

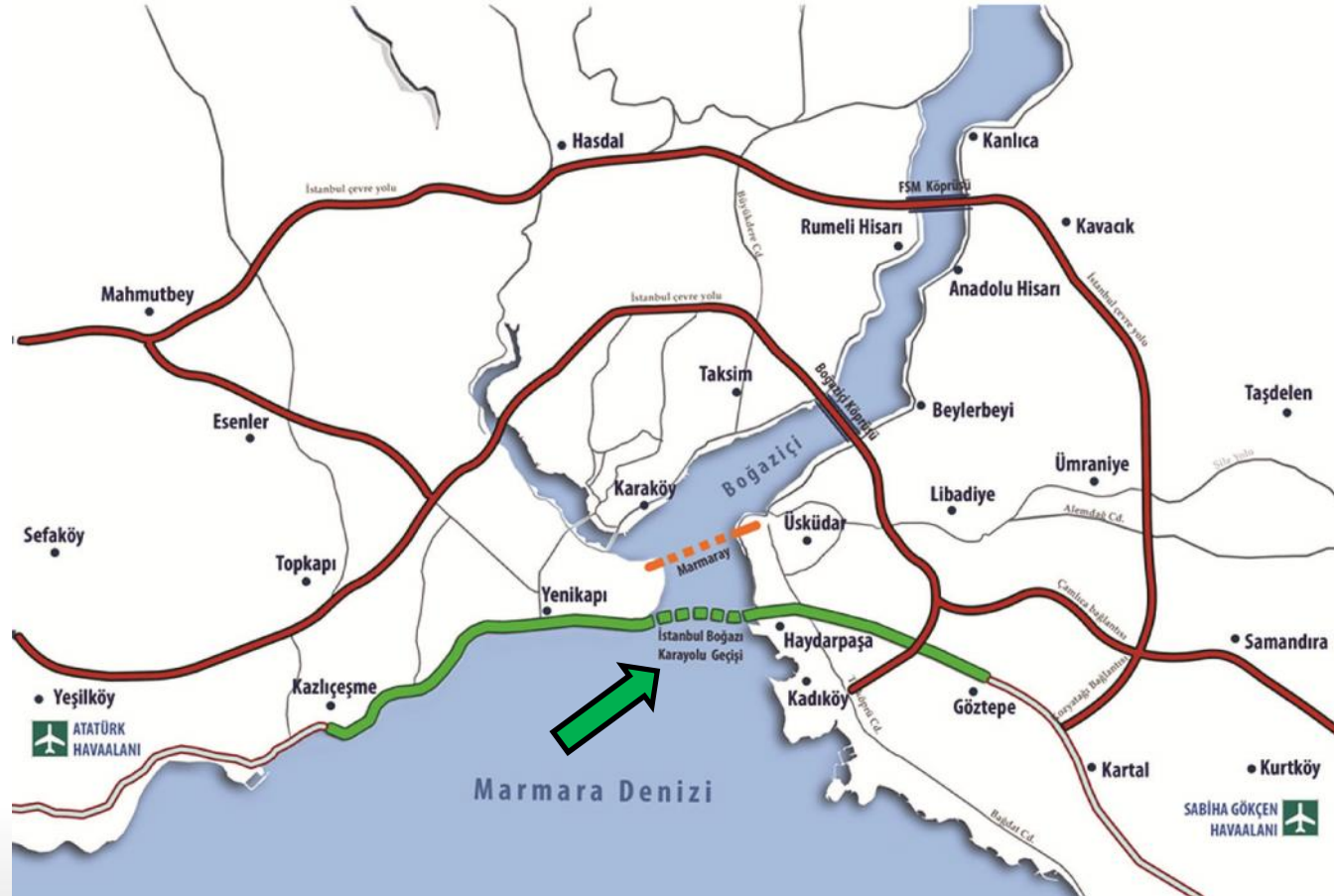
Istanbul Strait Road Tunnel / TR

Projektanforderungen, TBM-Lösungen und bisherige Erfahrungen

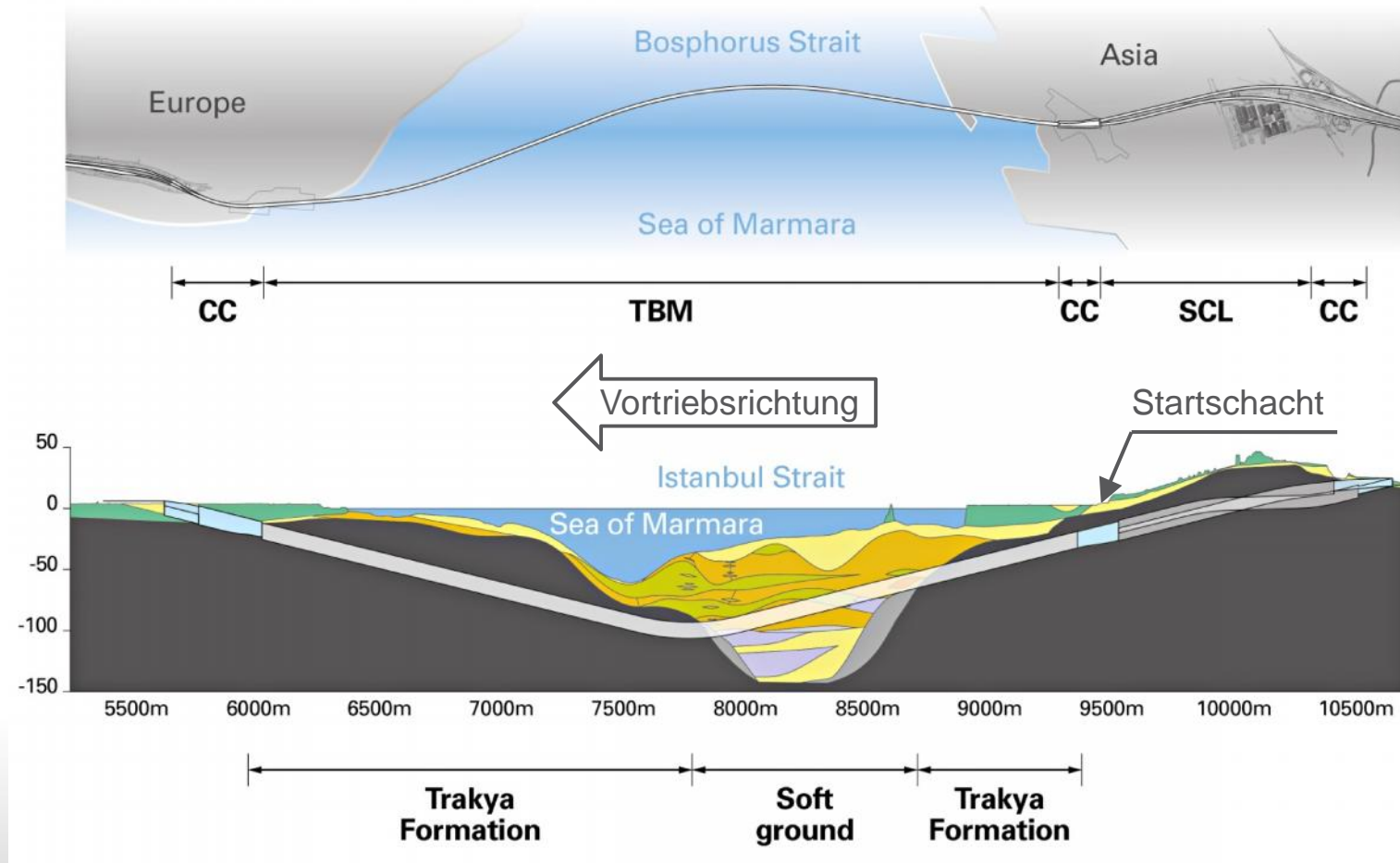
Werner Burger, Herrenknecht AG, Schwanau.

ETH Kolloquium – Maschinellem Vortrieb, Zürich, 7. Mai 2014

Istanbul Strait Road Tunnel Projektrasse



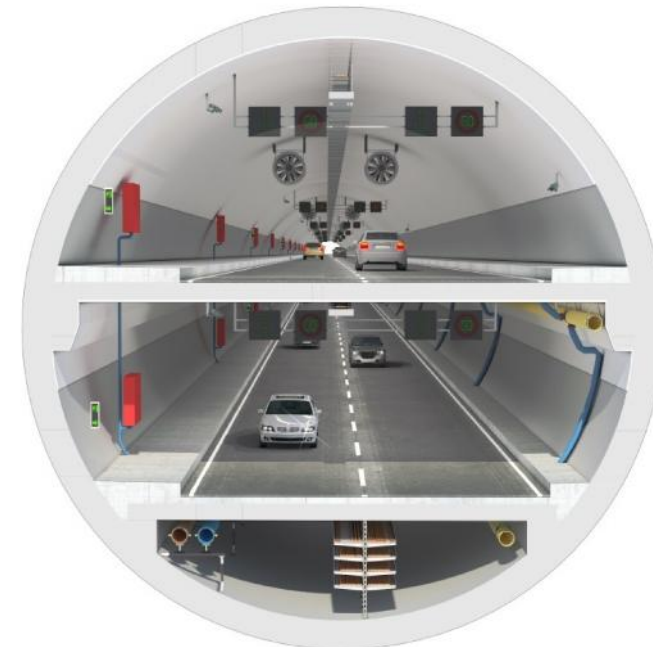
Istanbul Strait Road Tunnel Projekttrasse



Istanbul Strait Road Tunnel

Tunnelquerschnitt

- ▶ Einfachröhre, zwei Doppelspuren – Fahrbahnebenen für PKW
- ▶ Innendurchmesser 12 m, Tübbingdicke 60 cm



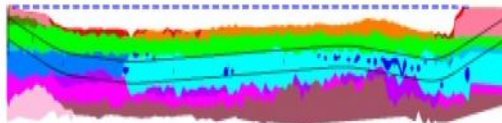
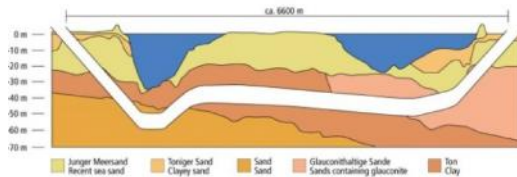
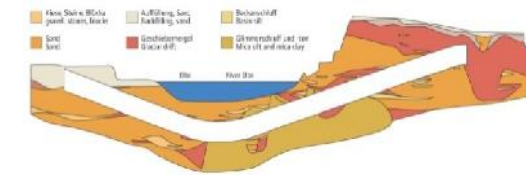
Istanbul Strait Road Tunnel

Projektanforderungen

- ▶ Erschwerter Zugang von oben → Großteil der Tunnelstrecke unter der Bosphorus Meerenge
- ▶ Sehr großer TBM Durchmesser → 13,71 m
- ▶ Unterschiedlichste Baugründe → Fels – Lockerboden mit Blöcken – Übergangsbereiche
- ▶ Sehr hoher Stützdruck → max. 11 bar

Istanbul Strait Road Tunnel

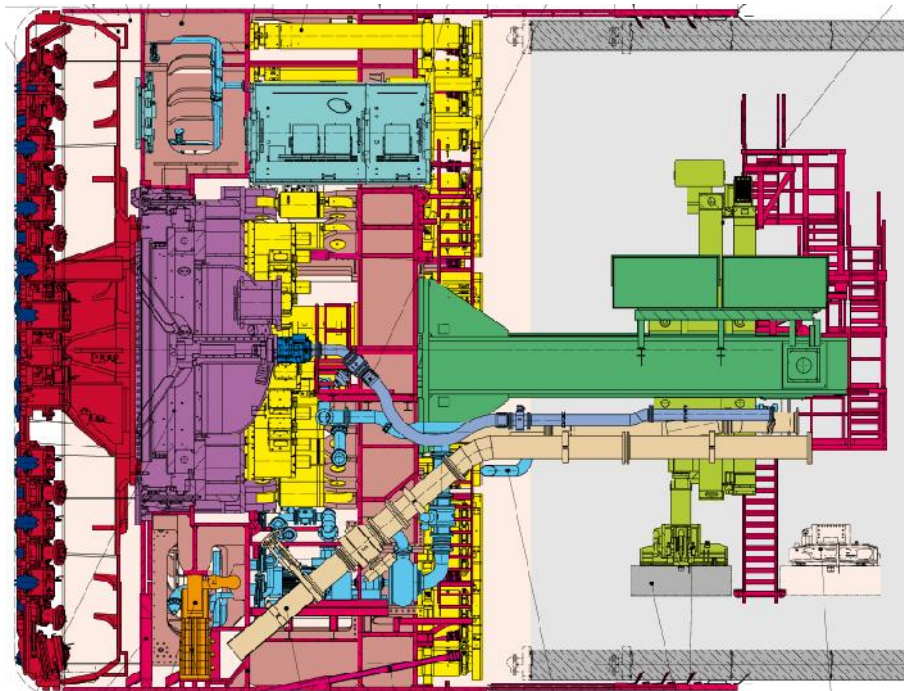
Projektanforderungen - bisherige Erfahrungen



- ▶ 4. Röhre Elbtunnel → Großdurchmesser 14,2 m; heterogener Baugrund; 5,5 bar Stützdruck
- ▶ Westerschelde → Großdurchmesser 11,4 m; Langstreckentunnel; 7,5 bar Stützdruck ; Sättigungstauchen
- ▶ Chongming → Großdurchmesser 15,4 m; Langstreckentunnel; 7 bar Stützdruck
- ▶ Lake Mead → Fels, Lockergestein, 14 bar Stützdruck

Istanbul Strait Road Tunnel

Gewähltes Maschinenkonzept



- ▶ Mixschild, Flüssigkeitsstützung für gemischten Baugrund bei hohem Betriebsdruck
- ▶ Begehbare Schneidrad für atmosphärischen Werkzeugwechsel des primären Werkzeugbesatzes
- ▶ Vollausrüstung für „konventionellen“ Kammereinstieg bis ca. 4 bar
Vollausrüstung für Kammereinstieg unter Mischgas oder Sättigung über ca. 4 bar (Shuttlebetrieb)

Designziel

Reduktion von Drucklufteinstiegen in die Abbaukammer

Integration aller Merkmale aus der Herrenknecht „Non – Exposure – Maintenance“
Entwicklung

- ▶ Sensorik
 - ▶ Voll bewegliches Schneidrad zur permanenten Belastungskontrolle des Abbausystems
 - ▶ Elektr. DCRM System zur Echtzeiterfassung des Drehzustands der Schneidrollen
 - ▶ Mechanische Grenzverschleißkontrolle jeder Schneidrolle
 - ▶ Überwachungsschleifen für Strukturverschleiß in einzelnen Sektoren der Schneidradfront und Peripherie
 - ▶ Definierte Messpunkte für Ultraschall – Wanddickenmessung aus dem Schneidradinnenraum
 - ▶ Permanent installierte Abbauraumkamera (bei abgesenktem Kammerniveau)

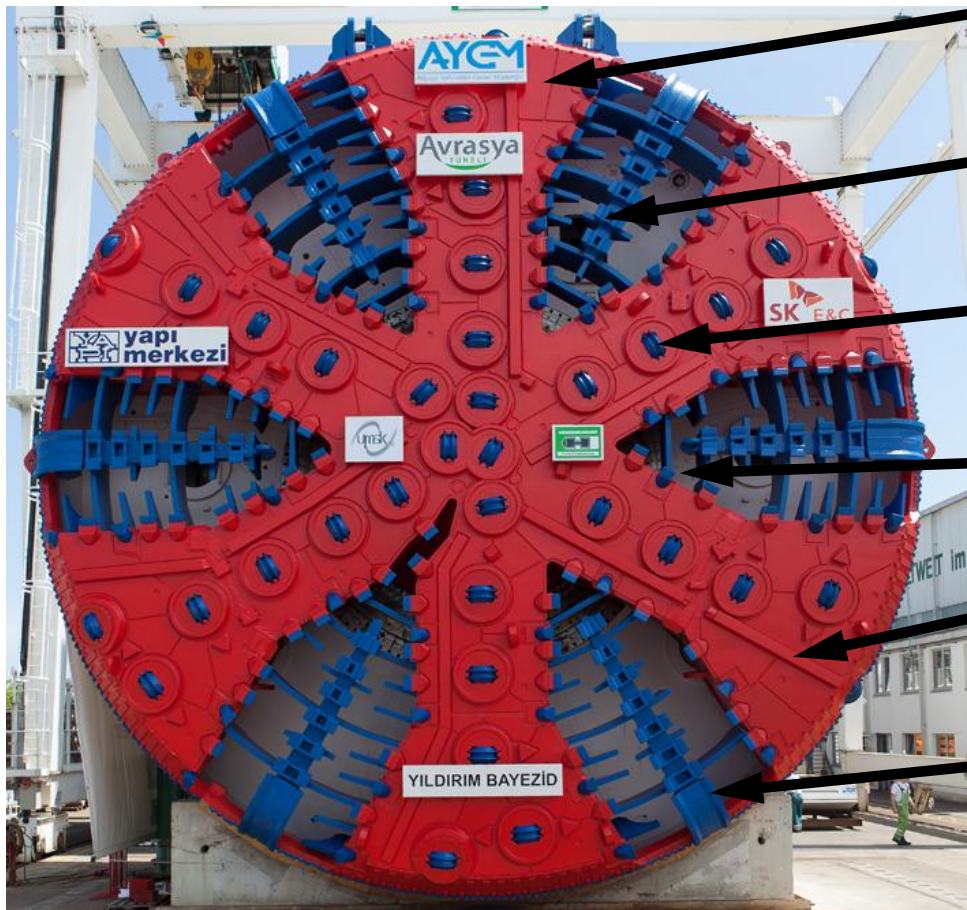
Designziel

Reduktion von Drucklufteinstiegen in die Abbaukammer

Integration aller Merkmale aus der Herrenknecht „Non – Exposure – Maintenance“
Entwicklung

- ▶ **Wartung**
 - ▶ Tauchwandschieber für Brecherwartung unter atmosphärischen Bedingungen
 - ▶ Begehbare Schneidrad mit einem vollständigem Werkzeugbesatz aus Schneidrollen und Schälmessern für Wechsel unter atmosphärischen Bedingungen

Details Schneidrad



Hauptspeiche, Innenraum drucklos begehbar

Nebenspeiche, konventionelle Werkzeuge

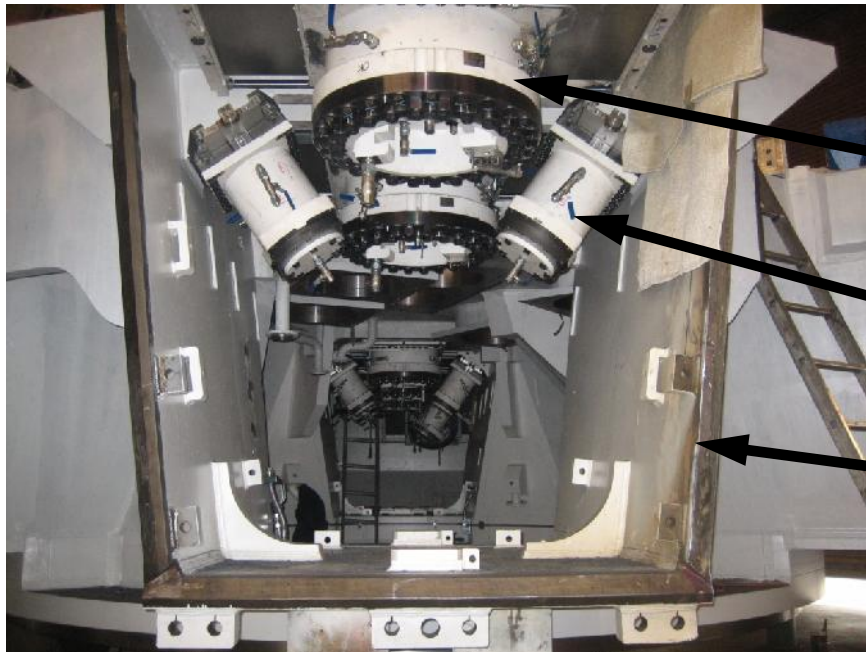
19" Schneidrollen, drucklos wechselbar

Schälmesser, drucklos wechselbar

Überwachungsschleife Strukturverschleiß

Außenräume, konventionell

Begehbare Innenraum der Schneidradspeichen



19" Schneidrollen, Gehäuseeinheit für drucklosen, atmosphärischen Wechsel

Schälmesser, Halterung für drucklosen, atmosphärischen Wechsel

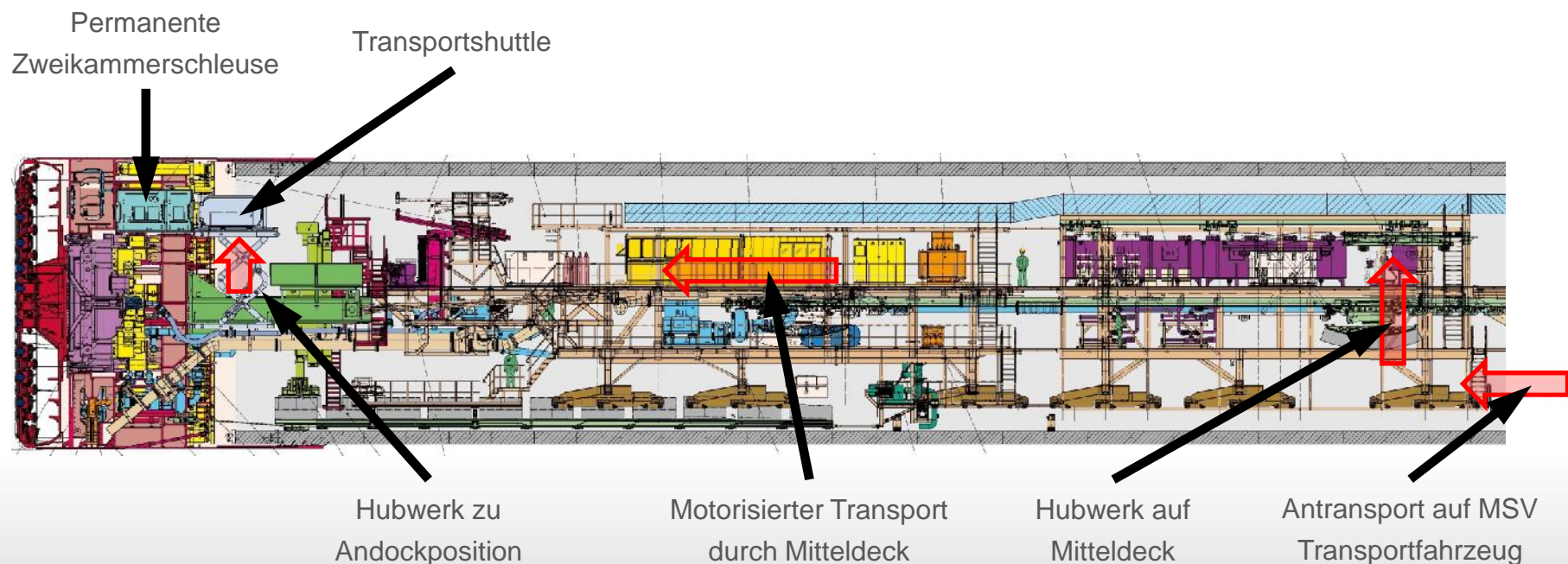
Struktur Hauptspeiche mit drucklos begehbarem Innenraum

Begehbares Schneidrad Schneidrollenwechsel – Werksabnahme



Maschinenausrüstung für Kammereinstiege Konventionell und unter Sättigung mit Transportshuttle

- ▶ Vollständige, permanente Schleusenausrüstung für konventionelle Drucklufteinstiege
- ▶ Permanent verfügbarer und ausgerüsteter Transportweg für ein Transportshuttle
- ▶ Wesentliche und bestimmende Faktoren für das Anlagenkonzept



Transportshuttle

Weg durch die Vortriebsanlage – Video Werksabnahme



Istanbul Strait Road Tunnel

Vormontierte Anlage im Werk Schwanau



Herrenknecht. Pioneering Underground Technologies



Istanbul Strait Road Tunnel

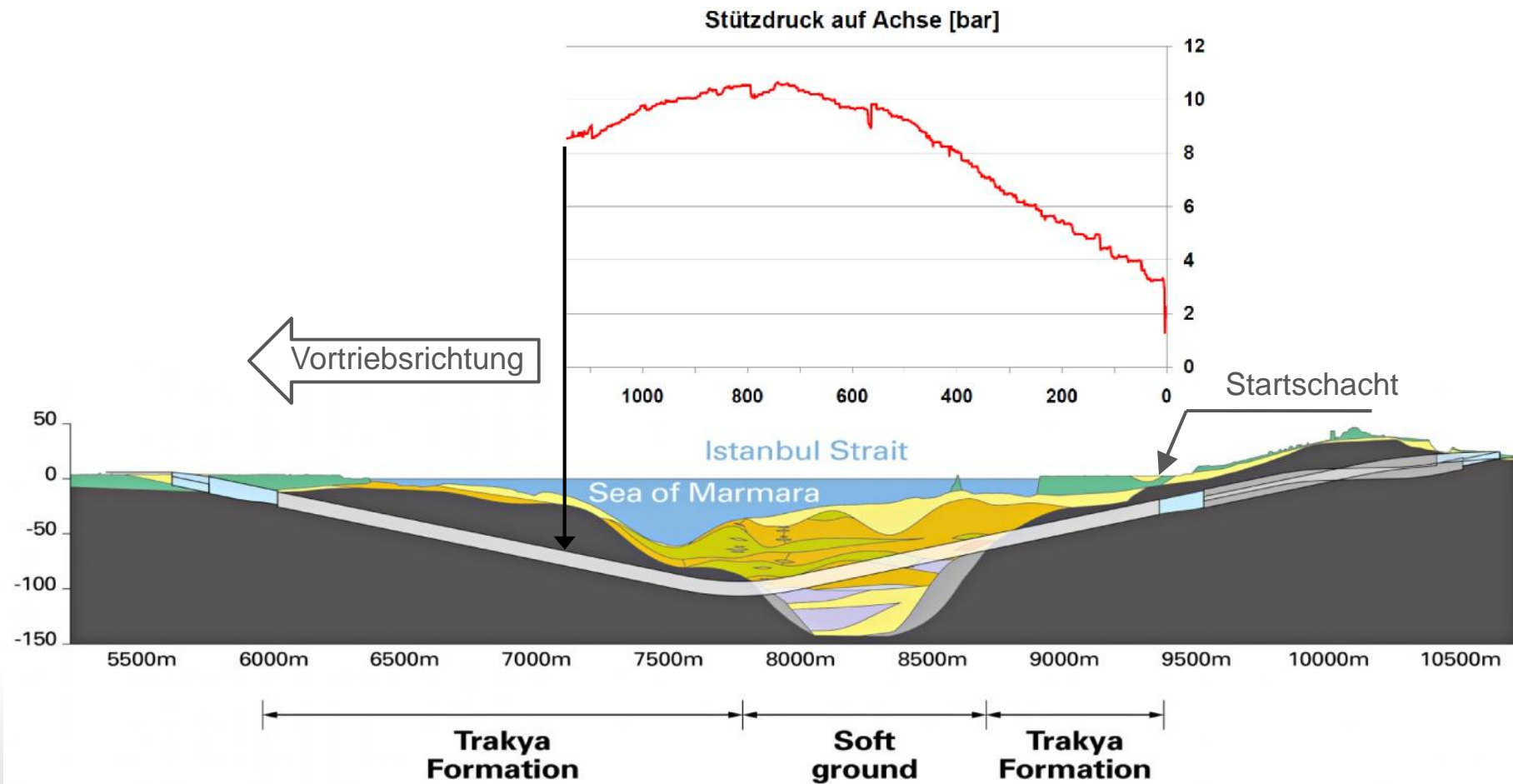
Eckdaten Projekttermine



- ▶ Vertragsunterzeichnung April 2012
- ▶ Beginn Werksmontage April 2013
- ▶ Werksabnahme Anfang Juli 2013
- ▶ Anlieferung Baustelle September 2013
- ▶ Vortriebsbeginn 25.4.2014
- ▶ Vortriebsstand am 06.5.2015: 2290 m

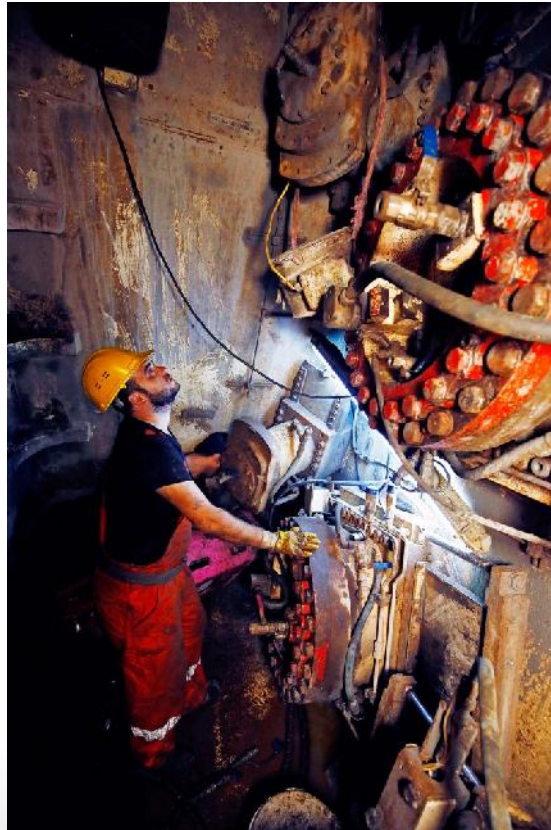
Istanbul Strait Road Tunnel

Bisheriger Projektverlauf und aktueller Projektstand (06.05.2015)



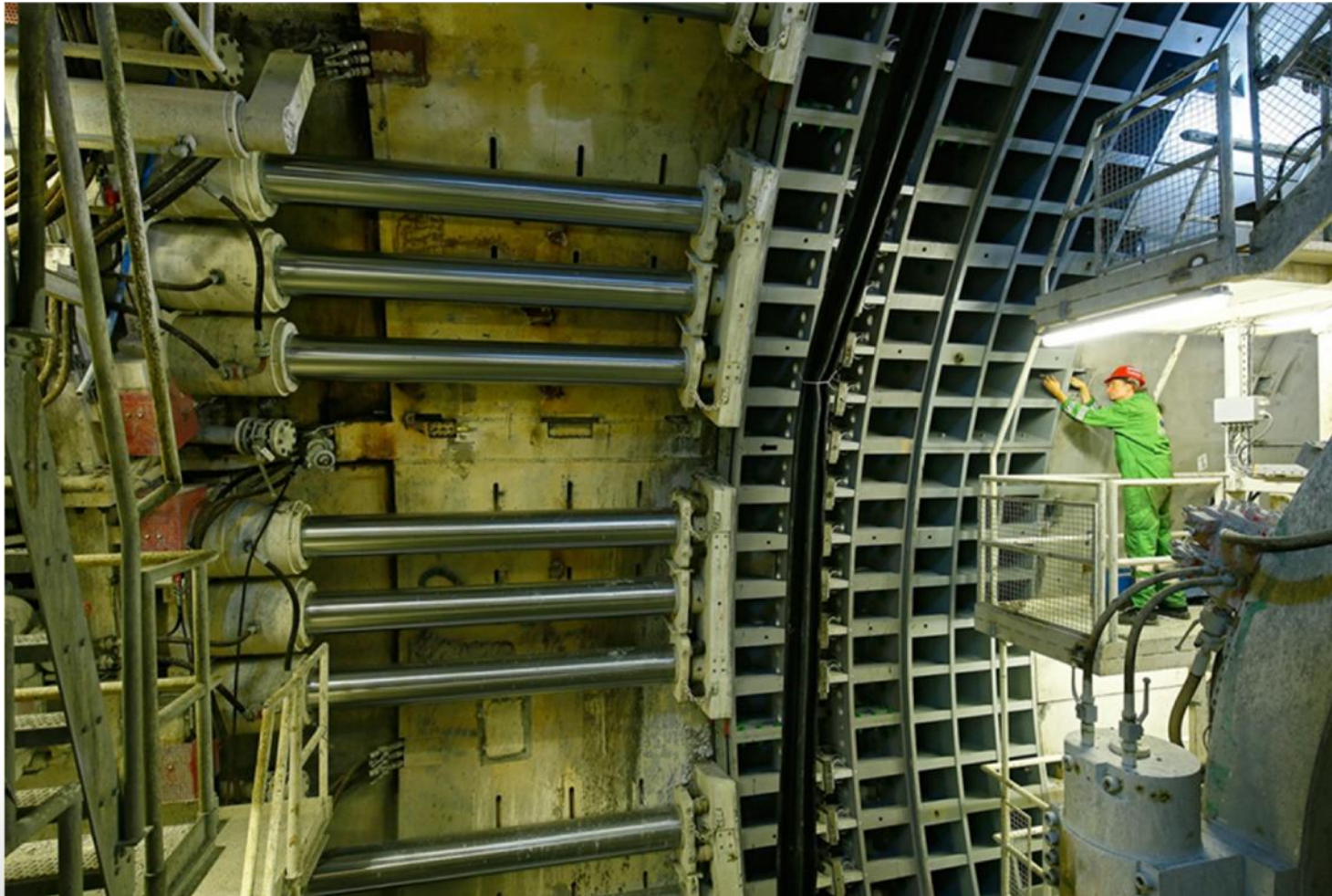
Istanbul Strait Road Tunnel

Werkzeugwechsel – Arbeiten im Schneidrad



Istanbul Strait Road Tunnel

Einbau Seismic Joint





► Together we are building our future.

Herrenknecht. Pioneering Underground Technologies

