwachung von Georisiken mit Analyse-Software-as-a-Service
- 12:30 – 13:30 **Mittagspause**

Block 3

- 13:30 – 13:55 **Cassandra Jany, Marko Hein, Cordula Schröder, David Monetti**
Vom Tagebau zum Zukunftsraum: Laser-Bathymetrie Befliegung in der Lausitzer Seenlandschaft
- 13:55 – 14:20 **Peter Matthias Steinfurth, Roman Kaden**
Modellierungsansätze für untertägige Bergwerksanlagen aus 3D-Punktwolken
- 14:20 – 14:45 **Thomas Gaisecker**
Lidar-gestütztes Monitoring mit der RIEGL Monitor+App
- 14:45 – 15:10 **Ralf Donner**
Abbildungsgleichungen doppelt-exzentrischer Panoramakameraaufzeichnungen
- 15:10 – 15:40 **Pause**

Block 4

- 15:40 – 16:05 **Ralph Buder, Birgit Buder**
Königlich-sächsische Triangulation 1862-1890 – Eine aktuelle Zeitreise in die Geschichte der sächsischen Landesvermessung
- 16:00 – 16:25 **Michael Ziegenbalg**
Hans-Joachim von Alberti – ein bemerkenswerter Markscheider und Bergingenieur
- 19:00 gemeinsames Foto auf dem Obermarkt
- 19:15 Bergbier

Freitag, 09. Mai 2026

- 07:00 – 08:00 Geokinematik aktiv gestalten... Lauf in den Morgen
(wetterabhängig, Treffpunkt: Brunnen Obermarkt)

Block 5

- 09:00 – 09:25 **Anna Szostak Chrzanowski, Agnieszka Malinowska, Ryszard Hejmanowski, Andrzej Kwinta, Ewa Warchala**
An Integrated Empirical-Deterministic Approach for the Assessment of Mining-Induced Surface Subsidence
- 09:25 – 09:50 **Jan Blachowski, Natalia Walerysiak**
Data-driven approach to sinkhole susceptibility mapping. First results from the Babina post-mining ground (W Poland)
- 09:50 – 10:15 **Jörg Benndorf, Jan Blachowski, Agnieszka Malinowska**
Grenzüberschreitende Projekte Sachsen/Polen – Bodenbewegungen und Digitales Kulturerbe
- 10:15 – 10:40 **Michael Görke**
Geodätische Neuorientierung des untertägigen Abbaus der maxit Baustoffwerke GmbH in Krölpa Trigonometrische Messmethodik und Validierung nach Markscheider-Bergverordnung
- 10:40 – 11:10 Pause

Block 6

- 11:10 – 11:35 **Aleksandra Babaryka**
From History to Prediction: An Overview of Mining Induced Surface Deformations
- 11:35 – 12:00 **Ankhubayar Majaa**
Eisenbahnvermessung – Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft
- 12:00 – 12:25 **Georg Gießler**
Vergleich inverser Methoden zur Parameterschätzung
- 12:25 Schlusswort

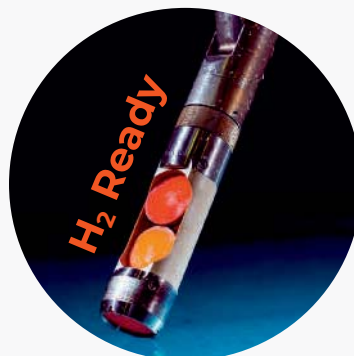
SOCON Sonar Control Kavernenvermessung GmbH

- Echometrische Hohlraumvermessungen mit Ultraschall- und Lasersystemen in flüssigen und gasförmigen Medien
- Markscheiderische Messungen, Risswerkführung und Vorausberechnung von Bodenbewegungen mit KARISDAT
- Wissenschaftliche Beratung & Software (CavBase Gas Storage) zur Optimierung der untertägigen Gasspeicherung
- Kontinuierliche Interface-, Druck- und Temperaturerfassung für Dichtheitstests (SoMIT-Verfahren)
- Kundenspezifische Hardware-Softwareentwicklungen
- Druck-, Temperatur- und Feuchtemessungen sowie die Probenentnahmen in Flüssigkeiten & Gas
- Interface-Bestimmungen mit Puls-Neutron-Gamma- und Gamma-Gamma-Messungen
- Integritätsmessungen in Kavernenbohrungen
- 3D-Visualisierung und Animation
- Seminare & Schulungen



+49 51 21 9 98 19-0

info@socon.com



www.socon.com

Instrumentierung geotechnischer und geophysikalischer Messeinrichtungen in einem Demonstrationsbauwerk im Endlager für radioaktive Abfälle Morsleben

Christin Witt, Jan Bauer, Stephan Gehne, Cornelia Rohr, Hauke Sychla

Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE)

ZUSAMMENFASSUNG:

Die Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE) beabsichtigt das Endlager Morsleben stillzulegen, wobei die eingelagerten schwach- und mittelradioaktiven Abfälle an Ort und Stelle verbleiben sollen. Für die dauerhafte Einlagerung ist ein Sicherheitskonzept erforderlich, mit dem Anspruch, die radioaktiven Abfälle so lange wie möglich aus der Umwelt fernzuhalten. Dafür stellen horizontale Streckenabdichtungen wesentliche Bausteine des Sicherungskonzeptes für den Langzeitsicherheitsnachweis dar. Um die Funktionsfähigkeit von Streckenabdichtungen systematisch bewerten zu können, sind mechanische und hydraulische Kennwerte notwendig, die durch in situ-Untersuchungen an Demonstrationsbauwerken gewonnen werden. In diesem Beitrag wird ein Demonstrationsbauwerk aus Magnesiabaustoff als Massenbeton im Hauptanhydrit betrachtet, welches mit umfangreicher Messtechnik ausgerüstet wurde. Es wird ein Überblick über die Instrumentierung und Herstellung, sowie über erste Ergebnisse der in situ-Messungen und interdisziplinäre Auswertungen gegeben.

Überwachung der Standsicherheit im Festgesteinstagebau – Ein Praxisbeispiel

Johann Kutterer, Bernhard Ungerhofer *

Wopfinger Transportbeton Ges.m.b.H.
*b.ungerhofer@wopfinger.com

ZUSAMMENFASSUNG:

In einem Kalksteinbruch im südlichen Niederösterreich wird seit über 50 Jahren Kalkstein für die Zement- und Kalkproduktion gewonnen. Die Fördermenge liegt inzwischen bei rund 1,4 Mio. Tonnen pro Jahr, wodurch der Abbaufortschritt gut sichtbar ist. Die Endböschung erreicht derzeit etwa 130 m Höhe und wird nach Abschluss des Abbaus rund 300 m betragen. Aufgrund dieser Dimensionen wurde ein umfassendes System zur vorbeugenden Überwachung der Standsicherheit eingerichtet.

Die terrestrische Fixpunktbeobachtung bildet dabei ein zentrales Element. Auf Basis geologischer Beurteilungen wurden 12 Beobachtungspunkte in der konvexen Böschungsmitte sowie 4 zusätzliche Kontrollpunkte in den stabileren Randbereichen eingerichtet. Die Messpunkte sind mit Konvergenzbolzen und Rundprismenspiegeln ausgestattet und durch Schutzdächer gesichert.

Fixpunktpoller außerhalb des Abbaubereichs gewährleisten erschütterungsfreie Messbedingungen. Sie sind mittels bewehrtem Betonkern im Fels verankert und mit einem höhenstabilen Präzisionsdreifuß ausgestattet, sodass der Theodolit bei jeder Messung exakt positioniert werden kann. Die drei- bis viermal jährlich durchgeführten Messungen zeigen bislang keine Bewegungen; das Beobachtungssystem wird laufend erweitert.

Ergänzend dazu überwacht ein Radarextensometer die Böschung permanent. Dessen Positionierung basiert auf geologischen Modellierungen möglicher Versagensszenarien, sodass der Referenzpunkt außerhalb potenzieller Gefährdungszonen liegt. Beide Verfahren dienen der Beurteilung der Gesamtstabilität.

Im laufenden Betrieb wird zusätzlich das Böschungsbeurteilungssystem B²ST eingesetzt. Es bewertet die Standsicherheit der Arbeitsetagen und weist Gefahrenbereiche aus. Durch regelmäßige Befahrungen kann der Geologe frühzeitig einschätzen, ob in bestimmten Bereichen bis zur nächsten Abbauphase ein Versagen zu erwarten ist.

Auch der Förderstollen, über den das Material abtransportiert wird, wird überwacht. Er durchquert auf rund 300 m eine Störzone mit quellfähigem Material, was zu Hebungen der Sohle führt. Die früheren Konvergenzmessungen wurden durch ein modernes Punktbeobachtungssystem ersetzt. An 12 Profilen erfolgen halbjährliche Messungen sowie ein jährliches Präzisionsnivellement, um Bewegungen zu erfassen und gegebenenfalls Sanierungsmaßnahmen abzuleiten.

Geodätische Überwachung und markscheiderische Herausforderungen auf der Schachtanlage Asse II

Paul Lorenz, Ielezov Kostiantyn

Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE)

ZUSAMMENFASSUNG:

Die Schachtanlage Asse II, ein Bergwerk im Landkreis Wolfenbüttel, kann auf über 120 Jahre Bergbauhistorie zurückblicken. In dieser Zeit wurden im Rahmen von Gewinnungs-, Einlagerungs- und Forschungsbetrieb sowie im Zuge der Rückholung bis dato ca. 4,7 Mio. m³ an Hohlraum aufgefahren und teils wieder versetzt. Die lange Lebenszeit des Bergwerks in Kombination mit den anspruchsvollen geologischen Gegebenheiten führen dazu, dass über den gesamten Betriebszeitraum absolute Verschiebungen im Grubengebäude von teilweise mehreren Metern vorliegen.

Um die laufenden Verschiebungen qualitativ und quantitativ zu erfassen, wird jährlich eine umfassende Messkampagne durchgeführt. Diese beinhaltet eine Vielzahl von geodätischen Messungen, darunter GNSS-Messungen, Nivellements, Tachymetrie, Lotungen, sowie Teufen- und Kreismessungen. Die gewonnenen Daten werden anschließend in einem mehrstufigen Ausgleichungsverfahren kombiniert, um die jährlichen Lage- und Höhenänderungsraten für die befahrbaren Bereiche des Grubengebäudes sowie für den übertägigen Einwirkungsbereich des Bergwerks zu bestimmen.

Die ermittelten Bewegungsraten und die lange Dauer der bergbaulichen Aktivitäten in der Schachtanlage Asse II werfen neben dem erheblichen vermessungstechnischen Aufwand auch komplexe markscheiderische Fragen auf. Ein zentrales Problem ist die Vereinbarung neu gewonnener geologischer Daten mit den gesetzlich geforderten geometrischen Informationen des Risswerks. Die fortlaufende Überwachung und Auswertung der Verschiebungen in der Schachtanlage Asse II liefert wertvolle Erkenntnisse für die Planung und Durchführung der Arbeiten im Zusammenhang mit der Rückholung und trägt zur langfristigen Sicherheit des Bergwerks bei.

GeoRisk-Analyser – mobil, autark und hochpräzise – Deformationsüberwachung von Georisiken mit Analyse-Software-as-a-Service

Frank Kubisch ¹, Georg Gießler ¹, Jörg Benndorf ¹, Erik Börner ¹,
Marcel Sodmann ², Maren Oldenettel ², Hubert Böhme ³, Uwe Lorenz ⁴

¹ TU Bergakademie Freiberg, Fakultät für Geowissenschaften, Geotechnik und Bergbau

² STORAG Etzel GmbH, Öffentlichkeitsarbeit und Markscheidewesen, Friedeburg

³ FPM Holding GmbH, Freiburger Präzisionsmechanik

⁴ Electronic Renaissance Dresden

ZUSAMMENFASSUNG:

GeoRisk-Analyser ist eine mobile, autarke Sensortechnologie zur Deformationsüberwachung von Georisiken mit einer Analyse-Software-as-a-Service. Kritische Bauwerke, Bodenbewegungsgebiete und untertägige Anwendungen werden hochpräzise im Sub-Millimeter-Bereich durch kombinierte LSW-Setzungs-, Neigungs- und / oder Radar-Distanzmessungen überwacht. Die ermittelten Messdaten werden in Echtzeit mit Deformationsmodellen aus dem Geoingenieurwesen analysiert, zukünftige Bewegungen werden prognostiziert sowie intelligente Warnungen erstellt. In der EFRE SAB Validierungsförderung werden die Deformationsüberwachungen von Georisiken konkret im Felsen- (s. Abb. 1), Kavernen- und Bauwerks-Monitoring angewendet. Mit seiner einzigartigen Kombination aus hochpräziser Messtechnik, Analyse-Software-as-a-Service und prädiktiven Modellen setzt der GeoRisk-Analyser neue Maßstäbe im geotechnischen Monitoring und bietet eine zukunftsweisende Lösung für den Schutz von Infrastruktur und Umwelt.

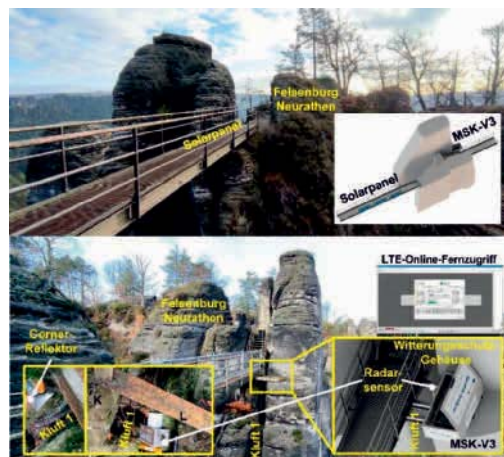


Abb. 1: GeoRisk-Analyser – geplantes Felsen-Monitoring, Felsenburg Neurathen, TUBAF 2026

Vom Tagebau zum Zukunftsraum: Laser-Bathymetrie-Befliegung der Lausitzer Seenlandschaft

Cassandra Jany ^{1*}, Marko Hein ², Cordula Schröder ², David Monetti ²

¹ MILAN Geoservice GmbH

² Lausitz Energie Bergbau AG - LEAG (Markscheiderei), Skyability GmbH

* c.jany@milan-geoservice.de

ZUSAMMENFASSUNG:

Wie entsteht aus einem ehemaligen Tagebau ein sicherer, ökologisch wertvoller und touristisch nutzbarer Zukunftsraum? Die Antwort liegt oft verborgen – unter der Wasseroberfläche.

Moderne Laser-Bathymetrie macht genau diesen unsichtbaren Bereich sichtbar und liefert präzise, flächendeckende Informationen über Uferzonen, Böschungsstrukturen und Gewässersohlen. So entsteht ein neues Verständnis für die Dynamik junger Bergbaufolgeseen.

Gerade in der Lausitz, einer Region im Strukturwandel, spielt dieses Wissen eine zentrale Rolle. Anhand zweier exemplarischer Projekte – Cottbus-Nord und Hermannsdorfer See – zeigt der Vortrag, wie hochauflösende Bathymetrie-Daten Sicherheit, Planung, ökologische Bewertung und zukünftige Nutzung gezielt unterstützen. Die gewonnenen Daten verändern nicht nur unser Verständnis dieser neuen Landschaft – sie eröffnen Perspektiven, die vor wenigen Jahren undenkbar schienen.

Ein Beitrag für alle, die erfahren möchten, wie innovative Messtechnik den Strukturwandel der Lausitz sichtbar macht.

RIEGL Monitoring Apps

Effiziente Tools für Tagebau und Monitoring



- für sporadisches, regelmäßiges oder 24/7-Monitoring
- zuverlässige Ergebnisse durch automatische Scan-Ausrichtung und intelligente Filter
- Festlegung unterschiedlicher Überwachungszonen mit individuellen Scan-Zeitplänen
- automatische Warnmeldungen mit Echtzeit-Benachrichtigung
- automatische Prismen-Überwachung
- Ergebnisse über Webbrowser abrufbar
- Integration in lokale oder Cloud-Infrastruktur möglich

**Datenerfassung, -analyse und -visualisierung in Echtzeit
direkt auf Ihrem Laserscanner der RIEGL VZ-i-Serie!**



RIEGL VZ-2000i

RIEGL VZ-4000i²⁵

RIEGL VZ-6000i²⁶



Entdecken Sie die Möglichkeiten
der RIEGL Monitoring Apps
www.riegl.com



Austria | USA | Japan | China | Australia | Canada | United Kingdom | South America | Asia Pacific | Germany | France

Modellierungsansätze für untertägige Bergwerksanlagen aus 3D-Punktwolken

Peter Matthias Steinfurth ¹, Roman Kaden ^{2*}

¹ HTW Dresden

² Wismut GmbH

* r.kaden@wismut.de

ZUSAMMENFASSUNG:

Der Beitrag beleuchtet die vielseitigen Möglichkeiten und Herausforderungen der Weiterverarbeitung von 3D-Punktwolken untertägiger Bergwerksanlagen. Ausgangspunkt der Betrachtung sind praxisrelevante Anwendungsfälle: von der ortsunabhängigen Informationsextraktion über die 3D-Modellierung für Geomonitoringverfahren bis hin zur immersiven Simulation für Gefahren- und Rettungsszenarien.

Da die verschiedenen Anwendungsfälle jeweils eigene Anforderungen an die Datenaufbereitung stellten, wurden verschiedene Modellierungsansätze untersucht. Die baulichen und umgebungsbedingten Charakteristika untertägiger Grubenbaue stellen dabei besondere Rahmenbedingungen dar, welche diese Modellierungsprozesse und -ergebnisse maßgeblich beeinflussen.

Um verschiedene Lösungen für dieses anspruchsvolle Umfeld praxisnah auszuloten, wurde eine erkenntnisorientierte Prozesskette konzipiert und umgesetzt. Basierend auf selbst aufgenommenen Laserscan-Messdaten demonstriert der Beitrag exemplarisch die Besonderheiten und Potenziale von der initialen Datenaufnahme über die Punktwolkenklassifizierung bis hin zu spezialisierten Modellierungsansätzen und der finalen Integration in zielgerichtete Anwendungen.

LiDAR-gestütztes Monitoring mit der RIEGL Monitor+ App

Thomas Gaisecker

RIEGL International GmbH

ZUSAMMENFASSUNG:

Geotechnisches Monitoring ist ein zentrales Element moderner Bergbau- und Infrastrukturprojekte. Steile Böschungen, Abraumhalden, Tunnelportale oder Schutzdämme unterliegen ständigen Veränderungen. Instabilitäten entwickeln sich oft schleichend und bleiben bei rein visueller Kontrolle lange unentdeckt. Eine kontinuierliche Überwachung ermöglicht daher nicht nur frühzeitige Warnungen, sondern verbessert auch die Planungssicherheit und die Betriebseffizienz.

Dabei kommen unterschiedliche Sensoren und Methoden zum Einsatz. Klassische Prismen-gestützte Totalstationen liefern hochpräzise Punktmessungen, sind jedoch auf wenige Zielpunkte beschränkt. Bodengestütztes Radar bietet hervorragende Reichweite und Genauigkeit, liefert jedoch keine vollständigen 3D-Oberflächenmodelle und nur geringe Oberflächenauflösung. LiDAR-Systeme hingegen generieren hochauflösende, flächendeckende Punktwolken und ermöglichen die Analyse komplexer Geländeformen, Materialverlagerungen und strukturierter Oberflächen. Der entscheidende Vorteil ist, dass anstelle einzelner Punkte die gesamte Oberfläche vollständig dreidimensional erfasst wird. Aus dieser Datenbasis werden volumetrische Auswertungen entlang der lokalen Oberflächennormalen abgeleitet, die die zugrunde liegenden Erosions- und Akkumulationsprozesse widerspiegeln.

Die genannten Technologien stehen jedoch nicht in Konkurrenz zueinander, sondern ergänzen sich vielmehr gegenseitig. Ein robustes Risikomanagement kombiniert mehrere Sensoren, um ein möglichst vollständiges Bild der Realität zu erhalten.

Im Kontext eines solchen multi-sensorischen Ansatzes gewinnt LiDAR zunehmend an Bedeutung.

Wir möchten die Möglichkeiten, die LiDAR im Bereich Monitoring bietet, vorstellen und anhand von Beispielen aus der Praxis die Vorteile aufzeigen.

So beschränkt sich der Einsatz von RIEGL Monitoring Systemen nicht auf die reine Vermessung, sondern sie liefern autonom auch entsprechende Analyseergebnisse. Die RIEGL Monitor+ App ermöglicht es, dass RIEGL Scanner dauerhaft und ohne Bedienereingriffe betrieben werden können. Scans werden automatisch gestartet, verarbeitet, verglichen und visualisiert. Das System erkennt Veränderungen, erstellt Trendanalysen, erlaubt das Monitoring spezifischer Bereiche mit unterschiedlichen zeitlichen Frequenzen und kann bei Schwellwertüberschreitungen Benachrichtigungen

versenden. Zusätzlich können auch Prismen automatisch erkannt und überwacht werden, sodass punktbasierte und flächenbasierte Methoden intelligent kombiniert werden.

Durch die webbasierte Visualisierung stehen alle Ergebnisse ohne zusätzliche Software sofort und auch ortsunabhängig über Internet- und Cloud-Anbindung zur Verfügung – ideal für geotechnische Teams, Einsatzleiter oder Sicherheitsverantwortliche. Die Kombination aus robustem RIEGL Laserscanner, Echtzeitverarbeitung und intuitiver Web-Oberfläche macht die RIEGL Monitoring Lösung zu einem starken Baustein für die automatisierte Geländeüberwachung.

Abbildungsgleichungen doppelt-exzentrischer Panoramakameraaufzeichnungen

Ralf Donner

TU Bergakademie Freiberg
ralf.donner@tu-freiberg.de

ZUSAMMENFASSUNG:

Durch Rotation einer Scannerzeile um eine feststehende Achse entsteht eine Panoramaaufnahme. Die Zentralprojektion gilt hier nur in Zeilenrichtung. Dreht sich die Zeilenkamera um das Projektionszentrum sind die Abbildungsgleichungen besonders einfach. Liegt das Projektionszentrum zwar außerhalb der Rotationsachse, aber der Bildhauptstrahl schneidet die Rotationsachse, kann man von einer einfach-exzentrischen Aufnahmekonfiguration sprechen. Entsprechende Abbildungsgleichungen liegen in der photogrammetrischen Standardliteratur vor, beispielsweise bei Luhmann. Wenn die Bildhauptachse die Rotationsachse wegen Fertigungsungenauigkeiten nur um geringe Beträge verfehlt, können die Abbildungsgleichungen einfach-exzentrischer Kameras modifiziert werden. Liegt die Bildhauptachse jedoch nicht mehr vernachlässigbar neben der Rotationsachse, wie es etwa dann der Fall ist, wenn mehrere Kameras gleichzeitig rotiert werden, um synchron mit verschiedenen Kameras aufzuzeichnen, können die in diesem Beitrag vorgestellten Abbildungsgleichungen nützlich sein. Sie beschreiben sowohl die Abbildung eines im Weltkoordinatensystem gegebenen Objektpunktes als auch die direkt-geometrische Referenzierung. Die innere Orientierung der Kamera sowie die durch drei Exzentrizitätsparameter beschriebene Lage des Projektionszentrums im Koordinatensystem einer Schwenkneigeeinheit werden als bekannt vorausgesetzt. Im Vortrag werden die für ein HySpex-System der Firma Norsk Elektro Optikk AS entwickelten Gleichungen erläutert; zum Nachlesen wird die Veröffentlichung eines Schriftsatzes im Umfeld der Tagung angestrebt.

Königlich-sächsische Triangulation 1862 - 1890 – Eine aktuelle Zeitreise in die Geschichte der sächsischen Landesvermessung

Ralph Buder, Birgit Buder

ZUSAMMENFASSUNG:

Im Ergebnis des Wiener Kongresses 1815 wurden von Seiten der Königreiche Preußen und Sachsen sowie des Kaiserreichs Österreich-Ungarn große Anstrengungen in der Verbesserung der Kartengrundlagen für Mitteleuropa unternommen.

Unter Federführung von Generalleutnant z. D. Johann Jacob Baeyer initiierte Preußen 1861 die Mitteleuropäische Gradvermessung, der sich 1862 als zweites Land Sachsen anschloss. Von Seiten des Königreichs Sachsen wurden Prof. Julius Weisbach (Bergakademie Freiberg), Prof. Carl Christian Bruhns (Universität Leipzig) und Prof. Christian August Nagel (Technische Bildungsanstalt Dresden) als Gradmessungskommissare berufen. Sachsen errichtete ab 1864 ein Dreiecksnetz I. Ordnung mit insgesamt 36 Stationen als Messpunkte. Die Station 36 Freiberg wurde von Prof. Weisbach auf dem Galgenberg errichtet und diente auch für astronomische Messungen. Fast gleichzeitig wurde durch die Königlich-sächsische Triangulation das Vermessungsnetz II. Ordnung mit weiteren 122 Stationen konzipiert und zusätzlich mit einem Landesnivellement begonnen. Von Markscheidern wurden acht Triangulationspfeiler errichtet.

Der gebürtige Freiburger Friedrich Robert Helmert, späterer Begründer der modernen Geodäsie, wurde 1863 zum Gradmessungsassistenten berufen und errichtete 58 Pfeiler.

Eine große vermessungstechnische Leistung war die 1872 durchgeführte exakte Bestimmung der Großenhainer Grundlinie als Streckenbasis für die Triangulation.

**Hans-Joachim von Alberti – ein bemerkenswerter Markscheider und
Bergingenieur**

Michael Ziegenbalg

Vormals Hochschule Bremerhaven

ZUSAMMENFASSUNG:

Ein Portrait über Herrn Hans-Joachim von Alberti und eine Begutachtung der Diplom-Arbeit
„Entwicklung des Risswesens“ von Herrn Diplom-Markscheider Hans-Joachim von Alberti.

An Integrated Empirical–Deterministic Approach for the Assessment of Mining-Induced Surface Subsidence

**Anna Szostak-Chrzanowski ¹, Ryszard Hejmanowski ², Andrzej Kwinta ³,
Ewa Warchala ⁴, Agnieszka A. Malinowska ^{2*}**

¹ University of New Brunswick, Canadian Centre for Geodetic Engineering, Canada

² AGH University of Krakow, Poland

³ University of Agriculture in Krakow, Poland

⁴ Department of Resource Management, KGHM Polska Miedź S.A, Poland

* amalin@agh.edu.pl

ZUSAMMENFASSUNG:

In system theory, system identification aims to establish mathematical representations of static or dynamic systems based on measured input–output relationships. Depending on the level of prior knowledge, systems may be described using non-parametric “black-box” models, fully defined parametric “white-box” models, or intermediate “grey-box” approaches that combine partial physical understanding with empirical parameter estimation.

Rock mass deformation and surface subsidence caused by underground mining can be interpreted within this system identification framework. Mining-induced subsidence is commonly analyzed using non-parametric influence function models, such as those based on Knothe theory, or parametric deterministic models employing finite element method (FEM) simulations. When applied independently, these approaches may provide incomplete or inconsistent results, particularly under complex geological and hydrogeological conditions.

This contribution presents a grey-box approach that integrates non-parametric and parametric modelling for the identification of mining-induced subsidence. Empirical parameters of the influence function model are refined using deformation characteristics obtained from FEM simulations, while the design and calibration of the numerical model are supported by global deformation trends derived from non-parametric analysis. The structured exchange of input data and model parameters between both approaches strengthens system identification and improves the interpretation of subsidence phenomena.

The proposed methodology demonstrates that integrated empirical–deterministic modelling provides a more robust framework for subsidence assessment than single-method approaches and is well suited for practical applications in mining geomechanics.

Data-driven approach to sinkhole susceptibility mapping. First results from the Babina post-mining ground (W Poland)

Jan Blachowski, Natalia Walerysiak *

Politechnika Wroclawska (Wroclaw University of Science and Technology)

* natalia.walerysiak@pwr.edu.pl

ZUSAMMENFASSUNG:

Sinkhole formation represents a significant geohazard in post-mining areas, where complex subsurface conditions and legacy of mining activities increase ground instability. This study presents the first results of a comparative analysis of different data-driven approaches to sinkhole susceptibility mapping, based on a case study from the Babina post-mining area in western Poland. The study area is a former brown coal mining site characterized by heterogeneous geological and hydrogeological conditions.

The proposed methodology for sinkhole susceptibility assessment is based on integration of multi-source datasets, including historical mining documentation, available geological and hydrogeological data, high-resolution digital elevation models, satellite and UAV remote sensing products, and geodetic measurements (levelling) of ground deformation. These datasets were harmonized within a geographic information system and used to derive a set of potential driving factors (variables) related to sinkhole development. The explanatory variables included, among other things: terrain morphology, geophysical survey results, lithological settings derived from borehole logs, ground water level from hydrogeological modelling, proximity to former mining workings, as well as land cover characteristics. Two different approaches were analysed, spatial statistics and machine learning algorithms. Geographically weighted regression (GWR, MGWR) and random forest regression (RFR, XGBoost) models were used to identify statistically significant predictors and produce sinkhole susceptibility maps for the selected test areas. The machine learning approach proved to be better performing than spatial statistical methods, providing higher predictive accuracy and a better ability to capture complex relationships between explanatory factors and sinkhole occurrence.

The preliminary results confirm that the integration of heterogeneous data sources significantly improves the reliability of sinkhole susceptibility assessment compared to single-factor approaches. A key limitation of the study, as well as studies reported in literature, is the lack of comprehensive and spatially consistent data, which restricts the robustness of model validation and the generalization of results. Nevertheless, the proposed scalable (depending on data) framework demonstrates high potential for risk assessment and post-mining area management. The approach is transferable to other post-mining regions facing similar ground stability challenges.

Grenzüberschreitende Projekte Sachsen/Polen – Bodenbewegungen und Digitales Kulturerbe

Jörg Benndorf ¹, Jan Blachowski ², Agnieszka Malinowska ³

¹ TU Freiberg

² Politechnika Wroclawska (Wroclaw University of Science and Technology)

³ AGH University of Krakow

ZUSAMMENFASSUNG:

Das Institut für Markscheidewesen und Geodäsie pflegt seit vielen Jahrzehnten eine enge und kontinuierlich gewachsene Zusammenarbeit mit polnischen Partnerinstitutionen. Diese umfasst sowohl die akademische Lehre als auch gemeinsame Forschungsaktivitäten. Mit der AGH Krakau besteht seit über 20 Jahren ein intensiver Studierendenaustausch im Rahmen markscheiderischer Messpraktika. Darüber hinaus wurde mit der Wroclaw University of Science and Technology in den vergangenen zehn Jahren eine enge Kooperation in Forschung und Lehre etabliert.

Aktuelle gemeinsame Projekte fokussieren sich auf die Entwicklung innovativer Strategien zur Digitalisierung des kulturellen Erbes, insbesondere im Kontext des Geoparks Muskauer Faltenbogen. Weitere Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich der untertägigen Robotik sowie im Monitoring und Management von Bodenbewegungen und Deformationen, etwa im Zusammenhang mit unterirdischen Gasspeichern.

Mit der jüngsten Weiterentwicklung des Doppelabschlussprogramms „M.Sc. Geomatics for Mineral Resource Management“ wird die deutsch-polnische Zusammenarbeit nachhaltig gestärkt und fortgeführt. Der Beitrag gibt einen Überblick über die bestehenden Kooperationen, aktuelle Forschungsprojekte sowie zukünftige Perspektiven der grenzüberschreitenden Zusammenarbeit.

Neuorientierung des untertägigen Abbaus der maxit Baustoffwerke GmbH in Krölpa - Trigonometrische Messmethodik und Validierung nach Markscheider-Bergverordnung

Michael Görke

DMT-Leipzig
michael.goerke@dmt-group.com

ZUSAMMENFASSUNG:

Die maxit Baustoff GmbH betreibt am Standort Krölpa die untertägige Gewinnung von Anhydrit im Kammer-Pfeiler-Bau-Verfahren. Im Rahmen der markscheiderischen Betreuung durch die DMT-Leipzig wurde eine vollständige Neuorientierung der Grube in Lage und Höhe erforderlich. Ziel war es, das Festpunktfeld so zu überarbeiten, dass die Anschlüsse im regelmäßigen Messablauf einfach nutzbar sind und eine geometrisch vorteilhafte Konstellation entsteht, die während des laufenden Betriebs bestimmt werden kann. Die Methodik basiert auf rein tachymetrischen Messungen, wobei Polygonzüge und Netzverdichtungsmessungen kombiniert wurden, um minimale Netzspannungen zu erzielen. Die Ergebnisse zeigen, dass die Neuorientierung mit vertretbarem Aufwand realisierbar ist, wobei innere Netzgenauigkeiten im Bereich weniger Millimeter und äußere Anschlussgenauigkeiten unter zwei Zentimeter erreicht werden. Die statistische Validierung gemäß Markscheider-Bergverordnung zeigt, dass die geforderten Messgenauigkeiten die Leistungsfähigkeit moderner Messtechnik im Bereich der Winkelmessungen realistisch abbilden, während die erzielbare Genauigkeit der Streckenmessungen die Anforderungen der Verordnung deutlich übertrifft.

From History to Prediction: An Overview of Mining-Induced Surface

Aleksandra Babaryka

Montanuniversität Leoben
Aleksandra.Babaryka@unileoben.ac.at

ZUSAMMENFASSUNG:

Mining-induced damages are often underestimated due to their distinctive characteristics: they may evolve gradually over centuries or decades, or culminate in abrupt failure within less than three years. Ignoring early warning signs can precipitate catastrophic mining collapses, as illustrated by the 1620 Altenberg Pinge—a major event forming a 160 m deep, 2-hectare funnel-shaped depression, among the earliest documented in Europe. This tragedy catalyzed reforms in mining practices, such as the unification of mines in the 1660s, and the site was subsequently integrated into the UNESCO World Heritage Erzgebirge/Krušnohoří Mining Region. To avert such historical benchmarks, a thorough understanding of subsidence mechanisms and their dissemination is imperative. This presentation delivers a comprehensive overview of subsidence fundamentals, emphasizing pit forms. It commences with historical progressions, encompassing the advancement of mining regulations, and elucidates monitoring and prediction methodologies grounded in case studies and cutting-edge techniques.

Eisenbahnvermessung – Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft

Ankhubayar Majaa

DB InfraGO AG, Region Südwest

ZUSAMMENFASSUNG:

Die gleisgeometrische Qualität der Gleisanlagen ist eine zentrale Voraussetzung für einen sicheren, leistungsfähigen und wirtschaftlichen Eisenbahnbetrieb. Im Zuge der fortschreitenden Digitalisierung der Bahninfrastruktur ist die geodätische Eisenbahnvermessung ein wesentlicher Bestandteil moderner Instandhaltungs- und Planungsprozesse. Dabei kommt die GNSS-basierte Vermessung heute flächendeckend zum Einsatz und dient der Umsetzung der Anforderungen an die hochgenaue Erstellung sowie den Erhalt des DB_REF-Festpunktfeldes.

Der Vortrag gibt einen Überblick über die historische Entwicklung der Eisenbahnvermessung sowie den heutigen Einsatz GNSS-basierter Vermessung bei der Deutschen Bahn, mit besonderem Fokus auf die Vermessung und Bewertung des DB_REF-Festpunktfeldes. Aufbauend auf der Realisierung des DB_REF-Festpunktfeldes werden zudem moderne Multisensorsysteme vorgestellt, die GNSS mit inertialen Sensoren, Kamerasystemen und Scannern kombinieren.

Abschließend wird die Weiterentwicklung der Vermessungsarbeit bei der Deutschen Bahn diskutiert, insbesondere im Hinblick auf unterschiedliche Prüftätigkeiten, steigende Automatisierungsgrade sowie zukünftige Anforderungen und Herausforderungen der Eisenbahnvermessung.

Vergleich inverser Methoden zur Parameterschätzung

Georg Gießler

TU Freiberg
Georg.Giessler@mabb.tu-freiberg.de

ZUSAMMENFASSUNG:

Für die Vorhersage von Bodenbewegungen ist neben einem geeigneten Modell die Kenntnis der zugehörigen Modellparameter erforderlich. Da diese in der Regel nicht direkt bestimmt werden können, erfolgt ihre Schätzung auf Basis von Beobachtungsdaten im Rahmen eines inversen Problems. Für komplexe Modelle ist eine geschlossene analytische Lösung meist nicht verfügbar. Zusätzlich erschweren Messunsicherheiten, überbestimmte Datensätze und nichtlineare Zusammenhänge zwischen Parametern und Beobachtungen die Bestimmung der Parameter.

In diesem Vortrag werden drei Verfahren zur inversen Parameterschätzung in Bodenbewegungsmodellen über Kavernenfeldern verglichen: die vermittelnde Ausgleichsrechnung, der Kalman-Filter und der Ensemble-Kalman-Filter. Dabei werden unterschiedliche Parametersätze betrachtet und die mit den jeweiligen Verfahren bestimmten Ergebnisse gegenübergestellt.

Ziel ist der Vergleich der drei Verfahren in ihrer Anwendung auf das inverse Problem sowie der Vergleich der resultierenden Parameterschätzungen für verschiedene Parametersätze.



24. Altbergbau - Kolloquium

Do. 5.- Fr. 6. November 2026 im Tivoli, Dr.-Külz-Str. 3, Freiberg

Die Veranstaltungsreihe wird getragen von Fachinstituten von deutschen und österreichischen Hochschulenden und dem Arbeitskreis 4.6 „Altbergbau“ der DGGT (Deutsche Gesellschaft für Geotechnik) in Kooperation mit dem DMV (Deutscher Markscheider-Verein). Mit dieser Veranstaltung wird an die zwischen 2001 und 2024 nahezu jährlich stattgefundenen Altbergbau-Kolloquien in Freiberg, Clausthal/Goslar, Leoben, Aachen, Breslau, Krakau, Gelsenkirchen und Essen angeknüpft, welche jeweils eine große Besucherresonanz verzeichneten.

Zielgruppe für das Kolloquium sind Beschäftigte aus den Bereichen Geotechnik, Markscheidewesen, Bergbau, Geologie und Bauingenieurwesen von Behörden, Ingenieurbüros sowie Lehr- und Forschungseinrichtungen. Ihnen wird Gelegenheit gegeben, neue Ergebnisse, Erkenntnisse, Arbeitsmethoden sowie technische Lösungen auf dem Gebiet der Erkundung, Bewertung, Sicherung und Verwahrung von Altbergbau und sonstigen nachbergbaulichen Tätigkeiten vorzustellen, Erfahrungen auszutauschen und Kontakte zu pflegen.

Themenschwerpunkte

- Erkundung, Bewertung und Dokumentation
- Sicherung und Verwahrung
- Monitoring
- Grubenwasseranstieg
- Altbergbau international
- Nachnutzung von über- und untertägigem Altbergbau
- Rechtliche und wirtschaftliche Aspekte

Wir freuen uns darauf, Sie zum Altbergbaukolloquium 2026 in Freiberg begrüßen zu dürfen!

Prof. Jörg Benndorf

Ansprechpartnerin:
Frau Heike Schumann
Tel.: +49 3731 39 -2606
E-Mail: altbb@mabb.tu-freiberg.de

Weitere Informationen folgen in Kürze.

Veranstaltungshomepage:

Anmeldung ab August 2026 möglich.

www.markscheidewesen-freiberg.de



TUBAF

Die Ressourcenuniversität.
Seit 1765.



Tagungsgebühren:

	Bis einschl. 07.10.2026	Ab 08.10.2026
Regulärer Tagungsbeitrag	380,-	410,-
Nur Teilnahme Abendveranstaltung/ Begleitperson	100,-	130,-
Ermäßigter Tagungsbeitrag		
+ AK 4.6 + Beirat + Behörden	280,-	310,-
+ Rentner/Pensionäre, Doktoranden, Referendare	175,-	205,-
+ Studenten mit Abendveranstaltung	50,-	80,-
Firmenstand inkl. 1 Standbetreuer **	650,- *	680,- *
Anzeigenseite im Abstractband inkl. Logo **	500,- *	

* zzgl. MwSt.

Der ermäßigte/reguläre Tagungsbeitrag beinhaltet: Tagungsunterlagen, Catering und Abendveranstaltung. Für Begleitpersonen ist nur die Teilnahme an der Abendveranstaltung im Preis enthalten. Bei einer Stornierung fallen Stornogebühren in Höhe von 35 € an. Ab dem 19. Oktober ist eine Stornierung nicht mehr möglich.

**

Firmenstand

1 Standbetreuer/in beitragsfrei, Tisch und Stromversorgung, Logo im Abstractheft, Logo auf der Homepage

Anzeigenseite

Ganzseitige Anzeige (DIN A5), Logo im Abstractheft, Logo auf der Homepage

Übernahme von Teilleistungen

Sollte die Übernahme von Teilleistungen (Direkte Abrechnung mit Dritten) gewünscht sein, so ist dies in Absprache mit dem Organisationsteam möglich.

Für Studierende ist der Besuch der Vorträge jederzeit kostenfrei möglich!

Abstract submission verlängert bis 31.05.2026



CALL FOR PAPERS

25. Geokinematischer Tag, 11. und 12. Mai 2028

Das Institut für Markscheidewesen und Geodäsie der Technischen Universität Bergakademie Freiberg lädt seit dem Jahr 2000 jährlich zum Geokinematischen Tag nach Freiberg, um die neuesten Entwicklungen im Markscheidewesen und den angrenzenden Fachgebieten vorzustellen, zu diskutieren und zu entwickeln. Die Schwerpunkte sind: **Messtechnische Erfassung und Überwachung, Analyse geokinematischer Prozesse, Ingenieurvermessung im Bergbau, Geomonitoring, Photogrammetrie und Fernerkundung, Integration geodätischer und geotechnischer Daten, Bergschäden und bergschadenmindernde Abbauplanung, Modellierung von Lagerstätten und geostatistische Analyse, Robotik und VR im Bergbau.**

Kalender 2027

Kalenderpedia
Informationen zum Kalender

Januar							
KW	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
53					1	2	3
1	4	5	6	7	8	9	10
2	11	12	13	14	15	16	17
3	18	19	20	21	22	23	24
4	25	26	27	28	29	30	31

Februar							
KW	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
5	1	2	3	4	5	6	7
6	8	9	10	11	12	13	14
7	15	16	17	18	19	20	21
8	22	23	24	25	26	27	28

März							
KW	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
9	1	2	3	4	5	6	7
10	8	9	10	11	12	13	14
11	15	16	17	18	19	20	21
12	22	23	24	25	26	27	28
13	29	30	31				

April							
KW	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
13				1	2	3	4
14	5	6	7	8	9	10	11
15	12	13	14	15	16	17	18
16	19	20	21	22	23	24	25
17	26	27	28	29	30		

Mai							
KW	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
17						1	2
18	3	4	5	6	7	8	9
19	10	11	12	13	14	15	16
20	17	18	19	20	21	22	23
21	24	25	26	27	28	29	30
22	31						

Juni							
KW	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
22		1	2	3	4	5	6
23	7	8	9	10	11	12	13
24	14	15	16	17	18	19	20
25	21	22	23	24	25	26	27
26	28	29	30				

Juli							
KW	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
26				1	2	3	4
27	5	6	7	8	9	10	11
28	12	13	14	15	16	17	18
29	19	20	21	22	23	24	25
30	26	27	28	29	30	31	

August							
KW	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
30							1
31	2	3	4	5	6	7	8
32	9	10	11	12	13	14	15
33	16	17	18	19	20	21	22
34	23	24	25	26	27	28	29
35	30	31					

September							
KW	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
35			1	2	3	4	5
36	6	7	8	9	10	11	12
37	13	14	15	16	17	18	19
38	20	21	22	23	24	25	26
39	27	28	29	30			

Oktober							
KW	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
39					1	2	3
40	4	5	6	7	8	9	10
41	11	12	13	14	15	16	17
42	18	19	20	21	22	23	24
43	25	26	27	28	29	30	31

November							
KW	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
44	1	2	3	4	5	6	7
45	8	9	10	11	12	13	14
46	15	16	17	18	19	20	21
47	22	23	24	25	26	27	28
48	29	30					

Dezember							
KW	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
48			1	2	3	4	5
49	6	7	8	9	10	11	12
50	13	14	15	16	17	18	19
51	20	21	22	23	24	25	26
52	27	28	29	30	31		

Gesetzliche Feiertage 2027 (bundesweit)

1. Januar	Neujahr	1. Mai	Tag der Arbeit	3. Oktober	Tag der Deutschen Einheit
25. März	Karfreitag	6. Mai	Christi Himmelfahrt	25. Dezember	1. Weihnachtstag
29. März	Ostermontag	17. Mai	Pfingstmontag	26. Dezember	2. Weihnachtstag

25. GEOKINEMATISCHER TAG



Call for Participation

Der 25. Geokinetische Tag findet am **11. und 12. Mai 2028** statt. Interessenten werden gebeten, unter Angabe des Titels und einer kurzen Zusammenfassung ihren Vortrag oder ihr Poster **bis Ende November 2027** über das Online-Anmeldeformular der Veranstaltungshomepage anzumelden.

Veranstaltungshomepage

<https://tu-freiberg.de/fakult3/mage/veranstaltungen>

Kontakt

Technische Universität Bergakademie Freiberg
Institut für Markscheidewesen und Geodäsie

Heike Schumann Tel.: +49 3731 39-2606 E-Mail: info@mabb.tu-freiberg.de



Kalender 2028

Kalenderpedia
Informationen zum Kalender

Januar							Februar							März							April										
KW	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	KW	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	KW	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	KW	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
52						1	2	5		1	2	3	4	5	6	9		1	2	3	4	5	6	13							
1	3	4	5	6	7	8	9	6	7	8	9	10	11	12	13	10	6	7	8	9	10	11	12	14	3	4	5	6	7	8	9
2	10	11	12	13	14	15	16	7	14	15	16	17	18	19	20	11	13	14	15	16	17	18	19	15	10	11	12	13	14	15	16
3	17	18	19	20	21	22	23	8	21	22	23	24	25	26	27	12	20	21	22	23	24	25	26	16	17	18	19	20	21	22	23
4	24	25	26	27	28	29	30	9	28	29						13	27	28	29	30	31			17	24	25	26	27	28	29	30
5	31																														

Mai							Juni							Juli							August															
KW	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	KW	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	KW	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	KW	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So					
18	1	2	3	4	5	6	7	22			1	2	3	4	26						1	2	31		1	2	3	4	5	6						
19	8	9	10	11	12	13	14	23	5	6	7	8	9	10	11	27	3	4	5	6	7	8	9	32	7	8	9	10	11	12	13					
20	15	16	17	18	19	20	21	24	12	13	14	15	16	17	18	28	10	11	12	13	14	15	16	33	14	15	16	17	18	19	20					
21	22	23	24	25	26	27	28	25	19	20	21	22	23	24	25	29	17	18	19	20	21	22	23	34	21	22	23	24	25	26	27					
22	29	30	31					26	26	27	28	29	30			30	24	25	26	27	28	29	30	35	28	29	30	31								
																31	31																			

September							Oktober							November							Dezember										
KW	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	KW	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	KW	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	KW	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
35					1	2	3	39						1		44		1	2	3	4	5		48					1	2	3
36	4	5	6	7	8	9	10	40	2	3	4	5	6	7	8	45	8	7	8	9	10	11	12	49	4	5	6	7	8	9	10
37	11	12	13	14	15	16	17	41	9	10	11	12	13	14	15	46	13	14	15	16	17	18	19	50	11	12	13	14	15	16	17
38	18	19	20	21	22	23	24	42	16	17	18	19	20	21	22	47	20	21	22	23	24	25	26	51	18	19	20	21	22	23	24
39	25	26	27	28	29	30		43	23	24	25	26	27	28	29	48	27	28	29	30				52	25	26	27	28	29	30	31
								44	30	31																					

Gesetzliche Feiertage 2028 (bundesweit)

1. Januar	Neujahr	1. Mai	Tag der Arbeit	3. Oktober	Tag der Deutschen Einheit
14. April	Karfreitag	25. Mai	Christi Himmelfahrt	25. Dezember	1. Weihnachtstag
17. April	Ostermontag	5. Juni	Pfingstmontag	26. Dezember	2. Weihnachtstag

Intitut für Markscheidewesen und Geodäsie - Dienstleistungen im Rahmen anwendungs- orientierter Forschung und Entwicklung



Gern stehen wir als Partner für Sie bereit, um mit unseren Erfahrungen zu Lösungen für Ihre Herausforderungen in den Bereichen

- Geomonitoring / Überwachungen (1D, 2D, 3D) Konzepte, Messungen, Auswertungen / Analysen
- Geostatistische Daten- und Informationsanalysen, Messungsplanung, Vorhersage und Simulation
- Gebirgskinematische - bergschadenkundliche Analysen und Prognosen
- Aufbau von Datenbanken und GIS-Applikationen
- Spezialvermessungen im Bergbau (Tief- und Tagebau) und Bauwesen (Hoch- und Tiefbau, Tunnelbau)
- Erprobung und Test neuer Verfahren / Methoden (Hard- und Software)
- Individuelle Weiterbildungsmaßnahmen – Workshops Wir bieten Ihnen und Ihren Mitarbeitern individuell angepasste Weiterbildungsmaßnahmen im Rahmen von ein- bis mehrtägigen Seminaren zu folgenden Themen an:
- Einführung in die Vermessungstechnik
- Das Bezugssystem ETRS89/UTM
- Angewandte Geostatistik in der Lagerstättenbewertung
- Einführung in die Anwendung internationaler Standards zur Klassifikation mineralischer Rohstoffe
- Einführung GIS für markscheiderische Anwendungen
- Terrestrisches Laserscanning für Geomonitoring

beizutragen. Auf Wunsch führen wir auch Workshops zu diesen Themenstellungen durch – sprechen Sie uns dazu unter folgendem Kontakt info@mabb.tu-freiberg.de an.



