

# Projekt Stuttgart 21

- Umgestaltung des Bahnknotens Stuttgart
- Ausbau- und Neubaustrecke Stuttgart - Augsburg  
Bereich Stuttgart - Wendlingen mit Flughafenbindung

## Planfeststellungsunterlagen

PFA 1.3 Filderbereich mit Flughafenbindung  
Teilabschnitt 1.3a, Neubaustrecke mit Station NBS

### Anlage 19.1

## Ingenieurgeologie, Erd- und Ingenieurbauwerke

### Erläuterungsbericht

(Nur zur Information)

Vorhabenträger:

**DB Netz AG,**  
vertreten durch  
**DB Projekt Stuttgart-Ulm GmbH**  
Räpplenstraße 17  
70191 Stuttgart

gez. i.V. Jacobi  
gez. i.V. Schade

  
M. Leskovar

Bearbeitung:

**ARGE Wasser ♦ Umwelt ♦ Geotechnik**  
Oberdorfstraße 12  
91747 Westheim  
und  
Heilbronner Str. 81  
70191 Stuttgart  
und  
Pforzheimer Str. 126a  
76275 Ettlingen  
und  
Kleiststr. 10a  
01129 Dresden

gez. Gaukler  
gez. Gaukler

  
U. Zahn

  
B. L.

Az.: A0007

Stuttgart, ~~16.09.2013~~ 29.05.2015

# Anlage 19.1: Ingenieurgeologie, Erd- und Ingenieurbauwerke

## Erläuterungsbericht

### Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1 Vorbemerkungen</b>	1
1.1 Ausgangslage	1
1.2 Aufgabenstellung	2
1.3 Trassenverlauf	3
<b>2 Beschreibung des Untersuchungsraumes</b>	6
2.1 Übersicht	6
2.2 Naturräumliche Gegebenheiten	6
<b>3 Geologische Verhältnisse</b>	8
3.1 Gebirgsaufbau	8
3.1.1 Schichtaufbau	8
3.1.2 Schichtlagerung und Tektonik	12
3.2 Ingenieur- und baugeologisches Verhalten der Locker- und Festgesteine im Untersuchungsraum	13
3.3 Gravitative Massenbewegungen	14
3.4 Primärspannungen	14
3.5 Erdbebengefährdung	15
3.6 Verwertbarkeit	15
<b>4 Hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Verhältnisse</b>	16

	Seite
<b>5 Geotechnische Beurteilung</b>	20
5.1 Einschnitte und Tunnelvoreinschnitte	20
5.2 Tunnel	23
5.3 Dämme	26
5.4 Kunstbauwerke	27
5.5 Aushub- und Ausbruchsmassen	35
<b>6 Zusammenfassung</b>	36
<b>7 Literatur und verwendete Unterlagen</b>	39

## Anlagenverzeichnis

Anlage 19.2:	Ingenieur- und hydrogeologische Längsschnitte	
Anlage 19.2.1:	NBS	
Blatt 1A:	km 10,0+30 bis km 12,9+44	M 1:5.000/500
Blatt 2:	km 12,9+44 bis km 15,3+11	M 1:5.000/500
Anlage 19.2.2:	Flughafenkurve	
Blatt 1A:	km 0,0+00 bis km 1,9+08	M 1:5.000/500
Anlage 19.2.3:	Flughafentunnel	
Blatt 1A:	km 0,0+00 bis km 3,0+53	M 1:5.000/500
Anlage 19.2.4:	Röhrrer Kurve	
Blatt 1:	Strecke Böblingen – Flughafen km 0,0+00 bis km 0,8+02	M 1:1.000/250
Blatt 2:	S-Bahn Strecke 4860 km 0,0+00 bis km 0,8+09	M 1:1.000/250

# 1 Vorbemerkungen

## 1.1 Ausgangslage

Die Deutsche Bahn Netz AG hat zwischen Stuttgart und Augsburg eine Hochgeschwindigkeitsstrecke zu realisieren. Hierzu wird auch der Eisenbahnknoten Stuttgart 21 neu gestaltet.

Die grundsätzlichen Fragen des Projektes Stuttgart 21 wurden im Rahmen einer Machbarkeitsstudie untersucht. Das Ergebnis der Machbarkeitsstudie wurde im Januar 1995 von der DB Netz AG, dem Bundesverkehrsministerium, dem Land Baden-Württemberg und der Stadt Stuttgart vorgestellt.

Aus den Überlegungen und dem Ergebnis der Machbarkeitsstudie heraus wurden die Streckenführungen im Stadtbereich von Stuttgart entwickelt und in einem Vorprojekt untersucht. Wesentliches Ziel war dabei, die Streckenführung im Stadtbereich von Stuttgart zu optimieren und wirtschaftliche, betriebstechnische, städtebauliche und ausführungstechnische Vorteile gegenüber der Machbarkeitsstudie herauszuarbeiten. Des Weiteren wurde in Abstimmung mit dem Arbeitskreis Wasserwirtschaft ein Aufschluss- und Untersuchungsprogramm (zweites Erkundungsprogramm, 2. EKP) konzipiert, durchgeführt und ausgewertet, um die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse zu erkunden und Aussagen zur möglichen Realisierung des Projektes Stuttgart 21 treffen zu können. Auch wurde im Rahmen des Vorprojektes eine umfangreiche historische Erkundung der Bahnbetriebsflächen durchgeführt sowie Aussagen zu Umweltaspekten und zum Immissionsschutz gemacht. Die Ergebnisse des Vorprojektes wurden im November 1995 mit dem Synergiekonzept Stuttgart 21 vorgestellt.

Gleichzeitig wurden der Umfang der Maßnahmen und die vorgesehenen Finanzierungsbeiträge in einer Rahmenvereinbarung zwischen der Deutschen Bahn AG, dem Bundesministerium für Verkehr, dem Land Baden-Württemberg und dem Verband Region Stuttgart festgeschrieben.

Das Projekt Stuttgart 21 wurde in sieben Planfeststellungsabschnitte (PFA) eingeteilt. Im Einzelnen sind dies:

- PFA 1.1 Talquerung mit Hauptbahnhof,
- PFA 1.2 Fildertunnel,
- PFA 1.3 Filderbereich mit Flughafenanbindung,
- PFA 1.4 Filderbereich bis Wendlingen,
- PFA 1.5 Zuführung Feuerbach/Bad Cannstatt, S-Bahn-Anbindung,

- PFA 1.6 a Zuführung Hbf. Ober-/Untertürkheim inkl. Zuführung Bad Cannstatt und Interregio-Kurve,
- PFA 1.6 b Abstellbahnhof Untertürkheim.

Gegenstand der vorliegenden Unterlagen ist der PFA 1.3a (Filderbereich mit Flughafenanbindung).

## 1.2 Aufgabenstellung

Die Darstellung und Beschreibung der ingenieurgeologischen Verhältnisse ist eine wesentliche Voraussetzung zur Planung, Gestaltung und zum Unterhalt der Bahnanlagen. Dabei ist dem Vermeidungs- und Verminderungsgebot bezüglich der Umweltauswirkungen Rechnung zu tragen. Die baugeologischen und hydrogeologischen Verhältnisse und wasserwirtschaftlichen Nutzungen bilden wichtige Grundlagen für die funktionsgerechte Gestaltung der Bauwerke in Wechselwirkung zum Baugrund (Gebirge und Grundwasser) und dessen Inanspruchnahme. Dabei ergeben sich Wechselwirkungen zu den Schutzgütern der Umwelt (z.B. Flächen- und Rauminanspruchnahme, Eingriffe in Funktions- und Lebensräume des Menschen, der Tiere und Pflanzen).

Im vorliegenden Erläuterungsbericht werden Aspekte des Bodens und Wassers als Baugrund und Baustoff und dessen Inanspruchnahme durch die Erd- und Ingenieurbauwerke behandelt, die beim Bau und dem Betrieb der Bahnanlagen im PFA 1.3a auftreten werden bzw. können und für die Funktionsfähigkeit auf Dauer zu beachten bzw. von Notwendigkeit sind. Hierbei sind gemäß § 2 der Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) in Verbindung mit § 4 Abs. (1) AEG die Bahnanlagen so zu gestalten, dass sie den Anforderungen der Sicherheit und Ordnung genügen. Dies gilt insbesondere für die sichere und ordnungsgemäße Errichtung der Bauwerke einschließlich der Sicherung der Nachbarbauwerke.

Die Aussagen des vorliegenden Erläuterungsberichtes bilden somit eine wesentliche Grundlage für die Technische Planung und für die Aussagen zu den Umweltbelangen.

Dieser Erläuterungsbericht baut auf den Ergebnissen des 5. Erkundungsprogramms (ARGE WASSER UMWELT GEOTECHNIK 2011a,b) auf. Die geologische und hydrogeologische Situation im PFA 1.3a ist in den Ingenieur- und hydrogeologischen Längsschnitten Anlage 19.2 und in den Lageplänen der Anlage 20.2 dargestellt.

## 1.3 Trassenverlauf

### Bauliche Anlagen

Die baulichen Anlagen im Bereich des PFA 1.3a umfassen den autobahnparallelen, oberirdischen Verlauf der zweigleisigen Neubaustrecke auf den Fildern von NBS-km 10,0+30 bis NBS-km 15,3+11. Im Westen schließt die NBS an den PFA 1.2 (Fildertunnel) und im Osten an den PFA 1.4 (Filderbereich bis Wendlingen) an. Weiterer Bestandteil des PFA 1.3a ist der Flughafentunnel, welcher den Flughafen Stuttgart an das Hochgeschwindigkeitsnetz der DB Netz AG anbindet. Die außerdem geplante Flughafenkurve im PFA 1.3a stellt die Verbindung zwischen der NBS und der S-Bahn-Station Flughafen her. ~~Sie ist Bestandteil des gesonderten Planfeststellungsabschnittes 1.3b (PFA 1.3b). In Verbindung mit der ebenfalls im PFA 1.3 enthaltenen Rohrer Kurve wird dadurch die Fahrbeziehung der Gäubahnstrecke von Böblingen über die Filderbahn Strecke zum Flughafen und die S Bahn Station Flughafen zur NBS nach Stuttgart aufrecht erhalten.~~ Außerdem werden im PFA 1.3a Umbaumaßnahmen an bestehenden Straßen und Wegen erforderlich.

Vom Portal des Fildertunnels (PFA 1.2) her kommend orientiert sich die NBS am Streckenverlauf der BAB A8 und verläuft ab ca. NBS-km 10,4+00 parallel zur BAB A8 mit einem Abstand von 26,5 m. Die Gradienten der NBS orientiert sich weitgehend an der Gradienten der BAB A8. In einigen Bereichen weicht die Höhenlage der NBS um bis zu 2 m ab.

Im Zuge der NBS werden folgende Eisenbahnüberführungen (EÜ) erforderlich:

- EÜ über den Hattenbach
- EÜ über den Frauenbrunnen
- EÜ über die Koppentalklinge
- EÜ über die B 312
- EÜ Anschlussstelle Plieningen Einfahrt in Richtung Karlsruhe
- EÜ Anschlussstelle Plieningen Ausfahrt aus Richtung München.

Der Streckenabzweig für den Flughafentunnel aus der NBS auf der Westseite erfolgt bei NBS-km 10,4+14 für das südliche Gleis und bei NBS-km 10,5+17 für das nördliche Gleis. Der Abzweig für das südliche Gleis zum FT liegt mittig zwischen den beiden NBS Gleisen, der Abzweig für das nördliche Gleis zum FT liegt nördlich von den NBS Gleisen. Im Anschluss an die im Trog verlaufenden Rampen werden die NBS Gleise unterquert. Ab km 0,4+36 (südliches Gleis) bzw. km 0,4+46 (nördliches Gleis) verläuft die Strecke im Tunnel. Nach Unterqueren der BAB A8, der verlegten Heerstraße und des Geländes der Landesmesse schwenkt die Trasse in östliche Richtung zum Flughafen Stuttgart ab. Der Gleisabstand zwischen den eingleisigen Tunnelröhren beträgt aus geologischen Gründen ca. 20 m.

Bei km 1,4+90 (Kilometrierung Südröhre) bzw. km 1,4+80 (Kilometrierung Nordröhre) beginnt die Station NBS. Diese wird zweigleisig mit dem in der Station erforderlichen Gleisabstand (30,6 m) ausgebildet. Die  $\geq 405$  m langen unterirdischen Bahnsteige verlaufen in West-Ost Richtung unter dem Flughafengelände sowie teilweise unter dem Gelände der neuen Landesmesse. Ab dem östlichen Bahnsteigende wird der Flughafentunnel in zwei eingleisigen Tunnelröhren bis km 2,5+76 (Nordröhre) bzw. km 2,6+58 (Südröhre) geführt. Anschließend werden die Gleise in Trögen bis km 2,8+61 bzw. 2,8+59 und nachfolgend in Einschnitts- / Geländegleichlage wieder auf die NBS geführt. Die Einmündung in die NBS erfolgt bei NBS-km 13,0+71. Der Tunnel ist von km 0,4+46 bis km 0,6+03 (Nordröhre) bzw. von km 0,4+36 bis km 0,5+86 (Südröhre) sowie von km 2,3+15 bis km 2,5+76 (Nordröhre) bzw. von km 2,3+77 bis km 2,6+58 (Südröhre) in offener Bauweise und dazwischen in bergmännischer Bauweise geplant. Die Gradienten betragen im Bereich der Rampen 25 ‰ bzw. 29 ‰. Im Bereich der Station NBS beträgt die Gradienten des Flughafentunnels von Westen her kommend 10 ‰ bzw. 2,5 ‰ bis zum Gradiententiefpunkt bei km 2,0+09 (Südröhre) und steigt von dort in östlicher Richtung mit 11 ‰.

~~Bei NBS-km 10,9+20 zweigt die zweigleisige Flughafenkurve über eine Rampe von der NBS ab und wird ab km 0,4+23 bzw. km 0,4+34 (Kilometrierung Flughafenkurve) in zwei eingleisigen Tunnelröhren mit einer Verschwenkung nach Osten mit Unterquerung der NBS geführt. Ab km 0,7+13 (Kilometrierung Flughafenkurve) wird der Tunnel zweigleisig ausgebildet und in einer 180° Kurve in den Tunnel der S-Bahn Verlängerung nach Bernhausen eingeführt. Zuvor werden der Rennenbach und die BAB A8 mit Flughafenrandstraße unterquert. Die Gradienten betragen ab dem Abzweig von der NBS bis zum Tunneltiefpunkt bei km 1,1+41 (Kilometrierung Flughafenkurve) 25 ‰. Die Strecke steigt anschließend mit 28 ‰ bis zur Anbindung an die S-Bahn an.~~

~~Durch den Umbau der Gleistrassen im Bereich der Rohrer Kurve wird die Möglichkeit geschaffen, für die drei dort zusammentreffenden Eisenbahnstrecken zukünftig alle Fahrbeziehungen zu nutzen. Die bestehenden Gleisanlagen werden durch eine zweigleisige Verbindung aus Richtung Böblingen in Richtung Flughafen ergänzt.~~

Von Umbaumaßnahmen an bestehenden Straßen und Wegen ist die Heerstraße, die L 1204, die L 1205 sowie die Anschlussstelle Flughafen an die BAB A8 betroffen. Weiterhin müssen einige landwirtschaftliche Wege verlegt werden.

Im Zuge der Projekte „Neue Messe“ und Stuttgart 21 wird eine Neuordnung der Verkehrsbeziehungen im Filderraum erforderlich. Ein Teil dieser Maßnahme ist der Neubau einer Verbindungsstraße von der neuen L 1192 (Planung Landesmesse) zur bestehenden L 1204. Diese Maßnahme wird im Zuge des Projektes Stuttgart 21 planfestgestellt. Seit dem Bau der neuen Landesmesse auf den Fildern wird die bestehende L 1192 etwa ab der neuen SÜ Heerstraße über die BAB A 8 parallel zur bestehenden BAB und zur geplanten Neubaustrecke Stuttgart – Ulm in nördlicher Lage geführt. Die Anbindung erfolgt über den bestehenden Knotenpunkt Mittlere Filderstraße / Bernhauser Straße / Anschlussram-



pe BAB A 8. Die L 1205 – Bernhauser Straße – wird etwa 200 m westlich dieses Knotenpunktes an die L 1192 neu angebunden.

Die Anschlussstelle Flughafen Nord muss im Zuge der Maßnahmen zum Bau der Neubaustrecke umgebaut werden. Die bisherigen Rampen werden zurückgebaut und ca. 100 m weiter östlich durch trogförmige Rampen ersetzt, die unter der NBS hindurchführen und anschließend an die B 312 anbinden.

Die bestehende L 1204 wird durch den Neubau entlang der NBS vom bebauten östlichen Ortsrand von Plieningen weg nach Süden verlegt. Die Verknüpfung mit der B 312 / L 1016 erfolgt mittels einer ca. 150 m langen Verbindungsrampe, die im Bereich des bestehenden Knotenpunkts Mittlere Filderstraße / Bernhauser Straße / Anschlussrampe BAB A8 angeschlossen wird und ermöglicht so eine leistungsfähige Gestaltung des Knotenpunktes. Durch den Rückbau der L 1204 im Bereich zwischen dem Ortsausgang von Plieningen und der geplanten NBS wird in diesem Abschnitt die Zerschneidung von Feldfluren verringert.

Der nördlich der BAB A8 verlaufende landwirtschaftliche Weg wird zurückgebaut und künftig nördlich der NBS verlaufen. Der bisher nördlich der L1204 verlaufende landwirtschaftliche Weg wird auch bei der entlang der NBS verlegten L 1204 wieder vorgesehen.

Weitere Angaben zum Trassenverlauf sind in Anlage 1, Teil III enthalten.

### **Bestehende bauliche Nutzungen im Trassenbereich**

Der Trassenbereich ist durch bauliche Anlagen unterschiedlicher Nutzungen geprägt. Die NBS verläuft parallel zur BAB A8, der Flughafen-tunnel unterquert mit geringer Überdeckung Gebäude und Infrastrukturanlagen der Neuen Messe und den Flughafen. ~~Im Bereich der Rohrer Kurve befinden sich im Trassenbereich bestehende Bahnanlagen sowie die BAB A8.~~

Angaben über Art und Umfang der bestehenden baulichen Anlagen sind in Anlage 1, Teil III enthalten.

## 2 Beschreibung des Untersuchungsraumes

### 2.1 Übersicht

In Anlehnung an die naturräumliche Gliederung Deutschland (HUTTENLOCHER und DONGUS 1967) liegt der PFA 1.3a ~~im Bereich des Flughafens~~ im Naturraum der Filder und ~~im Bereich der Rohrer Kurve z.T. im Naturraum Filder~~ sowie im Naturraum Schönbuch und Glemswald. Die naturräumliche Gliederung des Untersuchungsraumes erfolgt im Hinblick auf und unter der Berücksichtigung der geologischen Aspekte. Dabei werden des Weiteren Wechselwirkungen des Vorhabens zu den die naturräumlichen geologischen und ingenieurgeologischen Aspekte prägende Strukturen, Formen und Verhältnisse aufgezeigt.

Die baulichen Anlagen im Untersuchungsraum sowie bestehende bauliche Nutzungen im Trassenbereich sind in Kapitel 1.3 beschrieben.

### 2.2 Naturräumliche Gegebenheiten

Der Naturraum Filder im weiteren Sinne umfasst das im Fildergraben weit nach Nordwesten auf die Keuperhöhen ausgreifende Schwarzjura-Albvorland im Plochinger Neckarknie und gliedert sich in die im Neckarknie liegende Filder im engeren Sinne (Schönbuchfelder), das Neckartal von Nürtingen-Esslingen und in die Schurwaldfelder.

Die Filder selbst ist eine sanft nach SO abgedachte, flachwellige Hochfläche und stellt eine nach Nordwesten vorgeschobene Schwarzjuraplatte des Albvorlandes in einem tektonischen Graben mit einem Höhenniveau zwischen 360 m NN und 390 m NN dar, die vorwiegend aus Tonsteinen mit vereinzelt Sandstein- und Mergelsteinlagen besteht. Die Filder wird von kleineren Bächen durchzogen, die dem Neckar zufließen. Die Filderebene selbst sowie die Talaue des Ramsbachs, der Weidach und der Körsch werden von quartären Ablagerungen überdeckt.

Die Innere Fildermulde ist ein durch Bachtäler gegliedertes flachwelliges Hügelland. Die zentrale Mulde der Filderplatte setzt sich aus zwei Teilmulden, der Körsch- und der Sulzbachmulde, zusammen.

Die mittleren Talabschnitte zeigen Mulden mit welligen Rutschhängen in den Knollenmergeln und schmalen, veriedelten Schottersohlen. Die Talmulden bilden flache Dellen in den Schwarzjurakalken mit Ausnahme des Körschtales, welches relativ eng und bis zum Stubensandstein ein-

getieft ist. Die Körsch, die sich in die Hochfläche bis zu mehreren Zehner von Metern tief eingeschnitten hat, entwässert die Filderhochfläche zum Neckar hin.

Zwischen der Inneren Fildermulde und den Stuttgarter-Ostheimer Randhöhen liegt der Nördliche Fildersattel, der eine stark bewaldete Aufwölbung am Nordrand der Filder bildet. Seit 1955 wurde dieser Bereich zunehmend von neuen Wohnvierteln Stuttgarts überbaut.

~~Der Teilabschnitt Rohrer Kurve liegt im Naturraum Schönbuch und Glemswald. Der Naturraum Schönbuch und Glemswald ist eine insgesamt nur wenig zerschnittene, nach Nordwesten geringfügig ansteigende, eintönig wollige Stubonsandsteinhochfläche. Die Hochfläche ist ein unbesiedeltes Laubwaldgebiet.~~

## 3 Geologische Verhältnisse

### 3.1 Gebirgsaufbau

#### 3.1.1 Schichtaufbau

Der Untergrund wird im Untersuchungsraum von Schichtabfolgen der Trias, des Juras und des Quartärs aufgebaut. Bedingt durch die nach SO hin einfallenden Schichtabfolgen stehen von N nach S die immer jünger werdenden stratigraphischen Schichtabfolgen des **Keupers** und des **Schwarzjuras** an, die im gesamten Bereich mit **quartären Ablagerungen** überdeckt sind.

In nachfolgender Tabelle 3/1 findet sich ein kurzer Abriss der im Bereich des Projektes Stuttgart 21 anstehenden Gesteine mit ihren jeweiligen Mächtigkeiten.

Tab. 3/1: Geologischer Überblick der im Untersuchungsraum anstehenden Gesteine

System (Formation)	Serie (Abteilung)	Stufe/Unterstufe sowie Gesteinsbeschreibung	Mächtigkeit im Bereich Filder (m)	Mächtigkeit im Bereich Rohrer Kurve (m)
Quartär	Holozän/ Pleistozän	künstliche Auffüllung (A)	0 - 9	0-5
		Auensedimente (qh)	0 - 5	0-5
		Sumpfton, Schllick, Torf (qhm)	0 - 2	0-2
		Schotter (qg)	0 - 5	0-5
		Filder-/Hanglehm (ql)	0 - 5	0-5
		Hangschuttmassen (qu)	0 - 3	0-5
		Fließerde, Solifluktionsböden (qfl)	0 - 3	0-5
Jura	Schwarzjura	Sinemurium (si)	0 - > 5	0-14
		Turneriton (si2)	0 - 13	0-16
		Arietenkalk (si1)		
		Hettangium (he)		
		Angulatensandstein (he2)	10 - 15	0-16
Pilonotenton (he1)	ca. 12	0-12		
Trias	Keuper	Oberer Keuper, ungliedert (ko)	ca. 3	0-4
		Mittlerer Keuper (km)		
		Knollenmergel (km5)	ca. 30	0-15
		Stubensandstein-Formation (km4)	ca. 70	0-40
		Bunte Mergel (km3) Obere Bunte Mergel (km3o)	ca. 16	0-7

Die geologischen Verhältnisse im Bereich des PFA 1.3a sind in den ingenieur- und hydrogeologischen Längsschnitten (Anlage 19.2.1 bis 19.2.3) zeichnerisch dargestellt, wobei Isolinienpläne etc. als Grundlage dienten, in denen die Erkenntnisse des 5. Erkundungsprogramms sowie von Fremdaufschlüssen berücksichtigt wurden. Hierbei ist zu beachten, dass die geologischen Verhältnisse, wie die Lage von Schichtgrenzen,

von tektonischen Elementen (Störungen) sowie weiteren geologischen Gegebenheiten, nur im Nahbereich von Aufschlüssen exakt bekannt sind.

Die im Bereich des PFA 1.3a anstehenden Gesteine werden im Folgenden vom ältesten zum jüngsten Schichtglied beschrieben.

## Trias

### - Keuper

Der Keuper wird in den Unteren, Mittleren und Oberen Keuper untergliedert. Im PFA 1.3a sind die Gesteine des Mittleren und Oberen Keupers von Bedeutung, die im Folgenden dargestellt werden.

#### Mittlerer Keuper (km)

Die Oberen Bunten Mergel (km3o) bilden das jüngste Schichtglied der **Bunten Mergel (km3)**.

Es handelt sich um eine Abfolge von dunkelgrauen, z.T. roten, schwach sandigen, angewitterten bis stark verwitterten Tonsteinen, in die mehrere zumeist geringmächtige, plattig bis dünnbankig ausgebildete, graue Dolomitsteinbänke eingeschaltet sind. Diese Gesteinsserie bildet das Top der Bunten Mergel (km3), deren pelitische Sedimentation im Hangenden von einer erneuten Sandsteinschüttung abgelöst wird.

Die Oberen Bunten Mergel liegen mit Mächtigkeiten von rd. 16 m, ~~im Bereich der Rohrer Kurve mit bis zu 7 m~~ vor.

Die Schichtabfolge der **Stubensandstein-Formation (km4)** wird von mehreren fein- bis grobkörnigen Sandsteinkomplexen, die durch teilweise über 10 m mächtige, nicht horizontbeständige Lagen aus reinen Tonsteinen oder Tonstein-Sandstein-Wechselagerungen (Lettenlagen) mit lokal ausgebildeten Karbonatlagen voneinander getrennt sind, gebildet. Der Übergangsbereich vom km4 zum darüber liegenden Knollenmergel (km5) wird zumeist von einer 10 m bis zu lokal 20 m mächtigen sandigen Tonsteinlage gebildet. ~~Im Bereich der Rohrer Kurve liegen die Sand- und Tonsteine oberflächennah zumeist vollständig verwittert und mit zunehmender Tiefe stark verwittert bis angewittert vor.~~ Die Gesamtmächtigkeit der Stubensandstein-Formation beträgt rd. 70 m.

Die Gesteine der Stubensandstein-Formation (km4) werden im Hangenden von einer pelitischen Gesteinsserie - dem **Knollenmergel (km5)** - abgelöst, die sich aus roten bis rotbraunen, mäßig verwitterten und angewitterten Ton- und Tonmergelsteinen mit lagenweiser Einschaltung von graugrünen Karbonatkonkretionen ("Knollen") zusammensetzt. ~~Im Bereich der Rohrer Kurve stehen die Gesteine des Knollenmergels zumeist vollständig, sowie z.T. stark verwittert an.~~ Die Gesamtmächtigkeit des Knollenmergels liegt bei rd. 30 m.

### Oberer Keuper (ko)

Im **Oberen Keuper (ko, Rät)** erfolgt der Faziesumschlag von der im höheren Mittleren Keuper vorherrschenden terrestrisch-fluviatilen zur marinen Sedimentation des überlagernden Schwarzjuras. Die Gesteinsabfolge des Oberen Keupers (ko) setzt sich im Untersuchungsraum aus hellgrauen, feinkörnigen, angewitterten bis unverwitterten Sandsteinen mit kieseligem, z.T. bindigem Bindemittel und dunkelgrauen bis grau-grünen, mäßig verwitterten bis angewitterten Ton-/Tonmergelsteinen, zusammen.

Die Ton-/Tonmergelsteine lagern zumeist im Hangenden und Liegenden der Sandsteine. Die Mächtigkeiten der Gesteinsserie des Oberen Keupers schwanken zwischen 3 und 4 m.

## **Jura**

### Schwarzjura (he-si)

Die im PFA 1.3a anstehende Schichtabfolge des Schwarzjuras umfasst vom Liegenden zum Hangenden die Schichtglieder des Pylonotentes (he1), des Angulatensandsteins (he2), des Arietenkalks (si1) und des Turneritons (si2).

Der **Pylonotenton (he1, Lias alpha 1)**, mit dem die Schichtabfolge des Schwarzjuras einsetzt, besteht aus einer 30 bis 65 cm mächtigen, fossilreichen, hellgrauen, angewitterten Kalksteinbank (Pylonotenbank), die von dunkelgrauen, mäßig verwitterten bis angewitterten Ton- und Tonmergelsteinen überlagert wird. Der Pylonotenton wurde in im Wesentlichen gleichbleibender Mächtigkeit von rd. 11 m bis 12 m angetroffen.

Der **Angulatensandstein (he2, Lias alpha 2)** im Hangenden des Pylonotentes (he1) umfasst im unteren Teil dunkelgraue, mäßig verwitterte Ton-/Tonmergelsteine, und im oberen Teil hellgraue bis hellbraune, stark bis mäßig verwitterte Sandsteine (Hauptsandstein) in die Ton-/Tonmergelsteine eingelagert sind. An der Basis des Angulatensandsteins tritt eine 20 bis 50 cm mächtige, fossilreiche, mäßig verwitterte bis angewitterte Kalksteinbank (Oolithenbank) auf. Der Angulatensandstein zeigt Mächtigkeiten von rd. 10 m bis 15 m.

Der **Arietenkalk (si1, Lias alpha 3)** besteht aus einer 10 m bis max. ca. 15 m mächtigen Wechselfolge von hellgrauen, überwiegend mäßig verwitterten und angewitterten Kalksteinen mit dunkelgrauen bis schwarzen, vollständig verwitterten bis stark verwitterten Ton-/Tonmergelsteinen. Im oberen Abschnitt sind z.T. schwarze, bituminöse Schiefer-tonsteine (Ölschiefer) eingeschaltet. Die Basis wird von der 20 bis 80 cm mächtigen Kupferfelsbank, die als hellgraue, fossilreiche, mäßig verwitterte bis angewitterte Kalksteinbank vorliegt, gebildet.

Der **Turneriton (si2, Lias beta)** im Hangenden der Arietenkalke setzt sich aus dunkelgrauen, stark bis vollständig verwitterten Ton-/Tonmergelsteinen mit eingeschalteten Mergelkalk- bis Kalksteinbänken zu-

sammen. Die Gesamtmächtigkeit beträgt ca. 32 m. Im PFA 1.3a stehen nur die basalen Bereiche des Turneritons mit Mächtigkeiten von bis zu ca. 14 m an.

## Quartär

Die im Untersuchungsraum großflächig verbreiteten quartären Lockersedimente erreichen Mächtigkeiten von z.T. über 10 m und liegen in Form von Filder- und Hanglehm (ql), Hangschutt (qu), Fließerden (qfl), Auensedimenten (qh), Sumpfton/Schlick/Torf (qhm), Schotter (qg) und künstlichen Auffüllungen (A) vor. In den ingenieur- und hydrogeologischen Längsschnitten (Anlage 19.2) wurden Filder- und Hanglehme zusammengefasst.

Infolge mechanischer Frostverwitterung und Solifluktion liegen besonders an den versteilten Hängen im Bereich der Keuperschichtstufe **Hangschutt (qu)** und im Bereich von geringen Gefällswinkeln geringmächtige Fließerden bzw. Solifluktionsböden (qfl) vor. Es handelt sich häufig um tonig/schluffige, sandige Massen. In den Hangschutt sind weiterhin mehr oder minder häufig gröbere Bestandteile des Liegenden (Gesteinsfragmente in Kies- bis Steinkorngröße) eingelagert.

Als großräumige Deckschichten treten im gesamten Untersuchungsraum bis zu 5 m mächtige **Filder- und Hanglehme (ql)** auf. Es handelt sich dabei um Verwitterungslehme der Keuper- und Schwarzjuragesteine, die mit Löß und Lößlehm vermischt sind. Filder- und Hanglehme wurden zusammengefasst, da eine Unterscheidung zumeist nicht möglich ist.

Holozäne **Auensedimente (qh)** finden sich im Untersuchungsbereich im Umfeld von Fließgewässern. Bei diesen Überflutungssedimenten handelt es sich je nach anstehendem Ausgangsgestein um bindige Lockersedimente mit einem geringen Sandanteil (meist Feinsande), die bereichsweise mit gröberen Komponenten (Schotter, qg) oder mit organischen Bestandteilen (Sumpfton/Schlick/Torf, qhm) durchsetzt sind. Die Talablagerungen sind im Oberlauf der Fließgewässer zumeist nur wenige Meter stark entwickelt.

Die **künstlichen Auffüllungen (A)** bestehen zumeist aus einer bindigen Grundmasse, in die häufig Bestandteile von Sand-, Kies- bzw. Steingröße (Gesteinsbruch, Ziegelbruch sowie Bauschutt) eingelagert sind.

### 3.1.2 Schichtlagerung und Tektonik

#### Übersicht

Der Untersuchungsraum gehört großräumig gesehen zur Süddeutschen Großscholle, die ehemals von bis zu ca. 1600 m mächtigen triassischen und jurassischen Sedimenten aufgebaut wurde. Um die Wende Jura/Kreide wurde das Gebiet Festland, das seitdem der Abtragung ausgesetzt ist. Die Schichtabfolge wurde während dieser Zeit aus der horizontalen Lage gekippt. Bei stärker werdender Beanspruchung der Schichtabfolge zerbrach das Gebirge meist entlang vorhandener alter Strukturlinien des tieferen Untergrundes und es kam zur Bildung von Verwerfungen und Gräben mit unterschiedlichen Versatzbeträgen.

#### Schichtlagerung/Störungen

Die Schichten des Keupers und des Schwarzjuras fallen im Trassenbereich des Flughafens mit ca.  $1^\circ$  bis  $4^\circ$  nach Nordosten ein. Im Bereich der Rohrer Kurve liegt ein Schichteinfallen von ca.  $1^\circ$  nach Südsüdosten vor. Dieses tendenzielle Einfallen wird von kleinräumigen Phänomenen wie Schichtverbiegungen im Bereich von Störungen etc. überlagert, was zu lokal versteiltem Schichteinfallen führen kann.

Im PFA 1.3a sind im Bereich der Rohrer Kurve 4 Störungen ausgebildet, die für die Baumaßnahme relevant sind. Die Störungen gehören zum Vaihinger Verwerfungssystem. Der Verlauf der Streichrichtung ist für 3 Störungen in Richtung Nordwest-Südost, eine Störung streicht in Richtung Nord-Süd. Die Versatzbeträge liegen zwischen 7 m und 135 m.

#### Klüftung

Bedingt durch die verhältnismäßig homogene tektonische Beanspruchung des Gebirges im Bereich des Keupers und Juras bildete sich im Wesentlichen ein orthogonales Klüftmuster, dessen Hauptrichtungen Nordwest-Südost und Nordost-Südwest streichen. Die Klüfte fallen überwiegend mit  $70^\circ$  -  $90^\circ$ , untergeordnet auch mit  $45^\circ$  ein.

Die Großklüfte der Ton- und Tonmergelsteine sind im Allgemeinen weitständig und die Kleinklüfte eng- bis mittelständig. Die Klüftung der geschichteten Kalksteine und Sandsteine ist mittel- bis weitständig. Mit zunehmender Verwitterung liegen überwiegend engständige Kleinklüfte vor.



## 3.2 Ingenieur- und baugelogisches Verhalten der Locker- und Festgesteine im Untersuchungsraum

Im Untersuchungsraum stehen bis in die bautechnisch relevanten Tiefen die Schichtabfolgen des Quartärs, des Mittleren und des Oberen Keupers sowie des unteren Schwarzjuras an. Diese Locker- und Festgesteine bilden den Baugrund für die Ingenieurbauwerke im PFA 1.3a.

### Lockergesteine des Quartärs

Die im Trassenbereich anstehenden **Lockergesteine des Quartärs** werden zumeist von Filder- und Lößlehm sowie den an Talhängen anstehenden Hang- und Verwitterungslehm gebildet. Dabei handelt es sich überwiegend um bindige Sedimente (Tone/Schluffe) von steifer bis halbfester Konsistenz, die kompressibel und frostempfindlich sind. Des Weiteren treten Hangschutt, Fließerden/Solifluktionsböden, Auensedimente und künstliche Auffüllungen auf, die große Unterschiede in ihrer Zusammensetzung und Konsistenz aufweisen und infolgedessen ein sehr unterschiedliches baugelogisches Verhalten zeigen.

### Stark bis vollständig verwitterte Festgesteine

Bei den stark bis vollständig verwitterten Gesteinen des Keupers und Schwarzjuras handelt es sich um verwitterte und entfestigte Ton-, Tonmergel- und Sandsteine, die oberflächennah die Merkmale von Lockergesteinen aufweisen können. Diese Gesteine sind veränderlich fest und reagieren auf Austrocknung mit einer Auflockerung des Gebirgsverbandes. Bei Wiederbefeuchtung kommt es zu starker Festigkeitsabminderung, die bis zum Zerfall führen kann.

Die mürben bis sehr mürben Ton-, Tonmergel- und Sandsteine haben, unabhängig von der stratigraphischen Zugehörigkeit, i.d.R. bis in bautechnisch relevante Tiefen geringe, aber im Vergleich zu den Lockergesteinen höhere Druck- und Scherfestigkeiten und weisen eine schlechte Kornbindung auf. Die Trageigenschaften der Festgesteine sind in hohem Maße vom Grad der Verwitterung abhängig. Einzelne Schichtpakete sind stark quellfähig.

Die Druck- und Scherfestigkeiten der Karbonatgesteine des verwitterten unteren Schwarzjuras sind gegenüber den verwitterten Ton-, Tonmergel- und Sandsteinen etwas höher. Die Kornbindung ist - in Abhängigkeit vom Verwitterungsgrad - meist mäßig bis gut.

### Mäßig verwitterte bis unverwitterte Festgesteine

Die mäßig verwitterten bzw. unverwitterten Ton- und Tonmergelsteine des Keupers und Schwarzjuras weisen im Allgemeinen eine schlechte bis mäßige Kornbindung, wesentlich geringere Verformbarkeiten sowie höhere Druck- und Scherfestigkeiten auf als die stark verwitterten Gesteine. Ein weiteres Merkmal stellt das ausgeprägte Quellverhalten der Gesteine, bedingt durch Wasseraufnahme von vorhandenen quellfähigen Tonmineralen bei Wasserzutritt dar.

Die fein- bis grobkörnigen, feldspathaltigen und überwiegend schluffig/tonigen Sandsteine des Mittleren Keupers und unteren Schwarzjuras zeigen in Abhängigkeit vom Bindemittel, das sowohl tonig als auch karbonatisch oder kieselig beschaffen sein kann, stark unterschiedliche Festigkeitseigenschaften, sind jedoch zumeist mürbe und nur im Einzelnen kieselig gebundene Lagen fest und hart. Die Sandsteine werden von einzelnen, zumeist nicht horizontbeständigen Tonsteinlagen durchzogen. Die Karbonatgesteine des Schwarzjuras besitzen eine gute Kornbindung und sind im Allgemeinen fest und hart.

## 3.3 Gravitative Massenbewegungen

Rutsch-, Hang- und Kriechbewegungen sind im PFA 1.3a ~~nur im Abschnitt Rohrer Kurve nicht bekannt. Für die baulichen Anlagen sind die im Bereich der Voreinschnitte des S-Bahn-Tunnels vorliegenden Hangschuttmassen von Bedeutung. Grundsätzlich sind vor allem Kriechbewegungen im Bereich nördlich der BAB A8 im Streckenbereich der Rohrer Kurve nicht auszuschließen. Des Weiteren sind~~ in den verwitterungsempfindlichen Ton- und Tonmergelsteinen des Schwarzjuras und Mittleren Keupers Kriech- und Rutschhänge verbreitet.

## 3.4 Primärspannungen

Im Quartär ist von Spannungsverhältnissen entsprechend  $S_H = S_h \cdot \nu / (1 - \nu) \cdot S_v$  ( $\nu$  : Poisson-Zahl) auszugehen, wobei die Vertikalspannung  $S_v$  der Auflast durch die überlagernde Gesteinssäule entspricht,  $S_H$  die größere und  $S_h$  die kleinere horizontale Hauptspannung ist. Für die unverwitterten Tonsteine des Schwarzjuras existieren Modellvorstellungen hinsichtlich der Primärspannungsverhältnisse, die in diesem Bereich hohe Horizontalspannungen mit  $S_H > S_v$  postulieren (WITTKKE, 1991). Diese hohen Horizontalspannungen werden durch Residualspannungen erklärt, die sich bei der Sedimentation und der Diagenese aufgebaut haben und bei der Abtragung der mehreren hundert Meter dicken Braun- und Weißjuraschichtabfolgen z.T. erhalten blieben.

## 3.5 Erdbebengefährdung

Nach der in DIN 4149: 2005-04 (Bauten in deutschen Erdbebengebieten) veröffentlichten Karte, der Karte der Erdbebenzone für Baden-Württemberg M 1:350.000 (Ausgabe 2005) sowie nach GRÜNTAL und BOSSE (1997) liegen die Streckenabschnitte und Bahnanlagen des PFA 1.3a in der Erdbebenzone 1. Die Erdbebenzonen beruhen auf der Berechnung der Erdbebengefährdung auf dem Niveau einer Nicht-Überschreitenswahrscheinlichkeit von 90% innerhalb von 50 Jahre für die Erdbebenzonen-spezifischen Intensitätswerte (EMS-Skala). In der Erdbebenzone 1 sind gemäß Tabelle 2 der DIN 4149: 2005-04 rechnerisch die Intensitäten  $6,5 \leq I \leq 7$  zu erwarten, und es ist ein Bemessungswert der Bodenbeschleunigung  $a_g = 0,4 \text{ m/s}^2$  bei den Nachweisen gemäß DIN 4149: 2005-04 anzusetzen.

## 3.6 Verwertbarkeit

Werk- und baustofftechnisch sowie als Rohstoff verwertbare Gesteine stehen im Trassenbereich in der Schichtabfolge des Quartärs, im Keuper sowie im Schwarzjura in begrenztem Umfang an.

Weitere, detailliertere Hinweise in Hinsicht auf die Wiederverwendbarkeit der von der Trasse angeschnittenen Gesteinseinheiten sind dem Erläuterungsbericht zu Verwertung und Ablagerung von Erdmassen in Anlage 21.1 zu entnehmen.

## 4 Hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Verhältnisse

### Grundwasservorkommen

Der Untergrund des Untersuchungsraumes im PFA 1.3a ist aus Gesteinen des Mittleren und Oberen Keupers, des unteren Schwarzjuras sowie aus quartären Ablagerungen aufgebaut. Er zeichnet sich infolge seiner petrographischen Vielfalt durch verschiedene Grundwasserleiter aus, die in hydraulisch leitfähigen, porösen und stark geklüfteten Gesteinskörpern anzutreffen sind. Entscheidend für die Grundwasservorkommen ist die Ausbildung und Richtung des Kluftnetzes, da die Grundwasserführung im Wesentlichen an hohlraumreiche Kluftezonen gebunden ist. Dabei sind in erster Linie poröse und klüftige Sand- bzw. Kalksteine als potenzielle Grundwasserleiter zu betrachten, während die Ton- und Tonmergelsteine in der Regel eine geringere Gebirgsdurchlässigkeit zeigen und als Grundwassersohlschichten einzustufen sind.

In Abhängigkeit von der räumlichen Verbreitung der verschiedenen Gesteine bzw. ihrer tektonischen Beanspruchung und Verwitterung sind im Untersuchungsraum vom Liegenden zum Hangenden folgende Grundwasservorkommen entwickelt:

### Schicht- und Klufgrundwasservorkommen in den Gesteinen des Mittleren bis Oberen Keupers

Das Gebirge [im Teilabschnitt Rohrer Kurve](#) wird südwestlich der Vaihinger Verwerfung (südwestlich der Ortschaft Dürrolewang) im Naturraum Schönbusch und Glemswald von den Schichtabfolgen der Stubensandstein-Formation (km4) aufgebaut.

Den Sandsteinen sind Ton- und Mergelsteinlagen sog. Hangendletten zwischengeschaltet, die mehr oder weniger horizontbeständig jedoch nicht durchhaltend sind. Nach den Aufschlussresultaten zeigen die Sandsteine eine intensive Klüftung, so dass sich dort ein Grundwasservorkommen ausgebildet hat. Die o. g. Lettenhorizonte innerhalb des Stubensandstein-Formation, können auch lokal zur Ausbildung temporärer bzw. schwebender Grundwasserkörper führen.

Das Grundwasservorkommen in der Stubensandstein-Formation (km4) bildet, wie die im Rahmen des 4. und 5. EKP errichteten Grundwassermessstellen zeigen, eine freie Grundwasseroberfläche aus. Entlang der Vaihinger Verwerfung, wo die Stubensandstein-Formation gegen die Gesteine des Schwarzjuras verworfen ist, sind Quellaustritte (z. B. Hagelsbrunnenquelle) festzustellen.

Vom liegenden Grundwasservorkommen in der Stubensandstein-Formation sind die hangenden Grundwasservorkommen im unteren Schwarzjura durch die Sandsteine des Oberen Keupers (ko) sowie durch 20 bis 30 m mächtige Tonmergelsteine des Mittleren Keupers, den Knollenmergel (km5), getrennt. Die Schichtabfolge des Oberen Keupers (ko), die im Bereich des Flughafentunnels aufgeschlossen wurde, zeigt bei meist senkrecht einfallenden Klüften keine Grundwasserführung. Die im Liegenden angetroffenen Knollenmergel (km5) zeigen keine oder nur sehr geringe Grundwasserführung.

### **Schicht- und Kluftgrundwasservorkommen in den Gesteinen des Schwarzjuras**

Grundwasservorkommen in den Gesteinen des Schwarzjuras sind im östlichen Abschnitt ~~der Rohrer Kurve~~, der Flughafenkurve, des Flughafentunnels sowie im Bereich der geplanten Neubaustrecke Stuttgart – Ulm anzutreffen.

Der Wechsel von relativ durchlässigen und undurchlässigen Schichten innerhalb der Schichtabfolge des Schwarzjuras bedingt das Auftreten von gering mächtigen einzelnen Grundwasserhorizonten, wobei die Grundwasserführung insbesondere auf die klüftigen Sand- und Kalksteinbänke des unteren Schwarzjuras (he2 - si1) konzentriert ist. Die liegenden Ton-/Tonmergelsteine des he1 wirken aufgrund der ermittelten Gebirgsdurchlässigkeiten i. d. R. als Grundwasserhemmer.

Die grundwasserführenden Schichten können nach den Ergebnissen der geohydraulischen Feldversuche des 5. Erkundungsprogrammes hydraulisch miteinander in Verbindung stehen. Bereichsweise treten gespannte Grundwasserverhältnisse, oberstromig des Langwieser Sees sowie in der Talaue des Rennbaches sogar artesisch gespannte Verhältnisse auf.

Insgesamt zeigt das Grundwasservorkommen im Schwarzjura eine relativ geringe Ergiebigkeit, die ursächlich Folge der geringen Grundwassermächtigkeit und der i.d.R. vergleichsweise geringen Gebirgsdurchlässigkeit des Grundwasserkörpers ist. Die Grundwasserstände in den oberflächennah anstehenden Gesteinen des Schwarzjuras sind stark witterungsabhängig und können, wie die bisherigen Grundwasserbeobachtungen zeigen, jahreszeitlich um mehrere Meter schwanken.

### **Porengrundwasservorkommen in den quartären Talfüllungen, Löß- und Verwitterungslehmen**

In den quartären Talfüllungen der Bachauen sowie in den Löß- und Verwitterungslehmen des Untersuchungsraumes ist mit der Ausbildung von oberflächennahen Grund-, Schicht- und Sickerwasservorkommen sowie Staunässe zu rechnen. Diese Wasservorkommen sind jedoch i. d. R. lokal begrenzt, nur gering ergiebig und somit wasserwirtschaftlich gering bedeutend. Als flurnahes Grundwasservorkommen sind die Wasserstände stark von den Niederschlagsverhältnissen abhängig, wobei die Flurabstände zwischen mehreren Metern und einigen Dezimetern liegen. Das

Grundwasser aus den Gesteinen des Schwarzjuras korrespondiert im Bereich der Bachauen mit dem Porengrundwasservorkommen in quartären Sedimenten. Die Grundwasserströmung ist in der Regel mit geringem Gefälle auf den jeweiligen lokalen Vorfluter ausgerichtet.

### **Grundwassernutzungen**

Innerhalb des Betrachtungsraumes des PFA 1.3a befinden sich keine öffentlichen Trinkwassergewinnungsanlagen. Jedoch bestehen einige Wassergewinnungsanlagen ohne Schutzgebiet, die überwiegend der Brauchwassernutzung dienen. Zudem werden einige Wasserhaltungsmaßnahmen bzw. Grundwasserumleitungen durchgeführt.

Hervorzuheben sind aufgrund ihrer Lage im trassennahen Umfeld die vier Brunnenschächte in der Talau des Frauenbrunnenbaches sowie ein nahezu im direkten Trassenverlauf der Flughafenkurve gelegener Brunnen- bzw. Quellschacht (sog. Brunnenstube) in der Talau des Rennenbaches. Das Quellwasser der „Brunnenstube“ wird über eine Grundleitung in den Rennenbach unterhalb des Langwieser Sees geleitet. Angaben, inwieweit die v.g. Brunnenschächte in der Frauenbachaue wasserwirtschaftlich genutzt werden, liegen nach derzeitigem Erhebungsstand nicht vor. Die Lage der v.g. Wasserfassungen ist der Anlage 20.2.1 zu entnehmen.

### **Mineral- und Heilwasservorkommen von Stuttgart-Bad Cannstatt und -Berg**

Das gesamte Stadtgebiet von Stuttgart sowie der anschließende südwestliche Bereich ist Teil des vom REGIERUNGSPRÄSIDIUM STUTTGART (2002) abgegrenzten Heilquellenschutzgebietes für die Heil- und Mineralwasserquellen in Stuttgart-Bad Cannstatt und -Berg. Die geplanten Baumaßnahmen im PFA 1.3a liegen außerhalb dieses abgegrenzten Heilquellenschutzgebietes.

### **Gewässerverhältnisse**

Die Oberflächenentwässerung erfolgt im Betrachtungsraum über das Flussgebiet des Neckars. ~~Der Teilabschnitt Rohrer Kurve zeigt hinsichtlich seiner Gewässerverhältnisse eine Zweiteilung. Der westliche Bereich entwässert über den Schmellbach, der nach Südwesten abfließt und sich mit dem Mahdenbach zum Reichenbach verbindet. Dieser mündet in die Aich, die bei Oberensingen in den Neckar mündet. Der östliche Bereich wird über den Steinbach und dessen Zufluss, den Hagelsbrunnenbach, zur Körsh entwässert.~~

Im Filderbereich ist die Körsh, die mit einer Fließrichtung von ca. Nordwesten nach Südosten bei Esslingen-Zell in den Neckar mündet, der wichtigste Vorfluter. Im weiteren Trassenumfeld entwässern der Hattenbach mit seinem Zulauf Frauenbrunnenbach, die Koppentalklinge und der Rennenbach zur Körsh.

Südlich der NBS verläuft – etwa von Westen nach Osten fließend – der Waagenbach, dessen westlicher Teil als Rohrgraben bezeichnet wird. Der Waagenbach fließt östlich von Neuhausen a.d. Fildern dem Sulzbach zu, der einen Zufluss der Körsch darstellt.

## 5 Geotechnische Beurteilung

### 5.1 Einschnitte und Tunnelvoreinschnitte

Im Planfeststellungsabschnitt 1.3a sind im Streckenverlauf der NBS vier Einschnitte vorgesehen. ~~Im Streckenabschnitt der Röhre Kurve sind die Tunnelvoreinschnitte Nord und Süd (Nördlicher und Südlicher Anbindungsbereich Tunnel) sowie ein Einschnitt im Bereich der Strecke Böblingen Flughafen geplant.~~

Angaben zur bauzeitlichen und dauerhaften Wasserhaltung sind in Anlage 20.1 enthalten. Zur bauzeitlichen und dauerhaften Sicherung der von den geplanten Baumaßnahmen betroffenen baulichen Anlagen wurden entsprechende Konzeptionen entwickelt. Dadurch wird sichergestellt, dass der Bestand und die Funktionalität der baulichen Anlagen durch Unterhalts- und Wartungsarbeiten weder bauzeitlich noch dauerhaft gefährdet wird.

Da der PFA 1.3a in der Erdbebenzone 1 liegt, werden bei der Konzeption dieser Bauwerke die entsprechenden, durch Erdbeben verursachten dynamischen Beanspruchungen berücksichtigt.

#### Einschnitte NBS

Die Einschnitte im Streckenverlauf der NBS schneiden bis max. 4 m in quartäre Lockergesteine (künstliche Auffüllung, Filder-/Hanglehm) sowie in Locker- und Festgesteine des Schwarzjuras (Turneriton, Arietenkalk, Angulatensandstein) ein (s. Anlage 19.2.1). Die Längen der Einschnitte betragen zwischen 260 m und 1540 m.

Die zumeist steifen bis halbfesten Lockergesteine des Quartärs sowie die zu Lockergestein entfestigten Schwarzjuragesteine verfügen nur bereichsweise über die im Erdplanum geforderte Tragfähigkeit. Deshalb sind diese als Erdplanum für den Bahnkörper nur bedingt geeignet und müssen bis in erdstatisch bzw. baugrunddynamisch erforderliche Tiefen ausgetauscht bzw. verbessert werden. Für den bedingten Verbleib dieser Böden im Untergrund und den diesbezüglichen Nachweis der dynamischen Stabilität des Unterbaues der Festen Fahrbahn wird eine unternehmensinterne Genehmigung beantragt. Die anstehenden Festgesteine weisen überwiegend die im Erdplanum erforderliche Tragfähigkeit auf. Die Tonsteine können jedoch durch Wassereinfluss und Verwitterung ihre Tragfähigkeit weitestgehend verlieren und sind frostempfindlich.

Die Böschungen der Einschnitte werden nach boden- und felsmechanischen Gesichtspunkten gestaltet.



Die anstehenden Lockergesteine sind nach DIN 18300 überwiegend als mittelschwer lösbar Bodenarten, die Tonsteine als leicht lösbarer Fels und die Sand- und Kalksteine als leicht bis schwer lösbarer Fels einzustufen.

## **Einschnitte Rohrer Kurve**

### Nördlicher Anbindungsbereich Tunnel

Im nördlichen Anschluss an den geplanten S-Bahn-Tunnel ist die Aufweitung des bestehenden Einschnitts und die Anbindung des Tunnelgleises Böblingen-Rohr an die vorhandenen Gleisanlagen vorgesehen. Ab dem Tunnelportal in Richtung Stuttgart ist die Errichtung eines 35 m langen Trogbauwerkes vorgesehen. Für die östliche Böschung des Einschnitts ist anschließend an das Trogbauwerk eine 25 m lange Winkelstützmauer geplant.

Im Bereich des max. 6 – 8 m tiefen Einschnitts stehen die Locker- und Festgesteine des Schwarzjuras (Arietenkalk und Turneriton) an, die im Bereich der Böschung des bestehenden Einschnitts von geringmächtigem Mutterboden und oberhalb des bestehenden Einschnitts von quartären Schichten (Hangschutt, Hanglehm) überlagert werden. Im Bereich der vorhandenen Gleise werden die anstehenden Festgesteine von Auffüllungen (Gleisunterbau) überdeckt. Eine Nordwest-Südost verlaufende Störung wird im Bereich des Tunnelportals vermutet, an der die Schichten der nordöstlichen Scholle um ca. 135 m abgesenkt sind. Südwestlich der Störung stehen unter quartären Schichten die Locker- und Festgesteine der Stubensandstein-Formation des Mittleren Keupers an, in die der geplante Einschnitt möglicherweise im Anschluss an das Tunnelportal auf kurzem Abschnitt eingreift.

Die im Gründungsbereich des Troges und der Winkelstützwand anstehenden Festgesteine besitzen die für eine Flachgründung ausreichende Tragfähigkeit. Bereichsweise anstehende Lockergesteine, die nicht über die geforderte Tragfähigkeit verfügen, müssen verbessert bzw. ausgetauscht werden. Die anstehenden Ton- und Tonmergelsteine können durch Wassereinfluss und Verwitterung ihre Tragfähigkeit weitestgehend verlieren.

Die freien Böschungen des Einschnitts werden nach boden- und felsmechanischen Gesichtspunkten gestaltet. Der Nahbereich der vermuteten Störungszone, die verwitterungsempfindlichen Ton- und Tonmergelsteine sowie der überlagernde Hangschutt sind rutschgefährdet.

Die anstehenden Lockergesteine sind nach DIN 18300 überwiegend als mittelschwer lösbar Bodenarten, die Ton- und Tonmergelsteine als leicht lösbarer Fels und die Sand- und Kalksteine als leicht bis schwer lösbarer Fels einzustufen.

### Südlicher Anbindungsbereich Tunnel

Im südlichen Anschluss des geplanten S-Bahn-Tunnels wird die südöstliche Böschung des bestehenden Voreinschnittes des Berghautunnels der Gäubahn unterschritten. Ab dem Tunnelportal in Richtung Böblingen ist die Errichtung eines 50 m langen Trogbauwerkes vorgesehen.

Im Bereich der geplanten einseitigen Aufweitung des Einschnitts stehen unter einer geringmächtigen quartären Deckschicht (Mutterboden) die Locker- und Festgesteine der Stubensandstein-Formation des Mittleren Keupers an. Die Aufweitung des bestehenden Einschnitts wird über eine Länge von ca. 80 m erfolgen.

Die im Gründungsbereich des Troges anstehenden Festgesteine besitzen die für eine Flachgründung ausreichende Tragfähigkeit. Bereichsweise anstehende Lockergesteine, die nicht über die geforderte Tragfähigkeit verfügen, müssen verbessert bzw. ausgetauscht werden.

Die geplante Böschung wird unter Berücksichtigung der Rutschgefährdung sowie der Verwitterungsempfindlichkeit der anstehenden Gesteine nach boden- und felsmechanischen Gesichtspunkten gestaltet.

Die anstehenden Festgesteine sind nach DIN 18300 als leicht bis schwerlösbarer Fels einzustufen.

#### Einschnitt Gleis Böblingen – Flughafen

Der Streckenabschnitt Böblingen – Flughafen wird von km 0,1+20 bis km 0,4+00 in einem max. 6–8 m tiefen Einschnitt geführt.

Im Bereich des Bauwerks stehen unter quartären Schichten (künstliche Auffüllung, Bachablagerungen, Hangschutt, Hanglehm) westlich einer das Bauwerk in Nordwest-Südost-Richtung kreuzenden Störung die Locker- und Festgesteine der Stubensandstein-Formation des Mittleren Keupers und östlich der Störung die Locker- und Festgesteine des Schwarzzuras (Arietenkalk und Turneriten) an. Im westlichen Abschnitt des Einschnitts wird in den Gesteinen der Stubensandstein-Formation eine weitere N-S-streichende Störung vermutet.

Die zumeist steifen bis halbfesten Lockergesteine des Quartärs sowie die Locker- und Festgesteine des Schwarzzuras und Mittleren Keupers weisen überwiegend die im Erdplanum geforderte Tragfähigkeit auf. Es kann jedoch in Abhängigkeit der Konsistenz der bindigen Böden ein Bodenaustausch bzw. eine Bodenverbesserung notwendig werden. Weiterhin können die im östlichen Bereich des Einschnitts anstehenden Ton- und Tonmergelsteine unter Wassereinfluss und durch Verwitterung ihre Tragfähigkeit weitestgehend verlieren.

Die Böschungen werden unter Berücksichtigung der Störungszonen, der z.T. mächtigen Hangschuttüberlagerung sowie der Verwitterungsempfindlichkeit der Ton- und Tonmergelsteine nach boden- und felsmechanischen Gesichtspunkten gestaltet.

~~Die anstehenden Lockergesteine sind nach DIN 18300 überwiegend als mittelschwer lösbare Bodenarten, die Ton und Tonmergelsteine als leicht lösbarer Fels und die Sand- und Kalksteine als leicht bis schwer lösbarer Fels einzustufen.~~

## 5.2 Tunnel

Im Planfeststellungsabschnitt 1.3a sind die Tunnelbauwerke Flughafen-tunnel, und Tunnel Flughafenkurve ~~und ein S-Bahn-Tunnel im Bereich der Rohrer Kurve~~ vorgesehen. Da der PFA 1.3a in der Erdbebenzone 1 liegt, werden bei der Konzeption dieser Bauwerke die entsprechenden, durch Erdbeben verursachten dynamischen Beanspruchungen berücksichtigt.

### Flughafentunnel

Der Flughafentunnel ist zwischen dem westlichen Tunnelportal bei km 0,4+46 (Nordröhre) bzw. bei km 0,4+36 (Südröhre) und dem östlichen Tunnelportal bei km 2,5+76 (Nordröhre) bzw. bei km 2,6+58 (Südröhre) durchgängig als Tunnelbauwerk mit zwei eingleisigen Röhren geplant. Der Tunnel soll von km 0,6+03,5 bis km 2,3+15 (Nordröhre) bzw. von km 0,5+86,5 bis km 2,3+77 (Südröhre) in bergmännischer Bauweise mit Kreisquerschnitt aufgeföhren werden. Die Abschnitte zwischen den Tunnelportalen West bzw. Ost und den bergmännisch aufzuföhrenden Tunnelstrecken werden in offener Bauweise mit einem Rechteckquerschnitt erstellt. Zwischen km 1,4+90 und km 1,8+98 (Südröhre) ist der Bahnhof Station NBS mit 2 ca. 6 m breiten Bahnsteigen vorgesehen. Zur Reduzierung der Luftströmung im Bahnsteigbereich sind am westlichen und östlichen Bahnsteigende Schwallbauwerke in Form von Verbindungsstollen zwischen den beiden Tunnelröhren angeordnet.

Zur Entrauchung der Station NBS im Brandfall sind zwei Entlüftungsbauwerke im Bereich der Station NBS vorgesehen. Aufgrund des Flucht- und Rettungskonzeptes ist jeweils ein Fluchttreppenhaus am Zentralen Zugang und am Zugang Ost geplant.

Der Tunnel durchörtert die Gesteine des Knollenmergels, des Oberen Keupers, des Psilonotontons, des Angulatensandsteins und des Arienkalks sowie quartäre Sedimente (s. Anlage 19.2.3).

Die Ton- und Tonmergelsteine sind oberflächennah stark entfestigt und können Lockergesteinseigenschaften aufweisen. Die gering verwitterten Ton- und Tonmergelsteine besitzen demgegenüber eine bessere Kornbindung. Die Sandsteine sind in Oberflächennähe stark entfestigt und mürbe und weisen mit zunehmender Tiefe eine bessere Kornbindung auf, sind jedoch nur in einzelnen Lagen fest und hart. Die einzelnen Kalksteinlagen zeigen überwiegend eine gute Kornbindung und gute Festigkeitseigenschaften. Quartäre Lockergesteine stehen im Sohlbereich des Tunnels nicht an.

Es werden gebirgsschonende Ausbruchs- und Vortriebstechniken eingesetzt, die auch die hydrogeologische Situation des Gebirges mit berücksichtigen. Der Ausbruch und Ausbau wird auf das wasserempfindliche Verhalten der Gesteine ausgerichtet. Dabei wird auf die Erhaltung der Gebirgsverhältnisse geachtet, um keine weiteren Wasserwegsamkeiten im Gebirge zu erzeugen.

Angaben zur bauzeitlichen und dauerhaften Wasserhaltung sind in Anlage 20.1 enthalten.

Zur bauzeitlichen und dauerhaften Sicherung der von den geplanten Baumaßnahmen betroffenen baulichen Anlagen werden in nachfolgenden Planungsphasen entsprechende Konzeptionen entwickelt. Dadurch wird sichergestellt, dass der Bestand und die Funktionalität der baulichen Anlagen durch Unterhalts- und Wartungsarbeiten weder bauzeitlich noch dauerhaft gefährdet wird.

Die anstehenden Lockergesteine sind nach DIN 18300 überwiegend als mittelschwer lösbare Bodenarten, die Ton- und Mergelsteine als leicht lösbarer Fels und die Sand- und Kalksteine als leicht bis schwer lösbarer Fels einzustufen.

### **Tunnel Flughafenkurve**

~~Der 1488 m bzw. 1477 m lange Tunnel Flughafenkurve wird ab dem westlichen Tunnelportal in zwei getrennt laufenden eingleisigen Tunnelröhren mit parallel laufendem einseitigem Rettungsweg ausgebildet. Das südliche und das nördliche Gleis der Flughafenkurve zweigen bei NBS km 10,8+78 bzw. NBS km 10,9+20 von der NBS ab. Die Gleise werden über parallel zur NBS verlaufende, außenliegende Rampen in Tieflage gebracht. Ab dem Ende der Rampen verlaufen die Gleise im Tunnel. Anschließend erfolgt eine Verschwenkung nach Norden wobei das südliche Gleis die NBS unterquert. Bei FK km 0,7+13 wird das südliche Gleis mit dem nördlichen Gleis zusammengeführt. Die Strecke verläuft von dieser Stelle an zweigleisig. In einer 180° Kurve wird der zweigleisige Tunnel in den bestehenden S-Bahn Tunnel eingeführt, um dann in die bestehende S-Bahn Station Flughafen einzumünden. Zuvor werden die L 1192/Anschlussstelle Messe Nord, die Retentionsbecken, der Rennonbach, der Damm der L 1192 und die BAB A8 einschließlich Flughafenrandstraße unterquert.~~

~~Im Tunnel anfallendes Wasser wird über eine am Tunneltiefpunkt geplante Hebeanlage in ein geschlossenes Auffangbecken im Bereich des Weges nördlich des Rennonbachs gefördert.~~

~~Der Tunnel durchörtert die Gesteine des Angulatensandsteins, des Arietenkalks und quartäre Dockschichten (s. Anlage 19.2.3). Die Ton- und Tonmergelsteine dieser Schichtabfolgen sind oberflächennah stark entfestigt und können Lockergesteinseigenschaften aufweisen. Die gering verwitterten Ton- und Tonmergelsteine besitzen demgegenüber eine bessere Kornbindung. Die Sandsteine sind im Allgemeinen mürbe sowie oberflächennah häufig zu Lockergestein entfestigt. Die einzelnen~~

Kalksteinlagen zeigen überwiegend eine gute Kornbindung und gute Festigkeitseigenschaften.

Quartäre Lockergesteine treten im Sohlbereich des Tunnels nicht auf. Im Firstbereich stehen jedoch bereichsweise steife bis halbfeste Filderlehme an.

Die Tunnel werden als Rechteckquerschnitte in offener Bauweise in Baugruben erstellt. Die Baugrubenwände können im gering verwitterten Fels senkrecht oder steil geböschert ausgeführt werden. Im Bereich der Lockergesteine werden mäßig steile Böschungen oder vertikale Verbauwände ausgeführt werden. Die Ausbildung der Sicherungen erfolgt nach statischen Erfordernissen. Im Bereich der Querung der BAB A8 und der Flughafenrandstraße erfolgt die Herstellung des Tunnels mit senkrechten Verbauwänden. Innerhalb des Flughafengeländes ist zur Minimierung des Flächenbedarfs eine Baugrube mit senkrechtem Verbau vorgesehen.

Angaben zur bauzeitlichen und dauerhaften Wasserhaltung sind in Anlage 20.1 enthalten.

Zur bauzeitlichen und dauerhaften Sicherung der von den geplanten Baumaßnahmen betroffenen baulichen Anlagen wurden entsprechende Konzeptionen entwickelt. Dadurch wird sichergestellt, dass der Bestand und die Funktionalität der baulichen Anlagen durch Unterhalts- und Wartungsarbeiten weder bauzeitlich noch dauerhaft gefährdet wird.

Die anstehenden Lockergesteine sind nach DIN 18300 überwiegend als mittelschwer lösbare Bodenarten, die Ton bis Mergelsteine als leicht lösbarer Fels und die Sand- und Kalksteine als leicht bis schwer lösbarer Fels einzustufen.

### **Röhre Kurve, S Bahn Tunnel**

Der 490 m lange, eingleisige S Bahn Tunnel wird überwiegend in bergmännischer Bauweise mit elliptischem Querschnitt aufgeföhren. In den Bereichen des südlichen und nördlichen Tunnelportals wird der Tunnel jeweils als Rechteckquerschnitt in offener Bauweise erstellt. Im Bereich des nördlichen und südlichen Voreinschnittes werden Trogbauwerke angeordnet.

Der Tunnel durchöhrt die Gesteine der Stubensandstein Formation sowie quartäre Deckschichten. Bei km 0,5+50 wird eine vermutete Störung mit ca. 4 m Versatz durchfahren (s. Anlage 19.2.4, Blatt 2).

Die Ton-, Tonmergel- und Sandsteine sind oberflächennah stark entfestigt und können Lockergesteinseigenschaften aufweisen. Die gering verwitterten Ton- und Tonmergelsteine besitzen eine mäßige Kornbindung. Die Sandsteine weisen eine mäßige bis gute Kornbindung auf, sind im Allgemeinen mürbe und nur in einzelnen Lagen fest und hart.

Quartäre Lockergesteine stehen im Sohlbereich des Tunnels nicht an.

~~Beim Auffahren des Tunnels werden in Bereichen mit kritischen Gebirgsverhältnissen gebirgsschonende Ausbruchs- und Vertriebsstechniken eingesetzt, die auch die hydrogeologische Situation des Gebirges sowie den vermuteten Störungsbereich mit berücksichtigen.~~

~~Angaben zur bauzeitlichen und dauerhaften Wasserhaltung sind in Anlage 20.1 enthalten.~~

~~Zur bauzeitlichen und dauerhaften Sicherung der von den geplanten Baumaßnahmen betroffenen baulichen Anlagen wurden entsprechende Konzeptionen entwickelt. Dadurch wird sichergestellt, dass der Bestand und die Funktionalität der baulichen Anlagen durch Unterhalts- und Wartungsarbeiten weder bauzeitlich noch dauerhaft gefährdet ist.~~

~~Die Ton- und Tonmergelsteine sind nach DIN 18300 als leicht lösbarer Fels und die Sandsteine als leicht bis schwer lösbarer Fels einzustufen.~~

## 5.3 Dämme

Im Planfeststellungsabschnitt 1.3a sind im Streckenverlauf der NBS vier Dämme vorgesehen. Da der PFA 1.3a in der Erdbebenzone 1 liegt, sind bei der Konzeption dieser Bauwerke die entsprechenden, durch Erdbeben verursachten dynamischen Beanspruchungen zu berücksichtigen.

Die im PFA 1.3a geplanten, max. 9 m hohen Dämme gründen in quartären Lockergesteinen, die von Locker- und Festgesteinen des Schwarzzuras unterlagert werden. Die Längen der Dämme liegen zwischen 190 und 740 m.

Die weichen bis halbfesten Lockergesteine des Quartärs sowie die zu Lockergestein entfestigten Schwarzzuragesteine verfügen nur bereichsweise über die geforderte Tragfähigkeit. Deshalb sind diese für die Dammgründung nur bedingt geeignet und müssen bis in erdstatisch bzw. baugrunddynamisch erforderliche Tiefen ausgetauscht bzw. verbessert werden.

Die anstehenden Festgesteine des Schwarzzuras weisen die erforderliche Tragfähigkeit auf. Die Ton- und Tonmergelsteine können jedoch durch Wassereinfluss und Verwitterung ihre Tragfähigkeit weitestgehend verlieren und sind zudem frostempfindlich.

Die Böschungen der Dämme werden unter Berücksichtigung der verwendeten Dammbaumaterialien und Dammhöhen nach bodenmechanischen Gesichtspunkten gestaltet.

Angaben zur bauzeitlichen und dauerhaften Wasserhaltung sind in Anlage 20.1 enthalten.

Zur bauzeitlichen und dauerhaften Sicherung der von den geplanten Baumaßnahmen betroffenen baulichen Anlagen wurden entsprechende Konzeptionen entwickelt. Dadurch wird sichergestellt, dass der Bestand und die Funktionalität der baulichen Anlagen durch Unterhalts- und Wartungsarbeiten weder bauzeitlich noch dauerhaft gefährdet wird.

Die anstehenden Lockergesteine sind nach DIN 18300 überwiegend als mittelschwer lösbare Bodenarten, die Ton- und Tonmergelsteine als leicht lösbarer Fels und die Sand- und Kalksteine als leicht bis schwer lösbarer Fels einzustufen.

## 5.4 Kunstbauwerke

Im Planfeststellungsabschnitt 1.3a sind als Kunstbauwerke die Eisenbahnüberführungen Hattenbach, Frauenbrunnen, Koppentalklinge, die Eisenbahnüberführung über die B 312, die Eisenbahnüberführung AS Plieningen Einfahrt in Richtung Karlsruhe, die Eisenbahnüberführung AS Plieningen Ausfahrt aus Richtung München sowie die Trogbauwerke Einfahrt in Richtung Karlsruhe und Ausfahrt aus Richtung München der Anschlussstelle Plieningen, das Trogbauwerk West Flughafentunnel, die Trogbauwerke Ost Flughafentunnel, die Trogbauwerke Nord und Süd der Flughafenkurve ~~sowie die Trogbauwerke Nord und Süd des S-Bahn-Tunnels der Rohrer Kurve~~ geplant. Des Weiteren werden die Straßenüberführung (SÜ) L1204neu über die B312, die SÜ L1204neu über die AS Plieningen Einfahrrampe in Richtung Karlsruhe, ~~und die SÜ L1204neu über die AS Plieningen, Ausfahrrampe aus Richtung München sowie die SÜ Wirtschaftsweg im Bereich der Rohrer Kurve~~ neu errichtet.

Angaben zur bauzeitlichen und dauerhaften Wasserhaltung sind in Anlage 20.1 enthalten. Zur bauzeitlichen und dauerhaften Sicherung der von den geplanten Baumaßnahmen betroffenen baulichen Anlagen werden in nachfolgenden Planungsphasen entsprechende Konzeptionen entwickelt. Dadurch wird sichergestellt, dass der Bestand und die Funktionalität der baulichen Anlagen durch Unterhalts- und Wartungsarbeiten weder bauzeitlich noch dauerhaft gefährdet ist.

Da der PFA 1.3a in der Erdbebenzone 1 liegt, werden bei der Konzeption dieser Bauwerke die entsprechenden, durch Erdbeben verursachten dynamischen Beanspruchungen berücksichtigt.

### Eisenbahnüberführung Hattenbach

Die Überquerung des Hattenbachs durch die NBS macht den Neubau der Eisenbahnüberführung Hattenbach bei km 10,0+88 erforderlich. Über die Brücke, die als unten offener Betonrahmen geplant ist, wird die zweigleisige NBS sowie ein Wirtschaftsweg überführt.

Im Gründungsbereich stehen unter quartären Deckschichten die Gesteine des Arietenkalks an. Die quartären Sedimente setzen sich aus stei-

fen bis halbfesten Filderlehmen, weichen bis steifen Auensedimenten sowie künstlichen Auffüllungen zusammen. Die Tonmergelsteine und Sandsteine des Angulatensandsteins sind oberflächennah stark entfestigt. Die gering verwitterten Ton- und Tonmergelsteine weisen eine mäßige Kornbindung und die Kalksteine eine gute Kornbindung auf.

Für eine verformungsarme Aufnahme der Bauwerkslasten sind die Lockergesteine nur bedingt geeignet und müssen daher bis in erdstatisch erforderliche Tiefen ausgetauscht und verbessert werden. Die Festgesteine des Schwarzjuras weisen eine ausreichende Tragfähigkeit für eine Flachgründung des Bauwerks auf. Die Ton- und Tonmergelsteine verlieren jedoch unter Wassereinfluss und fortschreitender Verwitterung weitestgehend ihre Tragfähigkeit. Dies wird entsprechend berücksichtigt.

Nach DIN 18300 sind die anstehenden Lockergesteine überwiegend als mittelschwer lösbar Bodenarten, die Ton- und Tonmergelsteine als leicht lösbarer Fels und die Kalksteine als leicht bis schwer lösbarer Fels einzustufen.

#### Eisenbahnüberführung Frauenbrunnen

Zur Überquerung des Baches Frauenbrunnen bei km 10,4+02 ist die Eisenbahnüberführung Frauenbrunnen vorgesehen. Über das als Betonrahmen geplante Brückenbauwerk wird die zweigleisige NBS sowie ein Wirtschaftsweg geführt.

Im Gründungsbereich stehen unter quartären Deckschichten die Locker- und Festgesteine des Arietenkalks und des Angulatensandsteins an. Die quartären Sedimente werden von weichen bis halbfesten Filderlehmen, weichen bis steifen Auensedimenten sowie steifer bis halbfester künstlicher Auffüllung gebildet. Die Ton-, Tonmergel-, Kalk- und Sandsteine des Schwarzjuras sind oberflächennah zu Lockergestein entfestigt. Die gering verwitterten Ton- und Tonmergelsteine besitzen eine mäßige Kornbindung. Die Sandsteine sind im Allgemeinen mürbe mit einer mäßigen bis guten Kornbindung und die Kalksteine weisen eine gute Kornbindung auf.

Für eine verformungsarme Aufnahme der Bauwerkslasten sind die Lockergesteine nur bereichsweise geeignet und müssen daher z.T. bis in erdstatisch erforderliche Tiefen ausgetauscht bzw. verbessert werden. Die Festgesteine des Schwarzjuras weisen i.d.R. eine ausreichende Tragfähigkeit für eine Flachgründung des Bauwerks auf, wobei die Ton- und Tonmergelsteine unter Wassereinfluss und fortschreitender Verwitterung ihre Tragfähigkeit weitestgehend verlieren. Dies wird entsprechend im Zuge der weiteren Planungen berücksichtigt.

Nach DIN 18300 sind die anstehenden Lockergesteine überwiegend als mittelschwer lösbar Bodenarten, die Ton- und Tonmergelsteine als leicht lösbarer Fels und die Sand- und Kalksteine als leicht bis schwer lösbarer Fels einzustufen.



### Eisenbahnüberführung Koppentalklinge

Zur Überführung der zweigleisigen NBS sowie eines Wirtschaftsweges über den Bach Koppentalklinge ist die Eisenbahnüberführung Koppentalklinge bei km 11,0+11 erforderlich. Das Brückenbauwerk wird als Betonrahmen ausgeführt werden.

Im Gründungsbereich stehen unter quartären Deckschichten die Locker- und Festgesteine des Angulatensandsteins an. Die quartären Sedimente werden überwiegend von steifen bis halbfesten Filderlehmen gebildet. Bereichsweise liegen Auensedimente und künstliche Auffüllungen vor. Die Ton-, Tonmergel- und Sandsteine des Schwarzjuras sind oberflächennah meist zu Lockergestein entfestigt. Die gering verwitterten Ton- und Tonmergelsteine besitzen eine mäßige Kornbindung. Die Sandsteine sind im Allgemeinen mürbe mit einer mäßigen bis guten Kornbindung.

Für eine verformungsarme Aufnahme der Bauwerkslasten sind die Lockergesteine nur bedingt geeignet und müssen daher bereichsweise bis in erdstatisch relevante Tiefen ausgetauscht bzw. verbessert werden. Die Festgesteine des Schwarzjuras weisen im Allgemeinen eine ausreichende Tragfähigkeit für eine Flachgründung des Bauwerks auf. Die Ton- und Tonmergelsteine verlieren unter Wassereinfluss und fortschreitender Verwitterung weitgehend ihre Tragfähigkeit. Dies wird entsprechend im Zuge der weiteren Planungen berücksichtigt.

Nach DIN 18300 sind die anstehenden Lockergesteine als mittelschwer lösbare Bodenarten, die Ton- und Tonmergelsteine als leicht lösbarer Fels und die Sandsteine als leicht bis schwer lösbarer Fels einzustufen.

### Eisenbahnüberführung über die B 312

Zur Überführung der zweigleisigen NBS über die B 312 ist bei km 13,7+51 ein Brückenbauwerk erforderlich. Das Brückenbauwerk über die B 312 wird auf Pfählen tief gegründet.

Im Gründungsbereich des Brückenbauwerks stehen quartäre Deckschichten an, die von Locker- und Festgesteinen des Arietenkalks unterlagert werden. Die quartären Sedimente werden von steifer bis halbfester künstlicher Auffüllung sowie steifem bis halbfestem Filderlehm gebildet. Die Ton- und Tonmergelsteine des Arietenkalks sind oberflächennah zu Lockergestein entfestigt. Die gering verwitterten Ton- und Tonmergelsteine weisen eine mäßige Kornbindung auf. Die gering verwitterten Kalksteine des Arietenkalks besitzen eine gute Kornbindung.

Für eine verformungsarme Aufnahme der Bauwerkslasten sind die quartären Lockergesteine nur bedingt geeignet und werden daher bis in die ausreichend tragfähigen Festgesteine des Schwarzjuras mittels Pfählen durchgegründet. Die Ton- und Tonmergelsteine verlieren unter Wassereinfluss und fortschreitender Verwitterung ihre Tragfähigkeit. Dies wird entsprechend im Zuge der weiteren Planungen berücksichtigt.

Nach DIN 18300 sind die anstehenden Lockergesteine als mittelschwer lösbare Bodenarten, die Ton- und Tonmergelsteine als leicht lösbarer Fels und die Kalksteine als schwer lösbarer Fels einzustufen.

#### Eisenbahnüberführungen über die Einfahrrampe AS Plieningen in Richtung Karlsruhe und über die Ausfahrrampe AS Plieningen aus Richtung München

Bei km 14,0+10 ist eine Eisenbahnüberführung (schiefwinkeliges Rahmenbauwerk) über die Einfahrrampe der AS Plieningen in Richtung Karlsruhe und bei km 14,0+88 eine Eisenbahnüberführung (schiefwinkeliges Rahmenbauwerk) über die Ausfahrrampe der AS Plieningen aus Richtung München geplant.

Im Gründungsbereich beider Eisenbahnüberführungen stehen unter quartären Deckschichten die Locker- und Festgesteine des Arietenkalks an. Die quartären Sedimente setzen sich aus steifer bis halbfester künstlicher Auffüllung sowie steifen bis halbfesten Filderlehmen zusammen. Die Ton- und Tonmergelsteine des Arietenkalks sind oberflächennah zu Lockergestein entfestigt. Die gering verwitterten Ton- und Tonmergelsteine besitzen eine mäßige Kornbindung. Die gering verwitterten Kalksteine weisen eine gute Kornbindung auf.

Für eine verformungsarme Aufnahme der Bauwerkslasten sind die Lockergesteine nur bedingt geeignet und müssen daher bereichsweise bis in erdstatisch relevante Tiefen ausgetauscht bzw. verbessert werden. Die Festgesteine des Schwarzjuras weisen im Allgemeinen eine ausreichende Tragfähigkeit für eine Flachgründung des Bauwerks auf. Die Ton- und Tonmergelsteine verlieren unter Wassereinfluss und fortschreitender Verwitterung weitestgehend ihre Tragfähigkeit. Dies wird entsprechend im Zuge der weiteren Planungen berücksichtigt.

Nach DIN 18300 sind die anstehenden Lockergesteine als mittelschwer lösbare Bodenarten, die Ton- und Tonmergelsteine als leicht lösbarer Fels und die Kalksteine als schwer lösbarer Fels einzustufen.

#### Trogbauwerke der Einfahrrampe in Richtung Karlsruhe und der Ausfahrrampe aus Richtung München der Anschlussstelle Plieningen

Ca. 100m bis 150m östlich der bestehenden Anschlussstelle Flughafen / Plieningen sind für die Einfahrrampe und die Ausfahrrampe der neuen AS Plieningen zwei U-förmige Betontröge vorgesehen. Die Tröge werden druckwasserhaltend erstellt.

Der Sohlbereich der Tröge bindet in quartäre Lockergesteine und verwitterte Festgesteine des Schwarzjura ein. Die quartären Sedimente setzen sich aus Filderlehmen sowie künstlichen Auffüllungen zusammensetzen. Die Konsistenzen sind zumeist steif bis halbfest. Darunter stehen die oberflächennah stark verwitterten Ton- und Tonmergel- sowie Kalksteine des Arietenkalks an. Die quartären Sedimente sind nach Abtrag des

Oberbodens sowie der künstlichen Auffüllung bei mindestens steifer Zustandsform für die Bauwerkslasten ausreichend tragfähig.

Nach DIN 18300 sind die quartären Lockersedimente überwiegend den mittelschwer lösbaeren Bodenarten zuzuordnen.

#### Trogbauwerk West Flughafentunnel

Im Anschluss an das westliche Tunnelportal des Flughafentunnels ist das 244 m lange Trogbauwerk West vorgesehen. Das Bauwerk wird als U-förmiger Betontrög mit einer max. Tiefe von 9 m druckwasserhaltend erstellt werden.

Im Gründungsbereich des Trogbauwerkes stehen quartäre Deckschichten sowie die Locker- und Festgesteine des Arietenkalks und Angulata-sandsteins an. Die quartären Sedimente werden von steifen bis halb-festen Filderlehmen gebildet. Die Ton-, Tonmergel- und Sandsteine des Schwarzjuras liegen oberflächennah zu Lockergestein entfestigt vor. Die gering verwitterten Ton- und Tonmergelsteine besitzen eine mäßige Kornbindung. Die gering verwitterten Sandsteine eine mäßige bis gute und die gering verwitterten Kalksteine eine gute Kornbindung.

Die Lockergesteine sind bedingt zur verformungsarmen Lastabtragung geeignet und müssen bereichsweise bis in erdstatisch relevante Tiefen ausgetauscht bzw. verbessert werden. Die Festgesteine sind im Allgemeinen zur Lastabtragung des Bauwerks geeignet. Die Ton- und Tonmergelsteine verlieren unter Wassereinfluss und fortschreitender Verwitterung weitestgehend ihre Tragfähigkeit. Dies wird entsprechend im Zuge der weiteren Planungen berücksichtigt.

Nach DIN 18300 sind die anstehenden Lockergesteine als mittelschwer lösbaere Bodenarten, die Ton- und Tonmergelsteine als leicht lösbarer Fels und die Sand- und Kalksteine als leicht bis schwer lösbarer Fels einzustufen.

#### Trogbauwerk Nord und Süd Flughafentunnel Ost

Im Anschluss an die östlichen Tunnelportale des Flughafentunnels bindet an die nördliche Tunnelröhre ein 284 m langes Trogbauwerk, das nördlich der NBS geführt wird und an die südliche Tunnelröhre ein 163 m langes Trogbauwerk, das südlich der NBS geführt wird, an.

Die Bauwerke werden als U-förmige Betontröge druckwasserhaltend ausgebildet. Zur Vermeidung möglicher Grundwasseraufstau-effekte sind Maßnahmen zur Grundwasserumläufigkeit vorgesehen. An das südliche Trogbauwerk schließt eine Stütz-wand zur Abfangung des Geländes an.

Die Trogbauwerke binden in die quartären Lockergesteine sowie die Locker- und Festgesteine des Arietenkalks ein. Die quartären Sedimente

werden überwiegend von steifen bis halbfesten Filderlehmen gebildet, die zur Lastabtragung weitgehend geeignet sind. Bereichsweise ist ein Bodenaustausch bzw. eine Bodenverbesserung erforderlich. Die Ton-, Tonmergel- und Kalksteine des Arietenkalks sind zur Lastabtragung des Bauwerks geeignet. Die Ton- und Tonmergelsteine verlieren unter Wassereinfluss und fortschreitender Verwitterung weitestgehend ihre Tragfähigkeit. Dies wird entsprechend im Zuge der weiteren Planungen berücksichtigt.

Nach DIN 18300 sind die anstehenden Lockergesteine als mittelschwer lösbare Bodenarten, die Ton- und Tonmergelsteine als leicht lösbarer Fels und die Kalksteine als schwer lösbarer Fels einzustufen.

#### Trogbauwerk Nord und Süd der Flughafenkurve

Für die nordwestlichen Voreinschnitte der Einschleifung Flughafenkurve sind zwei Trogbauwerke vorgesehen. Die Tröge werden als U-förmige WU-Beton-Bauwerke ausgebildet.

Die Trogbauwerke binden in quartäre Deckschichten sowie die Locker- und Festgesteine des Angulatensandsteins ein. Die steifen bis halbfesten Filderlehme der quartären Sedimente sind bedingt für eine verformungsarme Lastabtragung geeignet und müssen bereichsweise ausgetauscht bzw. verbessert werden. Die Ton-, Tonmergel- und Sandsteine des Schwarzjuras weisen eine ausreichende Tragfähigkeit für eine Flachgründung der Trogbauwerke auf. Die Ton- und Tonmergelsteine verlieren unter Wassereinfluss und zunehmender Verwitterung weitestgehend ihre Tragfähigkeit. Dies wird entsprechend im Zuge der weiteren Planungen berücksichtigt.

Nach DIN 18300 sind die anstehenden Lockergesteine als mittelschwer lösbare Bodenarten, die Ton- und Tonmergelsteine als leicht lösbarer Fels und die Sandsteine als leicht bis schwer lösbarer Fels einzustufen.

### Trogbauwerk Nord des S-Bahn-Tunnels Rohrer Kurve

Für den nördlichen Voreinschnitt des S-Bahn-Tunnels Rohrer Kurve ist ein 35 m langes Trogbauwerk vorgesehen. Der Trog wird als U-förmiges WU-Beton-Bauwerk ausgebildet. Auf der östlichen Trogseite schließt sich nach Norden hin eine 25 m lange Winkelstützwand an.

Das Trogbauwerk und die Winkelstützwand bindet in die Locker- und Festgesteine des Stubensandsteins und des Arietenkalks ein. Die Ton-, Tonmergel-, Kalk- und Sandsteine des Stubensandsteins und des Arietenkalks weisen eine ausreichende Tragfähigkeit für eine Flachgründung des Trogbauwerkes auf. Die Ton- und Tonmergelsteine verlieren jedoch unter Wassereinfluss und zunehmender Verwitterung weitestgehend ihre Tragfähigkeit. Dies wird entsprechend im Zuge der weiteren Planungen berücksichtigt.

Die anstehenden Lockergesteine sind nach DIN 18300 überwiegend als mittelschwer lösbarer Bodenarten, die Ton- und Tonmergelsteine als leicht lösbarer Fels und die Sand- und Kalksteine als leicht bis schwer lösbarer Fels einzustufen.

### Trogbauwerk Süd des S-Bahn-Tunnels Rohrer Kurve

Für den nördlichen Voreinschnitt des S-Bahn-Tunnels Rohrer Kurve ist ein 50 m langes Trogbauwerk vorgesehen. Der Trog wird als U-förmiges WU-Beton-Bauwerk ausgebildet.

Das Trogbauwerk bindet in die Locker- und Festgesteine des Stubensandsteins ein. Die Ton-, Tonmergel-, und Sandsteine des Stubensandsteins weisen eine ausreichende Tragfähigkeit für eine Flachgründung des Trogbauwerkes auf. Die Ton- und Tonmergelsteine verlieren jedoch unter Wassereinfluss und zunehmender Verwitterung weitestgehend ihre Tragfähigkeit. Dies wird entsprechend im Zuge der weiteren Planungen berücksichtigt.

Die anstehenden Festgesteine sind nach DIN 18300 als leicht bis schwer lösbarer Fels einzustufen.

### Straßenüberführung der L 1204 neu über die B312

Zur Überführung der L 1204 neu über das bestehende Trogbauwerk der B312 wird in km 0+235,391 ein als Stahlverbundtragwerk ausgeführtes Brückenbauwerk mit einer Stützweite von 40,0 m erforderlich. Die Straßenachse schneidet dabei die Achse der B312 mit 63 gon. Das Bauwerk wird gemäß DIN Fachbericht 101 dimensioniert. Zwischen der Unterkante des Brückenbauwerkes und der Straßenoberkante wird ein Lichtraum von 4,70 m freigehalten.

Aufgrund der unmittelbaren Nähe der Straßenüberführung über die B312 zur westlich gelegenen Eisenbahnüberführung über die B 312 lassen sich die geologisch/hydrogeologischen und geotechnischen Anga-

ben zu diesem Bauwerk (siehe oben) übertragen. Die Gründungsart wird eventuell abweichend zur Eisenbahnüberführung in der weiteren Planung festgelegt.

#### Überführung der L1204 neu über die Einfahrrampe der AS Plieningen in Richtung Karlsruhe

Zur Überführung der L1204 neu über die Einfahrrampe zur BAB A8 in Richtung Karlsruhe wird in Straßen-km 0+485,794 ein Brückenbauwerk erforderlich, das als Rahmen ausgebildet wird. Das Rahmenbauwerk hat eine lichte Weite von  $\geq 9\text{m}$  und schließt beidseitig direkt an den Trog der Einfahrrampe an.

Aufgrund der unmittelbaren Nähe der Straßenüberführung zur südlich gelegenen Eisenbahnüberführung über den Trog lassen sich die geologisch/hydrogeologischen und geotechnischen Angaben zu diesem Bauwerk (siehe oben) übertragen.

#### Überführung der L1204 neu über die Ausfahrrampe der AS Plieningen aus Richtung München

Zur Überführung der L1204 neu über die Ausfahrrampe von der BAB A8 aus Richtung München wird in Straßen-km 0+529,547 ein Brückenbauwerk erforderlich, das als Rahmen ausgebildet wird. Das Rahmenbauwerk hat eine lichte Weite von  $\geq 9\text{m}$  und schließt beidseitig direkt an den Trog der Ausfahrrampe an.

Aufgrund der unmittelbaren Nähe der Straßenüberführung zur südlich gelegenen Eisenbahnüberführung über den Trog lassen sich die geologisch/hydrogeologischen und geotechnischen Angaben zu diesem Bauwerk (siehe oben) übertragen.

#### Straßenüberführung Wirtschaftsweg (Rohrer Kurve)

Zur Unterführung der parallel geführten Gleise von Böblingen zum Flughafen wird in km 0,1+79 ein Brückenbauwerk (Einfeldbrücke) erforderlich, damit die von allen Seiten mit Gleisen eingegrenzte, dreieckige Fläche mit Fahrzeugen erreicht werden kann. Auf der Nordseite des Einschnitts wird der bestehende Weg durch Aufschüttung eines Dammbauwerks an die Brücke angeschlossen.

Im Brückenbereich stehen zuoberst steife bis halbfeste Hanglehme und Hangschutt an, die von Tonsteinen und Sandsteinen der Stubensandstein-Formation (km4) unterlagert werden. Die Ton-, Tonmergel- und Sandsteine sind oberflächennah stark entfestigt und können Lockergesteinseigenschaften aufweisen. Die gering verwitterten Ton- und Tonmergelsteine besitzen eine mäßige Kornbindung. Die Sandsteine weisen

~~eine mäßige bis gute Kornbindung auf, sind im Allgemeinen mürbe und nur in einzelnen Lagen fest und hart.~~

## 5.5 Aushub- und Ausbruchsmassen

Die beim Bau der Trasse anfallenden Aushub- und Ausbruchsmassen sowie deren Eignung für Dammschüttungen und für Bodenaustauschmaßnahmen sind in dem Erläuterungsbericht zur Verwertung und Ablagerung von Erdmassen in Anlage 21.1 beschrieben.

## 6 Zusammenfassung

Die geplanten baulichen Anlagen, die im Rahmen des Projekts Stuttgart 21 im Planfeststellungsabschnitt 1.3a vorgesehen sind, kommen in Gesteinen des Quartärs sowie des Keupers und des Juras zu liegen.

Bei den Gesteinen des Quartärs handelt es sich um künstliche Auffüllungen, Auensedimente, Filder- und Hanglehme, Hangschuttmassen und Fließerden/Solifluktionsböden. Diese Gesteine haben unterschiedliche geotechnische Eigenschaften und liegen zumeist als bindige Böden weicher bis fester Konsistenz vor.

Die Schichtabfolgen des Keupers und des Juras bauen sich aus Ton- bis Tonmergelsteinen, Sandsteinen und einzelnen Kalksteinlagen auf. Die Ton- bis Tonmergelsteine weisen eine mäßige, die Sandsteine eine mäßige bis gute Kornbindung auf und sind im Allgemeinen mürb. Die verwitterten Ton- und Tonmergelsteine sind dagegen sehr mürb und oberflächennah zu Lockergestein entfestigt. Die einzelnen Kalksteinlagen besitzen eine gute Kornbindung und sind fest und hart.

Im Untersuchungsraum wurden 4 Störungen im Bereich der Bauwerke festgestellt, die in Richtung Nordwest-Südost bzw. Nord-Süd streichen. Die Versatzbeträge liegen zwischen etwa 7 und 135 m. Zwischen den Störungen kann das Schichteinfallen deutlich versteilt sein.

Die baulichen Anlagen im PFA 1.3a umfassen den autobahnparallelen, oberirdischen Verlauf der zweigleisigen Neubaustrecke auf den Fildern, den Flughafentunnel mit Station NBS, den Tunnel Flughafenkurve, ~~die Rohrer Kurve mit neuem S-Bahn-Tunnel~~ sowie Umbaumaßnahmen an bestehenden Straßen und Wegen.

Im Streckenverlauf der NBS ~~sowie der Rohrer Kurve~~ sind mehrere Einschnitte vorgesehen. Die bis zu ca. 8 m tiefen und zwischen 260 und 1540 m langen Einschnitte/Voreinschnitte schneiden in Gesteine des Quartärs, des Schwarzjuras und des Oberen und Mittleren Keupers ein. In Bereichen, in denen die Trasse im Quartär zu liegen kommt, müssen bereichsweise Bodenaustausch- oder Bodenverbesserungsmaßnahmen durchgeführt werden. Die Böschungen werden nach boden- und felsmechanischen Gesichtspunkten gestaltet.

Im Verlauf der NBS sind mehrere Dämme geplant. Die bis zu max. 9 m hohen und zwischen 190 und 740 m langen Dämme gründen in quartären Lockergesteinen, die von Gesteinen des Schwarzjuras unterlagert werden. Die quartären Sedimente müssen bereichsweise ausgetauscht bzw. verbessert werden. Die Dammböschungen werden nach bodenmechanischen Gesichtspunkten entsprechend den Regelwerken gestaltet.

Von der NBS werden die Bäche Hattenbach, Frauenbrunnen und Koppentalklinge sowie die Tröge der BAB A 8 Anschlussstelle Plieningen gequert. Die dazu erforderlichen Brückenbauwerke werden flach in den



Gesteinen des Quartärs und des Schwarzjuras gegründet. In den quartären Ablagerungen müssen bereichsweise Bodenaustausch- bzw. -verbesserungsmaßnahmen durchgeführt werden.

Des Weiteren wird die B 312 von der NBS gequert. Das geplante Brückenbauwerk wird in den Festgesteinen des Schwarzjuras tiefgegründet.

Bei NBS km 10,4+14 (südliches Gleis) bzw. NBS km 10,5+17 (nördliches Gleis) zweigt der Flughafentunnel von der NBS ab. Der ca. 2220 m lange Tunnel wird als Doppelröhre überwiegend bergmännisch und nur in den Bereichen der Tunnelportale offen aufgefahren und flach gegründet. Der Tunnel durchörtert die Gesteine des Quartärs, des Schwarzjuras und des Mittleren Keupers.

Der Tunnel Flughafenkurve zweigt bei km 10,9+02 von der NBS ab. Der 1460 m lange Tunnel wird in offener Bauweise erstellt und flach gegründet. Der Tunnel kommt in den Gesteinen des Quartärs und des Schwarzjuras zu liegen.

Die beiden Voreinschnitte des Flughafentunnels sowie der Voreinschnitt des Tunnels Flughafenkurve werden als Trogbauwerke erstellt. Die Tröge werden flach gegründet und binden in die Gesteine des Quartärs und des Schwarzjuras ein. Die quartären Ablagerungen müssen bereichsweise ausgetauscht bzw. verbessert werden.

~~Im Bereich der Röhrer Kurve ist ein 490 m langer eingleisiger S Bahn-Tunnel geplant. Der Tunnel wird in den Bereichen der Tunnelportale in offener Bauweise und ansonsten bergmännisch aufgefahren. Es werden die Gesteine des Quartärs und des Mittleren Keupers durchörtert.~~

~~Im Bereich der beiden Voreinschnitte des S-Bahn-Tunnels werden ein 40 m langes (Voreinschnitt Richtung Böblingen) und ein 35 m langes (Voreinschnitt Richtung Stuttgart) Trogbauwerk erstellt. Die Tröge werden flach gegründet und binden in die Gesteine des Schwarzjuras und des Mittleren Keupers ein. Die restlichen Bereiche der Tunnelvoreinschnitte des S-Bahn-Tunnels binden in die Gesteine des Quartärs, des Schwarzjuras und des Mittleren Keupers ein. Für die östliche Böschung des nördlichen Tunnelvoreinschnitts ist zudem eine 25 m lange Winkelstützmauer geplant, die flach gegründet wird. In den Bereichen, in denen die Einschnitte und die Winkelstützmauer im Quartär zu liegen kommen, sind z.T. Bodenaustausch- bzw. -verbesserungsmaßnahmen erforderlich.~~

Im Bereich der Anschlussstelle Plieningen sind für die Ein- und Ausfahr-rampen der BAB A8 zwei Trogbauwerke vorgesehen. Die Bauwerke werden flach gegründet und binden in quartäre Lockergesteine und bereichsweise in die aufgewitterten Festgesteine des Schwarzjura ein, In den quartären Sedimenten und den stark entfestigten Gesteinen des Schwarzjura müssen bereichsweise Bodenaustausch- bzw. Bodenverbesserungsmaßnahmen durchgeführt werden.

Durch die Baumaßnahmen werden auch die Verlegung und Anpassung des vorhandenen Straßennetzes und die Errichtung von Straßenbrücken

zur Kreuzung anderer Straßen (SÜ L1204 neu über B312, SÜ L1204 neu über Ein- und Ausfahrrampen der AS Plieningen) erforderlich. Die geplanten Brückenbauwerke werden in den Festgesteinen des Schwarzjuras gegründet. Des Weiteren werden zwei Wirtschaftswegüberführungen im Bereich der B312 und im Bereich der Rohrer Kurve notwendig.

Zur bauzeitlichen und dauerhaften Sicherung der von den geplanten Baumaßnahmen betroffenen baulichen Anlagen werden in nachfolgenden Planungsphasen entsprechende Konzeptionen entwickelt. Dadurch wird sichergestellt, dass der Bestand und die Funktionalität der baulichen Anlagen durch Unterhalts- und Wartungsarbeiten weder bauzeitlich noch dauerhaft gefährdet wird.

Angaben zur bauzeitlichen und dauerhaften Wasserhaltung der Bauwerke sind in Anlage 20.1 enthalten.

## 7 Literatur und verwendete Unterlagen

*Hinweis:* Die Ergebnisse aller Untersuchungen des 1. – 5. Erkundungsprogrammes sind in den Stellungnahmen ARGE WASSER ♦ UMWELT ♦ GEOTECHNIK (2004a,b), (2011a,b), WBI (2002a,b) und DE-CONSULT (1999) berücksichtigt.

ARGE WASSER UMWELT GEOTECHNIK (2011a):  
ABS/NBS Stuttgart - Augsburg, PFA 1.3 Filderbereich mit Flughafen- anbindung, Geologische, hydrogeologische, geotechnische und wasserwirtschaftliche Stellungnahme, Teil 1, Geologie und Hydro- geologie, Westheim/Stuttgart/Dresden/Ettlingen.

ARGE WASSER UMWELT GEOTECHNIK (2011b):  
ABS/NBS Stuttgart - Augsburg, PFA 1.3 Filderbereich mit Flughafen- anbindung, Geologische, hydrogeologische, geotechnische und wasserwirtschaftliche Stellungnahme, Teil 3, Wasserwirtschaft, Westheim/Stuttgart/Dresden/Ettlingen.

ARGE WASSER UMWELT GEOTECHNIK (2004a):  
ABS/NBS Stuttgart - Augsburg, PFA 1.3 Filderbereich mit Flughafen- anbindung, Geologische, hydrogeologische, geotechnische und wasserwirtschaftliche Stellungnahme, Teil 1, Geologie und Hydro- geologie, Westheim.

ARGE WASSER UMWELT GEOTECHNIK (2004b):  
ABS/NBS Stuttgart - Augsburg, PFA 1.3 Filderbereich mit Flughafen- anbindung, Geologische, hydrogeologische, geotechnische und wasserwirtschaftliche Stellungnahme, Teil 3, Wasserwirtschaft, Westheim.

DE-CONSULT (1999): Projekt Stuttgart 21, Planfeststellungsabschnitt 1.3, Geologische, hydrogeologische, geotechnische und wasser- wirtschaftliche Stellungnahme zum 4. Erkundungsprogramm, Teil 2: Geotechnik (Erd- und Kunstbauwerke). - Berlin.

GRÜNTAL, G. & BOSSE, C. (1997): Probabilistische Karte der Erdbe- bengefährdung der Bundesrepublik Deutschland - Erdbebenzonie- rungskarte für das Nationale Anwendungsdokument zum Euro- code 8, Scientific Technical Report STR96/10.

HUTTENLOCHER F. & DONGUS H. (1967): Die naturräumlichen Ein- heiten auf Blatt 170, Stuttgart, Bad Godesberg.

igi NIEDERMEYER INSTITUTE, UNTERSUCHEN BERATEN PLANEN GmbH (1993): Ingenieurgeologische, hydrogeologische, wasserwirtschaftliche sowie ökologische und schalltechnische Beratungen, Band 12, Ingenieurgeologische, tunnelbautechnische, hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Aspekte bei der Unterfahung des Stuttgarter Innenstadtbereichs, Teilbericht 3, Ingenieurgeologische Stellungnahme zum 1. Erkundungsprogramm, Westheim, Feb. 1993.

igi NIEDERMEYER INSTITUTE, UNTERSUCHEN BERATEN PLANEN GmbH (1996a): Ingenieurgeologische, hydrogeologische und wasserwirtschaftliche sowie ökologische und schalltechnische Beratungen, Band 12, Ingenieurgeologische, hydrogeologische, wasserwirtschaftliche sowie ökologische, schall- und erschütterungstechnische Aspekte im Hinblick auf die Planungen "Stuttgart 21", Teilbericht 9: Ingenieurgeologische, hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Stellungnahme 2. Erkundungsprogramm, "Stuttgart 21" Vorprojekt, Teil 1: Erkundungen, Feld- und Laborversuche und deren Auswertung, Westheim, Januar 1996.

igi NIEDERMEYER INSTITUTE (1996b):  
ABS/NBS Stuttgart - Augsburg: Ingenieurgeologische und wasserwirtschaftliche sowie ökologische und schalltechnische Beratungen.  
Band 12, Teilbericht 9: Ingenieurgeologische, hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Stellungnahme - 2. Erkundungsprogramm, Stuttgart 21 Vorprojekt, Teil 2: Ergebnisse und Folgerungen; Westheim/Stuttgart, September 1996.

igi NIEDERMEYER INSTITUTE, UNTERSUCHEN BERATEN PLANEN GmbH (1997): ABS/NBS Stuttgart - Augsburg: Ingenieurgeologische, hydrogeologische und wasserwirtschaftliche sowie ökologische, schall- und erschütterungstechnische Aspekte im Hinblick auf die Planungen Stuttgart 21. Band 12, Teilbericht 16: Ingenieurgeologische Stellungnahme zum 3. Erkundungsprogramm, Fernbahn von Feuerbach und Bad Cannstatt zum neuen Hauptbahnhof, Neckarunterfahrungen bei Untertürkheim, Westheim, Februar 1997.

REGIERUNGSPRÄSIDIUM STUTTGART (2002):  
Verordnung des RP Stuttgart zum Schutz der staatlich anerkannten Heilquellen in Stuttgart-Bad Cannstatt und Stuttgart-Berg, Stuttgart

WBI PROF. DR.-ING. W. WITTKER BERATENDE INGENIEURE FÜR GRUNDBAU UND FELSBAU GmbH (1999a): Projekt Stuttgart 21, Planfeststellungsabschnitt 1.3, Geologische, hydrogeologische, geotechnische und wasserwirtschaftliche Stellungnahme zum 4. Erkundungsprogramm, Teil 2: Geotechnik (Tunnel, Zugangsanlagen und Trogbauwerke) – Tunnel Flughafenkurve, Baugrundgutachten und tunnelbautechnisches Gutachten. Aachen

WBI PROF. DR.-ING. W. WITTKER BERATENDE INGENIEURE FÜR GRUNDBAU UND FELSBAU GmbH (1999b): Projekt Stuttgart 21, Planfeststellungsabschnitt 1.3, Geologische, hydrogeologische, geotechnische und wasserwirtschaftliche Stellungnahme zum 4. Erkundungsprogramm, Teil 2: Geotechnik (Tunnel, Zugangsanlagen und Trogbauwerke) – Flughafentunnel, Baugrundgutachten und tunnelbautechnisches Gutachten. Aachen

WBI PROF. DR.-ING. W. WITTKER BERATENDE INGENIEURE FÜR GRUNDBAU UND FELSBAU GmbH (1999c): Projekt Stuttgart 21, Planfeststellungsabschnitt 1.3, Geologische, hydrogeologische, geotechnische und wasserwirtschaftliche Stellungnahme zum 4. Erkundungsprogramm im PFA 1.3, Teil 2: Geotechnik (Tunnel, Zugangsanlagen und Trogbauwerke) – Rohrer Kurve, S-Bahntunnel, Baugrundgutachten und tunnelbautechnisches Gutachten. Aachen

WITTKER, W.: Hohe Horizontalspannungen im Jura und ihre bautechnischen Konsequenzen.- Geotechnik, Sonderheft über 9. Nat. Felsmech. Sympos., Aachen, 1991.

