



Institut für Markscheidewesen und Geodäsie



Prof. Dr.-Ing. Jörg Benndorf

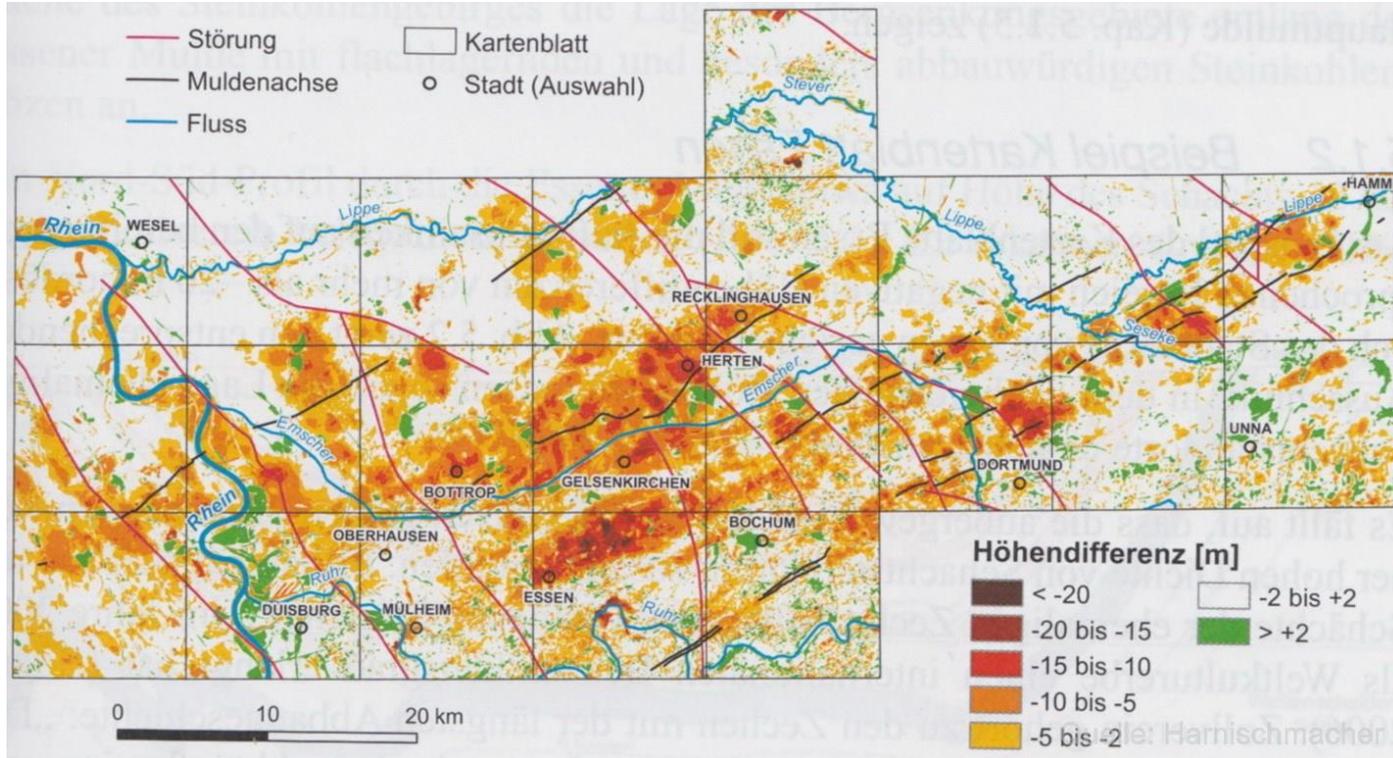
Institut für Markscheidewesen und Geodäsie



Wussten Sie...

Wussten Sie...

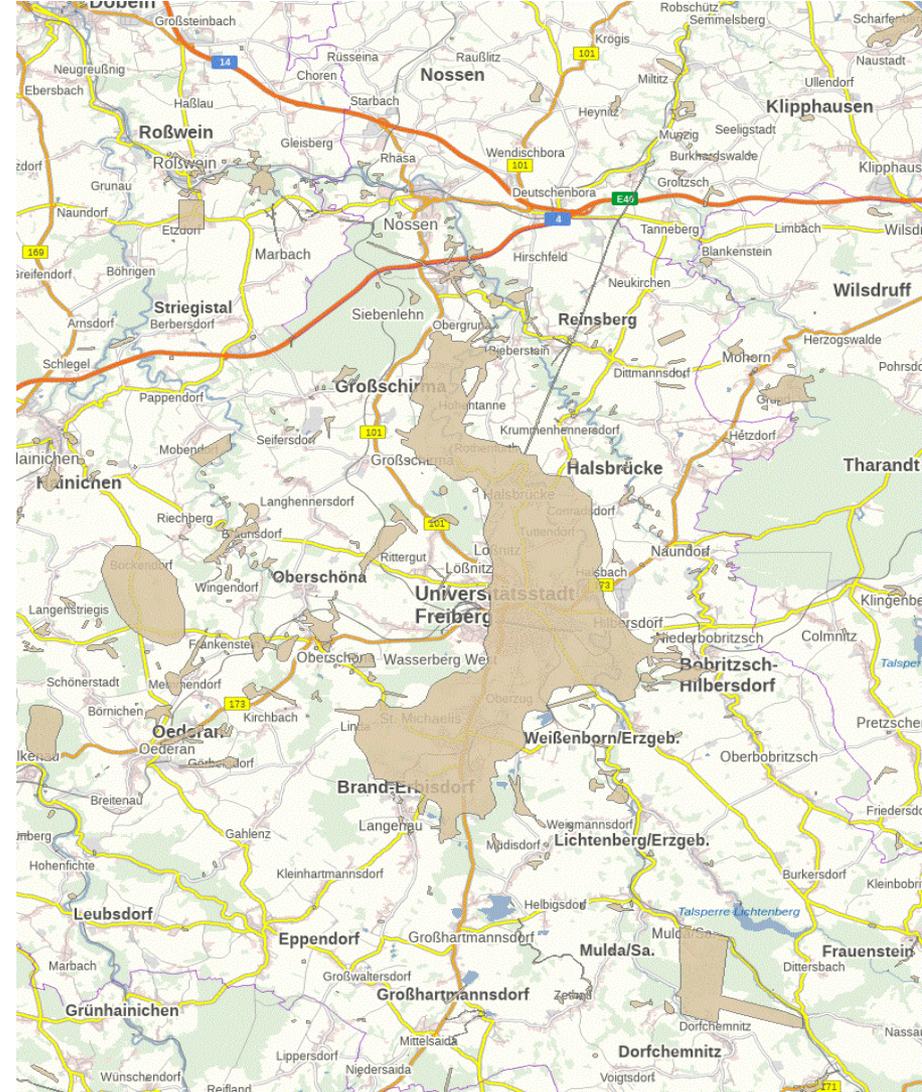
... dass sich das Ruhrgebiet aufgrund des Kohlebergbaus um bis zu 27m gesenkt hat?





Wussten Sie...

...wer Ihnen eine belastbare Auskunft geben kann, ob unter Ihrem Grundstück untertägige Hohlräume sind?



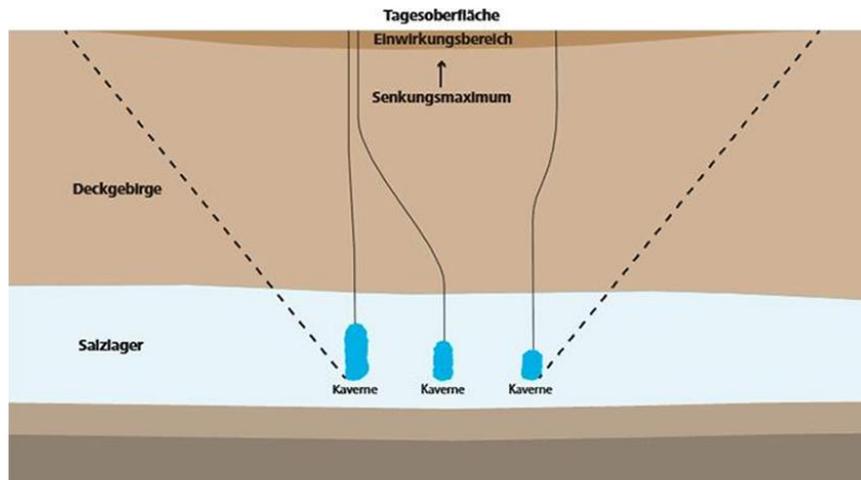
• Wussten Sie...

...wie man untertage ohne GPS navigieren kann?



Wussten Sie...

...wieviel Öl- und
Gasspeicherkapazitäten in
Deutschland verfügbar sind?

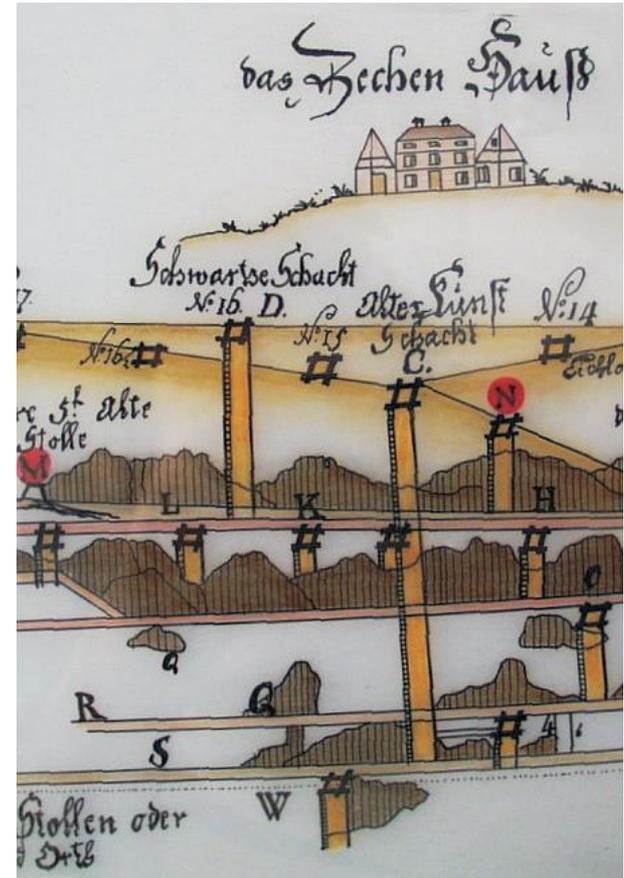




Fragen Sie den Markscheider!

Historie Markscheidewesen

Das Markscheidewesen ist eine geowissenschaftliche Ingenieurdisziplin, die ihren Ursprung im Bergbau hat. Historische Aufgabe der Markscheider war es, die **Grenzen** (= „**Marken**“) verliehener Bergbauberechtigungen festzulegen und dadurch konkurrierende Bergbautreibende zu **trennen** (= „**scheiden**“).



Quelle: Kunert, K.-H.: Gesetzliche Grundlagen im Markscheidewesen (Deutschland), Markscheidewesen 2/02, Jahrgang 109 (2002), Verlag Glückauf GmbH Essen



Historie Geodäsie

GEODÄSIE - aus dem Griechischen :
geos = Erde
dasei = teilen

Der Geodät Friedrich Robert Helmert definierte bereits 1880 die Geodäsie wie folgt:

„Die Geodäsie ist die Wissenschaft von der Ausmessung und der Abbildung der Erde“



Rechtliche Grundlage Markscheidewesen

- **§63 BBergG**
- Gemäß § 63 Abs. 1 BBergG hat der Unternehmer für jeden Gewinnungsbetrieb und untertägigen Aufsuchungsbetrieb ein Rißwerk in zwei Stücken anzufertigen und den durch die Markscheider Bergverordnung (MarkschBergV) vorgeschriebenen Zeitabständen nachtragen zu lassen.
- ...
- Grubenbild als Teil des Risswerkes ist als Urkunde mit öffentlichem Glauben (§415 Zivilprozessordnung) anerkannt.

Rechtliche Grundlage Markscheidewesen

- **§64 BBergG**
- Das für untertätige Aufsuchungs- oder Gewinnungsbetriebe vorgeschriebene Risswerk muss von einem von der zuständigen Behörde anerkannten Markscheider angefertigt und nachgetragen werden. ...



Markscheiderpflicht für grubenbildführende Gewinnungsbetriebe

- Die Markscheider sind bei Anwendung ihrer Fachkunde weisungsfrei. Der Markscheider ist befugt, innerhalb seines Geschäftskreises Tatsachen mit öffentlichem Glaube zu beurkunden.



Der Markscheider genießt öffentlichen Glauben.

Historie

Lehrbuch von Friedrich Wilhelm von Oppelt „Anleitung zur Markscheidkunst nach ihren Anfangsgründen und Ausübungen kürzlich entworfen“ 1749





Historie Markscheidewesen

Technischer Fortschritt, speziell im 18. Jh. forderte konzentriertere Lehrinhalte und führte zur Gründung von Bergakademien in Europa

Gründung der Bergakademie Freiberg 1765

- Mit Beginn des Lehrbetriebes 1766 gibt Markscheider Carl Ernst Richter Unterricht über „Praktische Markscheidekunst“

Gründung der „Steiermärkisch-Ständische Montanlehranstalt“ 1840

- Ausbildung der Markscheidekunde und der „praktischen Geometrie“ (Geodäsie) als eines der Gründungsfächer 1840 in Vordernberg durch Peter Tunner



Markscheideraufgaben in der Bergbaugeschichte und Heute

- Abgrenzung des Grund- und Bergwerkseigentums unter und über Tage (Markscheiderische Vermessungstechnik und Geomonitoring)
- Verwaltung des Vermögens des Bergbautreibenden (Ermittlung der Lagerstättenvorräte, Bestände und der Förderung)
- Rechtliche Entscheidungen (Genehmigungsverfahren)
- Bergbaukartenwerk (Risswesen)
- Seit Ende des 19. Jh. Bergschadenkundliche Tätigkeiten (Bergschadenlehre)



Grundsätze des Markscheiderischen Arbeitens

- Unabhängigkeit und Objektivität
- Richtigkeit und Präzision
- Überprüfbarkeit der Ergebnisse
- Nachvollziehbarkeit und Transparenz

Bergnotar im Zeitalter der „Fake News“

„Wissen statt Meinung“



Der Diplomstudiengang Markscheidewesen

- Eigenständiger Diplom-Studiengang Markscheidewesen und Angewandte Geodäsie an TU Bergakademie Freiberg
- 10 Semester inkl. Praxissemester
- Voraussetzung für Referendariat an Oberbergbehörden der Länder
- Wenig aber konstante Einschreiberzahlen (etwa 5 pro Jahr)
- Begrenzte Ressourcen (Lehrpersonal)

Internationalisierung des Markscheidewesens



Geomatics
for Mineral Resource
Management
A European MSc – Program

- Notwendigkeit an **primären Rohstoffen** ist auch in der Zukunft gegeben
- Zunehmend **bergbaugeologische komplexere Lagerstätten**
- Komplexe **Wechselwirkung der Gewinnung mit der Umwelt und dem sozialen Umfeld** entlang der gesamten Rohstoff-Prozesskette
- vorrangige Ziele:
 - Höchstmaß an **Sicherheit**,
 - **ökologisch und sozial verantwortliches Handeln** und
 - **natürliche Ressourcen bestmöglich nutzen.**

- Voraussetzung ist **eine transparente Kommunikation nachhaltiger Prozessindikatoren** zwischen Prozessschritten und auch zwischen allen Projektbeteiligten (Verweis „Industrie 4.0“).
- Grundlage hierfür ist der Einsatz modernster Technologien der
 - **Geodatenerfassung** (Sensoren zur Erfassung georeferenzierter Daten),
 - **Datenverwaltung** (Analyse, Visualisierung, Dokumentation, Distribution),
 - **Informationsextraktion** sowie deren **Integration in Entscheidungsmodelle**, Lagerstättenmodelle oder Modelle zur Vorhersage von Umweltauswirkungen.¹⁹

Dieser Ansatz erfordert Kernkompetenzen in den Bereichen:

- Vermessungstechnik und Sensorik,
- Datenverarbeitung und Geoinformatik sowie
- Geomodellierung,

kurz „GEOMATICS“ oder

„Internationales Markscheidewesen“





Partner

Geomatics

for Mineral Resource Management
a European MSc - Program



Universities



Industry
Partners

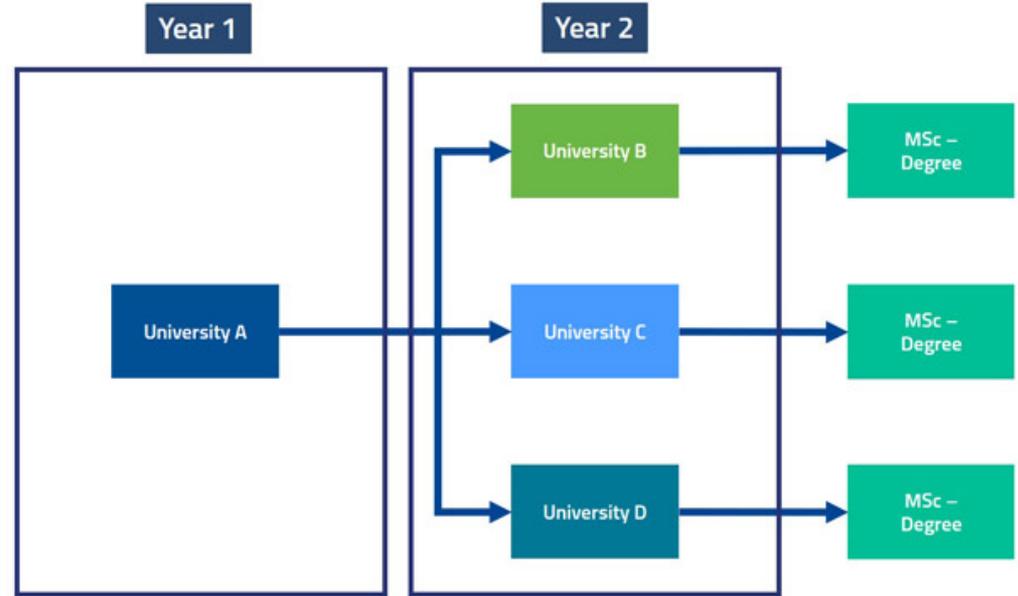


Financial support
EIT Raw Materials
project EC-Geo-Sustain



EC-Geo-Sustain. European MSc in Geomatics for Sustainable Mineral Resource Management

Das Europäische MSc-
Programm beinhaltet
Möglichkeiten zu gemeinsamen
oder Doppelabschlüssen
zwischen den Universitäten



Zielgruppen: international, vor allem BSc – Absolventen im Bereich Geoinformatik, Geodäsie oder angewandte Geowissenschaften/Geoingenieurwesen

Synergieeffekte

Nutzung standortspezifischer Infrastruktur für
Praktika

Fokus auf Schwerpunkte der einzelnen Partner



Werbevideo

Geomatics

for Mineral Resource Management
a European MSc - Program



https://www.youtube.com/watch?v=r_eZ8JgR-VE

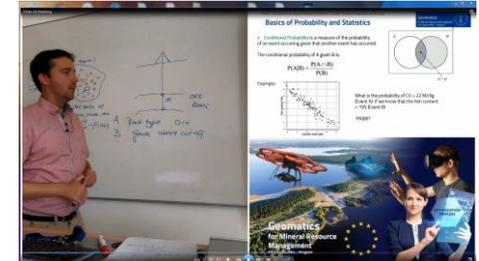
Beispiel – Beginn Freiberg

Specialisation: Mine Surveying				
1. Semester (Freiberg)	2. Semester (Freiberg)	3. Semester (Leoben)		4. Semester (Leoben)
Applied Remote Sensing in Geosciences 6 CP	Geomatics for Resource and Reserve Management 6 CP	Mines Surveying Project Study 4.5 CP	Automatic Surface Inspection 3 CP	MSc Thesis 30 CP
Geomonitoring 5 CP	Applied Spatial Data Analysis and Modelling (Case Study) 5 CP	Spatial Planning 1.25 CP	Environmental AspCP of Mineral Extraction 3 CP	
Underground Mine Surveying 5 CP	Mine Mapping, CAD and Geodatabases 5 CP	Geotechnical Monitoring and Instrumentation 1.5 CP	Computer Applications in Mining 2.5 CP	
Photogrammetric Surveying (every second year) 4 CP	Geodetic Adjustment Theory 5 CP	Mining Subsidence Engineering 3 CP	Instrumentation, Monitoring, Data Evaluation and Interpretation 6.75 CP	
Umweltingenieurgeologie* 8 CP		Surpac Introduction 2 CP	Risk Management in Mines 3 CP	
Applied Soil- and Hard Rock Mechanics 6 CP	Reclamation 6 CP	Untertagebergbau* 4.5 CP	Machine Vision 3 CP	
		Precalculation of Ground Movements 1.5 CP	Measurements of 3D-Objects 2 CP	
Project Management 3 CP	Bodenordnung* (every second year) 4 CP	Compulsary Internship 5 CP	Measurement Data Processing 3 CP	
			Geoinformatics 2.5 CP	
Free elective courses - 6 CP				

Massive Open Online Courses (MOOCs)

- Geostatistics for Natural Resource Evaluation
- Geomonitoring
- Real-Time Mining

https://www.youtube.com/watch?time_continue=8&v=nfchXd1phg0



Verfügbar seit Frühjahr 2020

Das sind wir:



1 Professor

Haushalt

3 wissenschaftliche Mitarbeiter

4+1 technische Mitarbeiter

Drittmittel

8 wissenschaftliche Mitarbeiter

Forschung
Forschung

am Institut für
am Institut für

Markscheidewesen und Geodäsie
Markscheidewesen und Geodäsie



Anwendungsorientierte Grundlagenforschung



Aktuelle Forschungsprojekte: UPNS 4D+

„Untertägiges 4D+ Positionierungs-, Navigations- und Mapping-System zur hoch-selektiven, effizienten und im höchsten Maße sicheren Gewinnung wirtschafts-strategischer Rohstoffe“



Erkundung



Planung



Produktion

Entwicklung eines mobilen, autonomen und intelligenten Robotersystems zum Monitoring untertägiger Gewinnungsbetriebe.

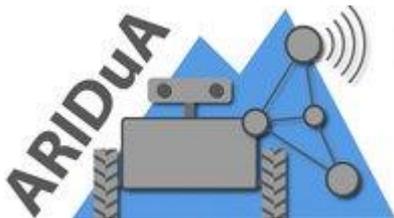
- Monitoringsensorik
- RADAR, LiDAR, Kameras
- geometrische, geologische Kartierung



BMBF Projekt

- 8 Partner + 2 assoziiert
- Laufzeit: 2015 - 2018
- TU Freiberg: Markscheiderische Merkmalsextraktion

Aktuelle Forschungsprojekte: ARIDuA



Europäische Union

Europa fördert Sachsen.



Europäischer Sozialfonds

Autonome Roboter und Internet der Dinge in untertägigen Anlagen

Fokus Institut: (Teil-) Automatisierte Kartierung



Hebungerscheinungen in Oelsnitz

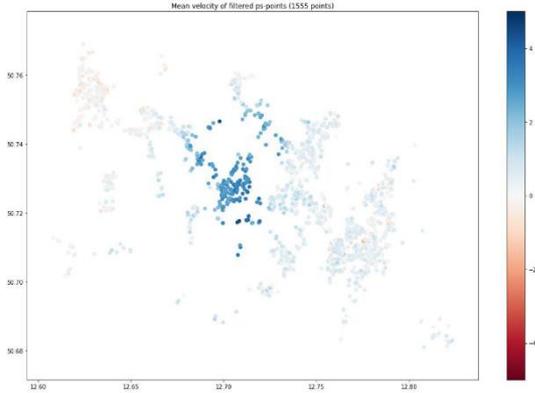


Fig. 4.7: Estimated mean velocities from ground for Oelsnitz (1555 PS points)

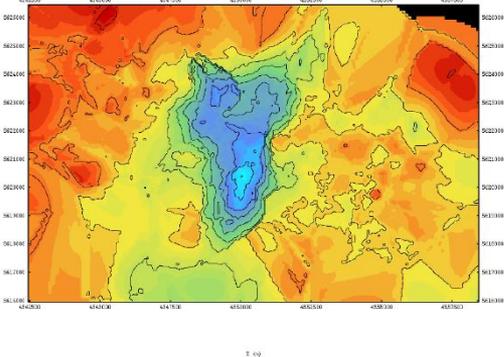


Fig. 4.9: Ordinary kriging result for mean velocity

Kontamination nach Dambruch



Fig. 4.28: Results of cluster analysis (Tailings) for MapT1

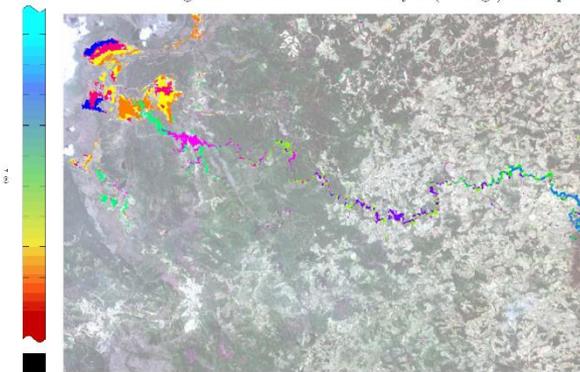
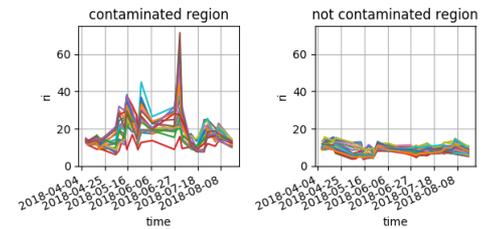
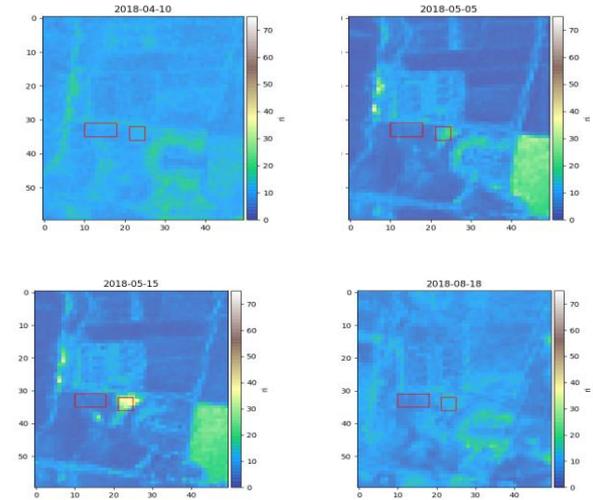


Fig. 4.29: Results of cluster analysis (Tailings) for MapT2

Kontamination über Medienleitungen





Validierung von Punktwolken in Automationsprojekten

Wie belastbar sind Aussagen aus Punktwolken?

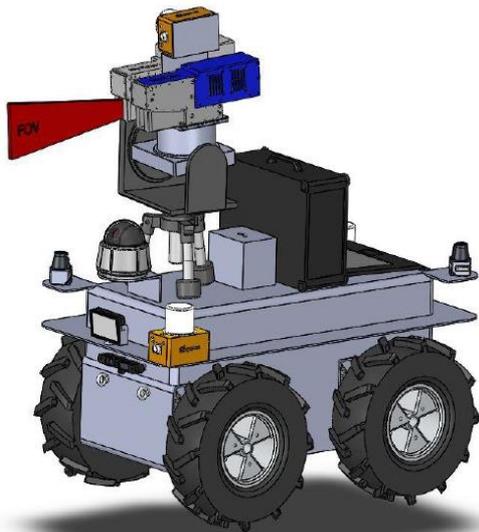
Wie sicher können Deformationen detektiert werden?

Welche Informationen sind aus Punktwolken ableitbar?

z.B. Projekt Undromeda



Mobiles Multisensorsystem für das untertägige Lagerstättenmonitoring



Markscheidewesen, innovativ und grenzüberschreitend!



Vielen Dank und Glückauf!