Dr.-Ing. Cengiz Kuzu,
Dr. Hasan Ergin,
Ass. Cemal Balci und
Professor Dr. Nuh Bilgin

Bohrkopfauswahl mit HDR-Einsatz für die Sprengbohrlöcher im Kupfertagebau Murgul

Cakmakkaya und Damar sind von der KBI (Schwarzes Meer Kupferwerke AG) betriebene Kupferbergwerke in Murgul am Schwarzen Meer in der Nähe der georgischen Grenze im Nordosten der Türkei. In der Umgebung von Murgul befinden sich zahlreiche Kupfer-, Zink- und Bleierzlagerstätten von verschiedener Größe und Bedeutung. Die Form und Grenzen der Mineralisation sind noch nicht genau definiert worden. In der Lagerstätte sind Pyrit-, Cerrusit-, Cholorit-, Hämatitbildungen und Verkieselungen zu beobachten.

Im Abraum- und Gewinnungsbetrieb wird das Bohr- und Sprengverfahren eingesetzt. Im Erzkörper unter den für die Erzgewinnung angelegten Sohlen befinden sich die obere Sohle in Höhe von +1 200 m über NN und die untere Sohle in Höhe von +1 092 m über NN, wobei über 1 200 m ausschließlich Abraumschichten anzutreffen sind. Die Strossenhöhen und -breiten im Erzkörper betragen jeweils 15 und 12 m (im Abraum jeweils 15 m), während die Generalböschungsneigung zwischen 30 bis 45 Grad beträgt. Im Damar-Revier lagern Vorräte von rund 15 Mill. t mit einem Gehalt von 1,185 % Cu und in Cakmakkaya rund 17 Mill. t mit einem Gehalt von 0,998 % Cu. Die Deckschichten haben ein Volumen von insgesamt 13 Mill. m^3. Jährlich wird insgesamt 4 100 000 t Kupfererz abgebaut.

Die Bedeutung der Bohrarbeiten für den Kupfertagebau

Allein während der Erzgewinnung in den erzhaltigen, verkieselten Dazitformationen des Kupfertagebaus in Murgul werden jährlich insgesamt 180 bis 200 Rollenmeißel verbraucht, was mit Kosten von rund 225 000 bis 250 000 US-$ verbunden ist. Dieser Betrag wäre sicherlich zwei- bis dreimal so hoch, würde man die Bohrkosten für die Abraumschichten mit einbeziehen. Aus Kostengründen strebt die KBI eine Kostenminimierung pro Bohrloch an, und zwar einerseits durch die Maximierung der Lebensdauer eines Bohrkopfs, zum anderen durch die Maximierung des Nettobohrfortschritts (in Bohrmeter pro Stunde).

Diese Ziele sind nur zu erreichen, wenn die Parameter wie Andruck, Drehzahl und die Entfernung des Bohrkleins von der Bohrsohle optimiert werden. Dabei spielen die physikalischen Charakteristika der Formationen eine wesentliche Rolle. Denn diese erzhaltigen, verkieselten Dazitformationen, in denen die Bohrarbeiten und Sprengungen stattfinden, sind hart und verursachen einen großen Verschleiß. Die Gesteinsproben zeigen Werte für die Druckfestigkeit von rund 783 ± 170 kg/cm^2, für die Zugfestigkeit von rund 61 ± 6,7 kg/cm^2 und für die Dichte von rund 2,7 g/cm^3. Unter den gegebenen Betriebsumständen sind mit einem Bohrkopf von 6" Durchmesser durchschnittlich rund 300 Bohrmeter zu schaffen, das entspricht etwa 20 Bohrlöchern.

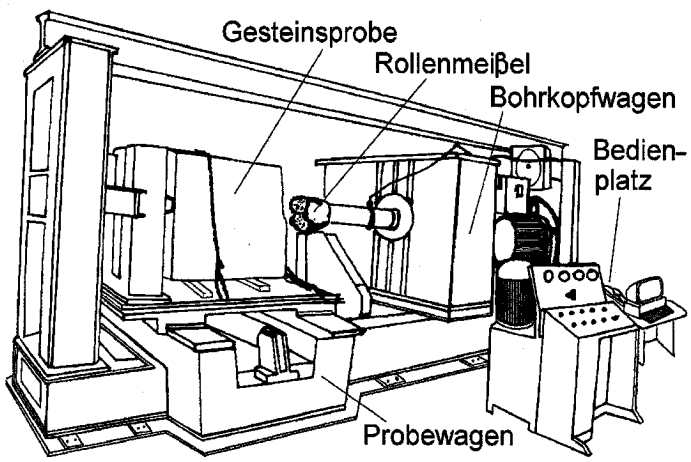

Bild 1. Gesamtansicht des horizontalen Bohrgeräts.

Horizontal Drilling Rig (HDR)

Das Horizontal Drilling Rig (HDR) ist ein für die Messung der Bohrleistungen und Bohrparameter von verschiedenen Bohrköpfen konzipiertes Laborgerät. Das Gerät ermöglicht, Laboruntersuchungen mit Originalbohrköpfen durchzuführen (Bild 1).

Das Gerät ist mit einem 132-kW-Elektromotor ausgerüstet und wird elektro-hydraulisch gesteuert. Damit schafft das Gerät einen Drehmomentwert von 0 bis 35 000 Nm und einen Andruck von 50 t in Richtung der Längsachse und 20 t in Richtung der Kurzachse des Geräts. Die Drehzahl des Bohrkopfs ist in zwei Intervallen, von 0 bis 40 und von 0 bis 80 min^{-1}, frei auszuwählen. Der Probewagen hat eine Größe von 1,5 m x 1 m x 1 m.

Alle Betriebsparameter des HDR-Gerätes wie Andruck-, Bohrfortschritt-, Drehzahl- und Drehmomentwerte werden in Echtzeit über Sensoren elektronisch erfaßt, über eine PC-I/O-Karte in

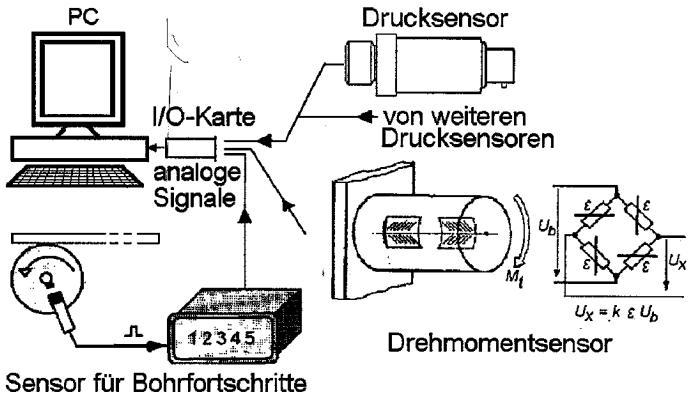

Bild 2. Datenerfassungssystem des Bohrgeräts.

Dr. Kuzu und Dr. Ergin sind Dozenten im Fachbereich für Bergbauwesen der Bergbaufakultät der TU Istanbul, Ass. Balci ist Forschungsassistent im gleichen Fachbereich und Professor Bilgin ist Präsident dieses Fachbereichs.