



Experiences from the operation of the Hirschhagen tunnel

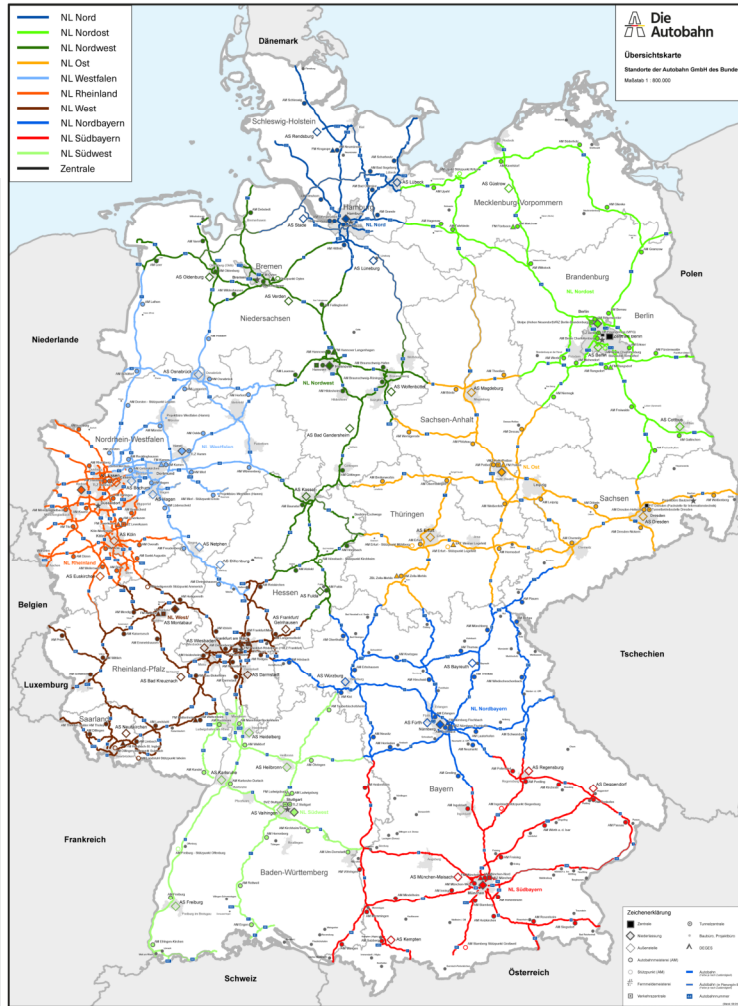
Bernhard Klöpfel

Niederlassung Nordwest | Außenstelle Kassel | März 2024



- Autobahn GmbH des Bundes
- Tunnelkette der A 44
- Bau und betriebstechnische Ausstattung des Tunnel Hirschhagen
- Erfahrungen aus dem Betrieb im Tunnel Hirschhagen
- Ausblick





13.000 km

Länge des Autobahnnetzes

Zentrale in Berlin

10

Niederlassungen

41

Außenstellen

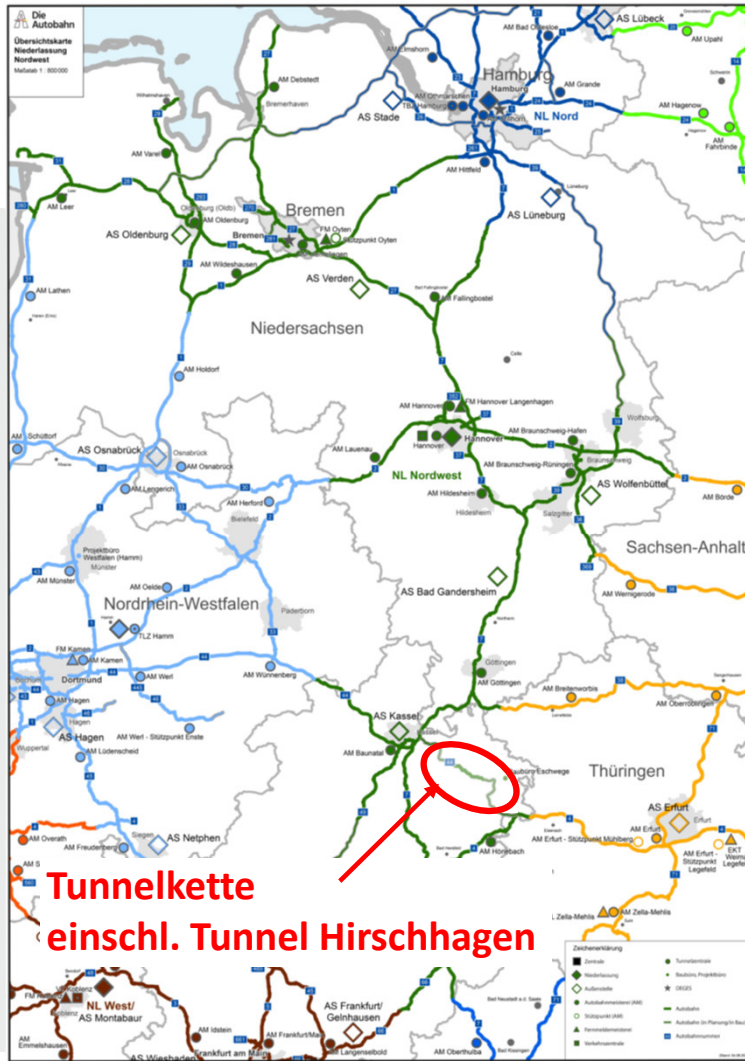
42

Verkehrsleitzentralen

>150

Autobahnmeistereien

Niederlassung Nordwest



7 Außenstellen

19 Autobahnmeistereien

2 Fernmeldemeistereien

TLZ Hannover/Eschwege

ca. 1180 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

davon ca. 750 MA im Betriebsdienst

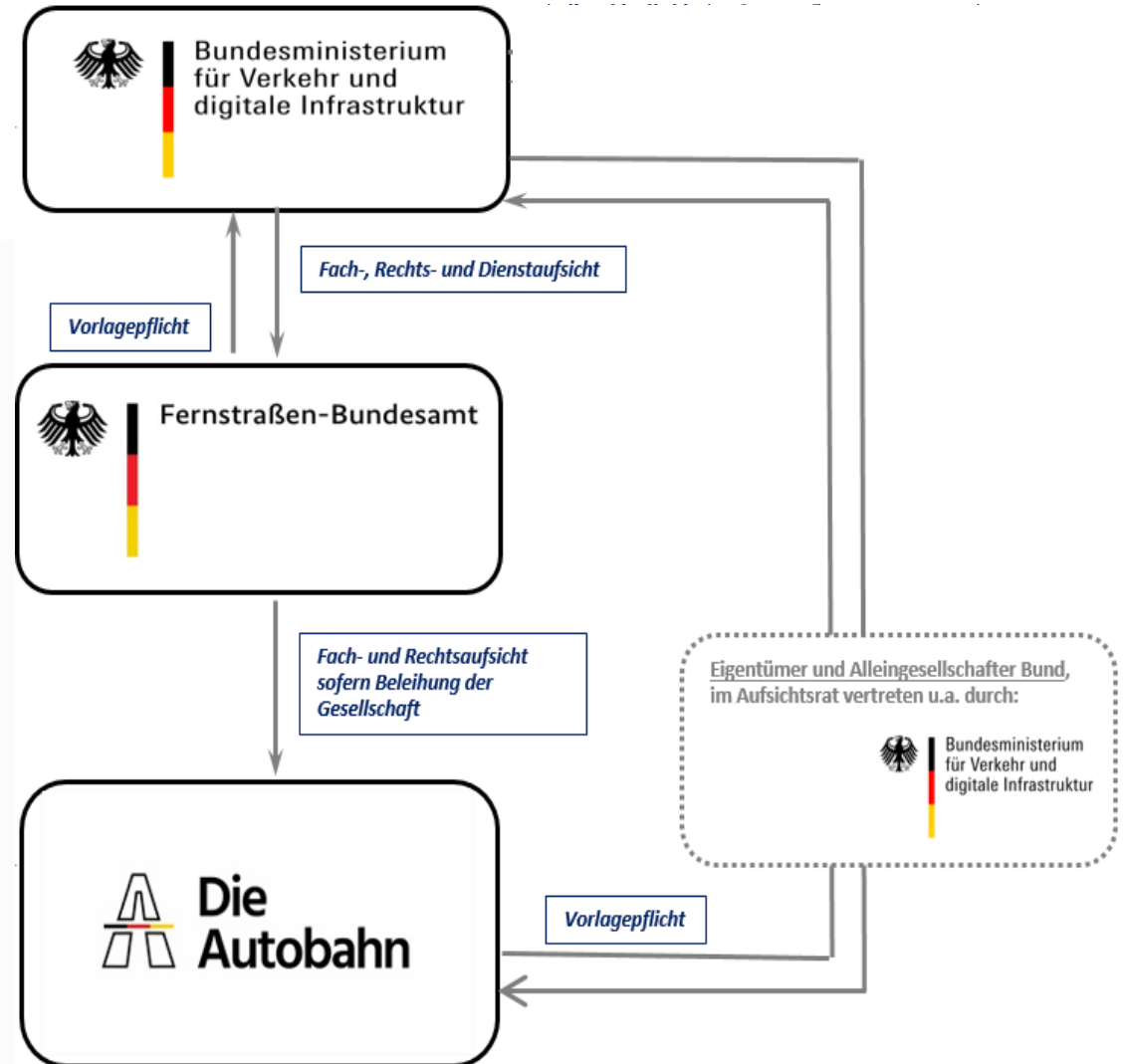
ca. 1500 km Strecke

ca. 2300 Bauwerke

5 Tunnel

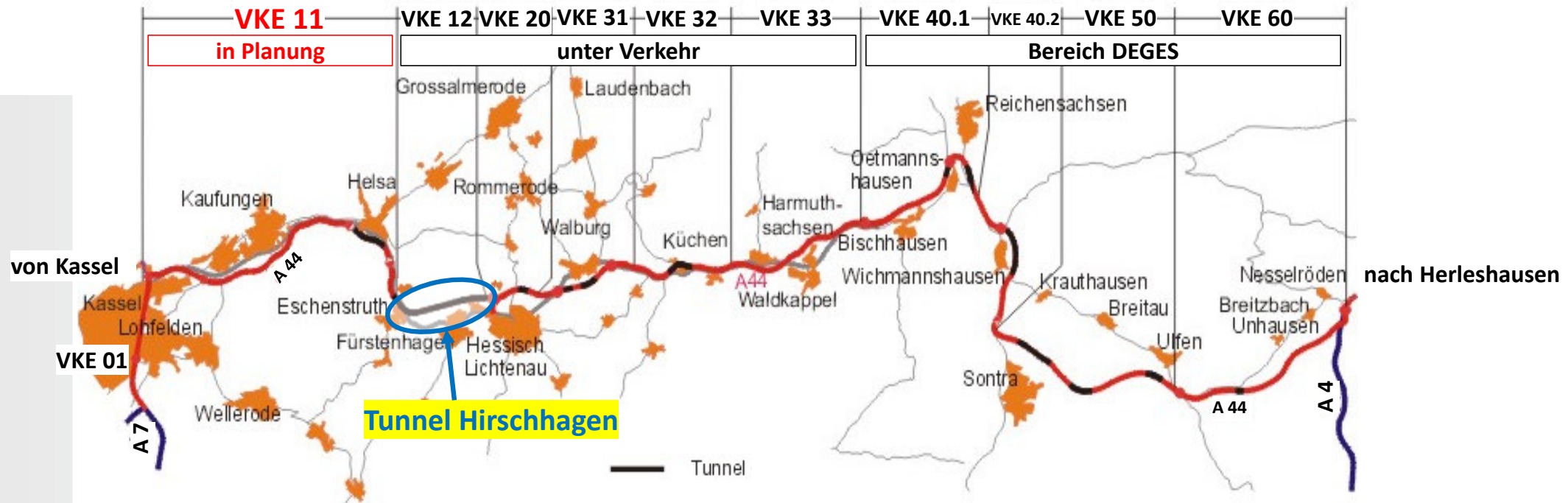
Organisation Tunnelbetrieb in Deutschland

- **Fernstraßen-Bundesamt**
 - Tunnelverwaltungsbehörde
 - Tunneluntersuchungsstelle
- **Die Autobahn GmbH des Bundes**
 - Betreiber
 - Tunnelmanager
 - Sicherheitsbeauftragter



A 44, Gesamtmaßnahme A 4 bis A 7

A 44 – Gesamtübersicht



Der Trassenverlauf beruht auf besonderer Berücksichtigung von Natur- und Landschaftsschutz und der Anpassung des Verlaufs an bestehende Bundesstraßen.

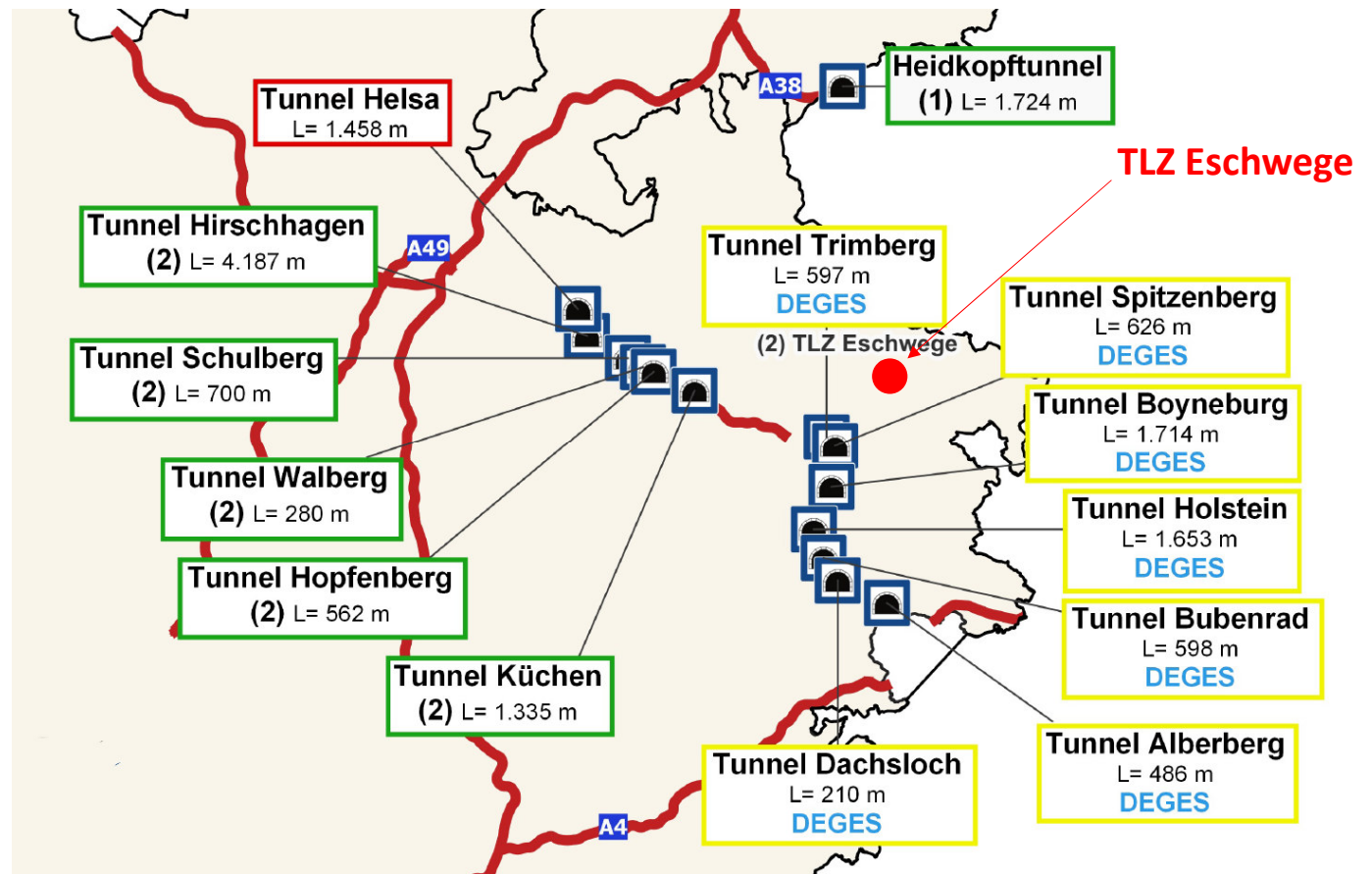
- ca. 64 km (davon ca. 17 km inkl. 4 Tunnel in Betrieb)
- 13 Tunnel (von 210 m bis 4200 m Länge)
- 16 Brücken (von 55 m bis 695 m Länge)

Tunnelkette der A 44

BAB 44 Abschnitt Kassel –
Herleshausen Länge 63,7 km

13 Tunnel mit insgesamt 14,4 km

- In Planung
- In Bau
- In Betrieb



BAB 44 Kassel – Herleshausen mit Tunnelkette und TLZ

Betrieb der Tunnelkette mit der Tunnelleitzentrale Eschwege



TLZ Eschwege



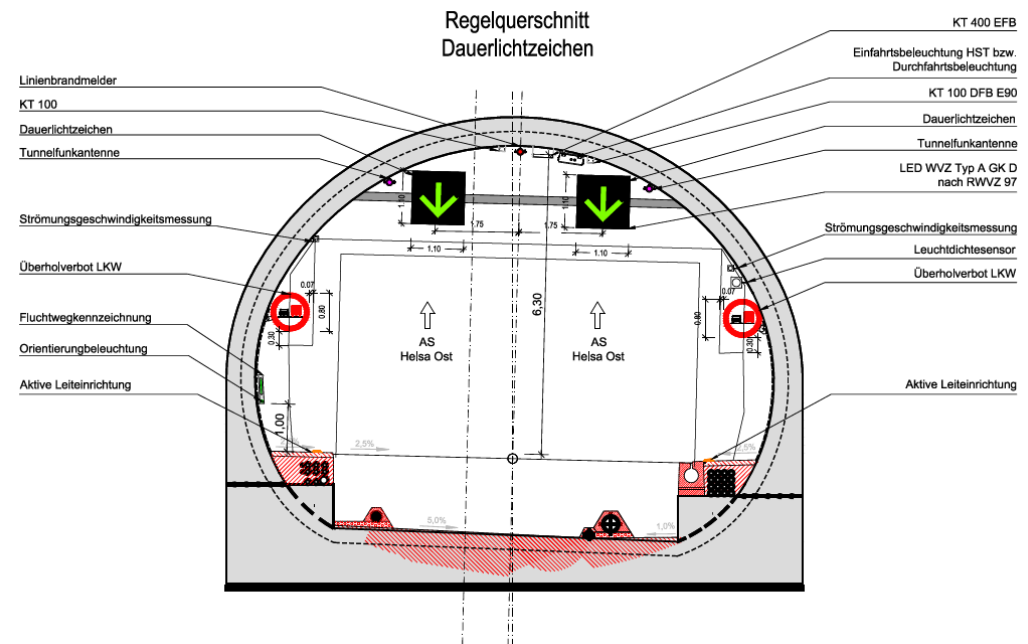
Arbeitsplatz TLZ Eschwege

Tunnel Hirschhagen, Bauwerk, Besonderheiten



Tunnel Hirschhagen Röhren

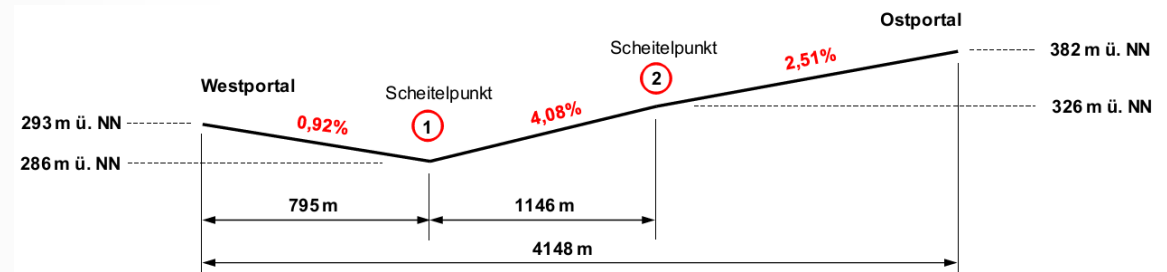
- **Westportal und Ostportal**
 - am Westportal Portalversatz
 - am Ostportal Lüftungstrennwand
- Regelblocklänge 12 m
- Blocklänge in PB 10 m
- Nordröhre 4.147 m
- Südröhre 4.204 m
- 8 begehbare Querschläge (QS)
- 7 befahrbare Überfahrten (ÜF) mit Pannenbuchten



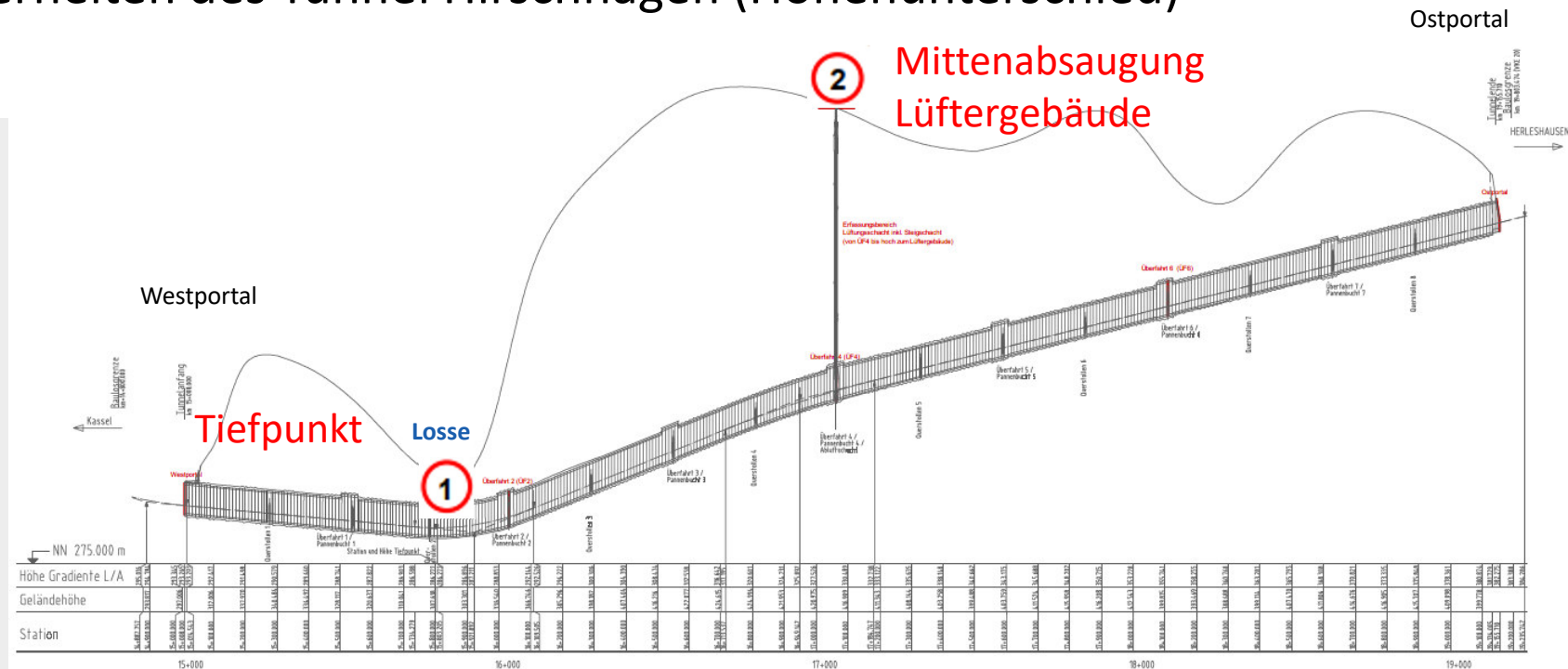
Tunnel Hirschhagen Röhren

Besonderheit:

- im QS 2 Auffangbecken am Tiefpunkt geplant – wurde in diesem Auftrag als Bauleistung errichtet
- Überfahrt 4, ungefähr Tunnelmitte, rund 80 m hoher senkrechter Lüftungsstollen und Überfahrt
- Höhenunterschied zwischen den Portalen ca. 100 m
- Tiefpunkt befindet sich im Tunnel, ca. 800 m vom Westportal
- Verlauf des Längsgefälles vom Westportal in Richtung Ostportal:
 - ca. 1000 m abfallend 0,9 %
 - ca. 1000 m steigend 4%
 - ca. 2200 m steigend 2,5 %



Besonderheiten des Tunnel Hirschhagen (Höhenunterschied)



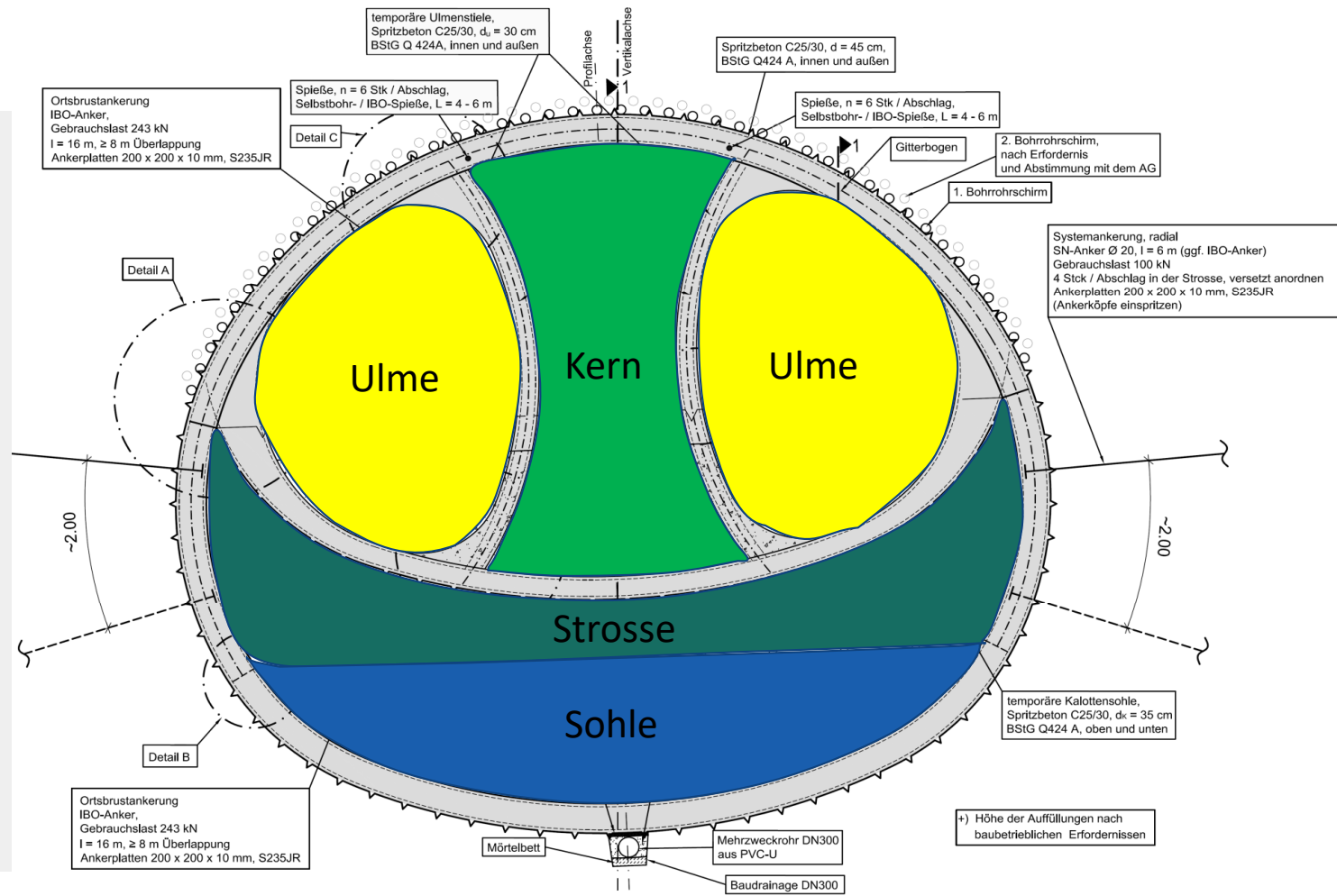
- Im Brandfall sehr hoher thermischer Effekt (Kamineffekt)
- Durch Höhenunterschied ergibt sich für die Löschwasserleitung ein sehr hoher statischer Druckunterschied von ~ 10 bar und hohe dynamische Druckstöße im Betrieb

Tunnel Hirschhagen, Vortrieb



Baggervortrieb

Ulmenstollenvortrieb





Ulmenstollen

Tunnel Hirschhagen, Altlasten

Tunnel Hirschhagen



Projektbesonderheiten:

**Belastung des Grundwassers/Boden
mit Nitroaromaten**

- Ursache: Belastungen durch den Betrieb der ehemaligen Munitionsfabrik Hirschhagen

(Betrieb von 1938 bis 1945, Produktion ca. 135.000 t TNT, zweitgrößte Sprengstofffabrik im damaligen Deutschen Reich)



Tunnel Hirschhagen, Projektbesonderheiten

Tunnel Hirschhagen



Projektbesonderheiten:

Einsatz von Faserbeton zu Brandschutzzwecken (Polypropylenfasern)



Polypropylenfasern

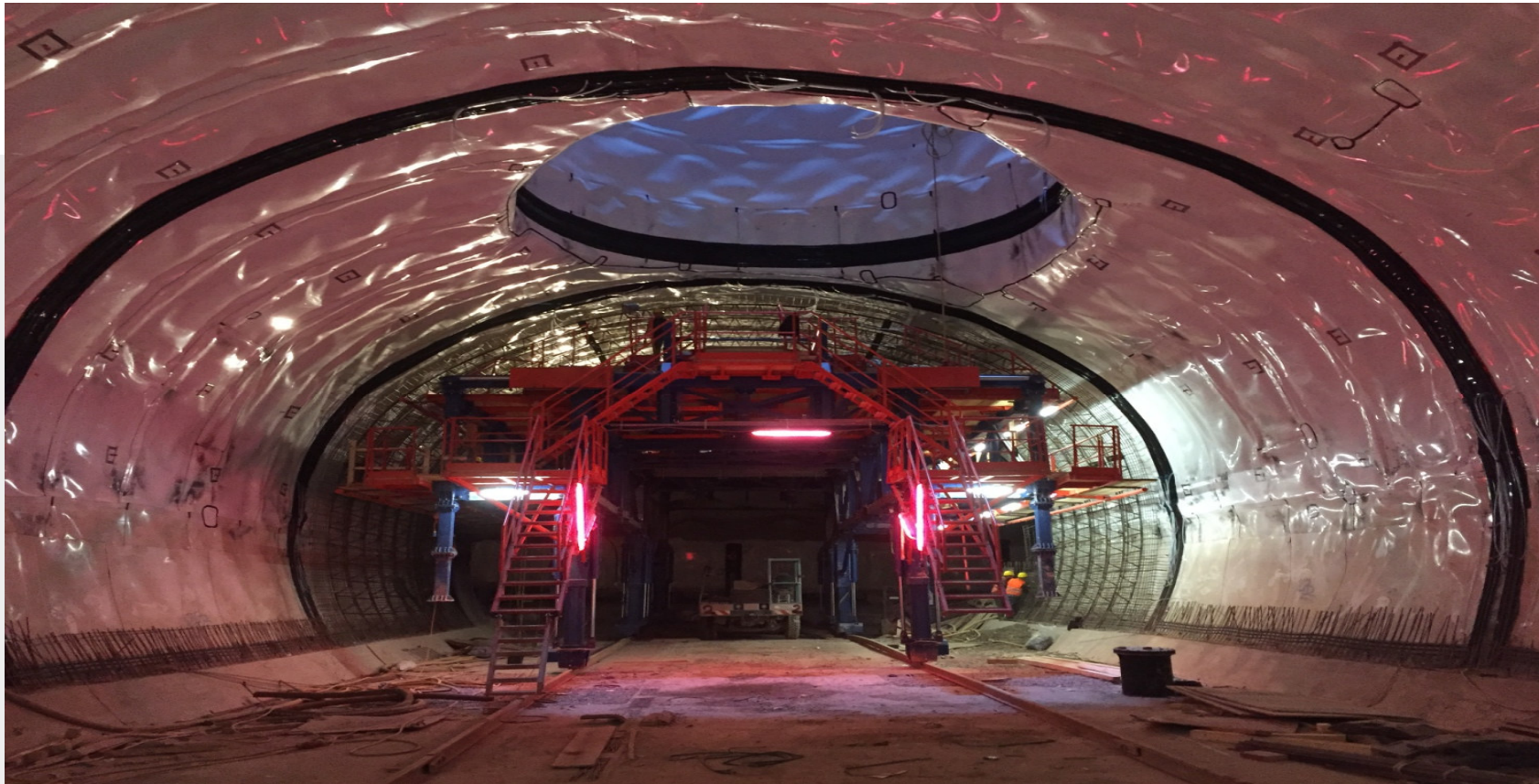


Zugabe im Zwangsmischer,
Zugabemenge 2kg/m^3
Beton



Tunnel Hirschhagen, Entrauchungsschacht

Entrauchungsschacht



Herausforderungen des Tunnel Hirschhagen (Lüftung)

Lüftergebäude



240 kW Axialventilatoren (d ~ 3m)

Herausforderungen des Tunnel Hirschhagen (Lüftung)



Lüftungsklappen Mittenabsaugung



Tunnelausstattung Hirschhagen



Herausforderungen des Tunnel Hirschhagen (Löschwasserleitung)



Membranausdehnungsgefäße in den Querschlägen

Neutralisationsanlage



Rohbauphase:

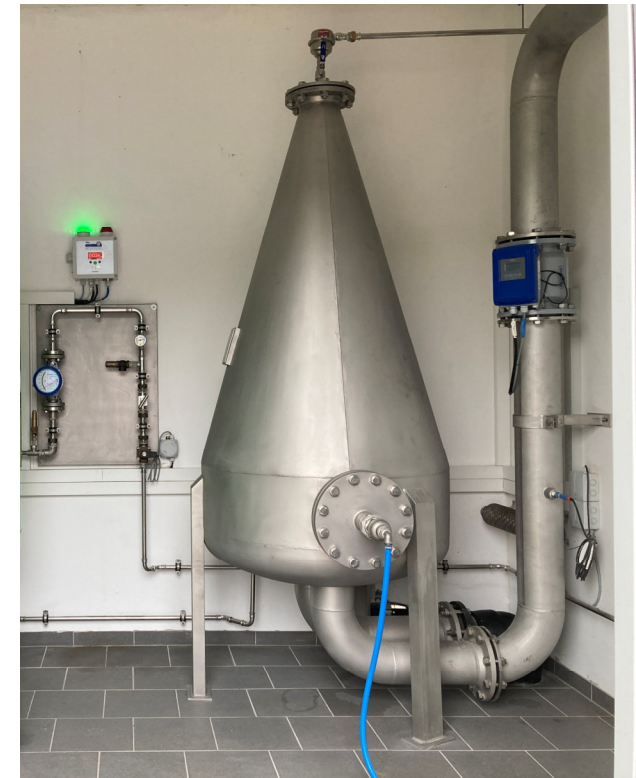
- anfallendes Bergwasser musste vor Einleitung in den Vorfluter
- durch Absetzbecken und Neutralisationsanlagen aufbereitet werden.

Ausstattungsphase:

- Anfallendes Tunnelwasser weiterhin extrem Basis (pH 12,2)
- Neutralisierung mittels provisorisch errichteter Neutralisationsanlage auf pH < 8

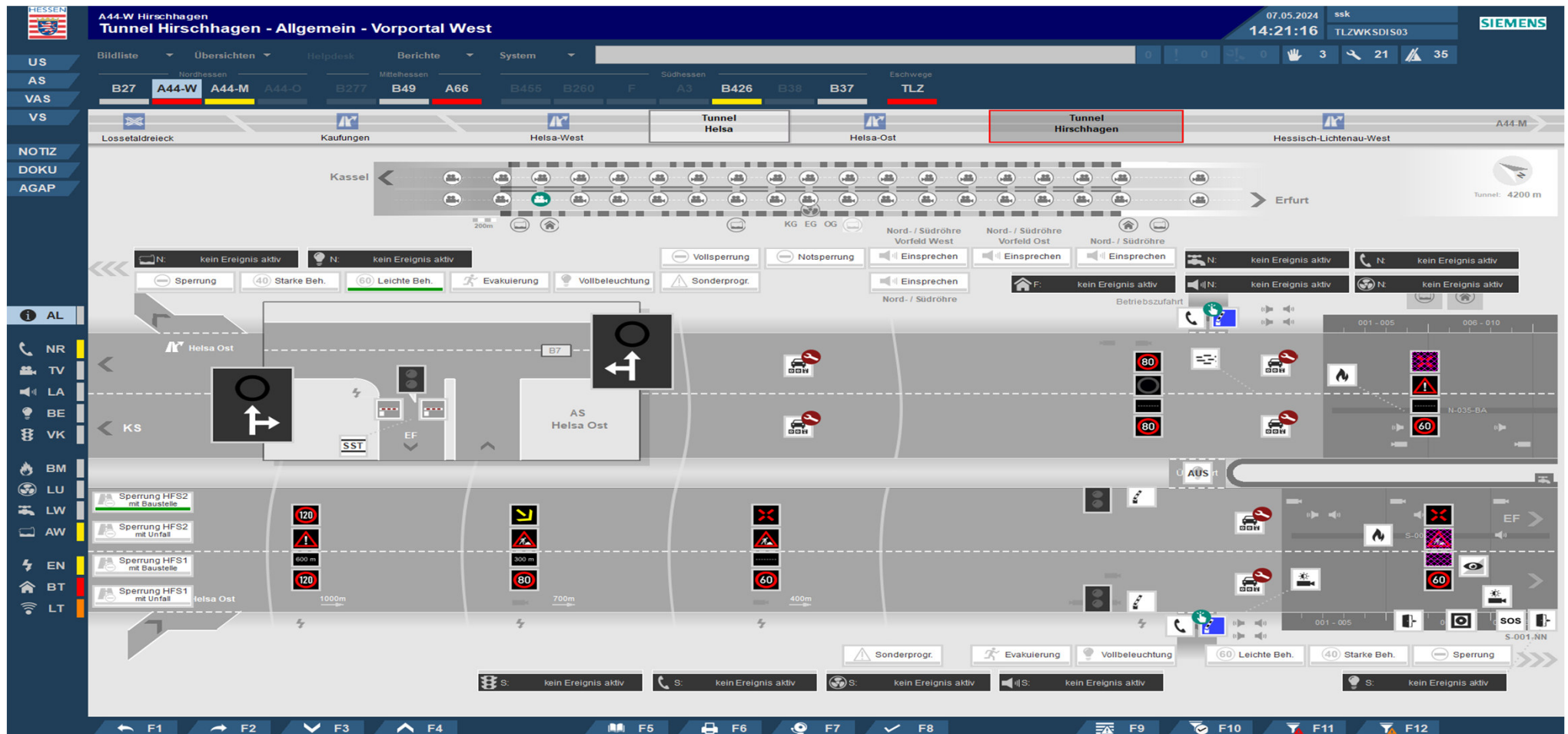
Betrieb:

- Während der Ausstattungsphase keinerlei Veränderung feststellbar
- Errichtung einer dauerhaften Neutralisationsanlage auf Basis eines Kohlensäurereaktors



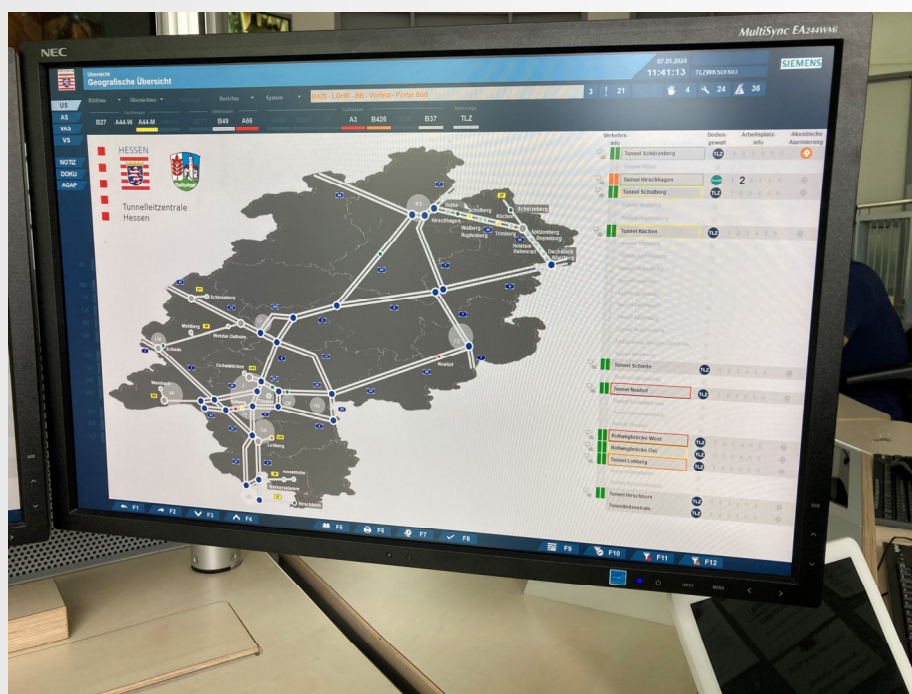
Kohlensäurereaktor

WINCC OA MIT EINHEITLICHER OBERFLÄCHE: TUNNEL HIRSCHHAGEN – VORPORTAL WEST

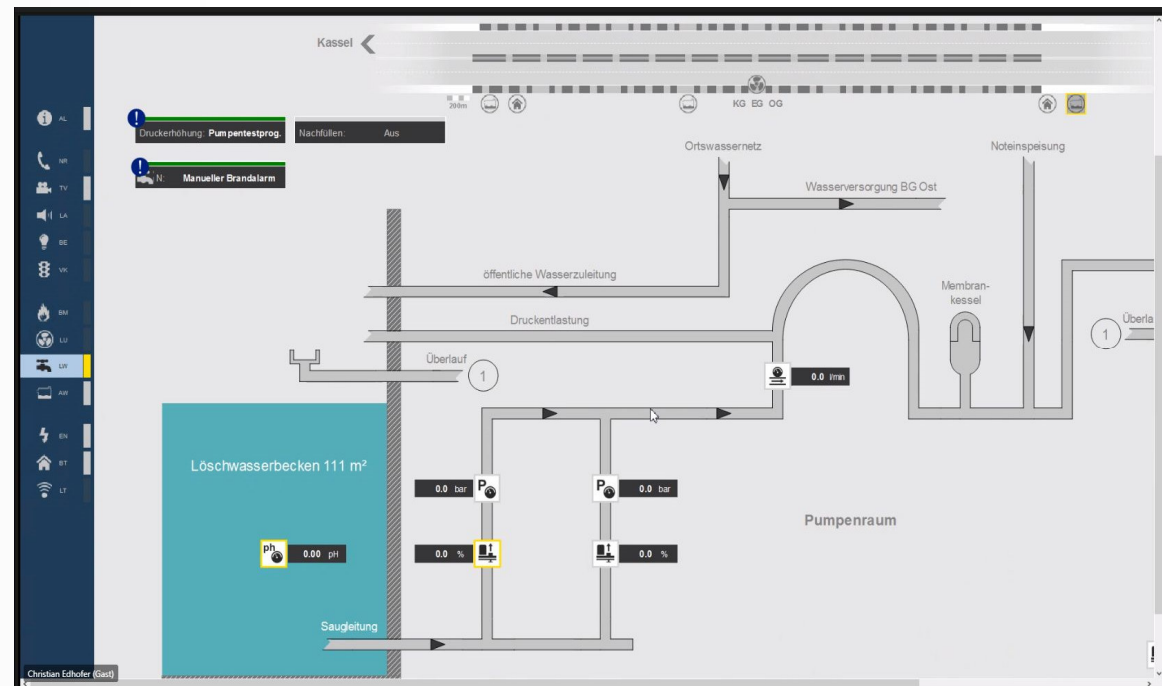


HeLiS (Hessen einheitliches Leitsystem in Straßentunneln)

WinCC OA – einheitliche Oberfläche (HeLiS)



HeLiS Oberfläche: Autobahnnetz Hessen



HeLiS Oberfläche: Detail Druckerhöhungsanlage

Schranken an den Anschlussstellen

- Anforderung der Einsatzkräfte
- Können sowohl fahrtrichtungsbezogen bei Sperrung der Tunnelröhre geschlossen, als auch durch die TLZ über die HeLiS-Oberfläche geschaltet werden
- Somit wird im Ereignisfall der Zulauf zum Tunnel möglichst freigehalten



AS Waldkappel

Brandmeldeanlage

- Nach der Eröffnung des Tunnels führten Fehlauslösungen der BMA mehrfach zu Tunnelsperrungen

Ergebnis der Fehlersuche

- Elektromagnetische Störfelder haben zu Fehlauslösung geführt
- Die Kabel der aktiven Leiteinrichtung und der Druckknopfmelder lagen zu Nahe beieinander

Lösung:

- Umgestaltung der Kabelführung, sodass keine Beeinflussung mehr stattfinden kann



Kabelschacht

Falschfahrer

- **Erhöhtes Auftreten, insbesondere in den ersten Wochen und Monaten nach der Eröffnung des Tunnels Hirschhagen**
 - Laut Aussage der Polizei liegt es mitunter an Navigationsgeräten, die keine regelmäßigen Updates bekommen
 - Ansage der Navigationsgeräte „Bitte wenden“, einige Verkehrsteilnehmer haben daraufhin tatsächlich gewendet
- **Technische und Organisatorische Maßnahmen**
 - Falschfahrerererkennung durch Schleifen und Videokameras
 - Bei Erkennung eines Falschfahrers wird die Geschwindigkeit reduziert und eine allgemeine Gefahrenwarnung angezeigt



Zulässige Höchstgeschwindigkeit 100 km/h

- **derzeitige zulässige Höchstgeschwindigkeit: 80 km/h**
 - geplant: 100 km/h
- **Notwendige Maßnahmen:**
 - Anpassung Einfahrtsbeleuchtung
 - Anpassung Fahrbahnmarkierung
 - Anpassung Betriebsgenehmigung



Verkehrsunterzentrale

- Eine übergeordnete Verkehrssteuerung soll den gesamten Verkehr des Abschnittes steuern und harmonisieren
- Dabei kommuniziert das übergeordnete System mit den jeweiligen Tunnelunterzentralen und den Anzeigequerschnitten der freien Strecke
- Zum Beispiel kann so eine Falschfahrererkennung in einem Tunnel auch für Reaktionen und Geschwindigkeits-reduzierungen auf der freien Strecke und ggf. nachgeordneten Tunneln sorgen



Verkehrszeichenbrücke

Verkehrsunterzentrale



Dynamischer Wegweiser an der BAB 44



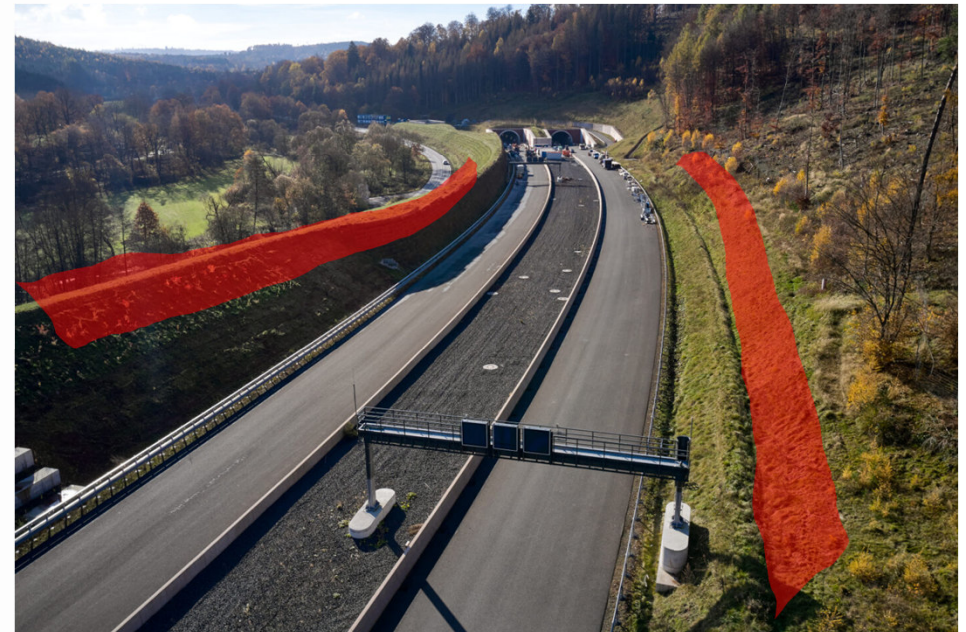
dWiSta an der Bundesstraße

Photovoltaik an Portalen, Freiflächen und auf Betriebsgebäuden

Anschlussleistung: 3.500 kW - Energieverbrauch: 1.200.000 kWh/a - Grundlast: ca. 100 kW



Westportal und Betriebsgebäude West



Strecke vor dem Westportal

Photovoltaik an Portalen und Freiflächen



Ostportal und Betriebsgebäude Ost



Lüftergebäude



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!