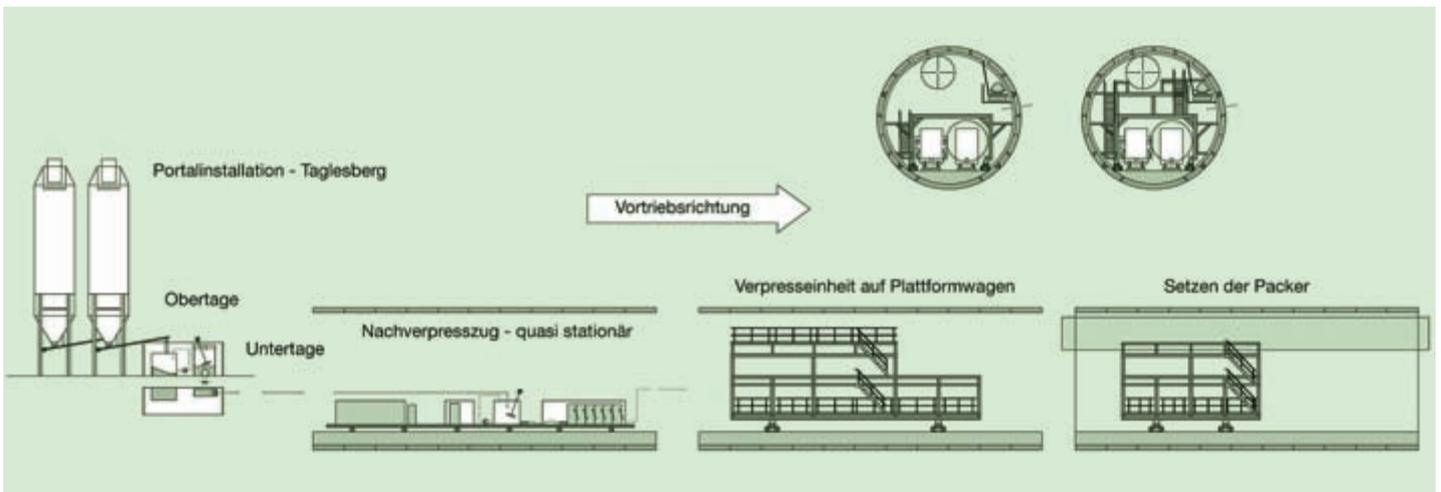


Nachverpressung Ringspalt bei langen Tunnelvortrieben

DI Martin Diewald
Porr Tunnelbau GmbH

Bild 1: Anlagenschema



1 Randbedingungen

Beim Projekt Wienerwaldtunnel ist ein zweischaliger Ausbau vorgesehen. Die Ringspalthinterfüllung erfolgt im Sohlbereich auf einen Winkel von rund 110° mit Mörtel. Der restliche Ringspalt wird im Zuge des Vortriebes mit Perlkies der Körnung 0/8 verfüllt. Zur Versiegelung des veränderlich festen Gebirges wird der Perlkies später nachverpresst. Ursprünglich war vorgesehen, die Ringspaltverpressung im Nachläuferbereich der Tunnelbohrmaschine auszuführen. Durch den un stetigen Materialverbrauch und durch den Umstand, dass die installierte Injektionsanlage vermehrt für die Bettungsherstellung im Schildbereich eingesetzt wurde, war es erforderlich, eine zusätzliche Injektionsanlage für die Nachverpressarbeiten zu installieren. Mit Rücksicht auf die Versorgungsproblematik mit Material im Gleisbetrieb wurde ein Konzept mit stationärer Mischanlage am Portal und mobiler Pumpanlage im Tunnel umgesetzt.

2 Anlagenkonzept

Bei einem Porenvolumen von ~ 34 % des Perlkies und rund 4,5 m³ Perlkies pro Laufmeter zzgl. Überprofil wurde die Anlage auf eine Leistung von 7,0 m³/Std. ausgelegt. Für die gesamte Tunnellänge werden rund 30.000 m³ Nachverpressgut verarbeitet werden.

- Am Portal wurden daher Zementsilos mit Schneckenförderung in den Mischer installiert. Nach dem Mischvorgang erfolgt eine Zwischenlagerung in einem Rührwerk, ehe der Längstransport über eine Transferpumpe erfolgt.
- Zumal über den Schutterstollen Taglesberg eine zusätzliche Verbindung nach Obertage vorliegt, ergeben sich bei den rund 11 km langen Tunnelröhren Pumpplängen von rund 6.000 m, über welche das Nachverpressgut ohne Entmischung gefördert werden muss. Mit Rücksicht auf die regelmäßige Entleerung und die Stabilität der Flüssigkeit sollte die Verweildauer in

Bild 2: Pumpwagen



Bild 3: Gerüstwagen

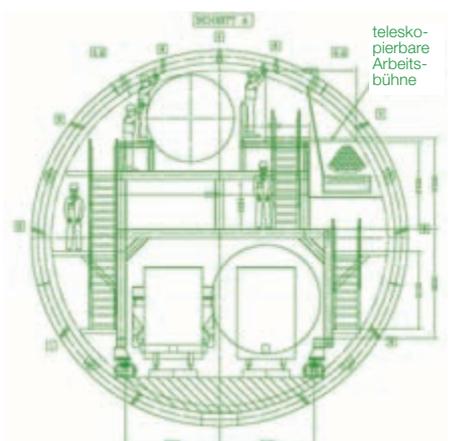


Bild 4: Monatsleistung

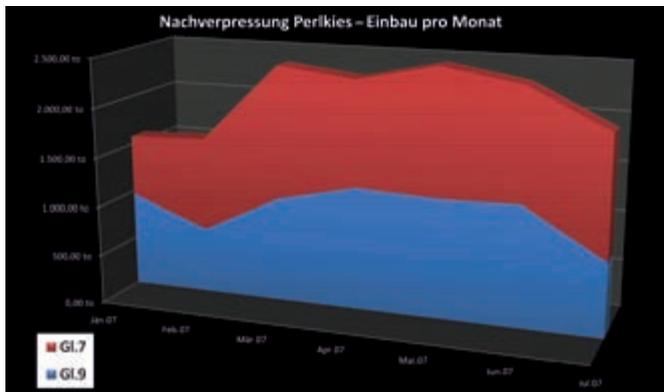
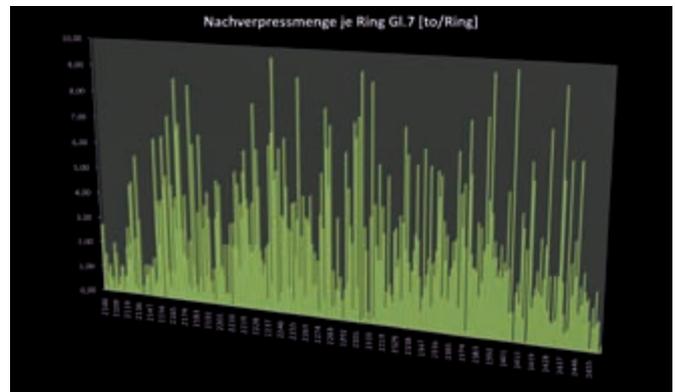


Bild 5: Pumpmengen im Längenschnitt



der Leitung durch die Wahl eines geringen Querschnittes (1 1/4 ") beschränkt werden. Bei einem Betriebsdruck von rund 120 bar ergeben sich Fließgeschwindigkeiten von rund 2,6 m/sec in der Leitung.

- Aus der Förderleitung gelangt das Nachverpressgut in den Vorratsbehälter auf dem mobilen Pumpwagen. Von dort wird das Nachverpressgut über 6 Stk. Pumpeneinheiten durch die Öffnungen in der Tübbingschale gepumpt.
- Zur Verbesserung der Zugänglichkeit für das Verschließen der Fugen und Setzen der Packer wurden selbstfahrende Gerüstwagen installiert. Nach dem Ansteifen des Nachverpressgutes werden die Packer gezogen. (Bild 1, 2 und 3)

3 Mischgut

Für das Mischgut ergeben sich daher nachstehende Parameter

- Durch hohen W/B-Faktor sollten die Viskosität und das problemlose Eindringen in den Perikies sichergestellt werden.
- Eine Druckfestigkeit von 5 N/mm² sollte nach 56 Tagen erreicht werden.
- Durch den Einsatz von Füllern sollten nicht zuletzt die spezifischen Kosten gering gehalten werden.

- Verarbeitbarkeit (Absetzen, Pumpbarkeit) wie oben beschrieben
- Mit Rücksicht auf Härtestabilisation sollten möglichst optimale Bestandteile verwendet werden.
- Der Einsatz von C₃A-freiem Zement war abschnittsweise erforderlich.

Über umfangreiche Laborversuche wurden verschiedenste Rezepturen ausgetestet und evaluiert. Aus den Versuchsreihen hat sich ein zweikomponentiges Gemisch aus 40 % Komponente A, bestehend aus 60 % CEM III B 32,5 N, 30 % Dolomitsteinmehl, 10 % Bentonit, 60 % Komponente B, bestehend aus 100 % Flumix C, als technisch und wirtschaftlich sinnvollste Lösung herausgestellt. Absetzmaß bei weniger als 3 % nach 2 Stunden, Marshzeit bei ca. 35 sec sowie eine Viskosität vergleichbar mit Wasser konnten erreicht werden.

4 Erfahrungen aus dem Praxiseinsatz

Die Öffnungen am Tübbingring wurden mit Druck beaufschlagt. Nach Erreichen von 3,0 bar im Firstbereich wurden die Packer am nächsten Ring beaufschlagt. Über die installierte Anlage wurden im Mehrschichtbetrieb mittlere Monatsleistungen von über 2.000 t/Monat verarbeitet. (Bild 4)

Der Verbrauch an Nachverpressgut je Ring war im Längenschnitt betrachtet höchst unterschiedlich, zumal ein Vorlaufen über mehr als 70 m mehrfach beobachtet wurde. (Bild 5)

Der Verpresserfolg wurde laufend über Kernbohrungen dokumentiert. Es lässt sich die vollständige Durchdringung des Perlkieses im Ringspalt gut erkennen. (Bild 6)

Die Nachverpressung des Ringspaltes am Wienerwaldtunnel mittels spezieller zementgebundener Mischung über Pumplängen bis zu 6.000 m kann daher als großer Erfolg gewertet werden.

Bild 6: Bohrkern

