



Bohrungen im Bereich von Altbergbau mit nicht bekannten Stollen oder nicht dokumentierten Abbaufeldern treffen gelegentlich unterirdische Hohlräume an, deren Abmessungen für die Planung eines Bauprojektes von großer Wichtigkeit sein können. In Gesteinen, die zur Verkarstung neigen, insbesondere im Sulfat- und Chloridkarst, können beim Bohren ebenfalls unterirdische Hohlräume angetroffen werden, die beim Durchbrechen an die Oberfläche Erdfälle zur Folge haben. Die Abmessungen dieser Hohlräume sind für ein Bauprojekt genauso von ausschlaggebender Bedeutung.

Zur Hohlraumvermessung aus Bohrungen heraus können wir zwei Verfahren anbieten:

- In Bohrungen oberhalb des Grundwasserspiegels **Laserdistanzmessungen**,
- in Bohrungen unterhalb des Grundwasserspiegels **Echolotmessungen**.

Bei beiden Verfahren wird das Messgerät (Abb. 1) an einem Gestänge in dem verrohrten Bohrloch abgelassen und durch die Bohrkronen hindurch in den unverrohrten zu untersuchenden Bohrlochabschnitt eingeschoben. Der lichte Durchmesser der Bohrkronen muss mindestens 101 mm betragen. Die maximale Länge, die das Messgerät aus der Verrohrung herausgefahren werden kann, bis die untere Zentriervorrichtung des Gestänges an der Bohrkronen ansteht, beträgt beim Laser 2,74 m und beim Echolot 4,68 m.

Am oberen Ende der Verrohrung wird das Einbaugestänge ebenfalls von einer Zentriervorrichtung gehalten. Diese erlaubt aber gleichzeitig ein definiertes Verschwenken des Gestänges und damit der Sonde um 360 °.

Überschreitet der zu untersuchende Hohlraum die oben angegebenen Höhen, so muss beim Echolot die Verrohrung um eine entsprechende Zahl von Rohrschüssen angehoben werden, weil mit dem Echolot Horizontalschnitte in unterschiedlichen Teufen des Hohlraumes gemessen werden, die übereinandergereiht ein räumliches Bild des Hohlraumes ergeben.



Da der Laser in Messrichtung eine so große Abmessung besitzt, dass er nicht durch die Krone eines Seilkernrohres SK6L hindurchpasst, wird der Messkopf beim Einbau in die Bohrlochachse geschwenkt und nach dem Durchfahren der Bohrkrone mit Hilfe eines Stellmotors so zur Bohrlochachse gedreht, dass er einen Vertikalschnitt des Hohlraumes misst und dass durch das Drehen des Gestänges beliebig viele Vertikalschnitte des Hohlraumes gemessen werden, die gemeinsam ein räumliches Bild des Hohlraumes erzeugen.

Der Durchmesser des zu vermessenden Hohlraumes muss mindestens 70 cm betragen. Kleinere Hohlräume sind für unseren Laser und unser Echolot nicht geeignet, sie werden besser mit einem Kaliberlog vermessen. Dagegen können mit dem Laser Hohlräume von bis zu 20 m im Radius mit einer Messgenauigkeit von  $\pm 1$  cm und mit dem Echolot mit einer Messgenauigkeit von  $\pm 10$  cm abgetastet werden. Die Einsatztiefe von Laser und Echolot ist auf maximal hundert Meter beschränkt.



Abb. 1 Ultraschallmessgerät (links) und Lasersensor (rechts)