

## Gotthard-Basistunnel

### In Rekordtempo durch den Berg

«Sissi», «Heidi» und «Gabi» haben ganze Arbeit geleistet. Die über 400 Meter langen und bis zu 2700 Tonnen schweren Tunnelbohrmaschinen sind neben den Mineuren und Ingenieuren die Stars am Gotthard-Basistunnel.

Grundsätzlich kennen Mineure zwei unterschiedliche Arten, um einen Tunnel freizulegen: den «konventionellen» und den «maschinellen» Vortrieb. «Die Wahl der Vortriebsmethode hängt mit den Gebirgsverhältnissen, den Erschliessungsmöglichkeiten, den Umweltbedingungen und den wirtschaftlichen Gegebenheiten zusammen», sagt Thomas Rohrer, stellvertretender Leiter Tunnel- und Trasseebau bei der Alp-Transit Gotthard AG. Unter «konventionellen» Methode versteht man meist Sprengungen. Dafür werden zuerst Sprenglöcher in den Felsen gebohrt und diese mit Sprengstoff beladen. Danach wird das Loch gesprengt und die freigelegte Zone belüftet und gesichert. Erst danach können die Mineure mit dem «Schuttern» beginnen, mit dem Abtransport des weggesprengten Steins. Der konventionelle Vortrieb wird heute meist bei kurzen Vortriebsstrecken von wenigen Kilometern eingesetzt und bei besonders hartem Gestein. Im Fall des Gotthard-Basistunnels wurden der Abschnitt Sedrun, die Zugangsstollen und -schächte für die Mineure sowie die Querschläge durch Sprengungen und mit Baggern ausgebrochen.

#### 400 Meter lange Bohrmaschinen

Bedeutender für den Tunnelbau ist heute der maschinelle Vortrieb mit Tunnelbohrmaschinen (TBM). «Im

Gotthard-Basistunnel konnten dank guten Felsbedingungen und den langen Distanzen gleichzeitig vier Tunnelbohrmaschinen rund 75 Prozent des gesamten Tunnelsystems ausbrechen», erklärt Rohrer. Die Mineure nannten die TBM liebevoll «Sissi», «Heidi» und «Gabi» (I und II). Dies obschon die Maschinen über 400 Meter lang waren, bis zu 2700 Tonnen wogen und von zehn Motoren mit jeweils 350 kW angetrieben wurden (insgesamt 4700 PS). Hergestellt wurden die Einzelteile der TBM in Süddeutschland. Bis zu 30 Millionen Schweizerfranken kostet ein solches Gerät. Zusammengesetzt wurde sie anschliessend direkt auf der Baustelle in riesigen unterirdischen Kavernen. Danach waren die Maschinen durchschnittlich während 320 Tagen im Jahr in Betrieb und wurden von einem 17-köpfigen Team im Schichtbetrieb betreut.

Wichtigster Teil der TBM ist ihr Bohrkopf; ein grosses Rad aus Metall mit einem Durchmesser von bis zu 20 Metern (beim Gotthard-Basistunnel bis zu 9,58 Meter). Auf diesem Rad sind so genannte Rollenmeissel installiert. Ein solcher besteht aus drei beweglichen Rollen mit Schneidelementen, wie spitzen Metallzähnen oder Hartmetallstiften. Die Rollenmeissel drehen sich und werden mit grossem Druck an den Felsen gepresst, wodurch die Druckfestigkeit des Gesteins überschritten wird und dieses vom Fels herausbricht.

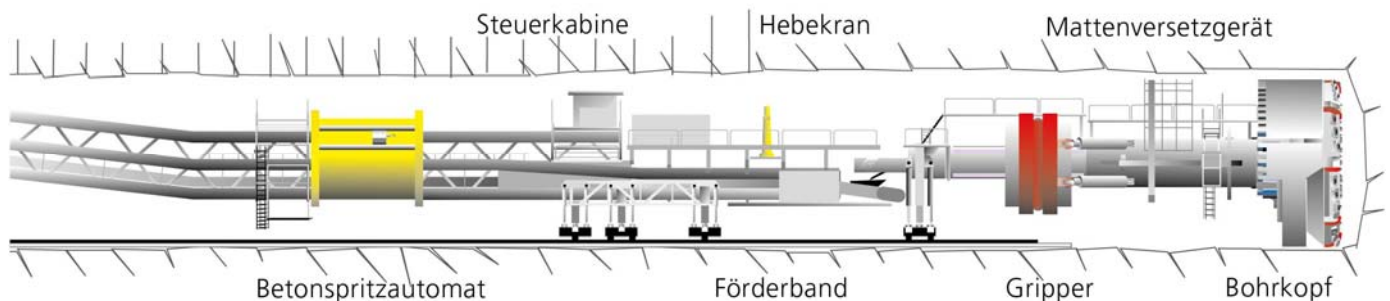
«Sissi» zum Beispiel presste 66 solcher Rollenmeissel mit bis zu 26 Tonnen auf den Fels. Das herausgebrochene Gestein wurde durch ein Schaufelrad an der Hinterseite des Bohrkopfs aufgefangen, auf ein Förderband gekippt und damit aus dem Tunnel auf eine Abraumhalde transportiert.

### **Tempo-Weltrekord und halbjährige Verzögerung**

Wie gut die vier am Gotthard-Basistunnel eingesetzten TBM vorankamen, hing stark von den jeweiligen Abschnitten und dem dortigen Gestein ab. Im Teilabschnitt Erstfeld zum Beispiel erzielten die Mineure im Juli 2009 einen neuen Weltrekord: Innerhalb von 24 Stunden waren sie um 56 Meter vorangekommen. Vielleicht lag es daran, dass der dortige Vortrieb an einem 4. Dezember begonnen wurde; dem Tag der Heiligen Barbara, der Schutzpatronin der Mineure.

Aber nicht immer kamen die Mineure so gut voran: In manchen Abschnitten schafften die TBM nur noch

rund ein Meter Vortrieb pro Tag. Besonders schwierig wurde die Lage in der Weströhre des Teilabschnitts Amsteg im Juni 2005. Dort traten plötzlich grosse Mengen Wasser aus dem Fels heraus, spülten loses Gestein in den Bohrkopf und blockierten die TBM. Die Ingenieure konnten sie daraufhin weder vor- noch rückwärts bewegen; sie steckte komplett fest. Die Alptransit Gotthard AG musste eine Task Force mit Experten einsetzen, die Lösungsvorschläge erarbeiteten, wie man die TBM wieder befreien könnte. Schliesslich injizierten Spezialisten an 5100 Stellen ein spezielles Gel und Zement, um den Bereich rund um den Bohrkopf zu stabilisieren. Mit einer Reihe von weiteren Massnahmen gelang es dem Team schliesslich Mitte November 2005 den Bohrkopf freizulegen. Nach rund sechs Monaten Stillstand konnte «Gabi» ihren Betrieb wiederaufnehmen.



### **Impressum**

Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften  
www.satw.ch  
Mai 2016