

Laser-scanning Verfahren zur Vermessung von in Stollen liegenden Bergwerken

M. Alba , M. Scaioni

1 Einleitung

In den letzten Jahren sieht man auch in Italien ein steigendes Interesse für abgelegte Stollenbergwerke aus touristischen und didaktischen Gründen. Solche Eingriffe benötigen einen großen Beitrag von dem Fachwissen der Messverfahren, deren Techniken an die Erwerbung der für die Dokumentation und Sicherstellung der Räume notwendigen Daten gerichtet sind; welche Informationen und Vermessungsverfahren am geeignetesten sind hängt von den spezifischen Objektiven einer bestimmten Arbeit ab.

Tabelle 1 verzeichnet die Hauptzwecke der möglichen topographischen und photogrammetrischen Vermessungen in abgelegten Bergwerken. Wie man dieser Tabelle entnehmen kann, ist das terrestrische Laserscanning Verfahren das hilfreichste Instrument, weil es eine besonders detaillierte Erwerbung von inneren 3-D Flächen ermöglicht von der verschiedene nützliche Informationen für die Abfassung von planimetrischen Plänen und Querschnitten, für die 3-D Modellierung mit geotechnischen Modellen und für Stabilitätsanalysen oder für die Visualisierung mit virtuellen Wirklichkeitstechniken abzuleiten sind. In der Fortsetzung dieses Artikels werden die Hauptprobleme der Nutzung des Laserscanning in diesem Bereich entwickelt. Im letzten Teil werden die methodologischen Begriffe, die besonders auf die Georeferenzierung der Skansione eingestellt sind, mit einigen Beispielen aus dem Labor sowie aus einem echten Bergwerk dokumentiert.

2 Laserscanning für Vermessungsverfahren in Stollen

Die Vorteile des Einsatzes von terrestrischen Laserscanning Instrumenten in der topographischen Vermessung von Stollen sind offenbar: Schnelligkeit und Einfachheit im Gebrauch, Möglichkeit komplexe Flächen, wie die eines Bergwerks, zu messen, Integration von Punktwolken in digitalen Bildern um die Visualisierung und die Extraktion von Informationen zu verbessern. Späterhin wird besonders das Problem der Georeferenzierung der Skansione eingehend studiert und auf andere Texte, in denen die verschiedenen Aspekte eingehend untersucht werden, verwiesen.

Die innerhalb eines Bergwerks erworbenen 3-D Daten müssen nämlich in einem topographischen Referenzsystem, in der Form eines Referenznetzes, georeferenziert werden. Diese Operation ist nicht nur notwendig für die Registrierung von mehreren Skansionen in einem einzigen Referenzsystem, sondern auch aus den folgenden Gründen: um die z Axis jeder Skansion der lokalen Lotrichtung anzureihen, um die Stollengänge des Bergwerks und die eventuellen Außenstrukturen in demselben Referenzsystem einzuordnen und um die Inklination der Zielachsen der Stollen gegenüber der Morphologie des umgebenden Gesteins zu erfassen, was eine notwendige Information für geologische Untersuchungen ist. Normaler-

weise wird die Georeferenzierung einer Skansion ausgeführt mit einigen bekannten Koordinatensignalen, die als *Passpunkte* wirken (GCP). Obwohl die Georeferenzierung mit GCP optimiert werden kann, sind die Positionierungs- und die Messungsphasen der Targets im Bergwerk sehr zeitaufwendig. In der hier vorgeschlagenen Alternative wird dieser Zeitaufwand teilweise oder bald ganz beseitigt durch Anwendung der sogenannten "direkten Georeferenzierung" eines Laser-Scanners, in der das Instrument wie ein Theodolit gebraucht wird. Wenn man die Möglichkeit nutzt eine auf einen bekannten Punkt zu zentrieren, die Hauptstehachse zu rektifizieren und sich an der Horizontalebene zu orientieren, definiert man ein Referenzsystem in dem die gemessenen Daten ohne Zugriff auf GCP eingeordnet werden können.

Hauptzweck des Eingriffs		Planzeichnung	Geologische und geotechnische Analyse	Rekonstruktion und 3-D Visualisierung
Anwendbare Techniken	topographische Vermessung	X	X	X
	tachymetrische Vermessung	X	X	X
	Laser-scanning	X	X	X
	Photogrammetrie			X
	virtuelle Wirklichkeit			X

Tabelle 1: Topographische und photogrammetrische Techniken, die in Stollenbergwerken benutzt werden können, in Funktion der möglichen Anwendungen.

3 Gebrauch von direkten Georeferenzierungstechniken

...

Alles weitere im Tagungsband