

N02, Seelisbergtunnel - Tübbinghinterfüllung Abschnitt Huttegg

Charakteristische Angaben

Tunnellänge:	9'250 m
Inbetriebnahme:	1980
Überprüfungsbericht Schäden:	2005
Tübbinghinterfüllung Huttegg:	Sep. 2008 - Apr. 2009
Sanierungszeit pro Röhre:	4 Monate
Länge Instandsetzungsabschnitt:	2'000 m
Kernbohrungen:	190
Hohlräume im Kämpferbereich:	8 - 14 cm
Hohlräume im Firstbereich:	9 - 15, max. 150 cm
Prov. demontierte Wandplatten:	2'000 Stk
Verarbeiteter Mörtel pro Schicht:	20 - 36 t
Verarbeiteter Mörtel total:	6'300 t
Gesamtkosten:	13.5 Mio. CHF



Hohlraumhinterfüllung im Firstbereich

Leistungen Aegerter & Bosshardt AG

Instandsetzungsprojekt
Bauleitung



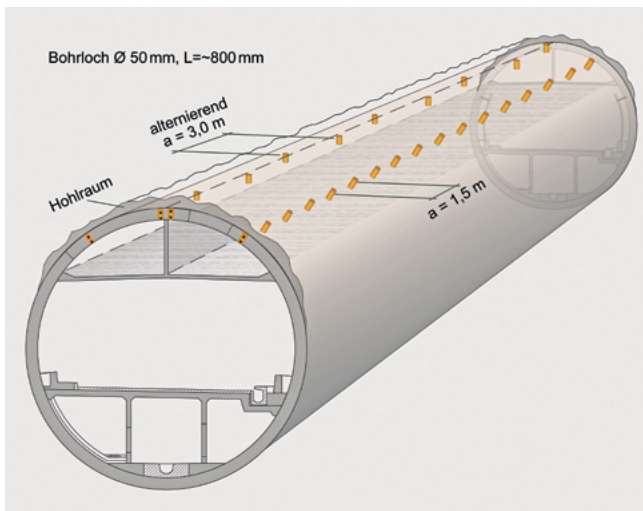
Das Mischen des Injektionsmaterials erfolgte vor Ort

Projektbeteiligte

Auftraggeber:
Bundesamt für Strassen ASTRA
Projekt und Bauleitung:
Aegerter & Bosshardt AG, Basel
Bauunternehmer:
Greuter AG, Hochfelden
Diamantbohr AG, Buchs

Ausgangslage

Der 9.25 km lange, doppelröhrige Seelisbergtunnel der Schweizer Nationalstrasse 02 verbindet die Kantone Nidwalden und Uri in der Zentralschweiz und ist wichtiger Bestandteil der Nord-Süd-Achse via Gotthard. Der Tunnel wurde ab 1972 gebaut und 1980 dem Verkehr übergeben. Die Herstellung der beiden Tunnelröhren erfolgte in drei Baulosen in unterschiedlichen Bauweisen. Der 2 km lange, mittlere Abschnitt Huttegg wurde über einen Zwischenangriff ab Bauen erstellt und führt durch tunnelbautechnisch ungünstige Mergelformationen. In diesem Abschnitt mit bis 800 m Überlagerung wurde ein kreisförmiges Normalprofil erstellt.



Bohrlochanordnung

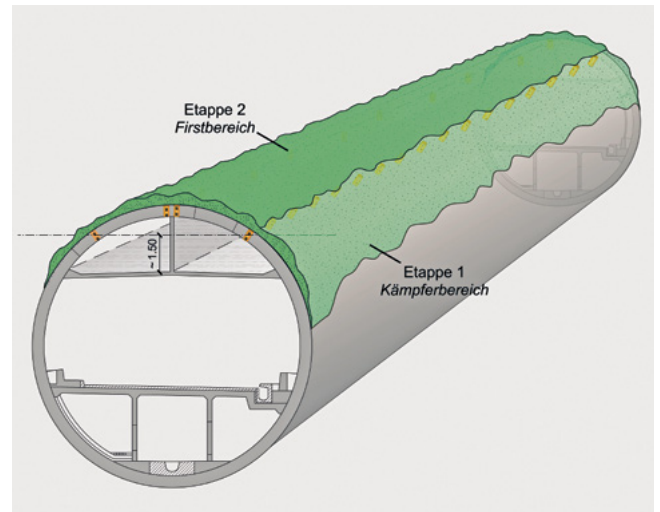
Schadensentwicklung

Seit Inbetriebnahme des Tunnels nahmen im Abschnitt Huttegg die Schäden an den Tübbing- und an der Zwischendecke laufend zu. Ein Schwachpunkt in der Konstruktion stellt das seitliche Auflager der Zwischendecke dar. 1995 wurden deshalb für sämtliche Zwischendeckenelemente vorsorglich seitliche Fallsicherungen eingebaut. Zwischen 1984 und 2002 hat man die Zwischendecke bei ausgewählten Elementen zusätzlich mit seitlichen und mittleren Aufhängungen in mehreren Serien verstärkt.

Ab dem Jahr 2000 wurden umfassende Überprüfungen des Abschnitts Huttegg vorgenommen und Überwachungseinrichtungen installiert. Die Erkenntnisse zeigten auf, dass die Schäden in erster Linie Folgen von Bewegungen der Tübbingverkleidung sind. Beim Bau entstand durch die Vortriebsmethode stellenweise ein beträchtliches Überprofil, und der Hohlraum zwischen der Tübbingverkleidung und dem Gebirge wurde nur mangelhaft hinterfüllt. Dieser Umstand führte zu einer ungenügenden Bettung und damit verbunden zu einer Reduktion des Tragvermögens der Verkleidung.



Ansicht Zwischendecke nach Hinterfüllung



Hinterfüllungsetappen

Zielsetzung Tübbing-Hinterfüllung

Mittels rund 190 Kernbohrungen wurde das Ausmass der Hohlräume eruiert. Die Bandbreite der über Zwischenabschnitte gemittelten Werte lag im Kämpferbereich zwischen 8 und 14 cm und im Firstbereich zwischen 9 und 11 cm, mit Maximalwerten bis zu 1.5 m. Dieses Ausmass lag deutlich über den Erwartungen, was den Entscheid bestärkte, den nun in seinem vollen Umfang bekannten Mangel raschmöglichst zu beheben. Die Zielsetzung der Tübbing-Hinterfüllung im 2 km langen Tunnelabschnitt Huttegg bestand darin, insbesondere im Kämpferbereich die Bettung der Tunnelkonstruktion durch die Verfüllung des Hohlraumes zwischen den Tübbing-Elementen und dem anstehenden Fels wiederherzustellen.

Ausführung Tübbing-Hinterfüllung

Als erster Schritt mussten pro Röhre rund 2'000 Wandplattenelemente sorgfältig demontiert und ausserhalb des Tunnels zwischengelagert werden. Anschliessend wurden die nun zugänglichen, horizontalen und vertikalen Tübbingfugen abgedichtet. Die erforderlichen Injektionsbohrungen wurden in vier Längsachsen angeordnet. Um ein etappenweises Injizieren zu ermöglichen, wurden pro Bohrloch drei Injektionsschläuche vorgesehen. Aus Platzgründen wurden die Anlagen im Fahrraum aufgestellt und das Material durch die Abluftklappenöffnungen hochgepumpt. Da für die Realisierung nur ein minimales Zeitfenster von vier Monaten pro Röhre zur Verfügung stand, wurden die Injektionen mittels zweier Anlagen à je vier Injektionsstellen vorgenommen. Die Arbeiten erfolgten von Montag bis Freitag, jeweils nachts, sowie während den Wochenenden im Dreischichtbetrieb, was für alle Beteiligten eine grosse organisatorische Herausforderung bedeutete.

Nach Abschluss der Injektionsarbeiten, vorgängig der Remontage der Wandplattenelemente, wurde der Erfolg der Hinterfüllung mittels Kontrollbohrungen verifiziert. Die Kontrollbohrungen zeigten auf, dass die gestellte Zielsetzung erfüllt war und somit eines der wesentlichen bautechnischen Defizite des Seelisbergtunnels nachhaltig behoben werden konnte.