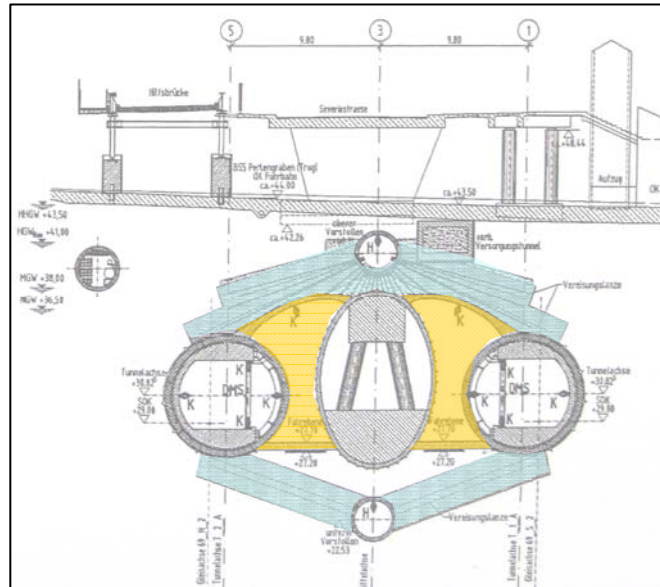




01




02



03

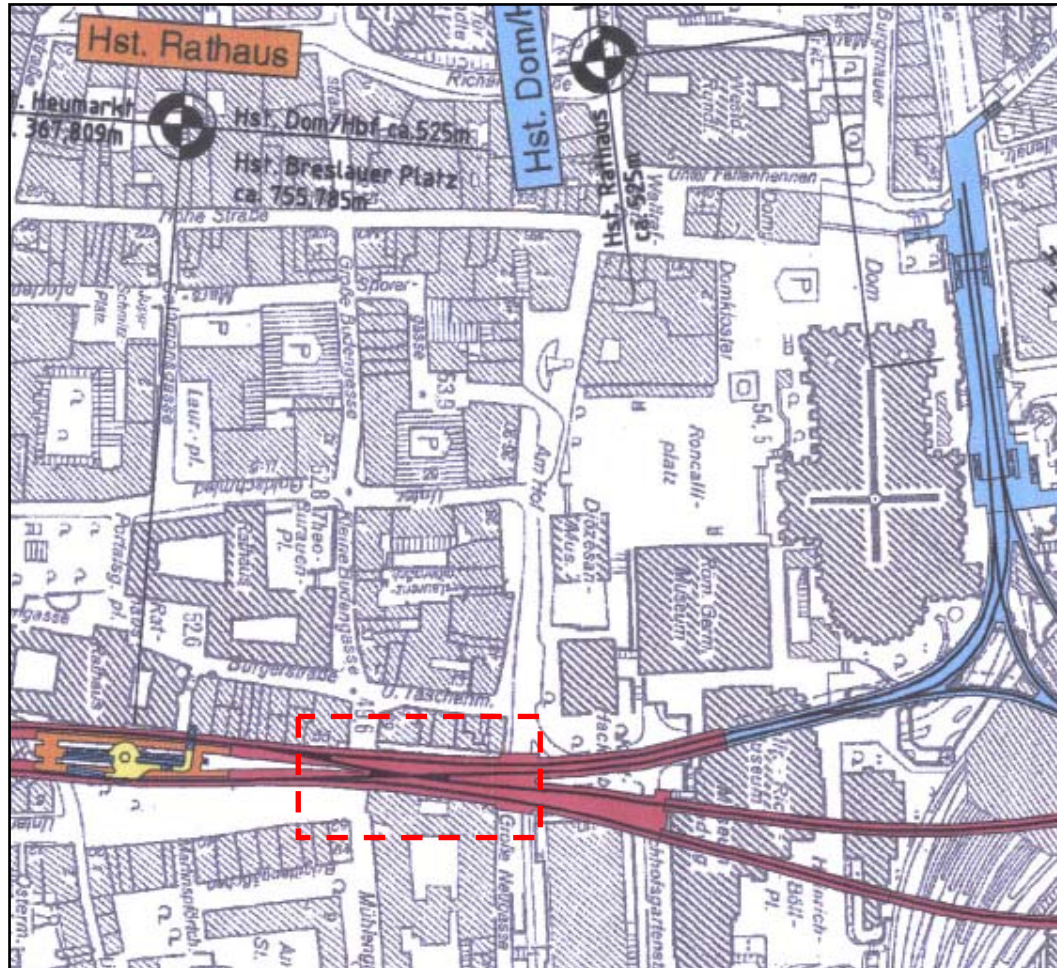
Beschleunigungskonzept „zur Verbesserung der Risikosituation“ gemäß Anordnung AG vom 13.03.2009: hier Geotechnische Bewertung zu Konzept ARGE (Teil 1) vom 20.03.2009:

- **Bechergasse**
- **Haltestelle Severinstraße**


Smoltczyk & Partner GmbH
 Untere Waldplätze 14
 70569 Stuttgart

Beschleunigungskonzept: (01) C-Schale in Tunnelröhre Bechergasse; (02) Bergmännischer Vortrieb Haltestelle Severinstraße; (03) Soleleitungen zur Vereisung in der Bechergasse

Lage:



Konzept:

Vorab-Baugrube für Injektionen

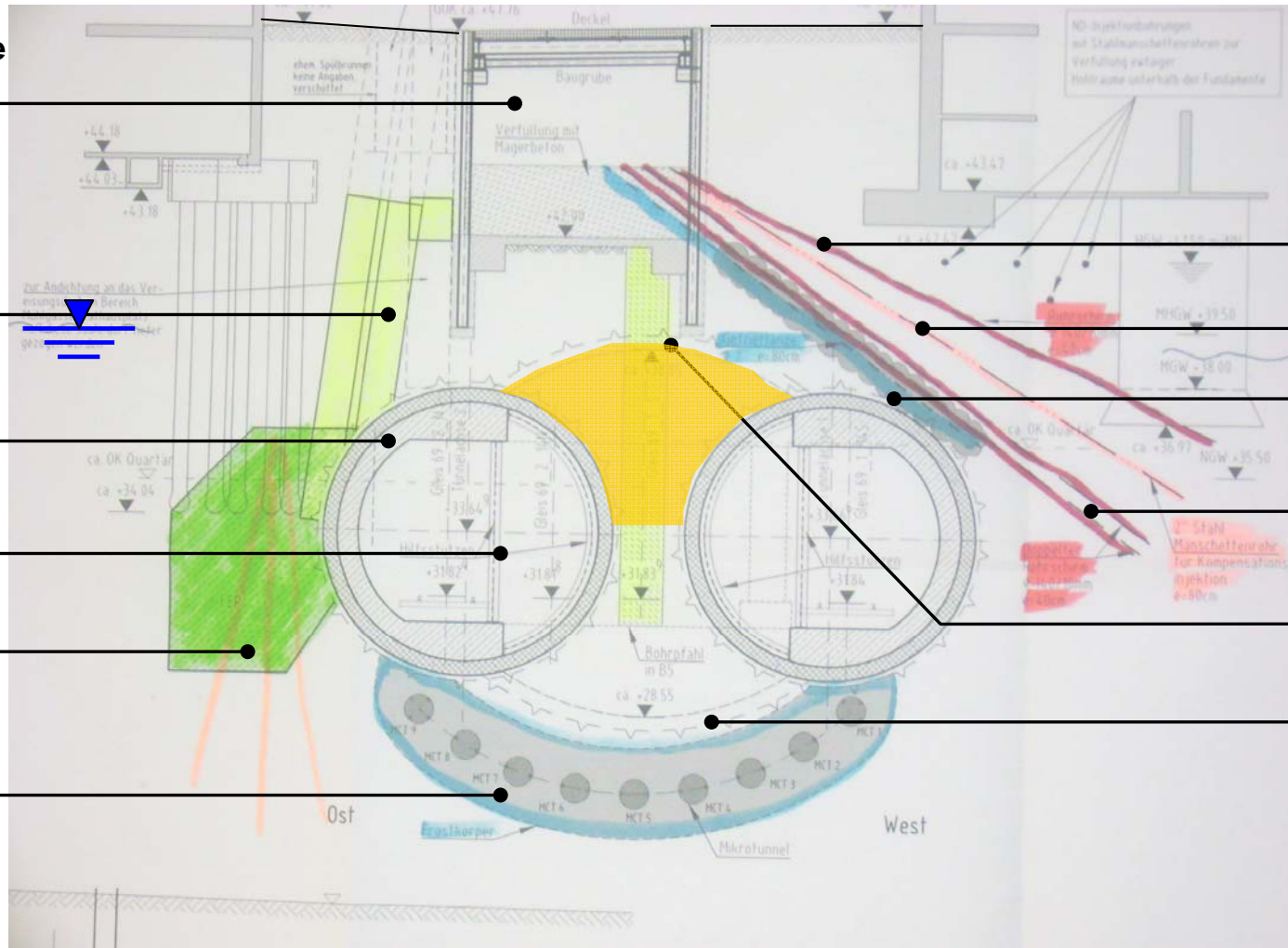
mehrfach überschnittene Bohrpfahlwand

C-Schale Tunnelröhren

temporäre Stahlstützen

Boden-/Pfahlstabilisierung

Microtunneling mit Vereisung



Rohrschirm

Kompensationsinjektion

Vereisung

doppelter Rohrschirm

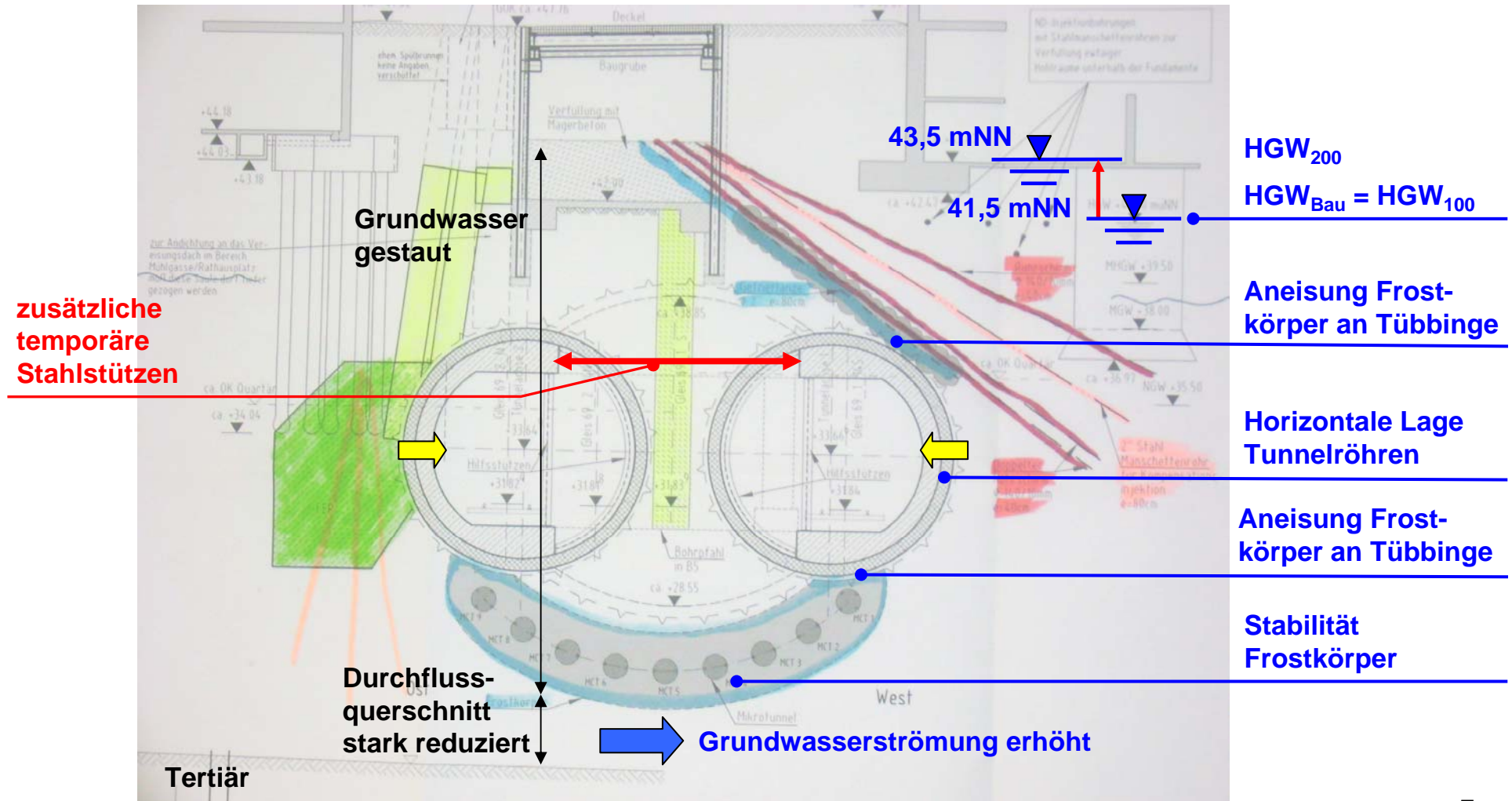
obere Spritzbetonschale

untere Spritzbetonschale

Aktueller Bauzustand:

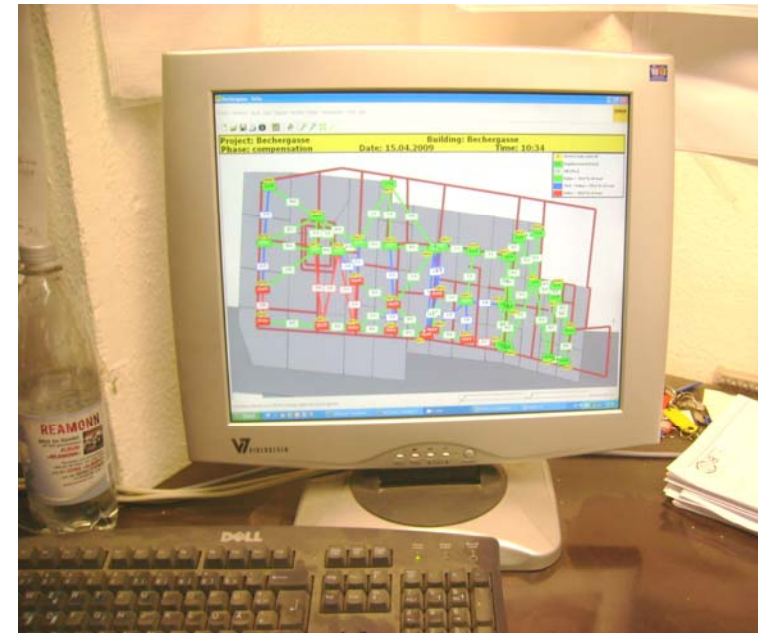


Mögliche Risiken:



Sicherheitsmaßnahmen der ARGE:

- redundante Auslegung Gefrieraggregate
- Frostkörper bis zu 48 h standsicher bei Ausschalten/Ausfall Gefrieraggregate
- Messtechnische Überwachung der Vereisung durch vereinzelt Temperaturmessungen
- Messtechnische Überwachung:
 - Setzungen an umliegenden Gebäuden, u.a. Schlauchwaagensysteme (online)



Ergebnis der eigenen Begehung:

- Nach Inaugenscheinnahme sind keine Anhaltspunkte erkennbar, dass zum Zeitpunkt der Begehung die Standsicherheit gefährdet war.
- Die ARGE führt regelmäßige Überwachungsmaßnahmen durch.
- Die beschriebenen möglichen Risiken wurden seitens der ARGE erkannt.
- Der Bauherr nimmt eine Kontrollfunktion war.

Beschleunigungsprogramm gemäß ARGE:

abgeschlossene/laufende Arbeiten

- Kalottenvortrieb: Arbeiten abgeschlossen
- Strossenvortrieb:
 - nicht zu beschleunigen, derzeit ca. 2 Wochen Bauzeitverzögerung
 - weitere deutliche Verzögerungen durch AG-seitige Erhöhung des bauzeitlichen Bemessungswasserstandes von $HGW_{100} = HGW_{Bau} = 41,5 \text{ mNN}$ auf $HGW_{200} = 43,5 \text{ mNN}$
 - Einbau zusätzlicher Steifen
 - derzeit Schwierigkeiten bei Aneisung an Tübbinge
- Rohbau Innenschale: max. ca. 4 Wochen Beschleunigung durch Arbeitszeit 7 AT/Woche mit 24 h statt 5(6) AT/Woche mit 10 h
- Ausbau Stahlstützen C-Schale: nicht zu beschleunigen
- Rückbau Primärbaugrube: nicht zu beschleunigen
- Gesamtbeschleunigung: **max. ca. 4 Wochen Beschleunigung möglich**
- Kostenschätzung ARGE: **+1,06 Mio. € (+€265.000 pro Woche)**

Beschleunigungsprogramm gemäß ARGE:

Geotechnische Bewertung

- Beschleunigung nur im Rohbau möglich
- Abstellen der Vereisung erst nach Rohbauende möglich (derzeit ca. 12/2009 statt 09/2009)
- insgesamt ~12monatige Vereisungsperiode verkürzt sich um max. 2-4 Wochen

einerseits:

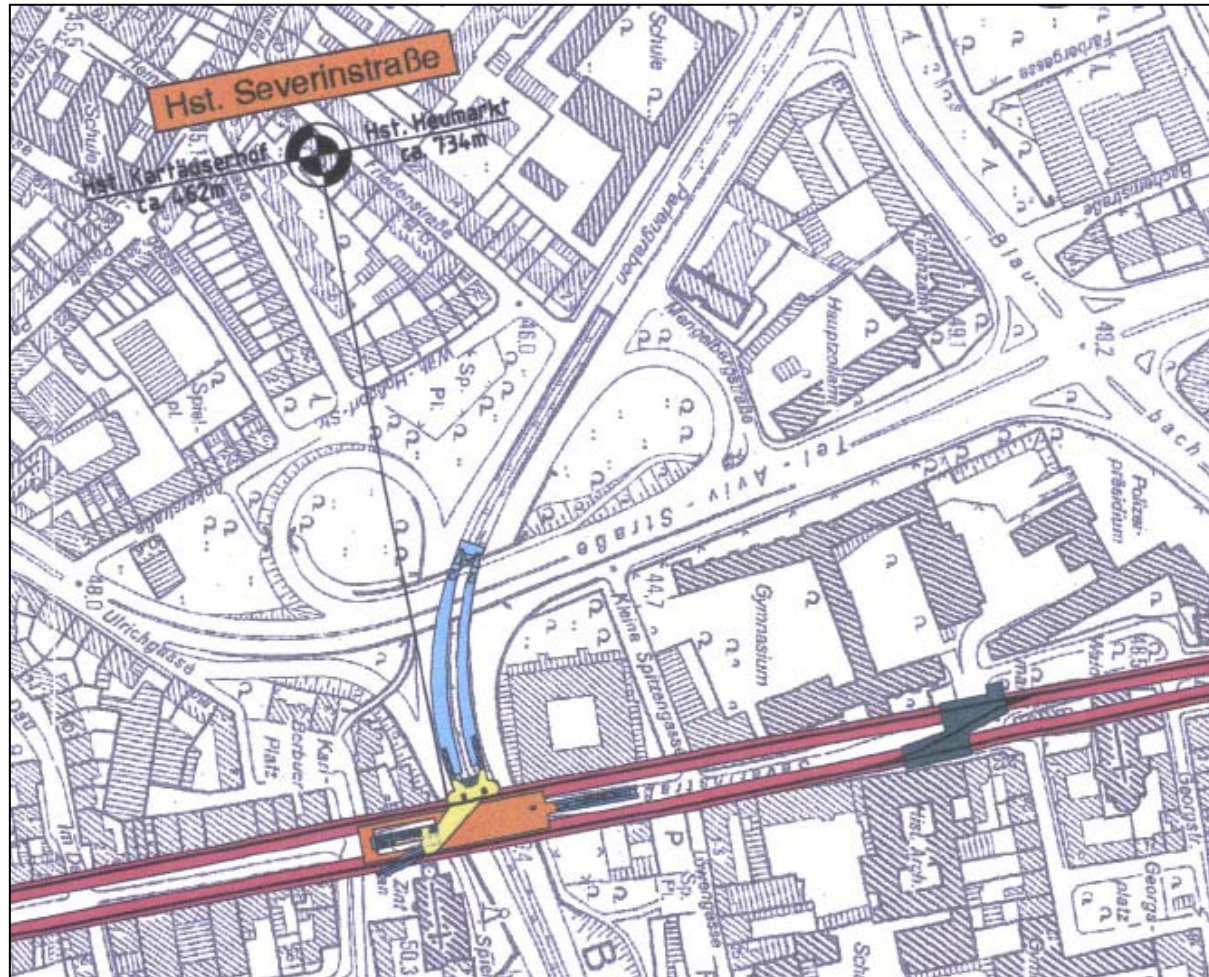
- Vereisung ist maßgebend für Dichtigkeit, Havariekonzept noch zu prüfen
- hohes Schutzbedürfnis durch angrenzende Bebauung
- relativer Sicherheitsgewinn durch verkürzte Vereisungszeit

andererseits:

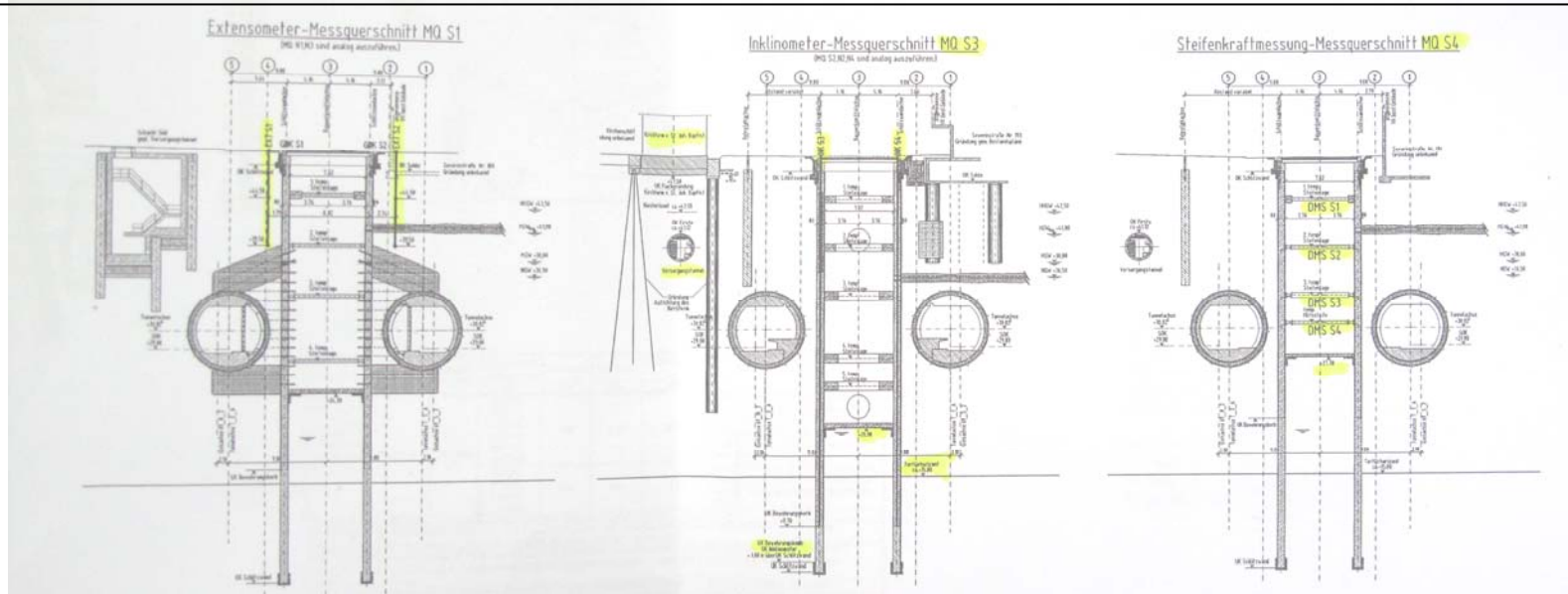
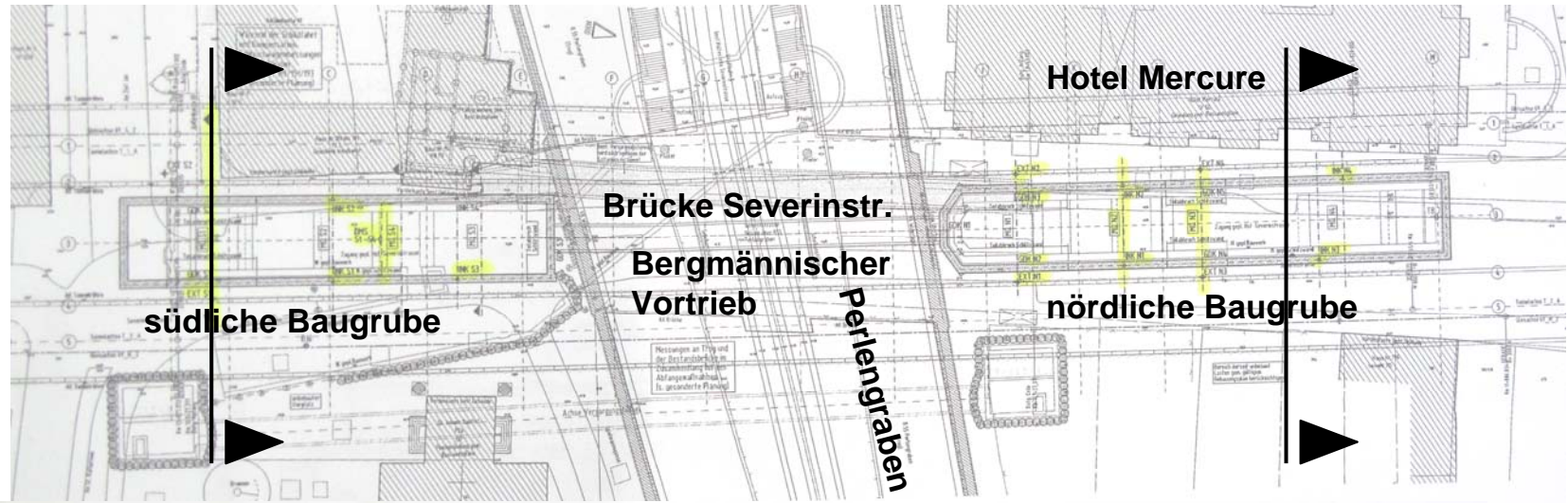
- Beschleunigungskonzept umfasst nur sehr eingeschränkt sicherheitsrelevante Maßnahmen

→ Resümee: aus geotechnischer Sicht ergeben sich derzeit keine Anhaltspunkte, die die Umsetzung des vorgeschlagenen Beschleunigungsprogramms technisch dringlich notwendig erscheinen lassen, sofern die Vereisung bis zum Abstellen weiterhin mit hoher Sorgfalt ausgeführt und kontinuierlich messtechnisch überwacht wird.

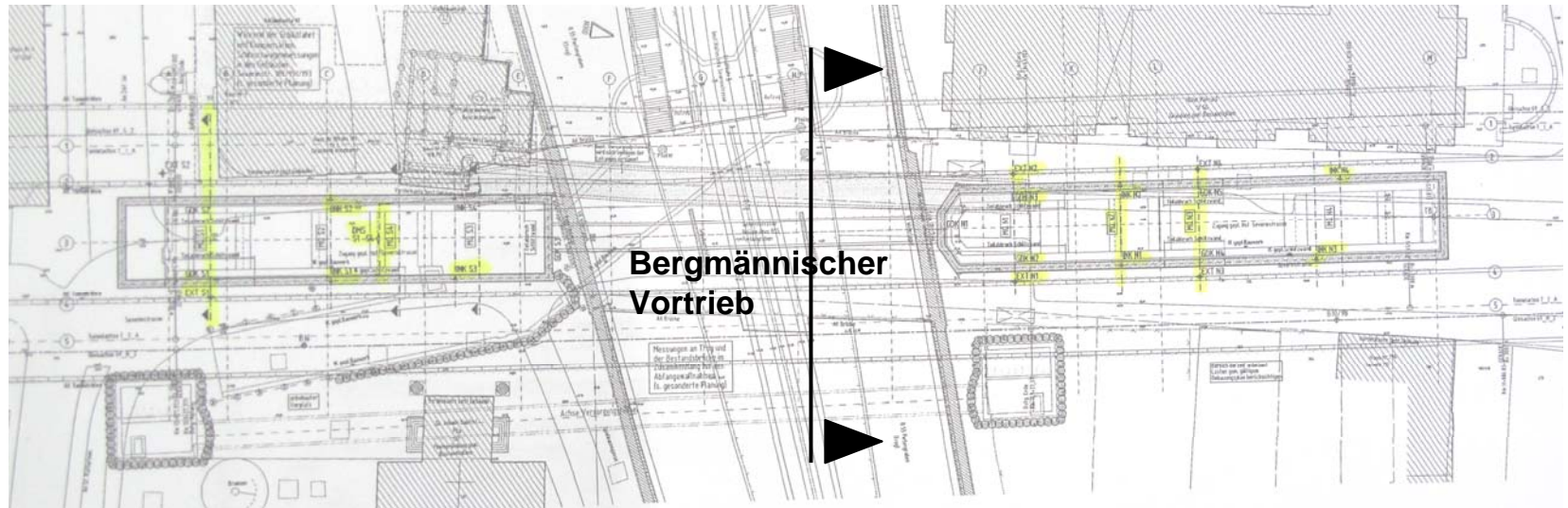
Lage:



Konzept:



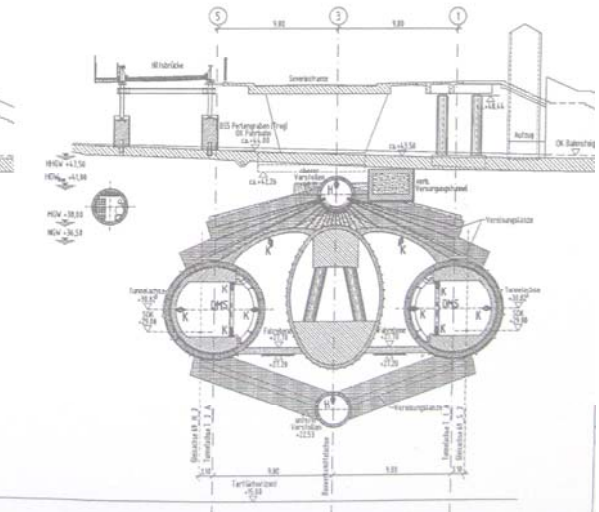
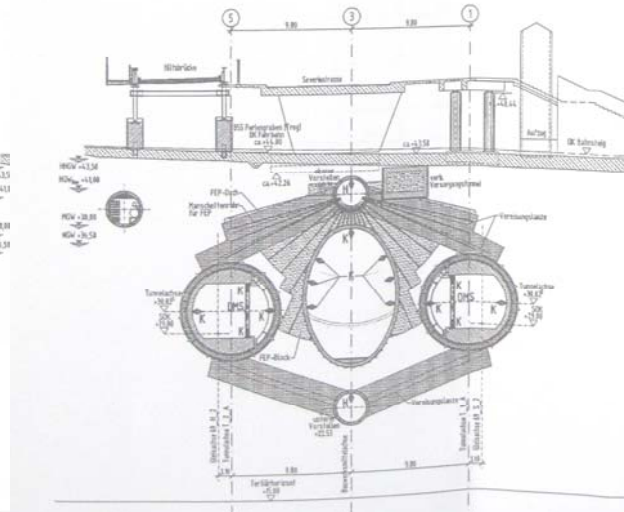
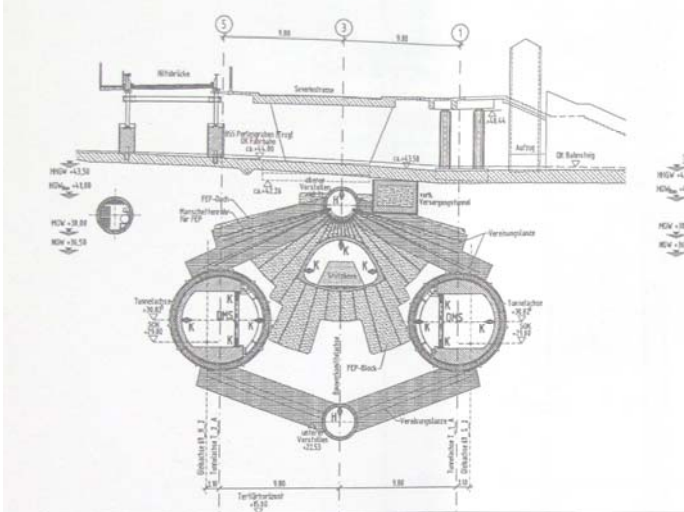
Konzept:



Bauzustand: Vortrieb Firste Mittelstollen

Bauzustand: Ringschluß Mittelstollen

Bauzustand nach seitlichen Vortrieben



Fakten:

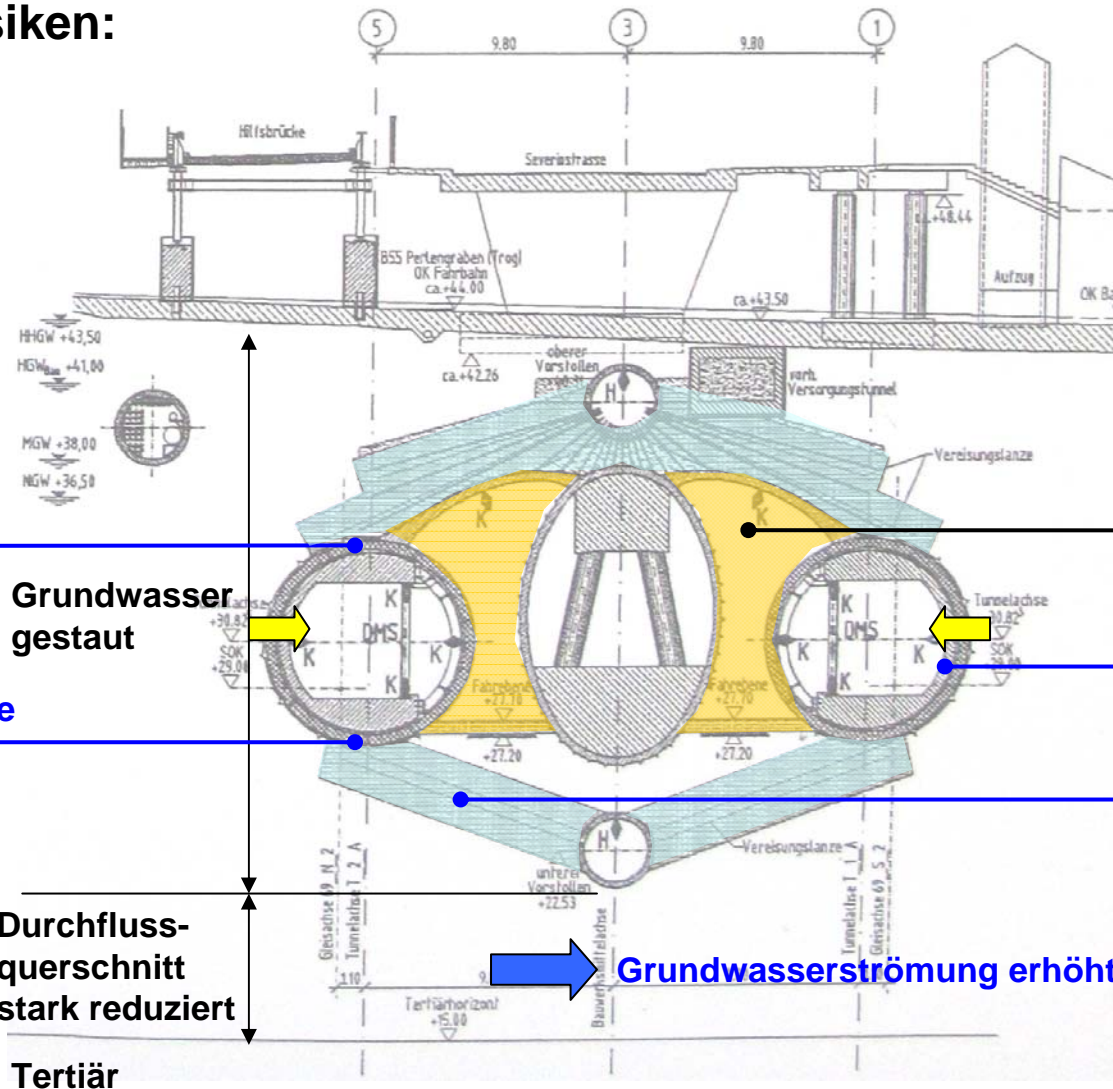
- **Tertiärbaugrube mit Gw-Entspannung**
- Geometrie:
 - Grundriss: 8,3 m x 55 m (Nord), x 44 m (Süd)
 - Baugrubentiefe: 21,4 - 28,5 m
 - Wasserdruck: 9,5 - 16,6 m
- Baugrundsituation:
 - quartäre Sande und Kiese
 - Tertiär an ca. ~15 mNN
 - Grundwasser: 38,0 mNN (43,5 mNN)
- Baugrube:
 - Schlitzwand (UK 5 mNN → ca. 10 m in Tertiär)
 - mehrlagige Innenaussteifung (Stahlsteifen)
- Wasserhaltung:
 - Brunnen (Förderrate: ca. 200 m³/h)
- Vortrieb Perlengraben:
 - oberer und unterer Vorstollen hergestellt, Vereisung läuft
 - Mittelstollen hergestellt, hier: Rohbau fertig



Aktueller Bauzustand:



Mögliche Risiken:



Aneisung Frostkörper an Tübinge

Aneisung Frostkörper an Tübinge

Grundwasser gestaut

Durchflussquerschnitt stark reduziert

Tertiär

Aushub

Horizontale Lage Tunnelröhren

Stabilität Frostkörper

Grundwasserströmung erhöht

Sicherheitsmaßnahmen der ARGE:

- redundante Auslegung Gefrieraggregate
- Frostkörper bis zu 48 h standsicher bei Ausschalten/Ausfall Gefrieraggregate
- Messtechnische Überwachung der Vereisung durch Temperaturmessungen
- Messtechnische Überwachung:
 - horizontale Verformungen der Verbauwände, Steifenkräfte
 - Grundwasserstände
 - Setzungen an umliegenden Gebäuden

Ergebnis der eigenen Begehung:

- Nach Inaugenscheinnahme sind keine Anhaltspunkte erkennbar, dass zum Zeitpunkt der Begehung die Standsicherheit gefährdet war.
- Die ARGE führt regelmäßige Überwachungsmaßnahmen durch
- Die beschriebenen möglichen Risiken wurden seitens der ARGE erkannt.
- Der Bauherr nimmt eine Kontrollfunktion war.

Beschleunigungsprogramm gemäß ARGE:

abgeschlossene/laufende Arbeiten

- Rohbau Längsvortrieb Mittelstollen: Arbeiten abgeschlossen
 - Vortrieb Seitenstollen:
 - Arbeiten konnten bislang wegen Problemen mit Vereisung nicht beginnen → Verzögerungen derzeit nicht abschätzbar;
 - weitere Verzögerungen bei Erhöhung des bauzeitlichen Bemessungswasserstandes von $HGW_{100} = HGW_{Bau} = 41,5 \text{ mNN}$ auf $HGW_{200} = 43,5 \text{ mNN}$ denkbar (wird diskutiert).
 - Rohbau Seitenstollen:
 - max. ca. 3 Wochen Beschleunigung durch Arbeitszeit 7 AT/Woche mit 24 h statt 7 AT/Woche mit 10 h, aber Lärmbelästigung (Mercure).
 - Rohbau Nordbaugrube:
 - Sohle bzw. Sohlsteife eingebaut → kritischste Phase vorbei;
 - max. ca. 2 Wochen Beschleunigung.
 - Rohbau Südbaugrube:
 - Sohle bzw. Sohlsteife eingebaut, Rohbau läuft → kritischste Phase vorbei
 - max. ca. 3 Wochen Beschleunigung.
 - Verteilerebene:
 - Bauzeitverlängerung ca. 6 Monate, Mehrkostenanmeldung ARGE
- **Gesamtbeschleunigung: max. ca. 3-5 Wochen Beschleunigung möglich**
- **Kostenschätzung ARGE: +2,21 Mio. € ohne Verteilerebene (€553.000 pro Woche) ¹⁶**

Beschleunigungsprogramm gemäß ARGE:

Geotechnische Bewertung

- Beschleunigung nur im Rohbau möglich
- Abstellen Grundwasserhaltung und Vereisung erst nach Rohbauende möglich
- insgesamt 14monatige Vereisungsperiode verkürzt sich um max. 3-5 Wochen

einerseits:

- Vereisung ist maßgebend für Standsicherheit und Dichtigkeit
- hohes Schutzbedürfnis durch angrenzende Bebauung (Hotel Mercure, Perlengraben)
- relativer Sicherheitsgewinn durch verkürzte Vereisungszeit

andererseits:

- Beschleunigungskonzept umfasst nur sehr eingeschränkt sicherheitsrelevante Maßnahmen

→ Resümee: **aus geotechnischer Sicht ergeben sich derzeit keine Anhaltspunkte, die die Umsetzung des vorgeschlagenen Beschleunigungsprogramms technisch dringlich notwendig erscheinen lassen, sofern die Vereisung bis zum Abstellen weiterhin mit hoher Sorgfalt ausgeführt und kontinuierlich messtechnisch überwacht wird.**