

Die TBM der NEAT in der Schweiz



NEAT-Baustelle in Bodio mit einer großen Anlage zur Zubereitung der im Tunnel benötigten Betone; alle Fotos J. LORENZ.

Weitgehend im Verborgenen von den tausenden Alpenquerern am Gotthard wird von der Fa. AlpTransit Gotthard AG derzeit in der Schweiz der längste Eisenbahntunnel der Welt gebohrt. Von den drei großen zusammen hängenden Tunnelprojekten (Lötschberg-Basistunnel 35 km, Ceneri-Basistunnel 15 km) der Neuen Eisenbahn-Alpen-Transversalen (NEAT) zwischen Zürich und Mailand, ist der Gotthard-Basistunnel mit unglaublichen 57 km Länge die herausragendste Ingenieurleistung. Von der Straße aus sichtbar sind nur die Baustellen zur Versorgung der Tunnel. Nach dem Referendum 1992 begann man mit den Planungen und dem Auffahren von Sondierstollen, damit die komplexen geologischen Verhältnisse des Kristallin im alpinen Hauptkamm eingeplant werden konnten. Seit 1999 wird der Gotthardtunnel aufgeföhren. Mit der Fertigstellung im Jahre 2017 werden für die Eisenbahnen ca. 31,5 Milliarden Franken¹ verbaut sein, was zu einer Verkürzung der Fahrtzeit zwischen Zürich und Mailand von derzeit 4 h 10 min auf 2 h 40 min führen wird. Da keine großen Steigungen in den Strecken liegen, können auch Güterzüge ohne zusätzliche Loks durch die Tunnel fahren, so dass der LKW-Schwerverkehr durch die Schweiz entlastet wird.

Der Gotthard-Tunnel besteht aus 2 parallel verlaufenden Röhren mit einem gebohrten Durchmesser von ca. 9,5 m, alle 300 m durch einen Querschlag verbunden. Derzeit fräsen sich 4 Tunnel-Bohr-Maschinen (TBM, Fabrikat Herrenknecht AG Tunnelvortriebstechnik, Schwanau;

¹ Verglichen mit den Summen, die die Banken und Versicherungen in den USA in den letzten Monaten abgeschrieben haben, eine bescheidene Summe.

www.Herrenknecht.de) durch den Fels unter dem Gotthard, 2 von Norden und 2 von Süden. Ich hatte durch Herrn Andreas SCHAAB von der Fa. Hochtief, Essen, am 26.09.2008 die einmalige Gelegenheit, die Tunnelbohrmaschine Herrenknecht-Gripper S-211 in der Weströhre ein paar hundert Meter vor der berühmten Piora-Zone auf dem 12 km langen Weg nach Sedrun besichtigen zu dürfen². Der Zugang erfolgte über einen knapp 3 km langen Seitenstollen von Faido aus – mit einem Reisebus. Anschließend mit der Schmalspurbahn zur TBM. Die Tunnelbohrmaschine ist ca. 400 m lang, wiegt ca. 3.050 t, hat eine Anschlussleistung von 3,5 MW und bohrt sich vibrierend und lärmend täglich – je nach Härte und Klüftigkeit des Felses - zwischen 6 und 30 m in den Fels, bei optimalen Verhältnisse auch 40 m. Der Bohrkopf ist mit fast 70 Stahl-Rollen bestückt, die unter einem hydraulisch erzeugten Anpressdruck von ca. 20.000 kN (entspricht 2.000 t) das Gestein in etwa bis faustgroßen Stücken abdrücken (chipping). Das ausgebrochene Material wird durch die Rotation rückseitig aufgenommen und im Zentrum auf ein Förderband geladen.



Links oben: Dipl.-Ing. Andreas SCHAAB(*02.12.1960 †23.11.2022) Fa. Hochtief, bei der Erläuterung der Funktion der TBM vor Mitarbeitern des Facilitymanagements der manroland AG, Offenbach, auf dem TBM.

Rechts: Die hydraulische Abstützeinrichtung der TBM mit der die Maschine in der Tunnelröhre so verspannt wird, dass der Anpressdruck von 20.000 kN am rotierenden Bohrkopf erreicht werden kann.

Links unten: Blick auf die obere Hälfte der TBM hinter dem 9,5 m messenden Bohrkopf.

Unmittelbar danach werden bis zu 4 m lange Sicherungsanker gesetzt, Stahlbögen des Typs UNP eingebaut, mit Stahlmatten ausgekleidet und die Röhre mit einem hochfesten Spritzbeton gesichert. Im hinteren Teil der Maschine wird die Sohle mit den Versorgungsleitungen betoniert. Hierauf werden Schienen verlegt, so dass die Maschine am Ende auf Gleisen rollt. Der Endausbau geschieht später mit einem Abdichtsystem und einer 20 bis 30 cm dicken Schale aus Spezialbeton und wird mit dem Einbau der Bahntechnik abgeschlossen.

² Das Fotografieren ist infolge der Enge und der (fotografisch) ungünstigen Beleuchtung sehr schwierig.

Kurz hinter dem Bohrkopf sahen wir – hinter der Erstsicherung aus Tübbings und Baustahlmatten – die stark verfalteten, glimmerreichen Gneise des Penninikums, reich an weißen Quarzmobilisaten, aber keine offenen Klüfte, so dass der Besuch auf der TBM trocken ausfiel und wir keine Bergkristalle sahen. Dies deckt sich mit den Beobachtungen von ANTOGNINI & BREMER (2007). Die Felstemperatur betrug trotz der Überdeckung mit Felsen von ca. 2 km nur ca. 30° C, sie wird aber nach den Piora-Dolomiten gemäß der Prognosen wieder auf mehr als 40° C ansteigen.



Blick auf den stark verfalteten, klüftarmen (trockenen), teilweise stark ausgebrochenen (Mitte oben) grauen Gneis mit den weißen Quarzmobilisaten hinter dem bereits mit Sicherungsankern (Quadrate mit Zapfen), Tübbings (U-Profile oben) und Baustahlmatten gesicherten Tunnelgewölbe.

Die Logistik zum Abfahren des erbohrten Ausbruchs erfolgt wie auch die gegenläufige Versorgung mit Stahlmatten, Ankern, Beton und Menschen mit einem ausgeklügelten System aus Schienenbahnen. Man verfügt über 60 Lokomotiven! Und das muss so geplant werden, dass Alles zum rechten Zeitpunkt an der TBM ankommt. Man kann ja bei den Distanzen nicht einfach Etwas „mal schnell holen“ oder bei Betonmangel eben später betonieren. Lagermöglichkeiten gibt es wegen der engen Röhre auch keine. Dies ist eine Meisterleistung der beteiligten Logistiker. Unter dem Leitmotiv „Stop Risk“ wird der (Arbeits-)Sicherheit ein großer Stellenwert zugeteilt, so dass die derzeit ca. 1.800 Mitarbeiter aus 13 Nationen der Firmenkonsortita einen relativ sicheren Arbeitsplatz haben. Die Erfahrungen aus dem Bau kommen dem nächsten großen Tunnelprojekt zugute: dem Brenner-Basistunnel.

Das Ausbruchsmaterial des Gotthardtunnel beläuft sich auf ein Volumen von ca. 13,3 Millionen m³. Leider kann infolge der Unverträglichkeiten mit dem Zement nur ein kleiner Teil als Betonzuschlag verwandt werden, so dass die Massen in der Umgebung z. B. in alten Steinbrüchen deponiert werden. Infolge der fräsenden Abbaumethode ist ein Mineraliensammeln auf den Bergehalden auf Micromounts beschränkt.



Links: Originaler Bohrkopf (ohne Schneidrollen) mit Johann THUT als Maßstab einer TBM am Informationszentrum in Bodio.

Rechts: Abgenützte Rolle und rechts daneben eine neue Rolle aus dem Bohrkopf der TBM – Gewicht 160 kg in der Ausstellung im Infozentrum in Bodio, 1. OG.

Zur Information der Besucher gab es in Erstfeld auf der Nordseite und Bodio auf der Südseite ein gläsernes, ca. 400 m² großes Informationszentrum (Infocentro Gottardo Sud SA, Postfach 2, CH-6742 Pollegio, Öffnungszeiten: Di – So 9 – 18 Uhr, mit Bistro57, www.infocentro.ch, vom begehbaren Dach haben Sie einen guten Ausblick auf die Anlagen der Baustelle), in dem in multimedialer Präsentation das Bauwerk mit all seinen Seiten dargestellt wird. In Bodio ist es mit Gabionen aus Tunnelausbruch umstellt und davor wurde der originale Bohrkopf (ohne Rollen) einer TBM plaziert, der 20 km Tunnel von Bodio bis Faido gebohrt hatte. Wenn Sie den St. Gotthardpass überqueren oder unterfahren, dann kann ich Ihnen nur empfehlen, einen Halt dafür einzuplanen. Sie sind dann Zeuge einer unglaublichen Leistung menschlichen Schaffens und können dies in Filmen, Bildern und Ausstellungsstücken nachempfinden. Hier erhalten Sie auch Infomaterial zum Bauwerk und zur Umgebung.

Weitere, auch aktuelle Bilder und Berichte können Sie im Internet unter www.alptransit.ch einsehen.

Tunnelbau ist immer noch eine risikoreiche – finanziell wie körperlich schwere - Tätigkeit, weil man die örtliche Geologie nie in dem kleinräumigen Umfang kennt, gemäß der alten Bergmannserfahrung: „Hinter der Hacke ist es finster“.

Joachim Lorenz,
Karlstein

Literatur:

- AMACHER, P. & SCHÜPBACH, T. [Hrsg.] (2011): NEAT-Mineralien. Kristall-Schätze tief im Berg.- 233 + 14 unpag. S., sehr viele farb. Abb., Karten und Zeichnungen, [GEO-Uri GmbH] Amsteg. (66 €)
- AlpTransit Gotthard Ag [Hrsg.] (2008): Die neue Gotthardbahn.- 47 S., zahlreiche Bilder, Karten, Pläne, [Engelberger Druck AG] Stans (kostenlos erhältlich).
- ANTOIGNINI, M. & BREMER, C. (2007): Ein ungewöhnlicher, grüner rhombendodekaedrischer Fluorit aus dem Gotthard-Basistunnel.- Schweizer Strahler **41**, Februar 2007, S. 2 – 4, 3 Abb., Schweiz. Vereinigung der Strahler, Mineralien und Fossiliensammler SVSMF.
- Implenia Bau AG & Gewerkschaft Unia (2010): Das TunnelWerk Le tunnel du siecle La galleria del secolo. Beat-Baustelle Sedrun Chantier NLFA de Sedrun Chantiere NFTA die Sedrun.- 286 S., sehr viele farb. Abb., deutsch/französisch/italienisch [Druckerei Odermatt AG] Dallenwil (mit einem quadratischen Loch (3 cm) durch das ganze Buch und einigen Seiten in Transpa-

rentpapier).

Stiftung Häggiturm Enneda „Museum für Ingenieurbaukunst“ [Hrsg.] (2006): NEAT – Eine Schweizer Pionierleistung.- 1. Aufl., 90 S., zahlreiche Bilder, Karten, Pläne, [Stäubli AG] Zürich.