

# Vermessungstechnische Herausforderung beim Bau des Gotthard-Basistunnels aus Sicht des Unternehmers

Autor(en): **Deicke, Reinhard**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Geomatik Schweiz : Geoinformation und Landmanagement =  
Géomatique Suisse : géoinformation et gestion du territoire =  
Geomatrica Svizzera : geoinformazione e gestione del territorio**

Band (Jahr): **108 (2010)**

Heft 12: **AlpTransit**

PDF erstellt am: **05.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-236725>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Vermessungstechnische Herausforderung beim Bau des Gotthard-Basistunnels aus Sicht des Unternehmers

Im Januar 2002 nahm die Vermessung vom Consorzio TAT für die Lose Bodio-Faido und Faido-Sedrun ihre Arbeit auf. Es erfolgte die Übergabe aller vermessungstechnischen Daten durch den Vermesser des Bauherrn, dem VIGBT (Vermessungsingenieur Gotthard-Basistunnel), an die Unternehmung. Am Anfang ein Ein-Mann-Betrieb, mussten aber schnell weitere Kollegen auf die Baustelle. Da beide Bauabschnitte gleichzeitig liefen, entschloss sich das Consorzio TAT den Sprengvortrieb in Faido, zum Bau der Multifunktionsstelle und die gesamten geotechnischen Messungen, an Amberg Technologies zu übergeben. Der maschinelle Vortrieb, der Innenausbau und die Vermessung für den Ausbruch der Querschläge blieben bei beiden Losen bei der Vermessung des Unternehmers.

*En janvier 2002 l'équipe de mensuration du Consorzio TAT a commencé ses travaux pour les lots Bodio-Faido et Faido-Sedrun. L'arpenteur du maître de l'ouvrage, le VIGBT (Vermessungsingenieur Gotthard-Basistunnel) a transmis toutes les données de mensuration à l'entreprise de construction qui au début a affecté une seule personne puis plusieurs au chantier. Puisque les deux lots ont été mis en chantier simultanément le Consorzio TAT décida de remettre le minage pour la construction de la place multifonction à Faido ainsi que l'intégralité des mensurations géotechniques à Amberg Technologies. Le forage mécanique, les installations intérieures et la mensuration des tunnels de liaison latéraux sont restés pour les deux lots du ressort de l'arpenteur de l'entreprise de construction.*

Nel gennaio 2002 il Consorzio TAT ha iniziato le opere di misurazione del lotto Bodio-Faido e Faido-Sedrun. Successivamente il Consorzio TAT ha consegnato al VIGBT del committente (ingegnere geometra della galleria di base del Gottardo) tutti i dati relativi alle misurazioni. All'inizio il VIGBT era solo a svolgere il suo lavoro ma è stato ben presto affiancato da altri colleghi. Visto che i due lotti procedevano in contemporanea, il consorzio TAT ha deciso di affidare alla Amberg Technologies l'avanzamento convenzionale (con esplosivo) di Faido per la costruzione del centro multifunzionale e la realizzazione di tutte le misurazioni geotecniche. I lavori di misurazione del committente si sono occupati di calcolare l'avanzamento degli scavi, l'ampliamento interno e la misurazione per l'avanzamento convenzionale delle gallerie trasversali dei due lotti.

R. Deicke

Die ersten Arbeiten waren Absteckungen auf beiden Installationsplätzen sowie das Vorbereiten des Sprengvortriebs in Faido. Letzterer wurde durch Motorlaser gesteuert und mit den Programmen TMS-Office und TMS-Setout begleitet. In den

Spitzenzeiten gab es bis zu zehn Angriffsstellen gleichzeitig. Die Vermessungsdaten gingen in den Bohrwagen ein, der dadurch automatisch das gewünschte Profil abbohrte. In der Multifunktionsstelle war das Gebirge sehr aktiv und so mancher Verbrauch musste gemeistert werden. Intensive Deformationsmessungen in 3D sowie Messungen

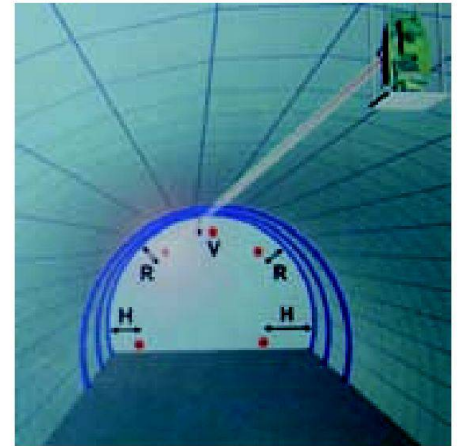


Abb. 1: Motorlaser mit Massen zum Ringeinbau.

mit Extensometern, Inklinometern, Tape, Druckmessdosen und Strain-Gauge machten den Vermessern das Leben schwer. Dazu immer wieder neue Kontrollen des Fixpunktnetzes gaben den Vermessern keine Ruhe. 24 Stunden, sieben Tage die Woche. Nebst der vielen Arbeit im Tunnel musste auch alles ausgewertet und dokumentiert werden. Es waren lange Arbeitstage und nach 4½ Jahren war der Sprengvortrieb beendet und ~9500 m verschiedenster Tunnel ausgebrochen und gesichert.

Nachdem die Tunnelbohrmaschinen beim Hersteller Herrenknecht im Werk eingemessen und mit Passpunkten versehen wurden, startete die erste im November 2002 im Tunnel Ost, die zweite im Tunnel West im März 2003. Gesteuert wurden beide Tunnelbohrmaschinen durch ein Steuerleitsystem der Firma VMT. Beide Maschinen hatten ihren Startpunkt im Berg, die Ost-TBM bei TM 2500, die West-TBM bei TM 1500. Vor dem Start der Tunnelbohrmaschinen wurde vom Portalnetz in beide Tunnel ein Vermessungsnetz gelegt, um von dort die Messpunkte für das Steuerleitsystem einzumessen. Die Netzpunkte sind Konsolen, die in der Höhe in Tunnelmitte und 1 m von der Ulme entfernt sind. Somit wurde die Refraktion sehr gering gehalten, was auch in unserer Netzauswertung zu erkennen war. Netzmessungen wurden nach ~150 m Vortrieb, mit genügend Überlappung zur vorherigen Netzmessung erweitert und

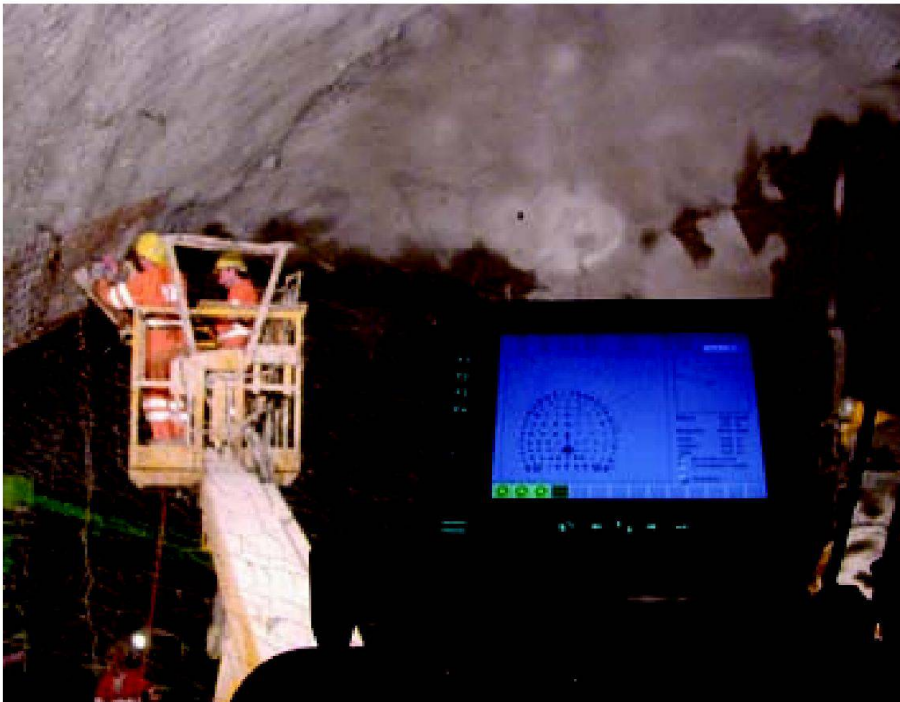


Abb. 2: Abbildung der zu bohrenden Löcher.

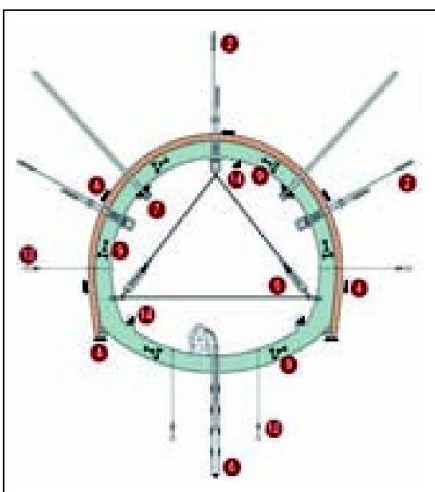


Abb. 3: Verschiedenste Einbauteile zur Deformationsmessung.

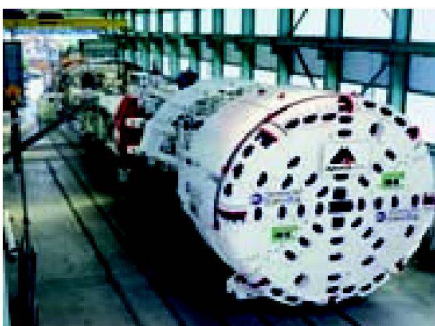


Abb. 4: Tunnelbohrmaschine im Werk Herrenknecht.

die entsprechenden Vermessungspunkte zur Steuerung der Tunnelbohrmaschinen und der Absteckungspunkte zum Bau der endgültigen Sohle neu bestimmt. Innerhalb der Tunnelbohrmaschinen wurden an das Vermessungsnetz zwei Polygonzüge angehängt, einer in der Lasergasse zur Steuerung der TBM, ein anderer im Sohlbereich zur Absteckung der Sohle. Im

vorderen Bereich wurden die zwei Polygonzüge zusammengeführt, um ein einheitliches Netz für die Steuerung der TBM und die Absteckung der Sohle zu garantieren.

Nebst den fast wöchentlichen Netzmessungen in den beiden Tunneln und der Betreuung der Steuerleitsysteme, der Umsetzung von Lasern und der Kontrollen aller Steuerkomponenten wurde im weiter hinter liegenden Teil des Tunnel der Ausbruch der Querschläge eingemessen. Dazu kamen regelmässige Profilkontrollen in den Querschlägen sowie in den Bereichen, die einer Deformation unterlagen. Die gebohrten Tunnel wurden, bevor sie abgedichtet wurden, gescannt. Aus diesen Daten wurde die Ebenheit des Spritzbetons ermittelt, die ein wichtiger Faktor für die Abdichtung ist. Aus den Scannern ergaben sich auch Profildaten die später zum Innenausbau der Tunnel verwendet werden.

Aus den Synopsisplänen des Innenausbaus wurden die Fugen für die Schalwagen abgesteckt. Nach der Erstellung der einzelnen Blöcke wurden Tunnelmetertafeln gesetzt und das Profil kontrolliert. Als letztes erfolgt die Absteckung und der Bau des Banketts, womit der Rohbau vollendet ist. Die gesamten Tunnelabschnitte werden erneut gescannt, um das Licht

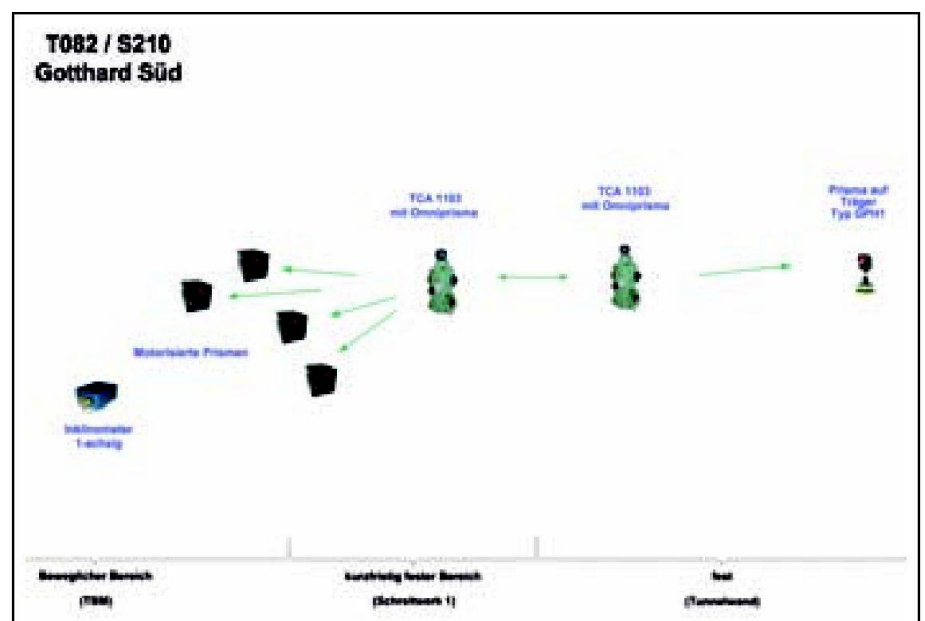


Abb. 5: Komponenten des Steuerleitsystems.

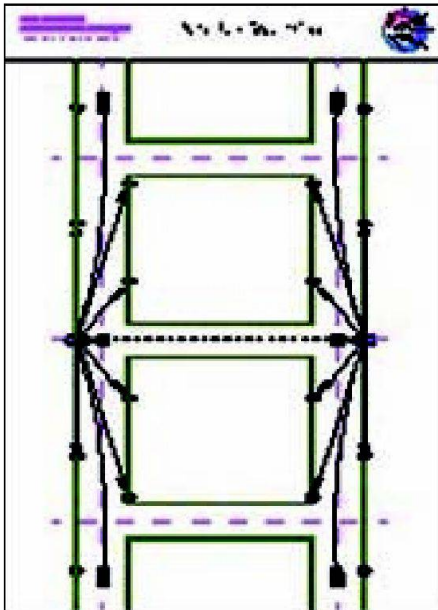


Abb. 6: Netzkonfiguration.

raumprofil nachzuweisen und eventuelle Risse im Beton zu erkennen, damit diese, falls nötig, saniert werden können.

Zur gleichen Zeit liefen Absteck- und Kontrollvermessungen in Faido in der Multifunktionsstelle. Im Moment finden Betonarbeiten in den vier Tunnelverzweigungen, Verbindungstunneln, Abluftstollen, Absaugstollen und Seitenstollen statt.

Die Vermessung der Hauptpunkte vom Unternehmer wurden alle 500–800 m vom VIGBT kontrolliert. Die Abweichungen betragen in all den Jahren in Lage und Höhe nur wenige mm.

Gearbeitet wird in der Vermessung in Dekaden: neun Tage Arbeit, fünf Tage frei.



Abb. 7: Messkonsole mit Standbühne.

In den Spitzenzeiten waren in Bodio und Faido 18 Personen in der Vermessung tätig, heute sind es nur noch neun Personen.

Nun ist es im Tunnel Ost endlich soweit. Der Durchschlag erfolgte am 15. Oktober 2010 und somit ist die Oströhre von Bodio bis Erstfeld durchgängig, 57 Kilometer. Durch die gute Zusammenarbeit zwischen dem VIGBT, Amberg Technologies als Subunternehmer in der Vermessung und der Vermessung des Consorzio TAT

konnte das gute Durchschlagsergebnis von 8 cm quer, 0 cm hoch und 14 cm längs erreicht werden. Glück auf zusammen.

Reinhard Deicke  
 Consorzio TAT  
 Isengrundstrasse 18  
 CH-8134 Adliswil  
 reinhard.deicke@tat-ti.ch



Abb. 8: Bau des Banketts.



Abb. 9: Fertiger, ausbetonierter Tunnel.