

Hartgesteinsuntersuchung: Festigkeitsbestimmung mittels Punktlastversuch

Das Institut für Bergbaukunde I (BBK I) bietet die Untersuchung von Festgesteinsproben hinsichtlich Festigkeit und Abrasivität mit modernem Laborequipment an. Im Laborbereich hat das Institut für Bergbaukunde I einen Raum für gesteinskundliche Untersuchungen eingerichtet, die einen Bereich zur Bearbeitung und Herstellung von Probekörpern mittels Gesteinsäge sowie einen weiteren Raum für die Analyse und Auswertung von Gesteinsproben umfasst. Zudem können auch Gesteinsproben beim Auftraggeber vor Ort genommen werden.

Einführung

Der Punktlastversuch dient der Ermittlung des Punktlastindex, einem Indexwert zur Charakterisierung und Klassifizierung der Festigkeit von Hartgesteinen. Hierbei wird eine Gesteinsprobe zwischen zwei Lasteinleitungsspitzen mit einer konzentriert eingeleiteten Kraft belastet, bis der Bruch auftritt. Der Punktlastindex i_s berechnet sich aus der im Versuch ermittelten Bruchkraft F_B und der idealisierten Bruchfläche A der Gesteinsprobe:

$$i_s = \frac{F_B}{A}$$

Der Punktlastversuch kann an regelmäßig oder unregelmäßig geformten Probestücken durchgeführt werden. Somit wird die Ermittlung der Festigkeit von Gesteinen ermöglicht, wenn in gestörtem, geschiefertem oder verwittertem Gebirge keine prüffähigen Bohrkernzylinder für einaxiale Druckversuche gewonnen werden können. Bei ausreichender Größe können auch Bohrspäne als Probestücke verwendet werden.



Versuchsstand

Die Versuche können an zylindrischen, quaderförmigen oder an unregelmäßigen Probekörpern mit Maßen zwischen 10 mm und 120 mm durchgeführt werden. Nach Möglichkeit sollten die Abmessungen des Probekörpers jedoch nicht kleiner als 25 mm bzw. nicht größer als 100 mm sein. Die Probekörperabmessungen können sowohl vor dem Versuch am unzerstörten Prüfkörper als auch nach dem Versuch an der tatsächlich entstandenen Bruchfläche bestimmt werden. Die Ermittlung der Bruchkraft erfolgt anhand einer Kraftmesseinrichtung mit Digitalanzeige, deren Maximallast bis 100 kN einer Genauigkeit von 0,1 % entspricht. Die Messung des Lastpunktabstands bei unbelastetem Probekörper erfolgt über einen digitalen Messschieber.

Einaxiale Druckfestigkeit

Sehr häufig wird der Punktlastversuch genutzt, um aus dem Punktlastindex die einaxiale Druckfestigkeit abzuleiten. Die Umrechnung der Punktlastfestigkeit (I_s) in die einaxiale Druckfestigkeit (σ^*) erfolgt mit der Formel:

$$\sigma^* = c * I_s$$

Der Punktlastfestigkeit (I_s) wird aus mindestens zehn Punktlastindizes i_s der gleichen Probe ermittelt. Der gesteinspezifische Umrechnungsfaktor c muss empirisch ermittelt sein oder ist aus vergleichenden einaxialen Druckversuchen abzuleiten.

Zusammenfassung Punktlastversuche

Prüfgerät:

- Maximallast: 100 kN
- Genauigkeit des Digitalmanometers: 0,1%

Probekörper:

- Probendurchmesser: bis zu 120 mm
- Form: zylindrisch, quaderförmig oder unregelmäßig
- Anzahl der Hartgesteinsprüfstücke zur Ermittlung der Punktlastfestigkeit: 10