

## **Neuer internationaler MSc-Studiengang „Geomatics for Mineral Resource Management“**

**Jörg Benndorf**

TU Bergakademie Freiberg, Institut für Markscheidewesen und Geodäsie

### **ZUSAMMENFASSUNG:**

*Zum Wintersemester 2019/2020 wird an der TU Bergakademie Freiberg ein neuer MSc-Studiengang „Geomatics for Mineral Resource Management“ angeboten. Dieser ist Teil eines internationalen Programmes unter Beteiligung der Universitäten Técnico Lisboa in Portugal, Delft University of Technology in den Niederlanden, TU Bergakademie Freiberg in Deutschland, Montanuniversität Leoben in Österreich sowie Wrocław University of Science and Technology in Polen. Es ist vorgesehen, ein europaweit sichtbares Programm anzubieten, das den Studierenden ein flexibles internationales Studium an jeweils zwei der Hochschulen ermöglicht und sie auf Führungsaufgaben im Bereich der Geomatik in der Rohstoffwirtschaft vorbereitet. Der Beitrag fasst das Konzept des internationalen Programmes zusammen und stellt die Möglichkeiten an der TU Freiberg konkret dar.*

### **ABSTRACT:**

*For the winter term 2019/2020, a new MSc program "Geomatics for Mineral Resource Management" will be offered at the TU Bergakademie Freiberg. This is part of an international program involving the Universities of Técnico Lisboa in Portugal, Delft University of Technology in the Netherlands, TU Bergakademie Freiberg in Germany, Montanuniversität Leoben in Austria and Wrocław University of Science and Technology in Poland. The ambition is to offer a Europe-wide visible program that enables students to study internationally flexibly at two of the universities being prepared for a leader role in geomatics for Mineral Resource Management. The article summarizes the concept of the international program and presents the possibilities at the TU Freiberg.*

### **Funding Acknowledgement**

*The development of the MSC program is supported by the KIC EIT Raw materials under Project Agreement PA17002 EC Geo-Sustain.*

## 1 Hintergrund

Zur fortlaufenden Deckung des globalen Bedarfes an mineralischen Rohstoffen ist es erforderlich, deren Gewinnung in Gebieten der Geosphäre voranzutreiben, die durch eine erhöhte bergbaugeologische Komplexität sowie eine komplexe Wechselwirkung mit der Umwelt und dem sozialem Umfeld gekennzeichnet sind. Unter diesen Bedingungen bleibt es das vorrangige Ziel, ein Höchstmaß an Sicherheit für die Öffentlichkeit und den Gewinnungsbetrieb zu gewährleisten, ökologisch und sozial verantwortlich zu handeln und die natürlichen Ressourcen bestmöglich zu nutzen. Eine wesentliche Notwendigkeit dafür wird die Integration aller Prozessschritte in der Gewinnung natürlicher Ressourcen in eine „End-to-End“-Perspektive, die eine transparente Kommunikation nachhaltiger Prozessindikatoren zwischen Prozessschritten und auch zwischen allen Projektbeteiligten und Interessensgruppen ermöglicht. Grundlage hierfür ist der Einsatz modernster Sensortechnologien zur Erfassung georeferenzierter Daten und zur Datenverwaltung, modernste Methoden zur Extraktion und Analyse von Informationen aus Daten sowie deren Integration in Entscheidungsmodelle, wie Lagerstättenmodelle oder Modelle zur Vorhersage von Umweltauswirkungen, z.B. Bergschadenmodelle. Dieser Ansatz erfordert Kernkompetenzen in den Bereichen Vermessungstechnik und Sensorik, Datenverarbeitung und Geoinformatik sowie Geomodellierung, kurz „GEOMATICS“. Im deutschsprachigen Bereich deckt der Studiengang Markscheidewesen derartige Kompetenzen ab. Anregungen aus Gesprächen mit Industriepartnern führten zum Gedanken und der Idee der Internationalisierung der Ausbildung. Unter der Federführung des Institutes für Markscheidewesen und Geodäsie der TU Bergakademie Freiberg schlossen sich fünf Europäische Universitäten zusammen, um ein Europäisches MSc - Programm „Geomatics for Mineral Resource Management“ zu etablieren. In diesem Beitrag werden das Konzept sowie beispielhaft die Umsetzung des Programmes an der TU Bergakademie Freiberg dargelegt, die u.a. zu einem gemeinsamen Abschluss mit der Montanuniversität Leoben führt.

## 2 Konzept und beteiligte Universitäten

Ziel dieses neuen internationalen MSc-Studienganges „Geomatics for Mineral Resource Management“ ist es, den Studierenden die notwendigen Kompetenzen zu vermitteln, um innovative Geomonitoring-Konzepte zur fallspezifischen Lösung, entlang der Prozesskette der Rohstofferkundung und -gewinnung sowie Rekultivierung, zu entwickeln. In der Ausbildung wird dabei auf aktuelle Forschungsergebnisse aus mehreren großen europäischen Forschungsprojekten, z.B. Real-Time Mining (Benndorf, 2017) eingegangen. Die im Studienablauf implementierte Interaktion mit mehreren lokalen Industriepartnern ermöglicht den Studenten, an realen Projekten mitzuwirken, die Bedürfnisse der Industrie zu verstehen und sich auch in unternehmerischen Fähigkeiten zu schulen.

Abbildung 1 stellt die im MSc-Studiengang vermittelten Kernkompetenzen dar. Dabei stehen im technischen Bereich die drei Säulen

- Geodatenerfassung,
- Geodatenverwaltung und -visualisierung sowie
- Geodatenanalyse und Geomodellierung (Lagerstätte und bergbauinduzierte Bodenbewegungen)

im Vordergrund. Zusätzlich werden betriebswirtschaftliche, rechtliche und unternehmerische Kompetenzen im Kontext der Rohstoffwirtschaft vermittelt.

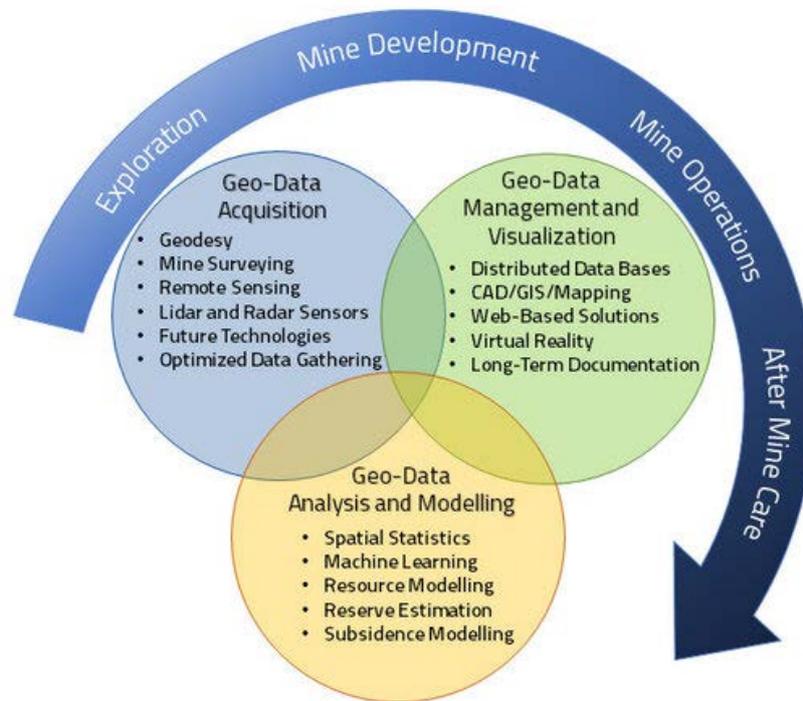


Abbildung 1: Kernkompetenzen im Europäischen MSc-Studienprogramm „Geomatics for Mineral Resource Management“

Die teilnehmenden Partneruniversitäten sind:

- Técnico Lisboa in Portugal
- Delft University of Technology in den Niederlanden
- TU Bergakademie Freiberg in Deutschland
- Montanuniversität Leoben in Österreich sowie
- Wroclaw University of Science and Technology in Polen.

Jede dieser Universitäten nimmt in ihrem Land und in Europa eine der führenden Positionen in der universitären Ausbildung in der angewandten Geomatik ein. In ihren Spezialisierungen decken die einzelnen Universitäten jeweils bestimmte Expertisen ab. Das ermöglicht Studierenden, sich entsprechend ihrer Interessen zu qualifizieren. Zusätzlich bietet der Austausch natürlich die Möglichkeit, sich auf kultureller Ebene weiterzubilden und dabei nicht nur sprachliche Kompetenzen zu erwerben.

Das internationale MSc-Programm baut auf gemeinsamen oder Doppelabschlüssen im Bereich auf. Die Regelstudienzeit des MSc-Studiums beträgt 4 Semester und enthält 120 ECTS. Studierende können das Programm flexibel an einer Universität beginnen und das zweite Jahr an einer Part-

neruniversität abschließen. Verdeutlicht am Beispiel der TU Freiberg bedeutet das, dass Studierende aus vier Optionen wählen können:

- zweijähriger englischsprachiger MSc-Studiengang „Geomatics for Mineral Resource Management“ an der TU Bergakademie Freiberg,
- zweijähriger gemeinsamer Abschluss „Geomatics for Mineral Resource Management“ zwischen der Montanuniversität Leoben und der TU Bergakademie Freiberg,
- Doppelabschluss mit der Wroclaw University of Science and Technology und
- Doppelabschluss mit der Técnico Lisboa.

Für die letzten drei Optionen absolvieren die Studierenden jeweils ein Jahr in Freiberg und das zweite Jahr an der entsprechenden anderen Universität. Zusätzlich besteht die Möglichkeit eines Austausches mit der TU Delft in den Niederlanden.

Verbindendes Element zwischen den einzelnen Möglichkeiten sind nicht nur ähnliche Studieninhalte, sondern auch die Einbindung sogenannter MOOCS als moderne Lehrform. Diese sogenannten MOOCS sind **Massive Open Online Courses** und sollen unterstützend zu den entsprechenden Lehrveranstaltungen im Vorlesungssaal eingebunden werden. Aktuell erfolgt beispielsweise die Erzeugung des MOOCS Geostatistics unter Mitwirkung ausgewiesener Europäischer Experten (TU Freiberg, IST Lisboa). Im Ergebnis wird eine Serie von Lehrvideos zur Verfügung stehen, welche untersetzt von Studientexten und Online-Wissenschecks eine eigenständige und autodidaktische Erlangung der Lernziele ermöglichen sollen. Weitere MOOCS sind geplant für das Fachgebiet Geomonitoring sowie zur Vermittlung der Forschungsergebnisse des Europäischen H2020 Projektes Real-Time Mining.

### 3 Umsetzung an der TU Bergakademie Freiberg

Mit dem Wintersemester 2019/2020 wird an der TU Bergakademie Freiberg der englischsprachige MSc-Studiengang „Geomatics for Mineral Resource Management“ neu eingeführt. Die entsprechenden Studiendokumente sind auf den Internetseiten der TU Bergakademie Freiberg unter:

<https://tu-freiberg.de/fakult3/mage/lehre-studium/european-msc-program-geomatics-for-sustainable-mineral-resource-management>

einsehbar. Die Einschreibung erfolgt bis zum 31. August des Jahres. Für Studierende, die ein Visum benötigen, hat die Einschreibung bis zum 31. Januar des Jahres zu erfolgen. Dem Studierenden stehen zwei Vertiefungen zur Wahl.

Vertiefung 1 kann vollständig in Freiberg studiert werden. Abbildung 2 zeigt den Studienablaufplan. Alternativ kann das zweite Jahr der Vertiefung 1 in Lissabon oder Wroclaw studiert werden, was zu einem Doppelabschluss führt. Die entsprechenden Vereinbarungen zwischen den Universitäten sind in der Finalisierung.

Vertiefung 2, Internationales Markscheidewesen, ist Teil eines gemeinsamen MSc-Abschlusses mit der Montanuniversität Leoben. Nach Absolvierung des ersten Jahres in Freiberg wechseln die Studierenden nach Leoben. Der Fächerkanon (Abbildung 3) ist so angelegt, dass Absenten dieses Stu-

dienganges der weiterführende Werdegang zum Ingenieurkonsulent für Markscheidewesen nach Mineralrohstoffgesetz MinroG in Österreich offen steht.

Specialisation: Geomatics for Mineral Resource Management			
1. Semester (Freiberg)	2. Semester (Freiberg)	3. Semester (Freiberg)	4. Semester (Freiberg)
Applied Remote Sensing in Geosciences 6 CP	Geomatics for Resource and Reserve Management 6 CP	Project Management 3 CP	MSc Thesis 30 CP
Geomonitoring 5 CP	Applied Spatial Data Analysis and Modelling - Case Study 5 CP	Innovation Project Geomatics 10 CP	
Underground Mine Surveying 5 CP	Special Topics Geokinematics 4 CP		
Geomodelling - Geostatistics for Natural Resource Modelling 5 CP	Investment and Finance 3 CP	Applied Engineering Geology and Brownfield Revitalisation 6 CP	
Operations Management 6 CP	Reclamation 6 CP		
Information Management 6 CP	International Development and Resources 6 CP	Free elective courses 10 CP	
Industry Internship Geomatics 5 CP	Ore Deposits & Economic Ecology 3 CP		
Aspects of the International Law of Resources & Environment 1 3 CP	Aspects of the International Law of Resources & Environment 2 3 CP		
Introduction to Mining 3 CP	Human Resource Management and Organizational Behaviour (HRMOB) 3 CP		

CP = Credit Points

Core courses
Path specific courses
Pre-defined electives courses (10 CP total)
Free elective courses (10 CP total)

Abbildung 2: Studienablaufplan MSc „Geomatics for Mineral Resource Management“ – Vertiefung 1 an der TU Bergakademie 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				

CP = Credit Points

\* = these courses are only offered in German

Core courses
Path specific courses
Pre-defined electives courses Freiberg (3 CP total)
Pre-defined electives courses Leoben (2.75 CP total)
Free elective courses (6 CP totals)

Abbildung 3: Studienablaufplan MSc „Geomatics for Mineral Resource Management“ – Vertiefung 2 an der TU Bergakademie Freiberg und der Montanuniversität Leoben

Hinweis: Zum Zeitpunkt des Druckes dieses Beitrages sind noch nicht alle Doppelabschlüsse formell unterzeichnet. Die Angaben im Text sind demnach vorbehaltlich der Finalisierung des Vertragswerkes.

## **4 Zusammenfassung**

Mit dem neuen internationalen MSc-Programm „Geomatics for Mineral Resource Management“ steht ab Wintersemester 2019/2020 ein für Studierende attraktiver, moderner und den Anforderungen der internationalen Rohstoffwirtschaft entsprechender Ausbildungsweg zur Verfügung. Neben der Erlangung fachlicher Kompetenzen stehen unternehmerische Fähigkeiten aber auch interkulturelle und soziale Kompetenzen im Vordergrund. Es bleibt mit Spannung zu erwarten, wie das Programm in den nächsten Jahren aufgenommen wird. Im Frühjahr 2019 beginnt die Studienwerbung.

## **LITERATUR**

Benndorf, J. (2017). Das europäische Horizon 2020 - Projekt Real-Time-Mining. Tagungsband zum 18. Geokinematischen Tag am 11. und 12. Mai in Freiberg, S. 23-33.