

Teilprojekt 3 „Detailvermessung und dreidimensionale Modellierung eines unterirdischen Flusssystems“

Durchgeführte Arbeiten:

Bei der vierwöchigen Messkampagne im August und September 2003 bestand das Hauptziel in der oberirdischen Absteckung des Bereiches der Höhle, in dem die späteren Baumaßnahmen stattfinden sollen. Innerhalb dieses Bereiches wird die Bohrung niedergebracht werden, durch die Material und Personal zur zukünftigen Baustelle gebracht werden können. Für die Absteckung musste der bestehende Polygonzug unterirdisch zum Teil neu vermarktet und um rund 300m verlängert werden. In dem ca. 200m langen Seebereich am Höhlenende konnten Standpunkte nur durch die Montage von selbstgefertigten Wandkonsolen realisiert werden. Die Montage und die anschließende Messung musste von Schlauchbooten aus erfolgen. Oberirdisch wurde die Polygonzugführung neu erkundet, optimiert und mit Schrauben vermarktet, um mit weniger Standpunkten gegenüber der 2002er Messung einen geradlinigeren Polygonzug zum Baustellenbereich zu erhalten. Es wurden in der Nähe der zukünftigen Baustelle 5 Standpunkte vermarktet, von denen aus später weitere Absteck- oder Überwachungsarbeiten erfolgen können. Der Zug wurde ober- und unterirdisch komplett zwei mal unabhängig beobachtet. Bei der zweiten Messung erfolgte die dreidimensionale Aufmessung der Höhle durch reflektorlose Tachymetrie. Lotungen zur Aufnahme des Untergrundes in den Seebereichen konnten von Schlauchbooten aus mit 5 Meter langen Teleskopstäben durchgeführt werden.

Parallel dazu wurden noch zusätzliche Arbeiten ausgeführt:

- Die von den anderen Teilprojekten definierten Profile und die Lage der Kernbohrungen wurden eingemessen.
- Die erste Sondierbohrung wurde überprüft, da der Durchstoßpunkt dieser Bohrung nicht exakt an der erwarteten Stelle lag.
- Des Weiteren wurde auch die Luftfeuchtigkeit oberirdisch und in der Höhle an zwei Punkten bestimmt sowie
- eine Pegellatte im Bereich des großen Sees eingemessen.

Zwischenergebnisse:

Die Messungen erfolgten mit einem Leica TCR 1102, der einen Laser mit erhöhter Reichweite zur reflektorlosen Distanzmessung besitzt. Dabei wurden insgesamt zweimal 78 Standpunkte, mit Zielweiten zwischen 4.3 und 200 m, besetzt. Der unter- und oberirdische Zug weisen zusammen eine Gesamtlänge von 2.4 km auf.

- Als Absteckgenauigkeit im Bereich der Profile, welche das jeweilige Ende des Zuges darstellen, ergab sich eine relative Fehlerellipse der Dimensionen $a = 19.5$ cm und $b = 1.6$ cm.
- Die dreidimensionale Aufnahme eines 1 km langen Teils der Höhle lieferte eine Punktwolke von ca. 5500 Punkten. Dies entspräche bei Profilmessungen und durchschnittlich 10 bis 15 Punkten pro Profil etwa 500 Profilen und somit einer Profildichte von rund 2 m im aufgenommenen Bereich. Aus dieser Punktwolke wird nun ein vollständiges dreidimensionales Modell der Höhle entstehen, um Visualisierungen, Simulationen und Planungen durchführen zu können.
- Die Prognose zur Bohrtiefe wurde von der Standpunkthöhe des zur Absteckung benutzten Punktes G 23 sowie der Konsole UK 5 zu 98 – 99 m abgeleitet. Dabei berücksichtigt sind die Deckenhöhe in der Höhle von ca. 2 – 3 m sowie die Höhendifferenz zum abgesteckten Punkt von ca. 2 m.
- Die gemessene Luftfeuchtigkeit betrug außerhalb der Höhle 60 %, am Wehr 100 % und im Bereich der Profile 98.5 %.

- Die 90cm-Marke des Pegels besitzt in Relation zum Punkt A am Eingang der Höhle, der mit 100.00 m angenommen wurde, die Höhe 67.35 m.
- Die Überprüfung der ersten Sondierungsbohrung ergab eine Abweichung von ca. 1,8m aus der Vertikalen, das bedeutet bei einer Bohrtiefe von ca. 105m eine Bohrschiefe von knapp 2%.

Geplante Arbeiten:

Nach der Bereinigung der großen Datenmengen wird zur Zeit ein dreidimensionales Modell der Höhle aufgebaut. Mit diesem sollen Visualisierungen und Simulationen von Bauwerken, wie z.B. einem Stauwerk, Staukaskaden oder einer Holzdruckrohrleitung durchgeführt werden. Zusätzlich wird mit Hilfe des Modells eine Volumenberechnung stattfinden. Außerdem wird der Datenaustausch mit GIS-Programmen wie ArcView sowie zur Navigation in 3D Studio Max und Bereitstellung fürs Internet mit VRML untersucht werden.

