

Design-Studie zur Realisierung einer europäischen Untergrund-Forschungsinfrastruktur für die Untersuchung eines adiabatischen Druckluftspeicherkraftwerks

Design study for the European underground research infrastructure related to advanced adiabatic compressed air energy storage

Projektträger / Fördermittelgeber: Europäische Union
Executing Organisation: European Union

Aufgabenstellung

Im Zuge der Entwicklung eines adiabatischen Druckluftspeicherkraftwerks (engl. AA-CAES *Advanced Adiabatic Compressed Air Energy Storage*) wird die Möglichkeit der Nutzung von Lasertechnik im Tiefbau, insbesondere beim Aushub von flexibel geformten und luftdichten Kavernen, untersucht (Bild links). Der Fokus liegt hierbei auf der Kombination von Lasertechnik und mechanischem Abtrag, um einen schnellen Vortrieb bei gleichzeitig geringem Materialverschleiß der Schnittwerkzeuge sowie geringer Geräusch- und Vibrationsentwicklung zu gewährleisten. Mit der Laserenergie soll das Gestein geschwächt werden, sodass es mit geringem mechanischem Aufwand abgetragen werden kann. Weiterhin sollen Möglichkeiten zur Oberflächenveränderung untersucht werden, beispielsweise das Abdichten von Rissen in der Tunneloberfläche durch Aufschmelzen mittels Laserstrahlung.

Vorgehensweise

Gesteinsproben aus der relevanten Region in Eisenerz/Österreich werden Bestrahlungstests unterzogen, um die verschiedenen möglichen Abtragsregime der Gesteine zu untersuchen. Besonderes Augenmerk wird dabei auf die Veränderung der physikalischen Eigenschaften wie Sprödigkeit und Festigkeit gelegt, um einen kombinierten Einsatz von Laserstrahlung und mechanischen Abtrag zu entwickeln.

Ergebnisse

Anhand von Literaturrecherche wurden erste Experimente zur Bestimmung von Abtragsraten von Gesteinsproben unter Laserbestrahlung geplant und durchgeführt (Bild rechts). Hierbei wurde erhöhte Sprödigkeit der Oberflächen aufgrund der Laserbestrahlung festgestellt.

Task

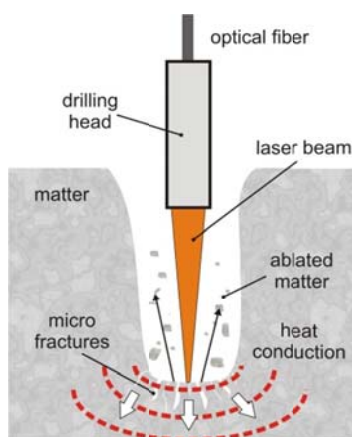
The possibility of using laser technology in mining operations is studied as part of the development of an Advanced Adiabatic Compressed Air Energy Storage (AA-CAES) power plant, especially for the excavation of flexibly shaped and airtight caverns (left picture). The main focus is on the combination of laser technology and mechanical ablation for fast advance while yielding low wear on mechanical ablation tools and low vibration and noise. Furthermore, the possibility of modifying the tunnel surface will be studied, i.e. sealing of fissures in the rocky material via melting of the rock by laser radiation.

Approach

Samples from the relevant region in Eisenerz/Austria will be studied in their interaction with high-power laser radiation to investigate the various regimes in which laser radiation interacts with rocky materials. A main focus will be the alteration of the physical properties such as brittleness and hardness to develop a combined method of using laser radiation and mechanical ablation.

Results

Starting from literature research, preliminary experiments on volume removal of rock samples under laser irradiation were planned and performed (right picture). Increased brittleness of the rocky surfaces caused by laser irradiation has been found.



Das Prinzip der Laser-Abtragung von Gestein
The principle of laser-ablation of rocky surfaces



Erste Abtragsversuche am Gestein
First laser-ablation trials on rock samples