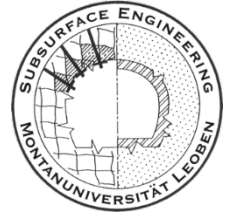




DEVELOPMENT
OF RESOURCE-EFFICIENT
AND ADVANCED
UNDERGROUND TECHNOLOGIES

www.dragonproject.eu



Themenschwerpunkt Tunnelausbruchmaterial

Hartmut Erben
Bochum, 30. September 2013

Arbeitstitel



DEVELOPMENT
OF RESOURCE-EFFICIENT
AND ADVANCED
UNDERGROUND TECHNOLOGIES

www.dragonproject.eu

„Entwicklung eines automatisierten Systems für die chemische und mineralogische Gesteinsanalyse auf Tunnelbohrmaschinen als Grundlage für die effiziente Handhabung und Aufbereitung von Ausbruchsmaterial und Entwurf einer Rohstoffdatenbank für den webbasierten Handel von mineralischen Rohstoffen aus dem Tunnelbau“

Themenschwerpunkte



DEVELOPMENT
OF RESOURCE-EFFICIENT
AND ADVANCED
UNDERGROUND TECHNOLOGIES

www.dragonproject.eu

- Rechtliche Rahmenbedingungen bei der Materialverwertung
- Materialanalyse auf Tunnelbohrmaschinen
- Aufbereitungsmöglichkeiten auf Tunnelbohrmaschinen
- Verwertungsmöglichkeiten für Tunnelausbruchmaterial
- Rohstoffdatenbank
- Nachhaltigkeitsbetrachtungen
- Referenzprojekte



Ausbruchmaterial bei TBM-Vortrieb

Rechtliche Aspekte



DEVELOPMENT
OF RESOURCE-EFFICIENT
AND ADVANCED
UNDERGROUND TECHNOLOGIES
www.dragonproject.eu

- **Länderspezifische Aspekte für ausgewählte Länder Europas**
 - Österreich
 - Deutschland
 - Schweiz
 - Großbritannien
 - Italien
- **z.B. Österreich**
 - Deponieverordnung DVO 2008
 - Abfallwirtschaftsgesetz AWG 2002
 - Bundesabfallwirtschaftsplan BAWPL 2011
 - Altlastensanierungsgesetz ALSAG
 - Mineralrohstoffgesetz MinroG
 - Probenahmepläne für Abfälle (ÖNORM S 2123-1)
 - ...



Materialanalyse auf Tunnelbohrmaschinen

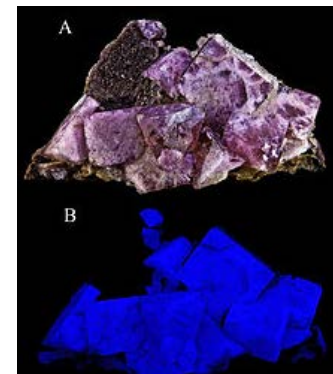


DEVELOPMENT
OF RESOURCE-EFFICIENT
AND ADVANCED
UNDERGROUND TECHNOLOGIES
www.dragonproject.eu

- On-line und on-site Materialanalyse
- Parameter
 - Korngrößenverteilung, Kornform
 - Chemische, mineralogische Zusammensetzung (Glimmergehalt)
 - Wassergehalt
 - Festigkeitseigenschaften
- Anforderungen
 - Technische, rechtliche, ...
- Leistungsgrenzen
 - Umfeldbedingungen, Durchsatz, ...
- Technologien
 - Chemische Analyse: XRF, XRT, LIBS, PGNA
 - Mineralogische Analyse: Farbe, NIR, XRD, LIF



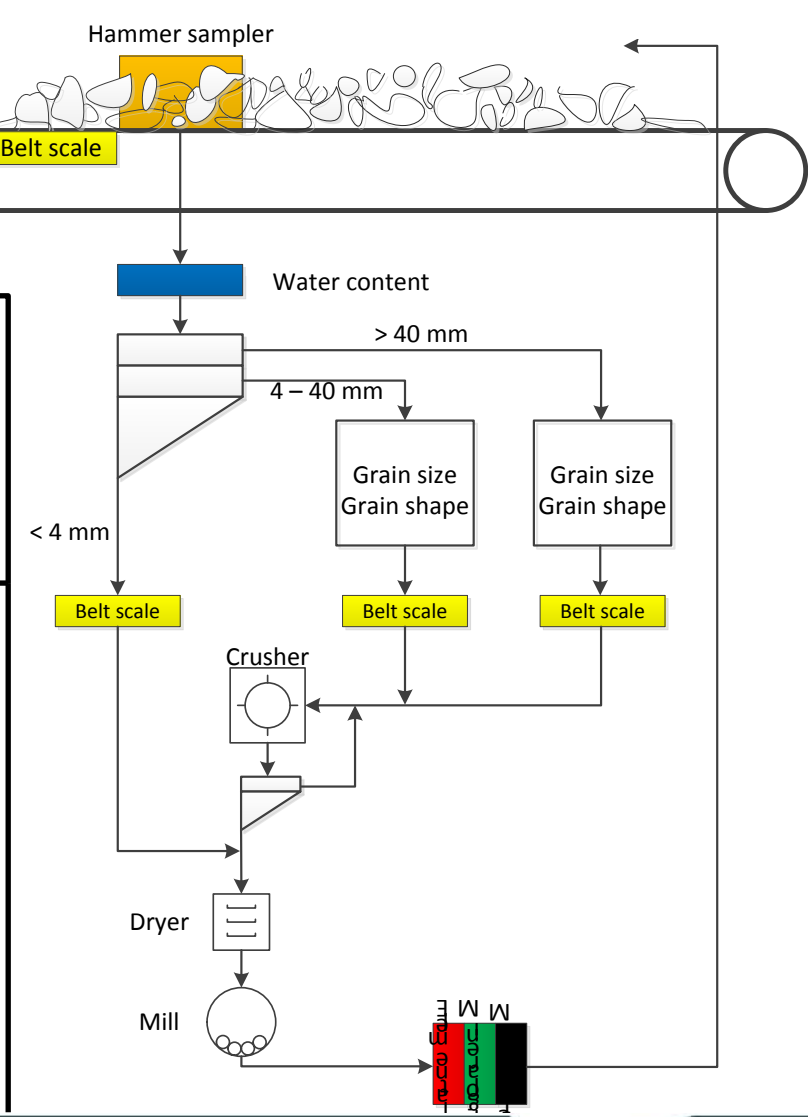
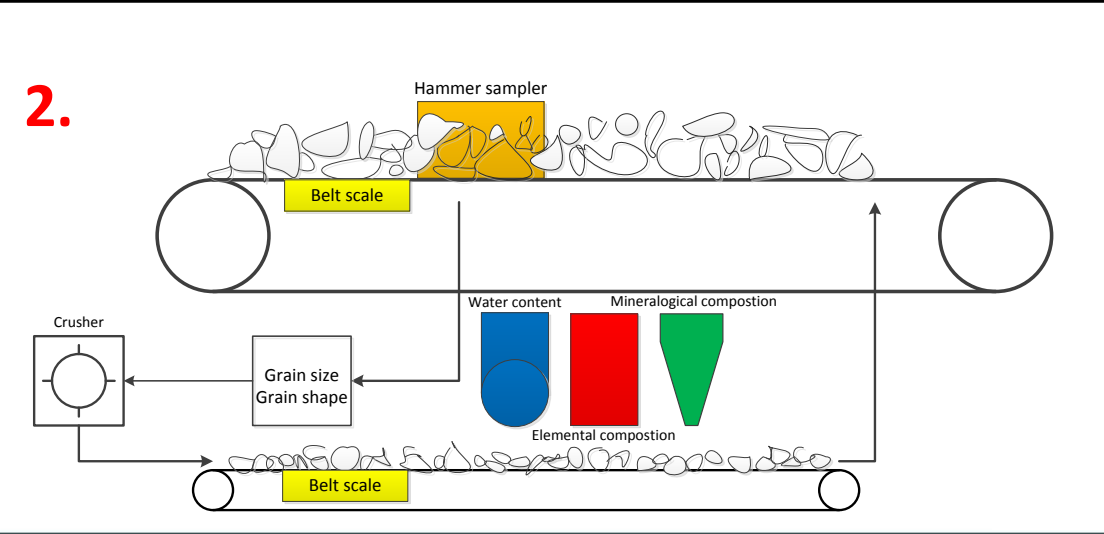
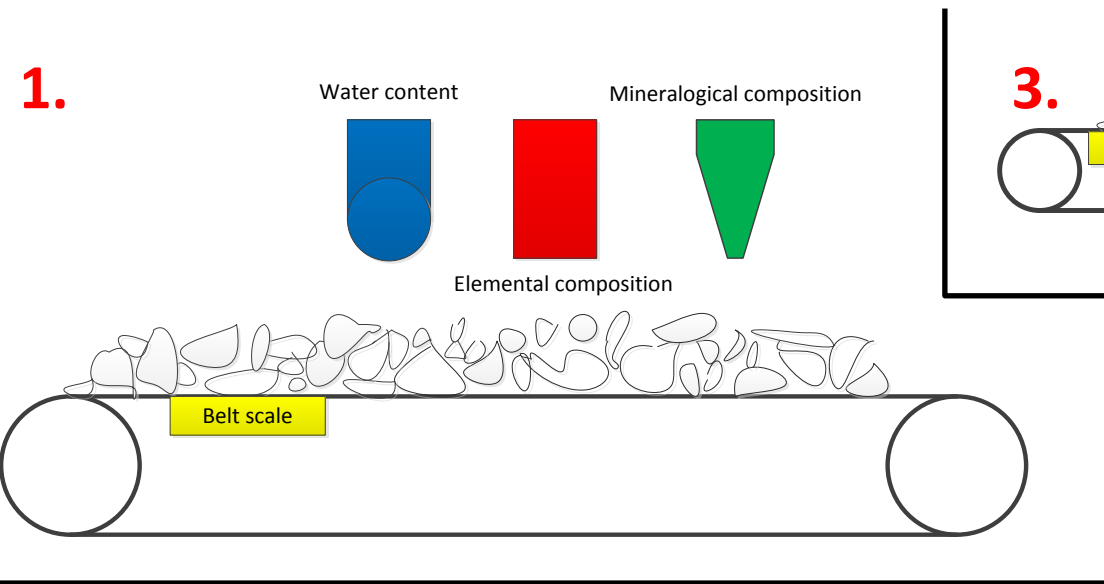
Plasma während der LIBS



Fluorit unter UV-Licht



Möglichkeiten einer Implementierung

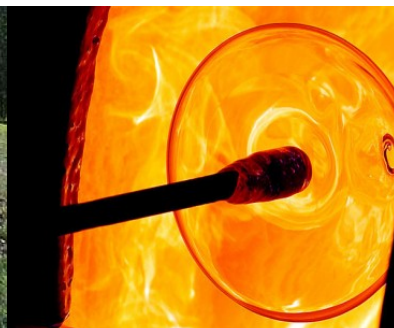


Verwertungsmöglichkeiten für Tunnelausbruchmaterial



DEVELOPMENT
OF RESOURCE-EFFICIENT
AND ADVANCED
UNDERGROUND TECHNOLOGIES
www.dragonproject.eu

- Klasse 1: Verwertung als Baurohstoff auf der Baustelle
(Zuschläge für Innenschalen-, Spritzbeton, Ringspaltmörtel, Tragschichten, ...)
 - Klasse 1a: Verwertung als Baurohstoff außerhalb der Baustelle
- Klasse 2: Verwertung als industrieller Rohstoff
 - Anforderungskatalog von Industriebetrieben
- Klasse 3: Keine höherwertige Verwendung
 - Klasse 3a: Material für Landschaftsbau: Dammschüttungen, Verfüllungen, Straßenunterbau ...
 - Klasse 3b: Deponierung



Rohstoffdatenbank

- Webbasierte Datenbank hinsichtlich zukünftiges Tunnelbauprojektes vom AG erstellt
- Enthält vollständige Detailinformationen über Projekt
- Materialmanagementsystem für den Austausch und Handel von Ausbruchsmaterial
- Webbasierte Datenbank → einfacher Zugang für AG, AN und Kunden
- Vermeidung von Deponien und Transportkosten
- Datenbank hinsichtlich chemischer/ mineralogischer Eigenschaften und Mengen der Materialklassen automatisch aktualisiert



DEVELOPMENT
OF RESOURCE-EFFICIENT
AND ADVANCED
UNDERGROUND TECHNOLOGIES

www.dragonproject.eu



Deponie und Aufbereitungsanlage am Ceneri Basistunnel/Sigirino

Eingabeparameter

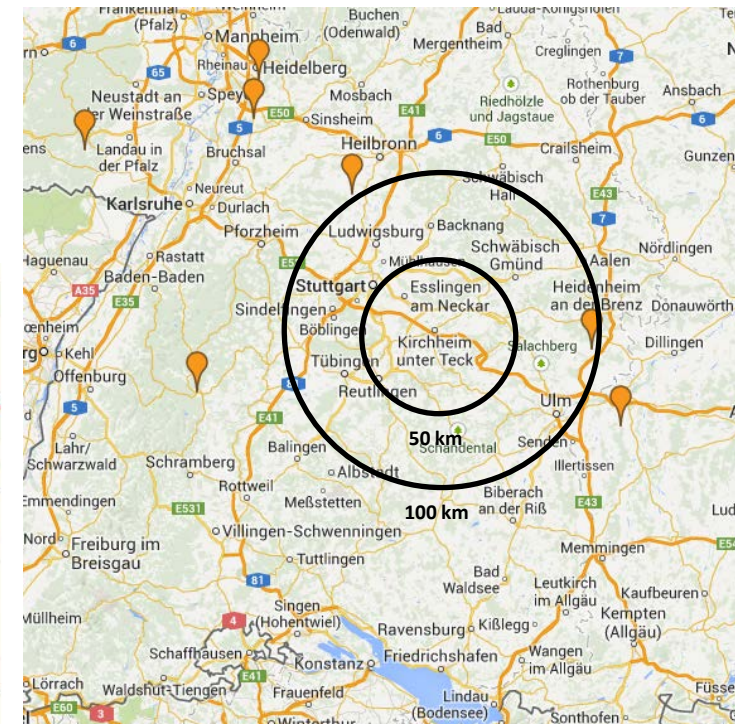
- Lage
 - Entfernung zu bestehenden Lagerstätten
 - Entfernung zu mineralrohstoffverarbeitenden Betrieben
- Baudauer
- Materialmenge (mit Zeitbezug)
- Geologische, mineralogische und chemische Informationen
- Festigkeit des Ausbruchsmaterials
- Vortriebsmethode
 - Korngröße, Kornform, Verschmutzung, ...



DEVELOPMENT
OF RESOURCE-EFFICIENT
AND ADVANCED
UNDERGROUND TECHNOLOGIES
www.dragonproject.eu



Trasse Boßlertunnel



Ziegelindustrie in der Umgebung des Boßlertunnels

Nachhaltigkeitsbetrachtung



DEVELOPMENT
OF RESOURCE-EFFICIENT
AND ADVANCED
UNDERGROUND TECHNOLOGIES

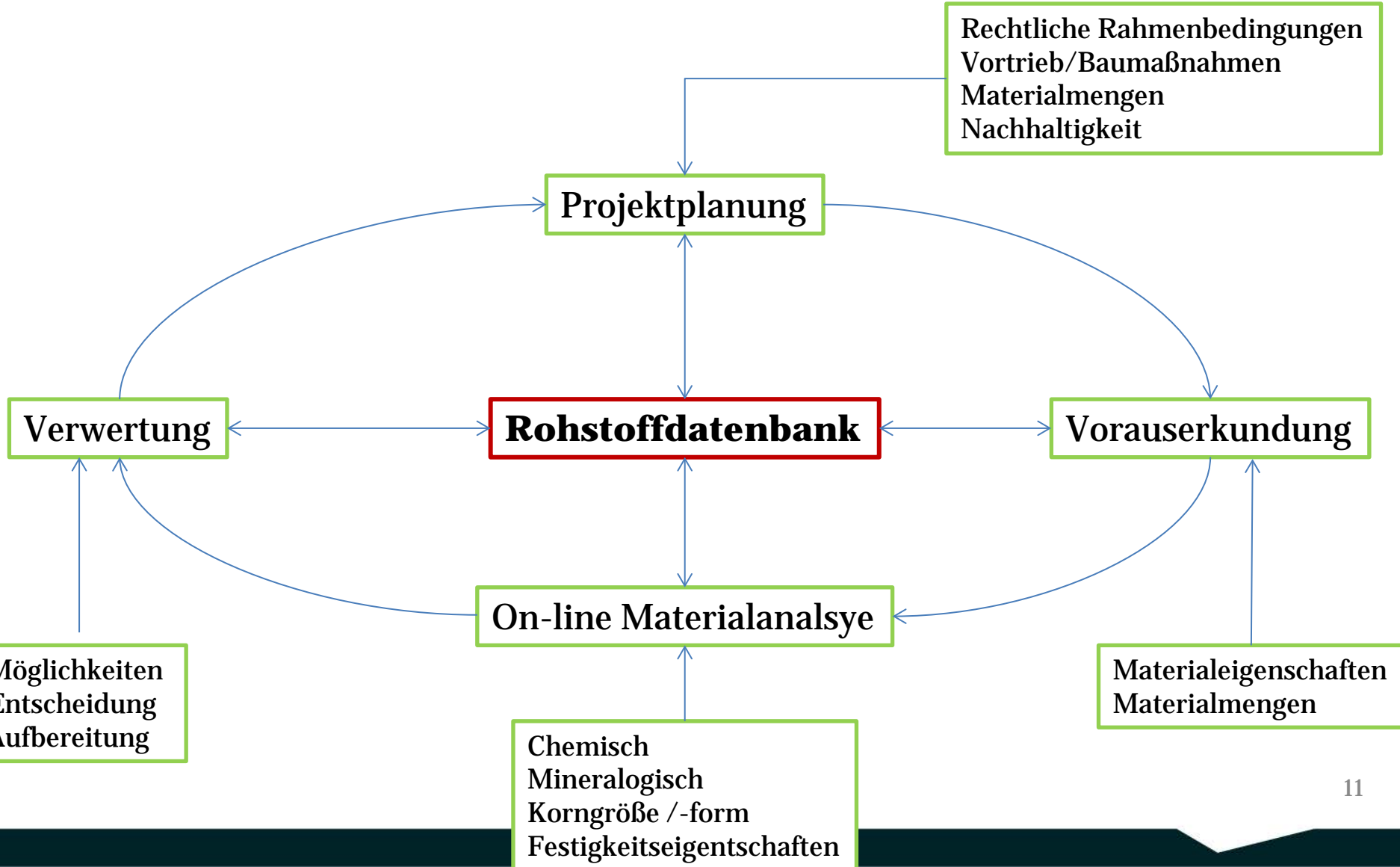
www.dragonproject.eu

- Life-Cycle Assessment
- Ökobilanz → CO₂ Fußabdruck
- CO₂ Bilanz – Einsparungen in Gramm CO₂ Äquivalent pro Tonne Gestein
- PE Consulting (GaBi Software)





Ganzheitliche Betrachtung



Referenzprojekte

- Koralmtunnel - Ö
- Brennerbasistunnel - Ö
- Semmeringbasistunnel - Ö
- Stuttgart 21 – Boßlertunnel - D
- Crossrail - GB
- Lyon – Turin – F/I



DEVELOPMENT
OF RESOURCE-EFFICIENT
AND ADVANCED
UNDERGROUND TECHNOLOGIES

www.dragonproject.eu

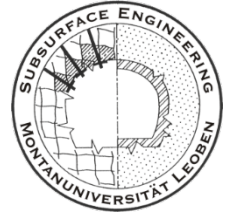


Deponie Koralmtunnel



DEVELOPMENT
OF RESOURCE-EFFICIENT
AND ADVANCED
UNDERGROUND TECHNOLOGIES

www.dragonproject.eu



Kontakt:

Dipl.-Ing.

Hartmut Erben

Hartmut.erben@unileoben.ac.at

www.subsurface.at

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

GLÜCK AUF!