



Lukas Mathis

Diplomand	Lukas Mathis
Examinator	Rolf Steiner
Experte	Andreas Reber, Marti Tunnelbau AG, Moosseedorf, BE
Themengebiet	Bauausführung

## Tunnel Solbakk (Norwegen)

### Analyse der Abhängigkeiten im Vortrieb und Kostenermittlung im Tunnelbau



Die Erstellung der Bohrlöcher mit dem Bohrjumbo ist einer der zeitaufwendigsten Vorgänge im Vortrieb.



Das Nachprofilieren erfolgt mit einem Hydraulikbagger und einem Meissel und kann je nach Verlauf der Sprengung sehr aufwendig sein.



Ein Radlader belädt einen Lastwagen für die Schutterung des Ausbruchsmaterials aus dem Tunnel.

**Aufgabenstellung:** Die Arbeit ist in vier Teile unterteilt. Im ersten Teil sollen die Abhängigkeiten im Vortrieb zwischen der Geologie und den Sicherungsklassen betrachtet werden. Mit den Erkenntnissen kann die Bauzeit eines Tunnels über die Sicherungsklassen bestimmt werden. In einem zweiten Teil werden sämtliche Arbeiten vom Durchschlag bis zum Bauende analysiert. Dabei werden die auftretenden Herausforderungen betrachtet und Optimierungen vorgeschlagen. Im dritten Teil wird die Bewetterung untersucht. Zum Schluss werden die gängigsten Schutterkonzepte des Tunnelbaus am Beispiel des Tunnel Solbakk analysiert und miteinander bezüglich deren Kosten und Machbarkeit verglichen.

**Vorgehen:** Mit den Auswertungen der Tagesrapporte und der Daten aus dem Bohrvorgang des Bohrjumbos konnten die Abhängigkeiten zwischen den Sicherungsklassen und der Geologie bestimmt werden. Anhand von Beobachtungen, Zeitmessungen und Gesprächen direkt auf der Baustelle wurden die Arbeitsgattungen vom Durchschlag bis zum Bauende sowie die Daten für die unterschiedlichen Schutterkonzepte erfasst und analysiert. Mit den gesammelten Daten wurden die Kosten ermittelt. Die Bewetterungskonzepte der einzelnen Bauphasen wurden analysiert und das momentane Konzept gemäss der SIA 196 nachgeprüft.

**Ergebnis:** Als wesentliche Erkenntnis ging hervor, dass keine grossen Abhängigkeiten zwischen den Sicherungsklassen 1 bis 3 und der Geologie bestehen. Abhängigkeiten werden erst bei den Sicherungsklassen 4 bis 6 ersichtlich. Ab der Sicherungsklasse 4 ist ein erhöhter Aufwand im Ausbruch unter anderem wegen Bauhilfsmassnahmen, kürzerer Abschlagslängen und des erhöhten Aufwands der Ausbruchssicherung vorhanden. Bei den Bauabläufen wurde festgestellt, dass ein Optimierungspotenzial bei den einzelnen Arbeiten besteht. Um dieses Potenzial auszuschöpfen, müssten die Arbeitsprozesse feiner aufeinander abgestimmt werden. Die Bewetterung im Tunnel Solbakk erwies sich aus Gründen der grossen Höhendifferenzen und des sinkenden Vortriebs als ein sehr komplexes System. Die Prüfung nach der Norm SIA 196 erfüllt das System nur teilweise. Es werden Optimierungsvorschläge gemacht, damit die Nachprüfung erfüllt werden kann. Bei der Untersuchung der drei Schutterkonzepte ging hervor, dass die Schutterung mit Bandanlage zwar die teuerste Investition aufweist, jedoch in Unterhalt und Betrieb sehr kostengünstig ist. So geht diese Schutterung als Bestvariante aus den Untersuchungen im Tunnel Solbakk hervor.