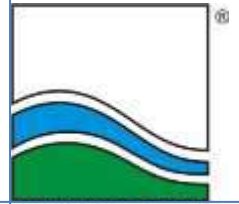


Genehmigungsplanung  
vom August 2019



SEHLHOFF GMBH  
INGENIEURE + ARCHITECTEN

**WASSERRECHTSVERFAHREN BAUGEBIETE  
STUTZWINKEL WEST / STUTZWINKEL SÜD**

Vorhabensträger:

Stadt Straubing  
Theresienplatz 2  
94315 Straubing  
Telefon 09421 944-0

Stadt:

Straubing

Entwurfsverfasser:

SEHLHOFF GMBH  
Rachelstraße 53  
94315 Straubing  
Telefon 09421 9264-0

Aufgestellt:

SEHLHOFF GMBH  
Straubing, 14. August 2019  
Philip Schmidbauer / MoEI

i. V.

.....

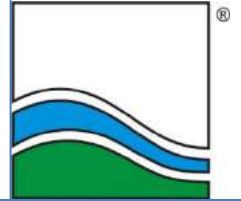
Vorhabensträger:

Stadt Straubing  
Straubing, .....  
Herr OB Markus Pannermayr

.....



# Genehmigungsplanung vom August 2019

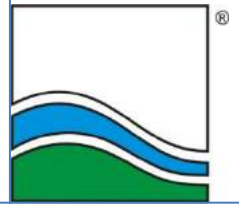


SEHLHOFF GMBH  
INGENIEURE + ARCHITEKTEN

Wasserrechtsverfahren Baugebiete Stutzwinkel West / Stutzwinkel Süd

## INHALTSVERZEICHNIS

	Anlage	Bezeichnung	Maßstab	Plannummer	Register
<b>ERLÄUTERUNG</b>	1				<b>1</b>
<b>LAGEPLÄNE</b>	2.1	Übersichtslageplan	1:25000	01	<b>2</b>
	2.2	Berechnungslageplan	1:500	02	
<b>HÖHENPLÄNE</b>	3.1	Höhenplan 1 (Stutzwinkel West)	1:500/100	03	<b>3</b>
	3.2	Höhenplan 2 (Stutzwinkel West)	1:500/100	04	
	3.3	Höhenplan 3 (Stutzwinkel West)	1:500/100	05	
<b>DETAILPLÄNE</b>	4.1	Regelquerschnitte 1 (Stutzwinkel West)	1:50	06	<b>4</b>
	4.2	Regelquerschnitte 2 (Stutzwinkel Süd)	1:50	07	
	4.3	Versickerbecken 1 (Stutzwinkel West Längs- und Querschnitte)	1:100	08	
	4.4	Versickerbecken 2 (Stutzwinkel Süd Längs- und Querschnitte)	1:100	09	



## INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
<b>1 Vorhabensträger</b>	<b>2</b>
<b>2 Zweck des Vorhabens</b>	<b>2</b>
<b>3 Bestehende Verhältnisse</b>	<b>2</b>
3.1 Allgemeines	2
3.2 Baugrundverhältnisse	4
3.3 Gemeindestruktur	5
3.4 Bestehende Wasserversorgung	5
3.5 Bestehende Abwasseranlagen	5
3.6 Gewässerverhältnisse	6
3.7 Grundwasserverhältnisse	7
<b>4 Lage des Vorhabens</b>	<b>7</b>
<b>5 Art und Umfang des Vorhabens</b>	<b>8</b>
5.1 Darstellung der Wahllösung mit Begründung der gewählten Lösung	8
5.2 Kanalisation	9
<b>6 Rechtsverhältnisse</b>	<b>17</b>
<b>7 Auswirkungen des Vorhabens</b>	<b>17</b>
<b>8 Kostenzusammenstellung</b>	<b>17</b>
<b>9 Durchführung des Vorhabens</b>	<b>18</b>
<b>10 Wartung und Verwaltung der Anlage</b>	<b>18</b>

**Anhang 1:** Geotechnischer Bericht

**Anhang 2:** Bemessung Regenrückhaltevolumen nach DWA-A 117

**Anhang 3:** KOSTRA-DWD 2010 Straubing



## **1 Vorhabensträger**

Der Vorhabensträger ist die Stadt Straubing, vertreten durch den Oberbürgermeister Herrn Markus Pannermayr.

Die Postanschrift lautet:

Stadt Straubing  
Theresienplatz 2  
94315 Straubing

## **2 Zweck des Vorhabens**

Die Stadt Straubing erteilte der SEHLHOFF GMBH mit Datum vom 7. Februar 2018 / 28. März 2018 den Auftrag zur Planung der Erschließung des Baugebiets Stutzwinkel West – Straßenbau.

Die Entwässerung des Baugebiets Stutzwinkel West (Einzugsgebiete E1 – E3) erfolgt mittels einer Kombination aus Versickerbecken, Mulden-Kies-Rohrrigole und sickerfähigem Pflaster in das Grundwasser.

Das Einleiten von Niederschlagswasser stellt eine Benutzung im Sinne des § 9 (1) Wasserhaushaltsgesetz (WHG) dar und bedarf der behördlichen Erlaubnis nach § 8 (1) WHG.

Zusätzlich wird in diesem Antrag auch das angrenzende, bereits bestehende Baugebiet Stutzwinkel Süd (Einzugsgebiet E IV) behandelt. Dieses wurde bereits im Jahr 2014 gebaut, aber eine wasserrechtliche Erlaubnis ist nicht vorhanden. Die Entwässerung des Baugebiets Stutzwinkel Süd erfolgt ebenfalls mittels einer Kombination aus Versickerbecken und Mulden-Kies-Rohrrigole in das Grundwasser.

Die Parzellenbesitzer in beiden Baugebieten müssen das Niederschlagswasser selbst auf ihren Grundstücken versickern lassen und besitzen keinen Anschluss an das öffentliche Kanalnetz.

## **3 Bestehende Verhältnisse**

### **3.1 Allgemeines**

Das derzeit unversiegelte Baugebiet Stutzwinkel West ist Acker- bzw. Grünland. Anfallendes Niederschlagswasser versickert derzeit breitflächig in den Untergrund.

Das Baugebiet Stutzwinkel Süd war ebenfalls Acker- bzw. Grünland.



Abbildung 1: Planungsbereich Baugebiet Stutzwinkel West



Abbildung 2: Pirolweg, Baugebiet Stutzwinkel Süd

### 3.2 Baugrundverhältnisse

Eine Baugrunduntersuchung inklusive Sickerversuche wurde für das Baugebiet Stutzwinkel - West beauftragt und von der IMH Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH am 14. März 2018 bzw. 19. März 2018 durchgeführt. Insgesamt wurden 5 Rammkernbohrungen und 2 Schürfen durchgeführt. Diese ergaben folgenden Aufbau (siehe Anhang 1):

#### Rammkernbohrung 1 (RKS 1):

0,00 m – 0,30 m: Mutterboden  
0,30 m – 0,70 m: Ton, schluffig  
0,70 m – 2,90 m: Sand-Kies-Gemisch, schwach tonig

#### Rammkernbohrung 2 (RKS 2):

0,00 m – 0,30 m: Mutterboden  
0,30 m – 1,40 m: Ton, feinsandig  
1,40 m – 2,90 m: Sand-Kies-Gemisch, schluffig/tonig

#### Rammkernbohrung 3 (RKS 3):

0,00 m – 0,30 m: Mutterboden  
0,30 m – 0,80 m: Ton, feinsandig  
0,80 m – 2,90 m: Kies, sandig, schwach tonig

#### Rammkernbohrung 4 (RKS 4):

0,00 m – 0,30 m: Mutterboden  
0,30 m – 0,90 m: Ton, feinsandig  
0,90 m – 2,00 m: Kies, sandig, schwach tonig

#### Rammkernbohrung 5 (RKS 5):

0,00 m – 0,10 m: Schotter, Asphalt  
0,10 m – 0,30 m: Auffüllung (Kies, sandig, schwach tonig)  
0,30 m – 2,10 m: Kies, sandig, schwach tonig

#### Schurf 1 (SCH 1):

0,00 m – 0,20 m: Mutterboden  
0,20 m – 0,60 m: Ton, feinsandig, schluffig  
0,60 m – 1,10 m: Sand, schwach kiesig, schwach tonig  
1,10 m – 2,50 m: Kies-Sand-Gemisch

#### Schurf 2 (SCH 2):

0,00 m – 0,20 m: Mutterboden  
0,20 m – 0,70 m: Ton, schluffig, feinsandig  
0,60 m – 1,10 m: Sand, kiesig, schwach tonig  
1,10 m – 2,50 m: Kies, stark sandig

Die im Erdplanumsbereich anstehenden Böden sind der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen.

Grund- oder Schichtwasser wurde in keiner der Bohrungen angetroffen. Der mittlere Grundwasserstand ist bei ca. 317 – 318 m ü. NN zu erwarten.

Der Bemessungs-  $k_f$  – Wert kann mit  $3,5 \times 10^{-5}$  m/s angesetzt werden.

Für das Baugebiet Stutzwinkel – Süd wurde ein Bemessungs  $k_f$  – Wert von  $1,0 \times 10^{-5}$  m/s angesetzt.

### 3.3 Gemeindestruktur

Nicht relevant.

### 3.4 Bestehende Wasserversorgung

Die Stadt Straubing wird von den Stadtwerken Straubing, Sedanstraße 10, 94315 Straubing, versorgt und betreut.

### 3.5 Bestehende Abwasseranlagen

#### 3.5.1 Schmutzwasser

Die Entwässerung in Straubing erfolgt zum großen Teil im Mischsystem. Das anfallende Schmutzwasser wird zur Kläranlage Straubing abgeleitet.

#### 3.5.2 Regenwasser

Das derzeit unversiegelte Baugebiet ist Acker- bzw. Grünland. Anfallendes Niederschlagswasser versickert breitflächig in den Untergrund.

Das anfallende Niederschlagswasser in dem bestehenden Baugebiet Stutzwinkel Süd, sowie in den nördlich angrenzenden Baugebieten wird über ein Mulden-Rigolensystem oder über Versickerbecken in den Untergrund versickert. In den älteren Bereichen westlich des Vorhabens wird das Niederschlagswasser in den Mischwasserkanal eingeleitet.

### 3.6 Gewässerverhältnisse

Das Planungsgebiet befindet sich außerhalb der Hochwassergefahrenflächen der Donau:

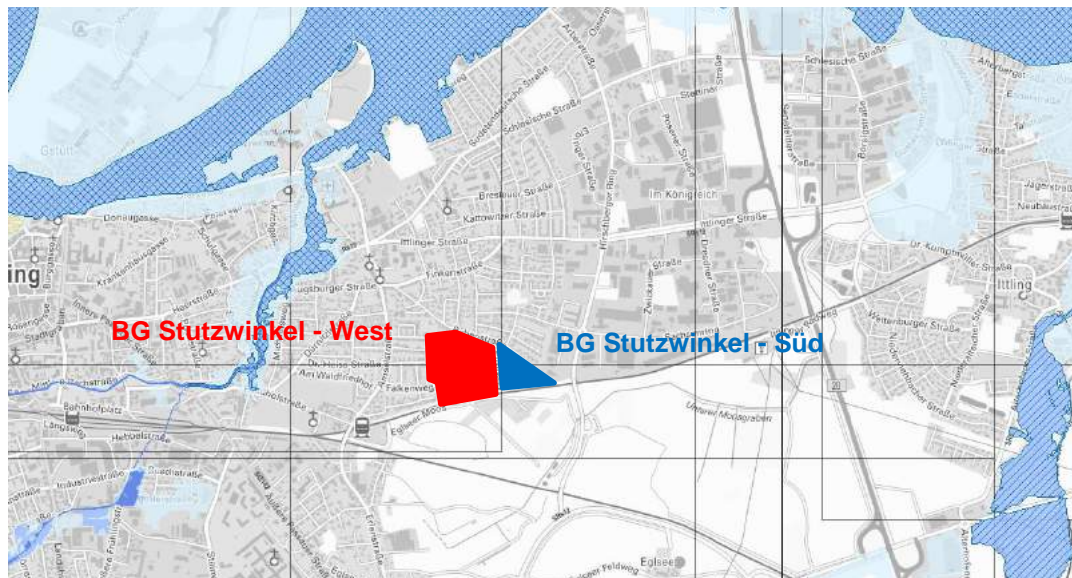


Abbildung 3: Hochwassergefahrenflächen Donau laut Informationsdienst Überschwemmungsgefährdete Gebiete (IÜG, geoportal.bayern.de)

Das Planungsgebiet befindet sich außerhalb des wassersensiblen Bereichs der Donau:

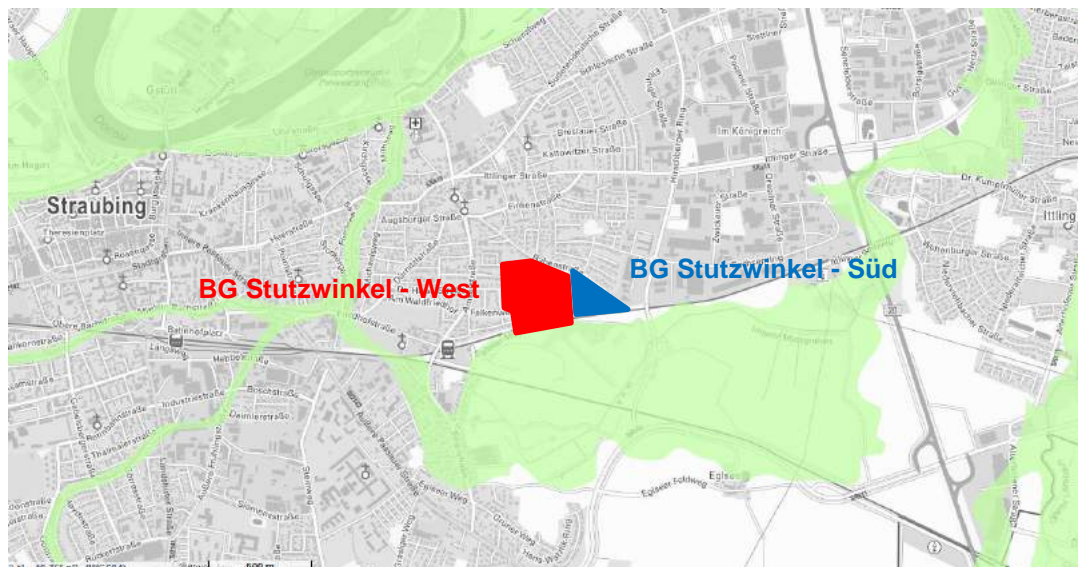


Abbildung 4: Wassersensibler Bereich Donau laut IÜG (geoportal.bayern.de)

Die Gewässerfolge lautet:

#### **Grundwasser**

Einstufung nach dem Merkblatt DWA-M 153, Tabelle A. 1 a: Grundwasser, Typ G12, Punkt 10



Wasserschutzgebiete sind im Planungsgebiet nicht vorhanden:

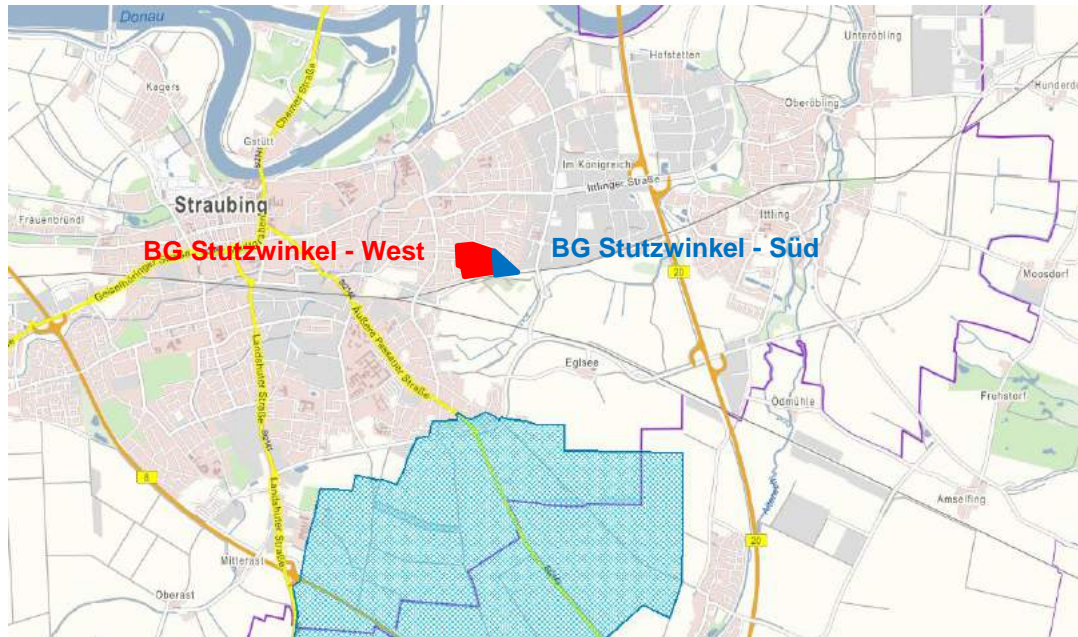


Abbildung 5: Trinkwasserschutzgebiete laut IÜG (geoportal.bayern.de)

### 3.7 Grundwasserverhältnisse

Grund- oder Schichtwasser wurde in keiner der Bohrungen angetroffen. Der mittlere Grundwasserstand ist bei ca. 317 – 318 m ü. NN zu erwarten.

## 4 Lage des Vorhabens

Die Stadt Straubing liegt am Nördlichen Rand von Niederbayern an der Donau, zwischen der B 8 und der B 20. Das Baugebiet Stutzwinkel West, sowie das Baugebiet Stutzwinkel Süd befindet sich in Straubing-Ost zwischen der Rabenstraße und der Bahnlinie Straubing-Bogen.

## **5 Art und Umfang des Vorhabens**

### **5.1 Darstellung der Wahllösung mit Begründung der gewählten Lösung**

#### **5.1.1 Baugebiet Stutzwinkel West**

Das anfallende Niederschlagswasser (Einzugsgebiet E I) wird über die straßenbegleitende Mulde in die geplanten Kies-Rohrrigolen in den Untergrund versickert. Zusätzlich werden Straßeneinläufe als Notüberlauf in die geplanten Kies-Rohrrigolen angeordnet, um bei stärkeren Regenereignissen das Überstauen der Mulden zu verhindern. Die Straßeneinläufe erhalten einen Absetzbereich, in dem Schmutzstoffe zurückgehalten werden.

Die Kies-Rohrrigole soll bis zur vorhandenen Kiesschicht im Untergrund eingebaut werden, wobei die Rohrrigole ca. 1,30 m unter der Straßenoberkante verlegt werden und der Auslauf der Rohrrigole in das genannte Regenrückhaltebecken erfolgen kann. Die Kies-Rohrrigole wird mit einem Filtervlies umhüllt.

Im Südwesten des Baugebiets ist zusätzlich ein Versickerbecken  $V = 150 \text{ m}^3$  geplant, welches ab einer gewissen Einstauhöhe der Rigolen aktiviert wird.

Die Gehwege 1 und 2 im Baugebiet (Einzugsgebiet E III), sowie die geplante Pflasterfläche im Norden (Einzugsgebiet E II) sollen das anfallende Niederschlagswasser über ein versickerungsfähiges Pflaster breitflächig in den Untergrund versickern. Hierbei wird versucht, ein möglichst geringes Quergefälle  $\geq 1,00 \%$  anzuordnen um ein schnelles Abfließen des Niederschlagswassers zu verhindern. Am Tiefpunkt der Pflasterfläche wird ein Straßenablauf zur Notenwässerung angeordnet, welcher in die nächstliegende Rigole einleitet.

Die Entwässerung der Frostschuttschicht erfolgt ebenfalls über die geplante Sickerrigole.

Die Parzellenbesitzer müssen das auf ihrem Grundstück anfallende Niederschlagswasser einer eigenen Versickerungsanlage zuführen. Ein Anschluss an die öffentliche Kies-Rohrrigole ist nicht erlaubt.

#### **5.1.2 Baugebiet Stutzwinkel Süd**

Das anfallende Niederschlagswasser der asphaltierten Verkehrsflächen (Einzugsgebiet E IV) werden über die angrenzenden Seitenstreifen und eine im Straßenbereich geplante Kies-Rohrrigole in den Untergrund versickert. Die Kies-Rohrrigole ist in einem Abstand von mindestens 2,50 m zu der geplanten Bepflanzung verlegt.

Im Bereich des geplanten Kinderspielplatzes ist ein Regenrückhalte- und Versickerbecken mit rund  $60 \text{ m}^3$  Volumen erstellt worden, um bei größeren Regenereignissen wie  $n = 0,2$  bzw. Behinderungen der Versickerleistung eine weitere Sicherheit gegen Einstau und eventuelle Schädigung des Straßenkoffers zu erreichen. Außerdem ist nach Erreichen des maximalen Beckeneinstauens eine Notentlastung in das bereits bestehende Rigolensystem in der Eisvogelstraße und weiter in die bestehende Schmutzwasserkanalisation gegeben.

Die Kies-Rohrrigole ist bis zur vorhandenen Kiesschicht im Untergrund eingebaut, wobei die Rohrrigole ca. 0,90 m unter der Straßenoberkante verlegt wird und der Auslauf der Rohrrigole in das genannte Regenrückhaltebecken erfolgt. Die Kies-Rohrrigole ist mit einem Filtervlies umhüllt.

Die Entwässerung der Frostschutzschicht erfolgt mit Sickerleitungsrohren DN 100 bzw. mittels der Kies-Rohrrigole. Um bei Behinderung der Versickerleistung bzw. größeren Regenereignissen wie  $n = 0,2$  den Einstau in die Fahrbahnflächen verhindern zu können sind Straßenabläufe in den Seitenstreifen auf Höhe der Fahrbahnränder eingebaut und an die Rohrrigole angeschlossen.

Die Parzellenbesitzer müssen das auf ihrem Grundstück anfallende Niederschlagswasser einer eigenen Versickerungsanlage zuführen. Ein Anschluss an die öffentliche Kies-Rohrrigole ist nicht erlaubt.

## 5.2 Kanalisation

### 5.2.1 Berechnungs- und Bemessungsrundlagen

Begriff	Zeichen	Einheit	Definition
Einzugsgebiet	AE	ha	Fläche des Einzugsgebietes; z. B. Fläche eines Abwasserentsorgungsgebietes
Kanalisiertes Einzugsgebiet	AE,k	ha	Fläche des kanalisierten bzw. durch ein Entwässerungssystem erfassten Einzugsgebietes in der Horizontalprojektion
Befestigte Fläche	AE,b	ha	befestigte Flächen unabhängig davon, wohin die Abflüsse gelangen
Undurchlässige Fläche	Au	ha	Rechenwert zur Quantifizierung des Anteils einer Einzugsgebietsfläche, von dem der Regenabfluss nach Abzug aller Verluste vollständig in das Entwässerungssystem gelangt; allgemein: $Au=AE*Psi,m$
Versickerungsfläche	As	ha	die für die Versickerung notwendige Fläche
Regenabflussspende	qr	$l/(s*ha)$	Regenabfluss eines Gebietes bezogen auf die zugehörige undurchlässige Fläche Au
Mittlerer Abflussbeiwert	Psi,m	-	Verhältniswert aus dem Abflussvolumen und dem Niederschlagsvolumen als Mittelwert über einen definierten Zeitraum

Tabelle 1: Definitionen wesentlicher Begriffe nach DWA-M 153



5.2.2 Flächenermittlung

5.2.2.1 Baugebiet Stutzwinkel West

<b>Flächenermittlung</b>				
Projekt : <input type="text" value="Erschließung Baugebiet Stutzwinkel-West E I"/>		Datum : <input type="text"/>		
Gewässer : <input type="text" value="Grundwasser"/>				
Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,j}$ in ha	$\Psi_m$	$A_U$ in ha
Wohnstraße	Asphalt, fugenloser Beton	0,477	,9	0,429
Pkw-Parkplatz	Pflaster mit dichten Fugen	0,328	0,75	0,246
Außengebiet	flaches Gelände	0,210	0,1	0,021
		$\Sigma$ : 1,015		$\Sigma$ : 0,696

Tabelle 2: Flächenermittlung Stutzwinkel West E I

<b>Flächenermittlung</b>				
Projekt : <input type="text" value="Erschließung Baugebiet Stutzwinkel-West E II"/>		Datum : <input type="text"/>		
Gewässer : <input type="text" value="Grundwasser"/>				
Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,j}$ in ha	$\Psi_m$	$A_U$ in ha
Wohnstraße	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine	0,101	0,25	0,025
Außengebiet	flaches Gelände	0,006	0,1	0,001
		$\Sigma$ : 0,107		$\Sigma$ : 0,026

Tabelle 3: Flächenermittlung Stutzwinkel West E II

<b>Flächenermittlung</b>				
Projekt : <input type="text" value="Erschließung Baugebiet Stutzwinkel-West E III"/>			Datum : <input type="text"/>	
Gewässer : <input type="text" value="Grundwasser"/>				
Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,j}$ in ha	$\Psi_m$	$A_u$ in ha
Rad- oder Gehweg	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine	0,027	0,25	0,007
		$\Sigma$ : 0,027		$\Sigma$ : 0,007

Tabelle 4: Flächenermittlung Stutzwinkel West E II

5.2.2.2 Baugebiet Stutzwinkel Süd

<b>Flächenermittlung</b>				
Projekt : <input type="text" value="Erschließung Baugebiet Stutzwinkel-Süd E IV"/>			Datum : <input type="text"/>	
Gewässer : <input type="text" value="Grundwasser"/>				
Flächen	Art der Befestigung	$A_{E,j}$ in ha	$\Psi_m$	$A_u$ in ha
Wohnstraße	Asphalt, fugenloser Beton	0,702	0,9	0,632
Außengebiet	flaches Gelände	0,208	0,1	0,021
Rad- oder Gehweg	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen	0,052	0,3	0,016
		$\Sigma$ : 0,962		$\Sigma$ : 0,668

Tabelle 5: Flächenermittlung Stutzwinkel Süd E IV

### 5.2.3 Regenwasserbehandlung entsprechend DWA-M 153

#### 5.2.3.1 Prüfung der Bagatellgrenze

##### **Qualitativ:**

Eine Regenwasserbehandlung kann entfallen, wenn die drei Bedingungen A, B und C des Kapitels 6.1 des Merkblattes DWA-M 153 gleichzeitig erfüllt sind:

- A) Das Gewässer entspricht den geforderten Gewässertypen G 1 bis G8
  - **Bedingung nicht erfüllt**
  - **Grundwasser -> G12**
  
- B) Die angeschlossenen Flächen entsprechen dem Typ F 1 bis F 4.
  - **Bedingung erfüllt**
  
- C) Innerhalb eines Gewässerabschnittes von 1.000 m Länge wird das Regenwasser von insgesamt nicht mehr als 0,2 ha undurchlässiger Fläche eingeleitet.
  - **Bedingung nicht erfüllt**
    - **$A_{u,gesamt} = 1,397$  ha**

**Fazit: Es muss geprüft werden, in welchem Umfang eine Behandlung des Regenwassers erforderlich ist.**

##### **Quantitativ:**

Auf die Schaffung von Rückhalteräumen kann verzichtet werden, wenn mindestens eine der drei Bedingungen D, E und F des Kapitels 6 des Merkblattes DWA-M 153 eingehalten wird.

- D) Das anfallende Wasser wird in einen Teich bzw. See oder Fluss entsprechend Kapitel 5.1 eingeleitet.
  - **Bedingung nicht erfüllt**
  
- E) Auf eine Gewässerstrecke von 1.000 m Länge darf nicht mehr als 0,5 ha undurchlässige Fläche angeschlossen sein.
  - **Bedingung nicht erfüllt**
    - **$A_{u,gesamt} = 1,397$  ha**
  
- F) Es sind weniger als 10 m<sup>3</sup> Gesamtspeichervolumen erforderlich.
  - **Bedingung muss näher geprüft werden.**

**Fazit: Es muss geprüft werden, in welchem Umfang eine Schaffung von Rückhalteräumen notwendig ist.**

5.2.3.2 Qualitative Gewässerbelastung

5.2.3.2.1 Baugebiet Stutzwinkel - West

<b>Qualitative Gewässerbelastung</b>							
<b>Projekt</b> :Erschließung Baugebiet Stutzwinkel-West E I					<b>Datum</b> :		
<b>Gewässer</b>					<b>Typ</b>	<b>Gewässerpunkte G</b>	
Grundwasser					G 12	G = 10	
<b>Flächenanteile f<sub>i</sub></b>			<b>Luft L<sub>i</sub></b>		<b>Flächen F<sub>i</sub></b>		<b>Abflussbelastung B<sub>i</sub></b>
<b>Flächen</b>	<b>A<sub>u</sub> in ha</b>	<b>f<sub>i</sub> n. Gl.(4.2)</b>	<b>Typ</b>	<b>Punkte</b>	<b>Typ</b>	<b>Punkte</b>	<b>B<sub>i</sub> = f<sub>i</sub> · (L<sub>i</sub>+F<sub>i</sub>)</b>
Wohnstraße	0,429	0,616	L 1	1	F 3	12	8,01
Pkw-Parkplatz	0,246	0,353	L 1	1	F 3	12	4,59
Außengebiet	0,021	0,03	L 1	1	F 3	12	0,39
			L		F		
			L		F		
			L		F		
<b>Σ = 0,696</b>		<b>Σ = 1</b>	<b>Abflussbelastung B = Σ (B<sub>i</sub>) :</b>			<b>B = 13</b>	
<b>maximal zulässiger Durchgangswert D<sub>max</sub> = G/B</b>						<b>D<sub>max</sub> = 0,77</b>	
<b>vorgesehene Behandlungsmaßnahmen</b>					<b>Typ</b>	<b>Durchgangswerte D<sub>i</sub></b>	
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden					D 2a	0,2	
					D		
					D		
<b>Durchgangswert D = Produkt aller D<sub>i</sub> (siehe Kap 6.2.2) :</b>						<b>D = 0,2</b>	
<b>Emissionswert E = B · D :</b>						<b>E = 2,6</b>	
<b>Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da E = 2,6 &lt; G = 10</b>							

Tabelle 6: Qualitative Gewässerbelastung E I nach M153

Eine qualitative Behandlung des Niederschlagswassers wird demnach erforderlich. Das anfallende Niederschlagswasser wird über die straßenbegleitende Mulde in die geplanten Kies-Rohrrigolen versickert. Die Mulde wird mit einer 20 cm dicken Oberbodenschicht versehen. In dieser Schicht wird das Niederschlagswasser gefiltert.



Qualitative Gewässerbelastung										
Projekt :Erschließung Baugebiet Stutzwinkel-West E III					Datum :					
Gewässer					Typ		Gewässerpunkte G			
Grundwasser					G		G = 10			
Flächenanteile $f_i$			Luft $L_i$		Flächen $F_i$		Abflussbelastung $B_i$			
Flächen	$A_u$ in ha	$f_i$ n. Gl.(4.2)	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$			
Rad- oder Gehweg	0,007	1	L	1	F	3	13			
			L		F					
			L		F					
			L		F					
			L		F					
			L		F					
			L		F					
	$\Sigma = 0,007$	$\Sigma = 1$	Abflussbelastung $B = \Sigma (B_i)$ :				B = 13			
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$							$D_{max} = 0,77$			
vorgesehene Behandlungsmaßnahmen					Typ		Durchgangswerte $D_i$			
Versickerung über Versickerungspflaster					D		,45			
					D					
					D					
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i$ (siehe Kap 6.2.2) :							D = 0,45			
Emissionswert $E = B \cdot D$ :							E = 5,8			
Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da $E = 5,8 < G = 10$										

Tabelle 8: Qualitative Gewässerbelastung E III nach M153

Eine qualitative Behandlung des Niederschlagswassers wird demnach erforderlich. Das Niederschlagswasser soll breitflächig über ein spezielles Versickerungspflaster in den Untergrund versickert werden. Die Versickerung erfolgt über mindestens 5 mm breite Fugen. Das spezielle Fugenmaterial und die Bettung wirken als Schadstoffsperrschicht und filtern das anfallende Niederschlagswasser.

5.2.3.2.2 Baugebiet Stutzwinkel - Süd

<b>Qualitative Gewässerbelastung</b>							
<b>Projekt</b> : Erschließung Baugebiet Stutzwinkel-Süd E IV					<b>Datum</b> :		
<b>Gewässer</b>					<b>Typ</b>	<b>Gewässerpunkte G</b>	
Grundwasser					G 12	G = 10	
<b>Flächenanteile <math>f_i</math></b>			<b>Luft <math>L_i</math></b>		<b>Flächen <math>F_i</math></b>		<b>Abflussbelastung <math>B_i</math></b>
<b>Flächen</b>	<b><math>A_{ij}</math> in ha</b>	<b><math>f_i</math> n. Gl.(4.2)</b>	<b>Typ</b>	<b>Punkte</b>	<b>Typ</b>	<b>Punkte</b>	<b><math>B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)</math></b>
Wohnstraße	0,632	0,945	L 1	1	F 3	12	12,28
Außengebiet	0,021	0,031	L 1	1	F 3	12	0,41
Rad- oder Gehweg	0,016	0,024	L 1	1	F 3	12	0,31
			L		F		
			L		F		
			L		F		
$\Sigma = 0,668$		$\Sigma = 1$	<b>Abflussbelastung <math>B = \Sigma (B_i)</math> :</b>			<b>B = 13</b>	
<b>maximal zulässiger Durchgangswert <math>D_{max} = G/B</math></b>					<b><math>D_{max} = 0,77</math></b>		
<b>vorgesehene Behandlungsmaßnahmen</b>					<b>Typ</b>	<b>Durchgangswerte <math>D_i</math></b>	
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden					D 2a	0,2	
					D		
					D		
<b>Durchgangswert <math>D = \text{Produkt aller } D_i</math> (siehe Kap 6.2.2) :</b>					<b>D = 0,2</b>		
<b>Emissionswert <math>E = B \cdot D</math> :</b>					<b>E = 2,6</b>		
<b>Die vorgesehene Regenwasserbehandlung reicht aus, da <math>E = 2,6 &lt; G = 10</math></b>							

Tabelle 9: Qualitative Gewässerbelastung E IV nach M153

Eine qualitative Behandlung des Niederschlagswassers wird demnach erforderlich. Das anfallende Niederschlagswasser wird über die straßenbegleitende Mulde in die geplanten Kies-Rohrrigolen versickert. Die Mulde wird mit einer 20 cm dicken Oberbodenschicht versehen. In dieser Schicht wird das Niederschlagswasser gefiltert.

5.2.3.3 Quantitative Gewässerbelastung5.2.3.3.1 Baugebiet Stutzwinkel - West

Die geplanten Kiesrigolen sind unterhalb der Verkehrsflächen angeordnet. Das Versickerbecken ist in der anliegenden Grünfläche im Südwesten des geplanten Baugebiets untergebracht.

Die Baugrunduntersuchungen ergaben einen Bemessungs- $k_f$ -Wert von  $3,5 \times 10^{-5}$  m/s. Die Sickerleistung der Rigole beträgt somit:

$$1240 \text{ m} \times 1,00 \text{ m} \times k_f (3,5 \cdot 10^{-5}) \text{ m/s} = 0,0434 \text{ m}^3/\text{s} = 43,40 \text{ l/s}$$

Der rechnerische Nachweis der geplanten Rigolen erfolgt für ein Regenereignis mit  $n = 0,2$  (Regenereignis mit einer statistischen Wiederkehr von 5 Jahren) nach den Arbeitsblättern DWA-A 117, DWA-A 138 und dem Merkblatt DWA-M 153. Somit ist ein Rückhaltevolumen von  $160 \text{ m}^3$  notwendig (siehe Anhang 2).

Die Kiesrigolen und das Regenrückhaltebecken besitzen zusammen ein Rückhaltevolumen von  $315 \text{ m}^3$  und sind somit ausreichend bemessen.

Die Tiefenlage der Vollsickerrohrleitung beträgt in Abstimmung mit der Stadt und den Stadtwerken etwa 1,30 m.

#### 5.2.3.3.2 Baugebiet Stutzwinkel – Süd

Die geplanten Kiesrigolen sind unterhalb der Verkehrsflächen angeordnet. Das Versickerbecken ist in den anliegenden Grünflächen untergebracht.

Als Bemessungs –kf-Wert wurde für  $1,0 \cdot 10^{-5}$  angesetzt.

$$740 \text{ m} \times 1,00 \text{ m} \times k_f (1,0 \cdot 10^{-5}) \text{ m/s} = 0,074 \text{ m}^3/\text{s} = 7,4 \text{ l/s}$$

Der rechnerische Nachweis der geplanten Rigolen erfolgt für ein Regenereignis mit  $n = 0,2$  (Regenereignis mit einer statistischen Wiederkehr von 5 Jahren) nach den Arbeitsblättern DWA-A 117, DWA-A 138 und dem Merkblatt DWA-M 153. Somit ist ein Rückhaltevolumen von 230 m<sup>3</sup> notwendig (siehe Anhang 2).

Die Kiesrigolen und das Regenrückhaltebecken besitzen zusammen ein Rückhaltevolumen von 290 m<sup>3</sup> und sind somit ausreichend bemessen.

## 6 Rechtsverhältnisse

Notwendige Grunddienstbarkeiten bzw. erforderlicher Grunderwerb sind durch die Stadt Straubing zu klären.

Diese Entwurfsplanung behandelt die Erschließungsplanung des Baugebiets Stutzwinkel-West bestehend aus der Planung der öffentlichen Verkehrsanlagen, Lärmschutzeinrichtung, sowie der Entwässerung der öffentlichen Verkehrsanlagen.

Für die Einleitung von Niederschlagswasser in das Grundwasser ist eine wasserrechtliche Erlaubnis zu beantragen.

Die einzelnen Parzellenbesitzer müssen das anfallende Niederschlagswasser auf ihrem Grundstück versickern. Ein Notüberlauf an den geplanten Kanal bzw. an die geplante Rigole ist nicht gestattet.

## 7 Auswirkungen des Vorhabens

Durch den Bau der Rigolen und der Versickerbecken wird das anfallende Niederschlagswasser aus den Baugebieten in den Untergrund versickert. Da die Rigolen und die Versickerbecken auf eine Überlaufhäufigkeit von > 5 Jahren ausgelegt sind, sind keine negativen Auswirkungen auf die Kanalisation, sowie auf das Grundwasser zu erwarten.

## 8 Kostenzusammenstellung

Nicht relevant.



**9 Durchführung des Vorhabens**

Die Erschließung des Baugebiets Stutzwinkel West ist für das Jahr 2019 vorgesehen.

Die Erschließung des Baugebiets Stutzwinkel Süd wurde bereits durchgeführt.

**10 Wartung und Verwaltung der Anlage**

Die Wartung und Verwaltung der Abwasseranlage und der Verkehrsanlagen obliegt der Stadt Straubing.



## Geotechnischer Bericht

**Bauvorhaben:** Erschließung Kanal und Straße  
BG Stutzenwinkel, Straubing

**Gegenstand:** Baugrunderkundung,  
Baugrundgutachten

**Auftraggeber:** Stadt Straubing  
Tiefbauamt, Straße und Brückenbau  
Theresienplatz 2  
94315 Straubing

- Baugrunduntersuchung
- Alllastenuntersuchung
- Beweissicherung
- Erschütterungsmessung
- Lärmmessung
- Hydrologie
- Geothermie
- Spezialtiefbau
- Erd-/Grundbaustatik
- Kontrollprüfungen


**Projektnummer** 18151168 (1. Ausfertigung)

**Bearbeiter:** B. Eng. S. Hein


**Datum:** 04.04.2018

Zulassung  
als Sachverständiger  
nach § 18 Bundes-  
Bodenschutzgesetz  
Nr. 2/110/1212

Dieser geotechnische Bericht umfasst 25 Seiten und 6 Anlagen.



IMH  
Ingenieurgesellschaft für  
Bauwesen und Geotechnik mbH  
Dipl.-Ing. (FH) S. Müller  
Geschäftsführer



B. Eng. S. Hein  
Sachbearbeiterin

Hauptniederlassung:  
Deggendorfer Str. 40  
94491 Hengersberg

Telefon: (0 99 01) 94 90 5-0  
Telefax: (0 99 01) 94 90 5-22  
eMail: info@imh-baugeo.de

Niederlassung Passau:  
Neue Rieser Straße 25  
94034 Passau

Telefon: (08 51) 490 738 76  
Telefax: (08 51) 490 738 79

Sitz der Gesellschaft:  
Hengersberg  
Registergericht  
Deggendorf HRB 2564

**Inhaltsverzeichnis:**

<b>1. BAUVORHABEN UND AUFTRAG</b>	<b>4</b>
<b>2. UNTERLAGEN</b>	<b>4</b>
<b>3. UNTERSUCHUNGEN</b>	<b>4</b>
3.1 FELD- UND LABORUNTERSUCHUNGEN	4
3.2 UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE/ SCHICHTENFOLGE	6
3.3 WASSERVERHÄLTNISSE	7
<b>4. CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE, BODENKLASSIFIKATION</b>	<b>8</b>
<b>5. FOLGERUNGEN FÜR DIE GRÜNDUNG VON BAUWERKEN</b>	<b>9</b>
5.1 GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG	9
5.2 FLACHGRÜNDUNG (GRÜNDUNG IN BODENSCHICHT 2)	9
5.3 FLACHGRÜNDUNG (GRÜNDUNG IN BODENSCHICHT 3)	12
<b>6. FOLGERUNGEN FÜR VERKEHRSFLÄCHEN</b>	<b>14</b>
<b>7. FOLGERUNGEN FÜR KANÄLE</b>	<b>14</b>
7.1 ALLGEMEINES	14
7.2 AUFLAGER/ ROHRBETTUNG	14
7.3 WIEDERVERFÜLLUNG	15
7.4 GRÜNDUNG DER SCHÄCHTE	16
<b>8. HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG</b>	<b>16</b>
8.1 ALLGEMEINES	16
8.1 HOMOGENBEREICHE	16
<b>9. HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG</b>	<b>18</b>
9.1 ALLGEMEINE HINWEISE	18
9.2 WASSERHALTUNG/ VERBAU FÜR KANÄLE	18
9.3 WASSERHALTUNG/ VERBAU FÜR BAUWERKE	18
9.4 ERDARBEITEN	19
9.5 ABDICHTUNG/ DRÄNUNG FÜR BAUWERKE	20
9.6 VERSICKERUNGSMÖGLICHKEIT	20
<b>10. ORIENTIERENDE VORUNTERSUCHUNG VON AUSBAUASPHALT</b>	<b>20</b>
10.1 PROBENAHME/ ANALYTIK	20
10.2 BEWERTUNGSGRUNDLAGEN	21

<b>10.3 ERGEBNIS</b>	<b>23</b>
<b>11. EINORDNUNG DES VORHANDENEN STRASSEN-AUFBAUS</b>	<b>23</b>
<b>12. ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN</b>	<b>24</b>

---

**Anlagenverzeichnis:**

Anlage 1:	Planunterlagen
Anlage 2:	Bodenprofile
Anlage 3:	Schichtenverzeichnisse
Anlage 4:	Laboruntersuchungen
Anlage 5:	Fotozusammenstellung
Anlage 6:	Datenblätter Sickerversuche

---

**Tabellenverzeichnis:**

Tabelle 1:	Ansatzhöhen/ Endteufen der Felderkundungen
Tabelle 2:	Ausgeführte Laborversuche
Tabelle 3:	Charakteristische Bodenkennwerte
Tabelle 4:	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands auf Bodenschicht 2 – bindige, mind. steife Konsistenz
Tabelle 5:	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands auf Bodenschicht 3 – quartäre Kiese und Sande, mind. mitteldichte Lagerung
Tabelle 6:	Homogenbereiche
Tabelle 7:	Einteilung von Straßenaufbruch nach dem PAK-Gehalt, Verwertungsmöglichkeiten gemäß LfU-Merkblatt 3.4/1
Tabelle 8:	Ergebnisse der Deklarationsanalyse von Ausbauasphalt
Tabelle 9:	Bestehender Straßenaufbau

---

## **1. BAUVORHABEN UND AUFTRAG**

Die Stadt Straubing plant das Baugebiet Stutzenwinkel in Straubing zu erschließen. Dazu erteilte die Stadt Straubing, vertreten durch Herrn Plank, am 23.01.2018, den Auftrag an die IMH Ingenieurgesellschaft mbH Baugrunderkundungen durchzuführen und ein Baugrundgutachten zu erstellen. Grundlage der Auftragserteilung ist dabei unser Kostenangebot vom 12.12.2018

Das geplante Gewerbegebiet mit einer Fläche von ca. 7 ha liegt im Osten der Stadt Straubing, nördlich der Rabenstraße. Das Gelände liegt auf einer durchschnittlichen Höhe von 322,5 bis 323,0 m ü. NN. Zum derzeitigen Planungsstand liegen noch keine Angaben zu Kanalsohlen, Gründungstiefen o. dgl. vor.

Das Bauvorhaben ist nach DIN EN 1997-1 (2014-03) der geotechnischen Kategorie 2 zuzuordnen.

Der Standort kann den Übersichtsplänen der Anlage 1.1 entnommen werden.

## **2. UNTERLAGEN**

U1: Geologische Karte von Bayern, 7141 Straubing, M 1 : 25.000

U2: Hydrogeologische Karte von Bayern, Planungsregion 13, Landshut, Blatt 2, M 1 : 100.000

U3: Luftbild, Historische Karte Bayernatlas

U4: Vorentwurf, Stadtverwaltung Straubing, 09.08.2017

## **3. UNTERSUCHUNGEN**

### **3.1 Feld- und Laboruntersuchungen**

Am 08.03.2018 wurden bei einem Ortstermin die geplanten Erkundungspunkte festgelegt. Anschließend wurden diese durch die Stadt Straubing vermessen. Am 14.03.2018 bzw. 19.03.2018 wurden auftragsgemäß die geplanten Sickersversuche durchgeführt bzw. die Erkundungsbohrungen abgeteuft. Zusätzlich wurde wie mit Herrn Schmidbauer, Sehlhoff GmbH, am 07.03.2018 schriftlich abgestimmt, eine weitere Bohrung im Bereich der Zeisigstraße zur Ermittlung des vorhandenen Straßenaufbaus abgeteuft. Die Ansatzpunkte gehen aus dem Detaillageplan der Anlage 1.3 hervor.

Die Bohrungen dienten zur Erkundung der Baugrundverhältnisse bzw. des vorhandenen Straßenaufbaus sowie eventuell vorliegenden Altlasten. Die Sickersversuche in den Schürftgruben wurden zur Ermittlung der Durchlässigkeiten des anstehenden Bodens durchgeführt.

Die aufgeschlossenen Bodenprofile wurden durch den Gutachter in Anlehnung an DIN 4023, DIN EN ISO 14688-1, DIN EN ISO 14689-1 und DIN EN ISO 22475-1 dokumentiert und das Bohrgut einer Vor-Ort-Prüfung der sensorischen Merkmale Aussehen und Geruch unterzogen. Es erfolgte eine Bodenansprache nach DIN 18 196.

**Tabelle 1: Ansatzhöhen/ Endteufen der Felderkundungen**

Erkundungsart	Ansatzhöhe		
	[m ü. NN]	[m u. GOK]	[m ü. NN]
SCH 1	322,44	2,50	319,94
SCH 2	322,92	2,30	320,62
RKS 1	322,52	2,90	319,62
RKS 2	322,63	2,50	320,13
RKS 3	322,63	2,20	320,43
RKS 4	322,89	2,00	320,89
RKS 5	-	2,10	-

Die Bodenprofile können der Anlage 2 entnommen werden. Die zugehörigen Schichtenverzeichnisse nach DIN EN ISO 14688-1, DIN EN ISO 14689-1 und DIN EN ISO 22475-1 sind in der Anlage 3 zusammengestellt.

Zur Überprüfung der augenscheinlichen Ansprache und Ermittlung der Bodengruppen nach DIN 18 196 wurden neun gestörte Bodenproben im Erdbaulabor der IMH GmbH bzw. der Wessling Laboratorien GmbH untersucht.

**Tabelle 2: Ausgeführte Laborversuche**

Entnahmestelle	Tiefe der Probe in [m u: GOK]	Wassergehalt	Siebanalyse	Sieb-/Schlammanalyse	Fließ- und Ausrollgrenze	Glühverlust	Proctordichte	Wasserdurchlässigkeit	Teeranalytik (PAK im Feststoff, Phenolindex im Eluat)	Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebau
SCH 1, E1	0,5	X			X					
SCH 1, E3	1,7	X	X							
SCH 2, E1	0,4	X			X					
SCH 2, E2	1,0	X	X							
RKS 1, D1	0,5	X			X					
RKS 1, D2	2,5	X	X							

Entnahmestelle	Tiefe der Probe in [m u: GOK]	Wassergehalt	Siebanalyse	Sieb-/Schlammanalyse	Fließ- und Ausrollgrenze	Glühverlust	Proctordichte	Wasserdurchlässigkeit	Teeranalytik (PAK im Feststoff, Phenolindex im Eluat)	Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebau
RKS 2, E2	2,0	X	X							
RKS 5, E1	0,1							X		
RKS 5, E2	0,2	X	X							

Die Laborprotokolle sind in der Anlage 4 zusammengefasst.

### **3.2 Untergrundverhältnisse/ Schichtenfolge**

Nach U1, vgl. Anlage 1.2a, ist im Untersuchungsgebiet mit Löß über frühwürmzeitlichem Schmelzwasserschotter zurechnen.

Nach U2, vgl. Anlage 1.2a, ist ein mittlerer quartärer Grundwasserstand bei ca. 317 – 318 m ü. NN zu erwarten.

Nach U3, vgl. Anlage 1.2b, liegen keine Hinweise auf ehemaligen Bergbau o. dgl. vor.

Der bei den Felderkundungen angetroffene Untergrund kann nach den derzeitigen Erkenntnissen in folgende Bodenschichten eingeteilt werden (vgl. Anlage 1.3).

#### **Bodenschicht 1 – Oberbau**

In Bodenschicht 1 wird der mit RKS 5 in der Zeisigstraße bis zu einer Tiefe von 0,3 m u. GOK erkundete Oberbau zusammengefasst. Gemäß der durchgeführten Laboruntersuchung weist dieser einen erhöhten Feinkornanteil ( $\leq 7\%$ ) auf.

Nach DIN 18 196 können die aufgeschlossenen Böden überwiegend mit den Gruppensymbolen [GU/GT] gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09) handelt es sich um Böden der Bodenklasse 3.

Die Bodenschicht 1 kann in Anlehnung an die DIN 18 300 (2016-09) dem Homogenbereich B1 zugeordnet werden (s. Kap. 8).

## **Bodenschicht 2 – bindige Deckschicht**

In Bodenschicht 2 wurden bis zu einer Tiefe von min. 0,6 bis max. 1,4 m u. GOK die Böden der bindigen Deckschicht erkundet. Diese bereichsweise schluffigen bzw. feinsandigen, hellbraun gefärbten Tone weisen gemäß der örtlichen Bodenansprache sowie der durchgeführten Laboruntersuchungen überwiegend steife Konsistenzen auf.

Nach DIN 18 196 können die aufgeschlossenen Böden überwiegend mit den Gruppensymbolen TL/TM gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09) handelt es sich um Böden der Bodenklasse 4. Aufgrund der hohen Wasser- und Witterungsempfindlichkeit verschlechtern sich die bodenmechanischen Kennwerte bei Wasserzutritt deutlich, wodurch eine Zuordnung zu Bodenklasse 2 erfolgen kann.

Die Bodenschicht 2 kann in Anlehnung an die DIN 18 300 (2016-09) dem Homogenbereich B2 zugeordnet werden (s. Kap. 8).

## **Bodenschicht 3 – quartäre Kiese und Sande**

Unterhalb der bindigen Deckschicht (Bodenschicht 2) bzw. unterhalb des Oberbaus der Zeisigstraße (Bodenschicht 1) wurden bis zu den erkundeten Endteufen die Kiese und Sande des Quartärs erkundet. Die anstehenden Kies-Sand-Gemische weisen unterschiedlich hohe Feinkornanteile sowie eine gelbbraune Färbung auf. Gemäß der Schwere des Bohrvorgangs können für die Kiese und Sande der Bodenschicht 3 überwiegend mitteldichte bis dichte Lagerungsverhältnisse abgeleitet werden.

Nach DIN 18 196 können die aufgeschlossenen Böden überwiegend mit den Gruppensymbolen SU/ST/SU\*/ST\*/GU/GT/GI gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09) handelt es sich um Böden der Bodenklasse 3 und 4. In Abhängigkeit der bindigen Anteile verschlechtern sich die bodenmechanischen Kennwerte deutlich, wodurch eine Zuordnung zu Bodenklasse 2 erfolgen kann.

Die Bodenschicht 3 kann in Anlehnung an die DIN 18 300 (2016-09) dem Homogenbereich B3 zugeordnet werden (s. Kap. 8).

### **3.3 Wasserverhältnisse**

Nach U2, vgl. Anlage 1.2a, ist im Untersuchungsgebiet mit einem mittleren quartären Grundwasserstand von ca. 317 – 318 m ü. NN zu rechnen. Das Gelände liegt auf einer Höhe von ca. 322,5 – 323 m ü. NN.

Mit den durchgeführten Aufschlüssen wurde kein Grund- oder Schichtenwasser erkundet. Jahreszeitlich bedingt ist jedoch mit unterschiedlich stark zulaufendem Schichtenwasser zu rechnen.



#### **4. CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE, BODENKLASSIFIKATION**

Für erdstatische Berechnungen können die in Tabelle 3 aufgeführten charakteristischen Bodenkennwerte, für die Ausschreibung erdbaulicher Arbeiten, die angegebenen Bodengruppen und Bodenklassen angewendet werden.

Sofern in der Tabelle Schwankungsbreiten angegeben werden, darf in der Regel mit Mittelwerten gerechnet werden. In kritischen Bauzuständen oder Einzelabschnitten sollte jedoch der ungünstigere Wert in der Berechnung angesetzt werden. Bei der Anwendung der charakteristischen Werte sind zusätzlich die Hinweise nach Kapitel 2.4.5 der DIN EN 1997-1 zu berücksichtigen.

**Tabelle 3: Charakteristische Bodenkennwerte**

<b>Nr.</b>	<b>Bodenschicht 1</b>	<b>Bodenschicht 2</b>	<b>Bodenschicht 3</b>
<b>Bezeichnung</b>	<b>Oberbau</b>	<b>bindige Deckschicht</b>	<b>quartäre Kiese und Sande</b>
Wichte $\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	20,0 – 22,0	19,5 – 20,5	18,0 – 22,0
Wichte unter Auftrieb $\gamma'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	10,5 – 14,0	9,5 – 10,5	10,0 – 14,0
Reibungswinkel $\varphi'_k$ [°]	27,5 – 32,5	22,5 – 27,5 <sup>1)</sup>	30,0 – 37,5
Dränierete Kohäsion $c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	0	2 – 5 <sup>1)</sup>	0
Undränierete Kohäsion $c_{u,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	0	25 – 75 <sup>1)</sup>	0
Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	80 – 100	5 – 8 <sup>1)</sup>	50 – 80
Konsistenz (je nach Bodenart)	-	steif	-
Lagerungsdichte (je nach Bodenart)	mitteldicht	-	mitteldicht bis dicht
Bodenklasse DIN 18 300 (2012-09)	3	4 / 2 <sup>1)</sup>	3, 4 / 2 <sup>1)</sup>
Bodengruppe DIN 18 196	[GU/GT]	TL/TM	SU/ST/SU*/ST*/ GU/GT/GI
Bodengruppe ATV A 127	G2	G4	G1 – G3
Frostempfindlichkeitsklasse gemäß ZTVE-StB 17	F1/ F2	F3	F1 – F3
Wasserdurchlässigkeit $k_f$ [m/s]	$1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-8} - 1 \cdot 10^{-9}$	$1 \cdot 10^{-4} - 1 \cdot 10^{-7}$
Eignung für gründungstechnische Zwecke nach DIN 18 196	sehr gut geeignet	brauchbar	brauchbar bis sehr gut geeignet
Verdichtungsfähigkeit nach DIN 18 196	gut	schlecht bis mäßig	mäßig bis gut

<sup>1)</sup> konsistenzabhängig

Die in der Tabelle angegebenen charakteristischen Bodenkennwerte beruhen auf den Erkenntnissen der örtlichen Untersuchungen und stützen sich auf die Empfehlungen des Arbeitsausschusses Ufer-einfassungen (EAU) sowie den Empfehlungen der ZTVE-StB 17, den Empfehlungen des Arbeitsausschusses Baugruben (EAB) und darüber hinaus auf die Angaben des Grundbautaschenbuches Teil 1.

## **5. FOLGERUNGEN FÜR DIE GRÜNDUNG VON BAUWERKEN**

### **5.1 Gründungsempfehlung**

Zum derzeitigen Planungsstand liegen keine Detailpläne mit Gründungsangaben künftiger Bauwerke etc. vor.

Unter Annahme einer frostfreien Einbindetiefe der Fundamente von mind. 1,0 m u. GOK (Frosteinwirkungszone II) kommen die Gründungssohlen von nicht unterkellerten überwiegend in der bindigen Deckschicht der Bodenschicht 2 bzw. bereichsweise in den Kiesen und Sanden der Bodenschicht 3 zu liegen. Bei unterkellerten Gebäuden kommt die Gründungssohle mutmaßlich in den Böden der Bodenschicht 3 zu liegen.

Die Böden der Bodenschichten 2 und 3 mit mind. steifen Konsistenzen bzw. mind. mitteldichten Lagerungsverhältnissen sind nach DIN 18 196 für die Gründung von Bauwerken als brauchbar bis sehr gut geeignet zu bewerten. Sie erfüllen die Voraussetzungen der DIN 1054 (2010-12) zum Ansatz von Bemessungswerten  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstands für einfache Fälle. Eine herkömmliche Flachgründung mittels Einzel- und Streifenfundamenten sowie Gründungsplatte kann ausgeführt werden.

Die Mutterbodenaufgabe sowie ggf. witterungsbedingt aufgeweichte Böden sind grundsätzlich durch einen Bodenaustausch zu ersetzen.

Für den Bodenaustausch empfehlen sich Auffüllkiese der Bodengruppe GW oder gemischtkörnige Fremdböden der Bodengruppe GU, SU, GT. Es ist ein Verdichtungsgrad  $D_{Pr} \geq 100\%$  im Mittel, mindestens jedoch 98 % nachzuweisen. Der Bodenaustausch ist mit einem Lastausbreitungswinkel  $\alpha \leq 45^\circ$  (Rundkorn) bzw.  $\alpha \leq 60^\circ$  (gebrochenes Material) ab Außenkante Bodenplatte/ Fundament einzubauen. Für die Bodenaustauschmaßnahmen sollte gut verdichtbarer, nicht bindiger Boden lagenweise (ca. 30-35 cm) verdichtet eingebaut werden.

### **5.2 Flachgründung (Gründung in Bodenschicht 2)**

#### **Einzel-/ Streifenfundamente**

Nach DIN 1054 (2010-12) können für die anstehenden Tone der bindigen Deckschicht mit mind. steifen Konsistenzen die in der nachfolgenden Tabelle enthaltenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands für einfache Fälle angesetzt werden. In den Tabellenwerten sind die Bodenfestigkeiten, die Wasserstände sowie die geologische Vorbelastung bereits eingearbeitet. Zwischenwerte können geradlinig interpoliert werden.

In der Sohlaufstandsfläche ggf. witterungsbedingt anzutreffende aufgeweichte Böden etc. sind durch einen Bodenaustausch zu ersetzen.

**Tabelle 4: Bemessungswerte  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstands auf Bodenschicht 2 – bindige Deckschicht, mind. steife Konsistenz**

Kleinste Einbindetiefe t des Fundamentes m	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands b bzw. b' von 0,5 m bis 2,0 m kN/m <sup>2</sup>
0,5	170
1,0	200
1,5	220
2,0	250

**ACHTUNG – Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.**  
(Zum Erreichen des aufnehmbaren Sohldrucks  $\sigma_{zul}$ , nach DIN 1054:2005-01 sind die Tabellenwerte um den Faktor 1,4 zu reduzieren ( $\sigma_{zul} \approx \sigma_{R,d} / 1,4$ ))

t = von niedrigster GOK bis UK Fundament

*Voraussetzung für die Anwendung der Tabellenwerte*

- Neigung der charakteristischen bzw. repräsentativen Sohldruckresultierenden  
 $\tan \delta = H / V \leq 0,2$
- Keine klaffende Fuge in der Sohlfläche infolge der aus ständigen Einwirkungen resultierenden charakteristischen Beanspruchung. Bei Rechteckfundamenten ist diese Bedingung eingehalten, wenn die Sohldruckresultierende innerhalb der ersten Kernweite liegt.
- Bei außermittiger Lage der Sohldruckresultierenden darf nur derjenige Teil A' der Sohlfläche angesetzt werden, für den die resultierende charakteristische bzw. repräsentative Beanspruchung im Schwerpunkt steht, also bei Rechteckfundamenten mit den Seitenlängen  $b_L$  und  $b_B$  und zugeordneten Außermittigkeiten  $e_L$  und  $e_B$  die Fläche:  
$$A' = b_L' \cdot b_B' = (b_L - 2 \cdot e_L) \cdot (b_B - 2 \cdot e_B)$$
- Die Anwendung der genannten Werte für den Bemessungswert des Sohlwiderstands kann bei mittig belasteten Fundamenten zu Setzungen in der Größenordnung von 2 bis 4 cm führen.

*Erhöhung der Tabellenwerte*

- Ist die Einbindetiefe auf allen Seiten des Gründungskörpers  $d > 2,00$  m, so darf der Bemessungswert  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstands um die Spannung erhöht werden, die sich aus der 1,4-fachen Bodenentlastung ergibt, die sich aus der über 2 m hinausgehenden Tiefe ergibt. Dabei darf der Boden weder vorübergehend noch dauernd entfernt werden, solange die maßgebende Beanspruchung vorhanden ist.

- Bei Rechteckfundamenten mit einem Seitenverhältnis  $b_L / b_B < 2$  bzw.  $b_L' / b_B' < 2$  und bei Kreisfundamenten darf der Tabellenwert um 20 % erhöht werden.

#### *Verminderung der Tabellenwerte*

- Bei Fundamentbreiten zwischen 2,00 und 5,00 m muss der in der Tabelle angegebene Bemessungswert  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstands um 10% je Meter zusätzlicher Fundamentbreite vermindert werden.

#### *Formelzeichen*

$\delta$  Wand- oder Sohlreibungswinkel [°]

H Horizontallast oder Einwirkungskomponente parallel zur Fundamentsohle [kN]

V Vertikallast oder Komponente der Einwirkungs-Resultierenden normal zur Fundamentsohlfläche [kN]

A' rechnerische Sohlfläche [m<sup>2</sup>]

$b_L'$  reduzierte Fundamentbreite  $b_L$  [m]

$b_B'$  reduzierte Fundamentbreite  $b_B$  [m]

$b_L$  längere Fundamentbreite [m]

$b_B$  kürzere Fundamentbreite [m]

$e_L$  Ausmittigkeit der resultierenden charakteristischen bzw. repräsentativen Beanspruchung in der Sohlfläche in Richtung der Fundamentachse x [m]

$e_B$  Ausmittigkeit der resultierenden charakteristischen bzw. repräsentativen Beanspruchung in der Sohlfläche in Richtung der Fundamentachse y [m]

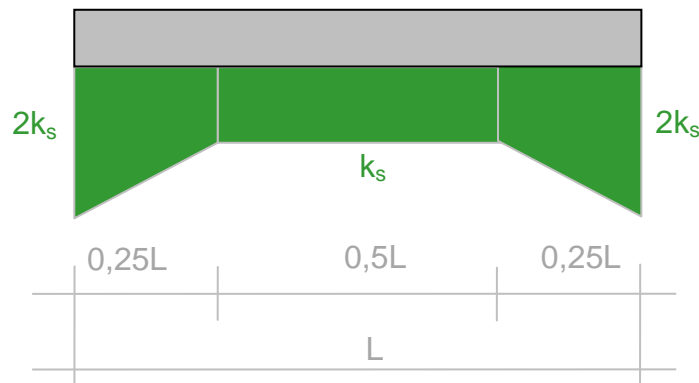
#### **Gründungsplatte**

Bei einer Plattengründung in/ auf der bindigen Deckschicht der Bodenschicht 2 kann für die Bemessung einer Bodenplatte nach dem derzeitigen Kenntnisstand ein Bettungsmodul  $k_s = 5 - 10$  MN/m<sup>3</sup> für nicht unterkellerte Gebäude abgeschätzt werden. Da es sich hierbei um eine Kenngröße für die Setzung der Bodenoberfläche unter einer Flächenlast handelt, ist der genaue Bettungsmodul nach Vorlage der Bauwerkslasten und -abmessungen zwingend in einer gesonderten Setzungsberechnung unter Berücksichtigung der Steifemoduln zu ermitteln. Dabei ist ebenfalls zu beachten, dass detailliertere Baugrunderkundungen zur lokalen Ermittlung der Bodenschichten notwendig sind.

Das klassische Bettungsmodulverfahren (Federkissenmodell) geht davon aus, dass sich die Setzungen proportional zu den Sohlspannungen verhalten und eine Last auf dem Baugrund eine Verformung nur direkt unter der Last selbst hervorruft. Aufgrund der Modellvorstellung von einem Federkissen (diskrete Federn, die keine Verbindung untereinander haben und eine Interaktion nur über generierte Plattenelemente ermöglichen) kann bei diesem Modell keine Setzungsmulde außerhalb der Plattenränder und auf direktem Weg auch keine Schubsteifigkeit des Bodens berücksichtigt werden. Bodenschichtungen und Interaktionen zwischen den Bauwerken können ebenfalls nicht abgebildet werden. Mit dem modifizierten Bettungsmodulverfahren unter Berücksichtigung eines veränderlichen Bettungsmoduls können diese Unzulänglichkeiten näherungsweise erfasst werden.

Nach Dörken / Dehne kann dabei der Bettungsmodul von einem konstanten Wert im mittleren Bereich ( $= 0,5 \cdot L$ ) linear auf das Doppelte zum Rand ( $= 0,25 \cdot L$ ) hin ansteigen.

**Bild 1: Verteilung des Bettungsmoduls  $k_s$  unter der Gründungsplatte**



### 5.3 Flachgründung (Gründung in Bodenschicht 3)

#### Einzel-/ Streifenfundamente

Nach DIN 1054 (2010-12) können für die anstehenden Kiese und Sande der Bodenschicht 3 mit mind. mitteldichten Lagerungsverhältnissen die in der nachfolgenden Tabelle enthaltenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands für einfache Fälle angesetzt werden. In den Tabellenwerten sind die Bodenfestigkeiten, die Wasserstände sowie die geologische Vorbelastung bereits eingearbeitet. Zwischenwerte können geradlinig interpoliert werden.

In der Sohlaufstandsfläche ggf. witterungsbedingt anzutreffende aufgeweichte Böden etc. sind durch einen Bodenaustausch zu ersetzen.

**Tabelle 5: Bemessungswerte  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstands auf Bodenschicht 3 – quartäre Kiese und Sande, mind. mitteldichte Lagerung**

Kleinste Einbindetiefe des Fundamentes m	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands b bzw. b' kN/m <sup>2</sup>					
	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00
0,50	280	420	460	390	350	310
1,00	380	520	500	430	380	340
1,50	480	620	550	480	410	360
2,00	560	700	590	500	430	390

**ACHTUNG – Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohlrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.**

(Zum Erreichen des aufnehmbaren Sohlrucks  $\sigma_{zul}$ , nach DIN 1054:2005-01 sind die Tabellenwerte um den Faktor 1,4 zu reduzieren ( $\sigma_{zul} \approx \sigma_{R,d} / 1,4$ ))

### Voraussetzung für die Anwendung der Tabellenwerte

- Neigung der charakteristischen bzw. repräsentativen Sohldruckresultierenden  
 $\tan \delta = H / V \leq 0,2$
- Keine klaffende Fuge in der Sohlfläche infolge der aus ständigen Einwirkungen resultierenden charakteristischen Beanspruchung. Bei Rechteckfundamenten ist diese Bedingung eingehalten, wenn die Sohldruckresultierende innerhalb der ersten Kernweite liegt.
- Bei außermittiger Lage der Sohldruckresultierenden darf nur derjenige Teil  $A'$  der Sohlfläche angesetzt werden, für den die resultierende charakteristische bzw. repräsentative Beanspruchung im Schwerpunkt steht, also bei Rechteckfundamenten mit den Seitenlängen  $b_L$  und  $b_B$  und zugeordneten Außermittigkeiten  $e_L$  und  $e_B$  die Fläche:  
$$A' = b_L' \cdot b_B' = (b_L - 2 \cdot e_L) \cdot (b_B - 2 \cdot e_B)$$
- Die auf der Grundlage der Tabelle bemessenen Fundamente können sich um ein Maß setzen, das bei Fundamentbreiten bis 1,5 m etwa 1 cm, bei breiteren Fundamenten etwa 2 cm nicht übersteigt.

### Erhöhung der Tabellenwerte

- Ist die Einbindetiefe auf allen Seiten des Gründungskörpers  $d > 2,00$  m, so darf der Bemessungswert  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstands um die Spannung erhöht werden, die sich aus der 1,4-fachen Bodenentlastung ergibt, die sich aus der über 2 m hinausgehenden Tiefe ergibt. Dabei darf der Boden weder vorübergehend noch dauernd entfernt werden, solange die maßgebende Beanspruchung vorhanden ist.
- Bei Fundamenten mit mindestens 0,50 m Breite und 0,50 m Einbindetiefe kann bei Rechteckfundamenten mit einem Seitenverhältnis  $b_L / b_B < 2$  bzw.  $b_L' / b_B' < 2$  und bei Kreisfundamenten der Tabellenwert um 20 % erhöht werden.

### Formelzeichen

$\delta$  Wand- oder Sohlreibungswinkel [°]

H Horizontallast oder Einwirkungskomponente parallel zur Fundamentsohle [kN]

V Vertikallast oder Komponente der Einwirkungs-Resultierenden normal zur Fundamentsohlfläche [kN]

$A'$  rechnerische Sohlfläche [m<sup>2</sup>]

$b_L'$  reduzierte Fundamentbreite  $b_L$  [m]

$b_B'$  reduzierte Fundamentbreite  $b_B$  [m]

$b_L$  längere Fundamentbreite [m]

$b_B$  kürzere Fundamentbreite [m]

$e_L$  Ausmittigkeit der resultierenden charakteristischen bzw. repräsentativen Beanspruchung in der Sohlfläche in Richtung der Fundamentachse x [m]

$e_B$  Ausmittigkeit der resultierenden charakteristischen bzw. repräsentativen Beanspruchung in der Sohlfläche in Richtung der Fundamentachse  $y$  [m]

## **Gründungsplatte**

Bei einer Plattengründung in/ auf den Kiesen und Sanden der Bodenschicht 3 kann für die Bemessung einer Bodenplatte nach dem derzeitigen Kenntnisstand ein Bettungsmodul  $k_s = 20 - 40$  MN/m<sup>3</sup> für unterkellerte Gebäude abgeschätzt werden. Die Hinweise gemäß Kap. 5.2 sind zu beachten.

## **6. FOLGERUNGEN FÜR VERKEHRSFLÄCHEN**

Die Straßen- und Platzbefestigungen sind nach den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12) zu planen. Die im Erdplanumsbereich überwiegend anstehenden Böden sind nach Klassifikation ZTVE-StB 17 der Frostempfindlichkeit F3 zuzuordnen, weshalb ein Anforderungswert an die Tragfähigkeit von  $E_{v2} \geq 45$  MN/m<sup>2</sup> zu erreichen ist.

Dieser Wert wird auf den anstehenden Böden der Bodenschicht 2 nicht erreicht werden können. Es sollte deshalb ohne derzeit genauere Versuchserkenntnisse von einem Bodenaustausch auf einem geotextilen Filtervlies oder einer Bodenverbesserung mittels 2 – 3 Gew.-% Kalk-Zement-Gemisch (1/2 Kalk, 1/2 Zement) im Bereich von ca. 40 cm bzw. bis zu den Kiesen der Bodenschicht 3 ausgegangen werden. Dabei ist zu beachten, dass ggf. zu trockene Böden durch leichte Bewässerung für die Bodenverbesserung aufbereitet werden müssen.

In Bereichen mit ggf. weichen Konsistenzen (witterungsbedingt) ist mit größeren Bodenaustauschmaßnahmen bzw. einer zusätzlichen unteren Schroppenlage zu rechnen. Bei ggf. starken Schichtwasserzuläufen bzw. Quellwasserzutritten kann eine Bodenverbesserung jedoch nur zielführend sein, falls vorher mit entsprechend zeitlichem Vorlauf ein Schichtwasserzutritt durch den Einbau von Rigolen verhindert wird.

Die genaue Dimensionierung des Bodenaufbaus ist vor Ort durch Plattendruckversuche und/ oder in Abhängigkeit der statischen Vorgaben zu ermitteln und durch Anlage von Probefeldern und Eignungsprüfung zu bestätigen!

Für die Anlage von Baustraßen gelten die o. g. Grundsätze gleichermaßen.

## **7. FOLGERUNGEN FÜR KANÄLE**

### **7.1 Allgemeines**

Detailpläne über geplante Kanäle liegen zum derzeitigen Planungsstand nicht vor.

### **7.2 Auflager/ Rohrbettung**

Die Rohrauflager sind entsprechend den Herstellerangaben und des Rohrmaterials sowie der DIN EN 1610 auszubilden. Für die statische Berechnung ist die ATV-A 127 anzuwenden.

Nach den Erkundungsergebnissen ist mit Auflagersituationen in den Bodenschichten 2 und 3 zu rechnen.

### **Auflager im Bereich Bodenschicht 2 – bindige Deckschicht**

Bei einem Auflager der Rohrsohlen in den bindigen Böden der Bodenschicht 2 kann eine direkte Auflagerung erfolgen. Bei ggf. unter Wasserzufluss auftretenden Aufweichungen ist jedoch von einer bereichsweisen instabilen Rohrsohle auszugehen. Planungstechnisch sollte deshalb in diesen Bereichen zusätzlich zur Rohrbettung von einem ca. 40 cm mächtigen Bodenaustausch (gut verdichtbarer, nicht bindiger Boden) ausgegangen werden. Zur Verbesserung der Einbaufähigkeit sowie Suffosionsstabilität ist eine Filtervliesummantelung (GRK 3) auszuführen.

### **Auflager im Bereich Bodenschicht 3 – quartäre Kiese und Sande**

Unter ggf. Aussonderung von Bodenkörnern mit einem Durchmesser  $\geq 22$  mm (Rohr DN  $\leq 200$ ) bzw. entsprechend den Herstellerangaben, kann eine direkte Auflagerung erfolgen. Nach DIN EN 1610 kann unter Aussonderung von Bodenkörnern mit einem Durchmesser  $\geq 40$  mm (Rohr DN  $> 200$  bis  $\leq 600$ ) bzw. entsprechend den Herstellerangaben ebenfalls eine direkte Auflagerung erfolgen.

## **7.3 Wiederverfüllung**

### **Leitungszone**

Gemäß ZTVE-StB 17 sind vor dem Verfüllen der Leitungszone von Baugruben und Gräben Fremdkörper, die Schäden verursachen können, zu entfernen. Bei der Herstellung der Leitungszone sind die DIN 18 306 „Entwässerungskanalarbeiten“, DIN 18 307 „Druckrohrleitungsarbeiten außerhalb von Gebäuden“ und DIN 18 322 „Kabelleitungstiefbauarbeiten“ zu beachten. Zusätzlich sind jedoch die Herstellerangaben entsprechend der Rohrgröße zwingend einzuhalten. Im Allgemeinen ist sowohl innerhalb als auch außerhalb des Straßenkörpers ein Verdichtungsgrad  $D_{Pr} \geq 97\%$  nachzuweisen. Zwischen der Oberkante der Verfüllung der Leitungszone und dem Planum ist eine Mindestüberdeckung von 30 cm einzuhalten.

### **Verfüllzone**

Außerhalb der Leitungszone soll gemäß der ZTVE-StB 17 möglichst der ausgehobene Boden oder in Dammlage das, für den Damm vorgesehene, Schüttmaterial zur Grabenverfüllung verwendet werden. Innerhalb des Straßenkörpers ist ein Verdichtungsgrad  $D_{Pr}$  gemäß Abschnitt 4.3.2 der ZTVE-StB 17 nachzuweisen. Die Anforderung ist vom Verfüllmaterial abhängig. Außerhalb des Straßenkörpers ist ein Verdichtungsgrad  $D_{Pr} \geq 97\%$  nachzuweisen.

Die beim Aushub überwiegend gewonnenen Böden der Bodenschichten 2 weisen eine sehr schlechte Verdichtungsfähigkeit auf, weshalb die Verwendung von Fremdböden bzw. Bodenverbesserungsmaßnahmen empfohlen werden. Kiese und Sande der Bodenschicht 3 sind überwiegend gut wiederverwendbar.



Bei der Verwendung von Fremdböden ist darauf zu achten, dass möglichst gering durchlässige Böden im Bereich mit überwiegend anstehenden bindigen Böden eingebaut werden, um Dränwirkungen der Kanalgräben zu verhindern. Hierzu sollten gut verdichtbare nicht bindige Böden mit etwa 15 % Feinkornanteil verwendet werden. Alternativ sind entsprechende Querschotte zu installieren.

#### **7.4 Gründung der Schächte**

Detailpläne etc. lagen zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor.

Es kann eine Flachgründung auf den mindestens steifen Böden der bindigen Deckschicht (Bodenschicht 2) bzw. mitteldicht gelagerten Kiesen und Sanden (Bodenschicht 3) ausgeführt werden. Hierzu können die Bemessungswerte des Sohlwiderstands nach Tabelle 4 (Kap. 5.2) und Tabelle 5 (Kap. 5.3) angesetzt werden. Ggf. aufgeweichte Böden sind durch einen Bodenaustausch zu ersetzen.

### **8. HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG**

#### **8.1 Allgemeines**

Boden und Fels sind entsprechend ihrem Zustand nach DIN 18 300 vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen. Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für Erdarbeiten vergleichbare Eigenschaften aufweist.

Sind umweltrelevante Inhaltsstoffe zu beachten, so sind diese bei der Einteilung in Homogenbereiche zu berücksichtigen. Die Einteilung in Homogenbereiche ist den nachfolgenden Tabellen zu entnehmen.

#### **8.1 Homogenbereiche**

Aufgrund der landwirtschaftlichen Nutzung des Baugeländes ist eine bis zu 0,3 m mächtige Mutterbodenauflage (Homogenbereich O) entsprechend Anlage 1.3 vorhanden. Der Mutterboden ist in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung und Vergeudung zu schützen (§ 202 BauGB „Schutz des Mutterbodens“).

Die nachfolgende Einteilung in Homogenbereiche kann für flächenhaften Aushub Anwendung finden. Bei Lösen von Boden im Bereich von Kanalgräben, wo eine Trennung der einzelnen Bodenschichten nur bedingt möglich ist, sind alle Bodenschichten zu einem Homogenbereich zusammenzufassen. Eine Trennung erfolgt lediglich zwischen Boden (Homogenbereich B1 und B2) und z. B. ggf. anstehendem Felsgestein (Homogenbereich X).

Für die Korngrößenverteilung werden die Kornkennzahlen im Übergangsbereich zwischen den einzelnen Böden (Massenanteil Ton, A/ Massenanteil Schluff, B/ Massenanteil Sand, C/ Massenanteil Kies, D/ Massenanteil Steine Blöcke große Blöcke, E) als Ober- und Untergrenze angegeben. Die angegebenen Zahlenwerte beschreiben den Massenanteil in Prozent. Auf eine Darstellung der Körnungsbänder wird aufgrund des geringen Umfangs der Baumaßnahmen verzichtet.

Die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Zahlenwerte beziehen sich direkt auf die einzelnen Homogenbereiche/ Böden. Wenn in der Tabelle keine Zahlenwerte angegeben sind, begründet sich dies durch die unterschiedlichen Eigenschaften der Böden. Hierbei ist zwischen bindigen und gemischt-/ grobkörnigen Böden zu unterscheiden.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die nachfolgenden Kennwerte ausschließlich zur Beschreibung der bodenmechanischen Eigenschaften der einzelnen Homogenbereiche zu verwenden sind. Für Berechnungen sind die charakteristischen Bodenkennwerte nach Tabelle 3, Kap. 4 heranzuziehen!

**Tabelle 6: Homogenbereiche**

Parameter	Homogenbereich B1	Homogenbereich B2	Homogenbereich B3
	Bodenschicht 1	Bodenschicht 2	Bodenschicht 3
ortsübliche Bezeichnung	Oberbau	bindige Deckschicht	quartäre Kiese und Sande
Kornkennzahl A/ B/ C/ D/ E (untere; obere)	A (0/10); B (0/10); C(30/80); D (60/0); E (10/0)	A (0/30); B (40/70); C(20/0); D (35/0); E (5/0)	A (0/20); B (0/20); C (40/60); D (50/0); E (10/0)
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14 688-1 [%]	0 – 10	0 – 5	0 – 10
Dichte (feucht) nach DIN EN ISO 17 892-2 oder DIN 18 125-2 [g/cm <sup>3</sup> ]	2,0 – 2,15	1,95 – 2,05	1,9 – 2,2
undräßierte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 oder DIN 18 136 oder DIN 18 137-2 [kN/m <sup>2</sup> ]	0 – 5	35 – 50	5 – 35
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17 892-1 [%]	2 – 5	15 – 20	5 – 15
Plastizitätszahl nach DIN 18 122-1	1)	10 – 20	1)
Konsistenzzahl nach DIN 18 122-1	1)	0,75 – 1,0	1)

Parameter	Homogenbereich B1	Homogenbereich B2	Homogenbereich B3
	Bodenschicht 1	Bodenschicht 2	Bodenschicht 3
Lagerungsdichte: Definition nach DIN EN ISO 14 688-2, Bestimmung nach DIN 18 126	0,3 – 0,5	<sup>2)</sup>	0,3 – 0,75
organischer Anteil nach DIN 18 128 [%]	0 – 5	0 – 10	0 – 5
Bodengruppe nach DIN 18 196	[GU/GT]	TL/TM	SU/ST/SU*/ST*/ GU/GT/GI
Kohäsion nach DIN 18 137-1, DIN 18 137-2 und DIN 18 137-3 [kN/m <sup>2</sup> ]	0	5 – 15	0 – 10
Abrasivität nach NFP 18-579	abrasiv bis stark abrasiv	nicht abrasiv bis schwach abrasiv	abrasiv bis stark abrasiv

<sup>1)</sup> nur bei bindigen Böden

<sup>2)</sup> nur bei grobkörnigen Böden

## **9. HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG**

### **9.1 Allgemeine Hinweise**

Die nachfolgend dargestellten Hinweise für die Bauausführung sind als Empfehlungen für die Bauausführung nach DIN 4020 anzusehen.

Die Wahl des Bauverfahrens, des Bauablaufes und der Förderwege sowie die Wahl und der Einsatz der Geräte sind nach DIN 18 300 (2016-09) Sache des Auftragnehmers.

### **9.2 Wasserhaltung/ Verbau für Kanäle**

Wie bereits in Kapitel 3.3 ausgeführt, wurde mit den Aufschlüssen kein Grund- oder Schichtenwasser erkundet. Unterschiedlich stark zulaufendes Schichtenwasser ist nicht auszuschließen.

Bei ausreichendem Abstand zu Gebäuden etc. wird im Kanalgraben voraussichtlich überwiegend ein herkömmlicher Plattenverbau einsetzbar sein. Bei Schichtwasserzutritt kann die Wasserhaltung voraussichtlich überwiegend mit einer offenen Wasserhaltung mittels Pumpensümpfen und Längsdränagen ausgeführt werden.

### **9.3 Wasserhaltung/ Verbau für Bauwerke**

Bei der Herstellung von Baugruben für Gebäude sind gemäß den Erkundungsergebnissen für nicht unterkellerte sowie für unterkellerte Gebäude mutmaßlich nur untergeordnet Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich (vgl. Kap. 3.3 und Kap. 9.2).

**Dies ist jedoch in einer detaillierten Baugrundhauptuntersuchung nach DIN 4020 für die einzelnen Parzellen zu prüfen und zu erkunden!**

Nach dürfen nach DIN 4124 nicht verbaute Baugruben und Gräben mit einer Tiefe  $\leq 1,25$  m ohne besondere Sicherung mit senkrechten Wänden hergestellt werden, wenn die anschließende Geländeoberfläche bei bindigen Böden nicht stärker als 1:2 und bei nicht bindigen Böden nicht stärker als 1:10 geneigt ist. Bei Überschreiten dieses Grenzwertes müssen Böschungen angelegt oder die Baugrube verbaut werden.

Ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit darf im Bauzustand gemäß DIN 4124 für die anstehenden Böden der bindigen Deckschicht (Bodenschicht 2) ein Böschungswinkel  $\beta \leq 60^\circ$  bei Böschungshöhen bis 5,0 m ausgeführt werden. Für die Kiese und Sande der Bodenschicht 3 sind Böschungswinkel  $\beta \leq 45^\circ$  bei Böschungshöhen bis 5,0 m auszuführen. Bei weichen Konsistenzen, höheren Böschungen, starkem Wasserzutritt, Grundwasser sind Böschungen entsprechend flacher auszubilden und durch eine Böschungsbruchberechnung nachzuweisen und ggf. zu verbauen.

Die Lasteintragungswinkel von Krananlagen gemäß den Vorschriften der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BGBau) von  $\alpha \leq 30^\circ$  und einem lastfreien Schutzstreifen von  $\geq 1,00$  m (bis 12 to Gesamtgewicht) bzw.  $\geq 2,00$  m (mehr als 12 to Gesamtgewicht) sind einzuhalten.

Böschungen mit einer Böschungsneigung im Bereich der maximal zulässigen Neigungen sind vor Witterungseinflüssen zu schützen. Im Allgemeinen reicht hierzu ein Abdecken mit Folien aus. Es ist in jedem Fall auf eine funktionsfähige Windsogsicherung zu achten.

## **9.4 Erdarbeiten**

### **Hinterfüllbereich von Bauwerken**

Nach ZTVE-StB 17 sind für Hinterfüllbereiche sowie den Überschüttbereich grobkörnige und gemischtkörnige Böden der Bodengruppen SW/SI/SE/GW/GI/GE/SU/ST/GU/GT nach DIN 18 196 geeignet. In Verbindung mit einer qualifizierten Bodenverbesserung können auch gemischt- und feinkörnige Böden der Gruppen SU\*/ST\*/GU\*/GT\*/TL/TM/UM/UL nach DIN 18 196 verwendet werden. Böden und Baustoffe nach den TL BuB E-StB, sofern sie in o.g. grob- und gemischtkörnigen Bodengruppen mit weniger als 15 Gew.-% Korn unter 0,063 mm entsprechen, können ebenfalls eingebaut werden. Bei Straßen der Belastungsklassen Bk100, Bk32 und Bk10 der RStO 12 sollten vorzugsweise grobkörnige Böden der Gruppe SW, SI, GW, GI zum Einsatz kommen.

Die im Zuge des Aushubs gewonnenen Böden der Bodenschicht 2 sind nach DIN 18 196 als schlecht verdichtbar zu bewerten und ohne Zusatzmaßnahmen (Bodenverbesserungsmaßnahmen etc.) nicht wieder einbaufähig. Die Kiese und Sande der Bodenschicht 3 sind in Abhängigkeit des Feinkornanteils als großteils gut verdichtungsfähig zu bewerten. Es sollte je nach Aushubtiefe der Einbau von gut verdichtbarem, nicht bindigen Fremdmaterial eingeplant werden.

Die Hinterfüllung ist lagenweise (höchstens 30 cm Dicke) mit einem Verdichtungsgrad  $D_{Pr} \geq 100$  % einzubauen. Beim Verdichten in engeren Arbeitsräumen sowie die unmittelbar an die Wände grenzenden Hinterfüllbereiche und Böschungskegel etc. sind mit leichten Verdichtungsgeräten zu verdichten.

Das Hinterfüllmaterial ist grundsätzlich mit der statischen Erddruckbemessung des Bauwerks abzustimmen.

### **9.5 Abdichtung/ Dränung für Bauwerke**

Nach derzeitigem Kenntnisstand kann bei unterkellerten und nichtunterkellerten Bauteilen nach DIN 4095, Kapitel 3.6 b, eine Abdichtung mit Dränung gegen Stau- und Sickerwasser ausgeführt werden.

Bei unterkellerten Bauteilen ist dies jedoch zwingend in einer Baugrundhauptuntersuchung nach DIN 4020 für die einzelnen Parzellen zu überprüfen.

Die Hinweise der DIN 18 195 für Bauwerksabdichtungen sind zusätzlich zu berücksichtigen.

### **9.6 Versickerungsmöglichkeit**

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 kann unbedenkliches und tolerierbares Niederschlagswasser entwässerungstechnisch in einem relevanten Versickerungsbereich mit einem  $k_f$ -Wert im Bereich von  $1 \cdot 10^{-3}$  bis  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s versickert werden.

Sind die  $k_f$ -Werte kleiner als  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s, stauen die Versickerungsanlagen lange ein, wobei dann anaerobe Verhältnisse in der ungesättigten Zone auftreten können, die das Rückhalte- und Umwandlungsvermögen ungünstig beeinflussen können.

Die anhand der durchgeführten Sickerversuche ermittelten Durchlässigkeiten können den Datenblättern der Anlage 6 entnommen werden.

Aus den Sickerversuchen ergibt sich nach ca. 45 Minuten ein  $k_f \approx 1,3$  bzw.  $2,4 \cdot 10^{-5}$  m/s.

Nach DWA-A 138 ist die bei Feldmethoden (Sickerversuch) ermittelte Durchlässigkeit zur Festlegung des Bemessungs- $k_f$ -Wertes noch mit einem Korrekturfaktor von 2,0 (Feldmethode) zu multiplizieren, wonach sich für die Sickerversuche ein **Bemessungs- $k_f$ -Wert** von **i. M.  $3,5 \cdot 10^{-5}$  m/s** ergibt.

Ein Korrekturfaktor von 2 für die Feldversuche bedeutet, dass durch Feldversuche genau die Durchlässigkeit festgestellt wird, mit der die Versickerungsanlagen bemessen werden.

## **10. ORIENTIERENDE VORUNTERSUCHUNG VON AUSBAUASPHALT**

### **10.1 Probenahme/ Analytik**

In der Zeisigstraße, welche als Stichstraße im Nordwesten an das Baugebiet anschließt wurde eine Asphaltprob entnommen und anschließen im akkreditierten und zertifizierten Prüflabor der Wessling GmbH, München-Neuried, untersucht. Die Untersuchungsergebnisse sind in den Labordatenblättern in der Anlage 4 zusammengestellt.

## **10.2 Bewertungsgrundlagen**

Für die Einstufung der Untersuchungsergebnisse des untersuchten Schwarzdeckenaufbruches stücke ist in Bayern das Merkblatt „pechhaltiger Straßenaufbruch“ des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) vom Mai 2017 maßgebend. Zusätzlich ist das Merkblatt RuVA-StB 01 der Gesellschaft für Straßenbau zur Bewertung zu berücksichtigen.

Eine umfassende Übersicht über die Einteilung von Straßenaufbruch nach dem PAK-Gehalt und die sich daraus ergebenden Verwertungsmöglichkeiten sind in Anhang 1 im LfU-Merkblatt 3.4/1 zusammengefasst (siehe folgende Tabelle):

Tabelle 7: Einteilung von Straßenaufbruch nach dem PAK-Gehalt, Verwertungsmöglichkeiten gemäß LfU-Merkblatt 3.4/1

Art der Straßen- ausbau- stoffe	AVV Abfall- schlüssel	Analytik					Aufberei- tung mit Bindemittel	Verwertung				Lagerung	
		HPLC (mg/kg PAK)	Benzo- [a]pyren im Fest- stoff (mg/kg)	Phenolindex im Eluat (mg/l)	DC (Gew-% Pech im Bindemittel)	Schnelltest (pechhaltig ja/nein)		Wiedereinbau ungebunden	Wiedereinbau gebunden	thermisch	Deponie		
Ausbau- asphalt ohne Verunreini- gungen	17 03 02 <sup>1</sup>	≤ 10	- <sup>4</sup>	Phenolindex ≤ 0,1 <sup>6</sup> Verwertungs- kl. A (RuVA-StB)		nicht zulässig	nicht zulässig	Heißmisch- verfahren möglich	keine Auflagen	keine Auflagen	-	-	keine besonderen Anforderungen
gering ver- unreinigter Ausbau- asphalt	17 03 02 <sup>1</sup>	> 10 ≤ 25	- <sup>4</sup>			< NG bzw. ≤ 0,2	Pech nein	Heißmisch- verfahren möglich	nur unter dichter Deckschicht	keine Auflagen	-	-	Lagerung auf befestigter Fläche <sup>10</sup>
Pechhaltiger Straßen- aufbruch	17 03 02 <sup>1</sup>	> 25 < 1.000	< 50	Phenol- index ≤ 0,1 Verwert- ungs- kl. B (RuVA- StB)	Pheno- lindex < 0,1 Verwert- ungs- kl. C (RuVA- StB)	< NG bzw. > 0,2	Pech ja <sup>7</sup>	nur Kalt- mischver- fahren <sup>8</sup>	nicht zulässig	nur unter dichter Deckschicht	energetische Verwertung oder thermische Behandlung	gemäß § 14 ff. DepV u. zusätzl. Richtwerte LfU	Lagerung unter Dach auf befestigter Fläche
gefährl. pechhaltiger Straßen- aufbruch	17 03 01* <sup>2</sup>	≥ 1.000 <sup>3</sup>	≥ 50 <sup>3,5</sup>			-	Pech ja	nur Kalt- mischver- fahren					

<sup>1</sup> AVV Abfallschlüssel 17 03 02: Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01 fallen

<sup>2</sup> AVV Abfallschlüssel 17 03 01\*: kohleerhaltige Bitumengemische

<sup>3</sup> zur Abgrenzung des Abfallschlüssels 17 03 01\* zu nicht gefährlichen Abfällen des Abfallschlüssels 17 03 02 nach § 3 Abs. 2 der Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) siehe Merkblatt Nr. 4.1.1

<sup>4</sup> Hinweis: Untersuchungen haben gezeigt, dass der B[a]P-Anteil im Gesamt-EPA-PAK-Gehalt 10% nicht überschreitet (vgl. Erläuterungen zu dem RuVA-StB 01/05, FGSV-Nr. 795/1, Abschnitt E 2.2, S 23 Abs. 2)

<sup>5</sup> Steinkohleerpech, Braunkohleerpech, Carbobitumen oder sonstige Bindemittel mit einem Gehalt an Benzo[a]pyren von 50 mg/kg (ppm) und mehr dürfen als Bindemittel im Straßenbau nicht verwendet werden. Ausgenommen davon ist die Wiederverwendung von Straßenbelägen, die die o.g. Bindemittel enthalten, sofern die Anforderungen nach den Nummern 5.2.5.3.2 bis 5.2.5.3.4 der TRGS 551 eingehalten werden. (vgl. Technische Regeln für Gefahrstoffe: TRGS 5551 „Teer und andere Pyrolyseprodukte aus organischem Material“ – Bek. d. BMAS v. 20.08.2015 – IIIb 3 – 35125 – 5). Die Konzentrationsgrenze bezieht sich hier nur auf das Bindemittel.

<sup>6</sup> Nachweis kann entfallen, wenn im Einzelfall zweifelsfrei nachgewiesen ist, dass ausschließlich Bitumen oder bitumenhaltige Bindemittel verwendet werden.

<sup>7</sup> ab etwa 50 mg/kg PAK ist der Schnelltest in der Regel positiv (siehe Abschnitt 3.1.2 – qualitative Schnelltests)

<sup>8</sup> Nur Kaltmischverfahren gemäß Nr. 4.2 RuVA-StB 01/05 zulässig und dieses auch nur dann, wenn im Rahmen der Eignungsprüfung nachgewiesen wird, dass durch die Bindung mit Bindemittel im Eluat des Probekörpers die Grenzwerte gemäß der RuVA-StB 01/05, Nr. 4.2, Tabelle 2 eingehalten werden.

<sup>9</sup> Pechhaltiger Straßenaufbruch, der als gefährlich einzustufen ist, darf gem. § 9 Abs. 2 Satz 2 KrWG nur in speziell dafür immissionsschutzrechtlich genehmigten Anlagen vermischt werden. Dies betrifft auch das Kaltmischverfahren mit Bindemitteln. Auch mobile Anlagen, die pechhaltigen Straßenaufbruch verarbeiten, der als gefährlich einzustufen ist, benötigen dafür eine ausdrückliche Genehmigung nach BImSchG.

<sup>10</sup> nur mit Ausnahme gem. § 7 Abs. 2 VAWS (bis 31.07.2017) bzw. § 16 Abs. 3 AwSV (ab 01.08.2017) zulässig, sonst stoffundurchlässige Fläche

### 10.3 Ergebnis

Der entnommene Asphaltbohrkern bei BS 5 wurde auf die Parameter PAK im Feststoff und Phenolindex im Eluat in einem zertifizierten Prüflabor (vgl. Anlage 2) untersucht. Die dabei festgestellten Konzentrationen können der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

**Tabelle 8: Ergebnisse der Deklarationsanalyse von Ausbauasphalt**

Bez.	Dicke der Schicht	Summe PAK im Feststoff	Zuordnung nach dem LfU-Merkblatt; Abfallschlüssel-Nr.	Folge nach dem LfU-Merkblatt	Phenolindex im Eluat	Aufbereitung, Verwertung nach RuVA-StB 01 <sup>1)</sup>	Verwertungs-klasse nach RuVA-StB 01 <sup>1)</sup>
-	[cm]	mg/kg	-	-	mg/l	-	-
BS 5 - E1	10	-/-	Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen; 17 03 02	Kann i.W. ohne besondere Anforderungen bzgl. Arbeits-, Boden- und Gewässerschutz verwertet werden	< 0,01	Heißmischverfahren möglich; Ungebunden und gebunden keine Auflagen	A

<sup>1)</sup> Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau

Bei dem untersuchten Asphalttschottermaterial handelt es sich nach LfU-Merkblatt um einen Ausbauasphalt ohne Verunreinigungen der Verwertungsklasse A. Eine Aufbereitung im Heißmischverfahren ist ungebunden und gebunden möglich.

## 11. EINORDNUNG DES VORHANDENEN STRASSENBAUS

Die Untersuchungsergebnisse sind in Form von Bodenprofilen nach DIN 4023 sowie den zugehörigen Schichtenverzeichnissen nach DIN 4022 in der Anlage 2 und 3 zusammengestellt.

**Tabelle 9: Bestehender Straßenaufbau**

-	Straßenoberbau					Straßenunterbau/-untergrund
Aufschluss	Dicke der bituminösen Decke [cm]	Dicke der bestehenden Frostschicht [cm]	Boden-gruppe DIN 18196	Frostempfindlichkeitsklasse ZTVE-StB (eingebauter Zustand)	Anteil d≤0,063 mm [Gew.-%]	Bodengruppe DIN 18196, Frostempfindlichkeitsklasse
RKS 5	10	20	[GU/GT] <sup>2)</sup>	F2	10,3 <sup>2)</sup>	GU/GT* <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> nach örtlicher Bodenansprache

<sup>2)</sup> nach Laborergebnis



### **Untergrund/ Unterbau**

Die Straßen- und Platzbefestigungen sind nach den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 01) zu planen. Die im Erdplanumsbereich überwiegend anstehenden gemischtkörnigen Böden des Untergrundes (GU/GT) sind nach ZTVE-StB 17 einer Klassifikation der Frostempfindlichkeit F1/ F2 zuzuordnen, weshalb ein Anforderungswert an die Tragfähigkeit von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  zu erreichen ist. Der Anforderungswert wird auf diesen Böden unter intensiver Nachverdichtung mutmaßlich erreicht werden können.

Die genaue Dimensionierung des Bodenaufbaus ist vor Ort durch Plattendruckversuche in ggf. Probefeldern zu ermitteln und zu bestätigen.

### **Oberbau**

Gemäß RStO 12 ist ein frostsicherer Oberbau mit entsprechender Mindestdicke einzubauen. Für den Oberbau ist Frostschutzmaterial nach ZTVE-StB 17 der Frostempfindlichkeitsklasse F1 einzubauen.

Nach ZTVE-StB 17 ist ein Anforderungswert an die Tragfähigkeit von  $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$  zu erreichen. Das Erreichen des Anforderungswerts ist abhängig vom Unterbau. Der Anforderungswert wird aufgrund der geringen Tragfähigkeit des Erdplanums und der geringen Mächtigkeiten des Oberbaus nicht erreicht werden können.

Aufgrund der örtlichen Bodenansprache und den Laboruntersuchungen ist der bestehende Straßenoberbau (vgl. Tabelle 1) nach DIN 18 196 in den überwiegenden Straßenabschnitten den Bodengruppen [GU/GT] nach DIN 18196 und nach ZTVE-StB 17 der Frostempfindlichkeitsklasse F2 zuzuordnen. Diese Böden erfüllen nach örtlicher Bodenansprache und Laborergebnis die Anforderung an die Frostsicherheit im eingebauten Zustand nicht. Nach ZTV SoB-StB darf der Kornanteil unter 0,063 mm nicht mehr als 7 Gew.-% im eingebauten Zustand betragen. Die frostsichere Dicke des Oberbaus wurde sehr geringmächtig erkundet.

Der vorliegende Bericht enthält keine Aussage über die Frostbeständigkeit des Bodens.

## **12. ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN**

Für eine Gründungsempfehlung zur Gründung von Bauwerken/ Gebäuden ist aufgrund der wechselnden Bodenverhältnisse zwingend eine Baugrundhauptuntersuchung nach DIN 4020 zur Ermittlung der wirtschaftlichsten Gründung, Verbau, Wasserhaltung etc. notwendig!

Nach DIN EN 1997-1 ist spätestens nach dem Aushub der Baugruben von einem Sachverständigen für Geotechnik bzw. dem Berichtverfasser zu prüfen, ob die vorliegend getroffenen Annahmen über die Beschaffenheit und den Verlauf der die Gründung tragenden Schichten in der Gründungssohle zutreffen.

Die im vorliegenden Bericht angegebenen Tragfähigkeits- und Verdichtungsanforderungen sind durch Eigenüberwachungs- und Kontrollprüfungen nachzuweisen.

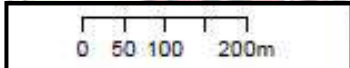
Durch die derzeit noch nicht auf die DIN 18 300 (2016-09) überarbeitete DIN 4020 hinsichtlich erforderlicher Beurteilungen und Bauhinweise in einem Geotechnischen Bericht, ist die vorliegende Homogenbereichseinteilung als vorläufig anzusehen.

Die Einteilung der Homogenbereiche ist in Zusammenarbeit mit den Fachplanern unter Berücksichtigung der verschiedenen Gewerke, des Bauablaufs u. dgl. abzustimmen. Die endgültige, für die Ausschreibung gewählte Einteilung ist abschließend in einem Entwurfsbericht darzustellen.

Bei den beauftragten Felduntersuchungen handelt es sich naturgemäß nur um punktuelle Aufschlüsse. Sollten sich während der Ausführung Abweichungen zum vorliegenden Baugrundgutachten als auch planungsbedingte Änderungen ergeben, so ist der Berichtverfasser in Kenntnis zu setzen. Gegebenenfalls ist unsererseits die kurzfristige Erarbeitung einer ergänzenden Stellungnahme erforderlich.

**Anlage 1**





**Erschließung Kanal und Straße  
BG Stutzenwinkel, Straubing**

**Übersichtslageplan**

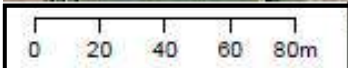
Anlage 1.1a  
 Datum: 30.01.2018  
 Maßstab: siehe Balken  
 Bearbeiter:  
 B. Eng. S. Hein







**Erkundungsbereich**



**Erschließung Kanal und Straße  
BG Stutzenwinkel, Staubing**

**Übersichtsaufnahme**

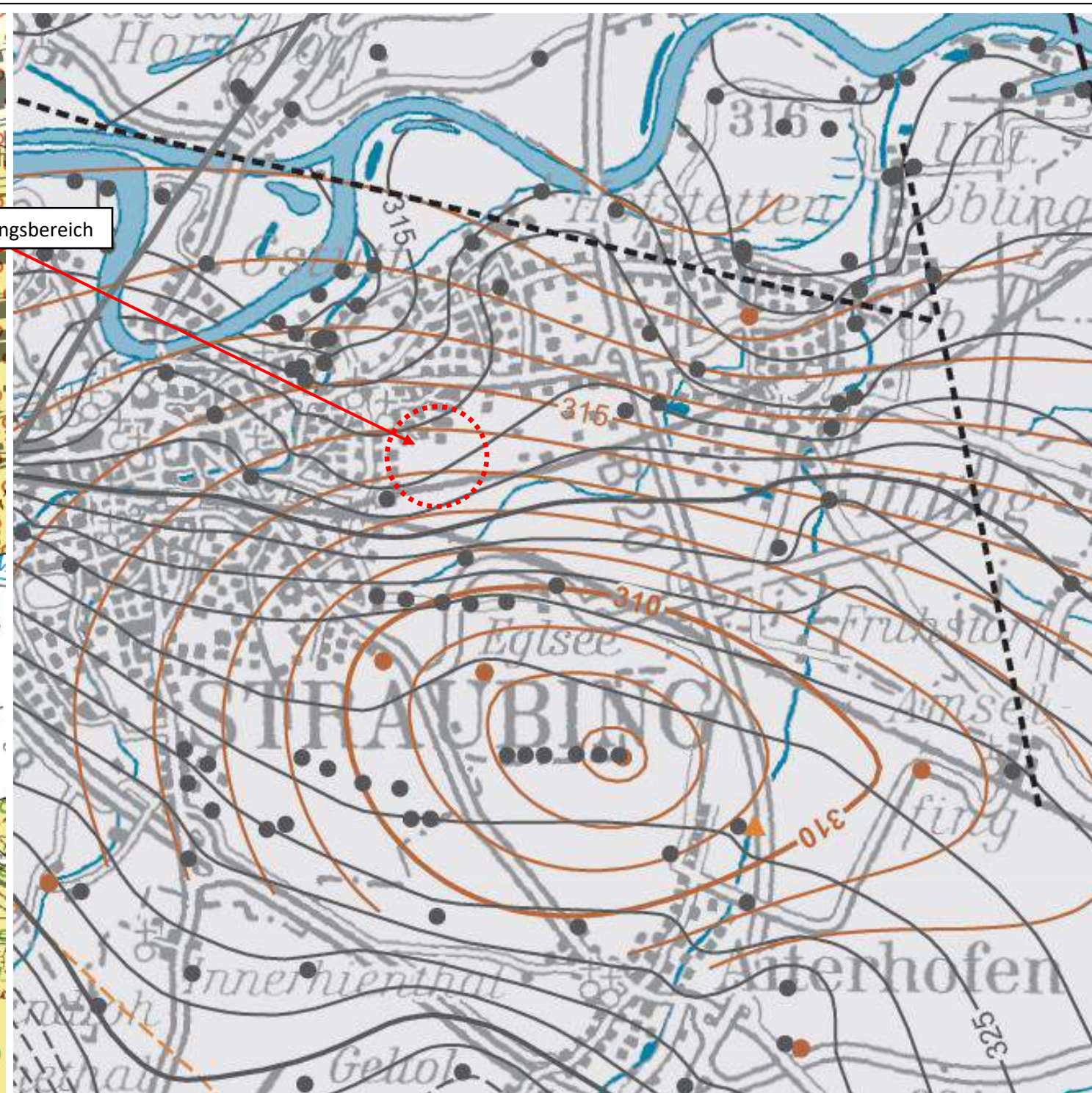
Anlage 1.1b  
Datum: 30.01.2018  
Maßstab: siehe Balken  
Bearbeiter:  
B. Eng. S. Hein







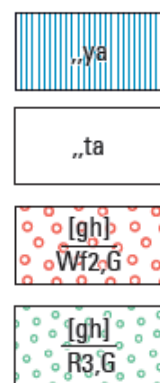
Geologische Karte von Bayern, 7141 Straubing, M 1 : 25.000



Hydrogeologische Karte von Bayern, Planungsregion 13, Landshut, Blatt 2 Grundwasserhöhengleichen, M 1 : 100.000

Legende Geologie

- Künstliche Ablagerungen  
Auffüllung, Aufschüttung
- Talfüllung, polygenetisch  
Lehm oder Sand, z. T. kiesig
- Schmelzwasserschotter, frühwürmzeitlich  
(Übergangsterrasse 2), > 0,7 m überdeckt  
als Übersignatur bei verschiedenen Deckschichten [gh]
- Schmelzwasserschotter, rißzeitlich  
(Tiefere Hochterrasse), > 0,7 m überdeckt  
als Übersignatur bei verschiedenen Deckschichten [gh]



Legende Hydrogeologie

Hauptgrundwasserstockwerke (schematisch)

- Quartär
- Tertiär - Obere Süßwassermolasse (OSM)
- Tertiär - Obere Brackwasser-/Ältere Obere Süßwassermolasse (OBSM)
- Tertiär - Obere Meeresmolasse (OMM)

Grundwasserhöhengleichen der verschiedenen Hauptgrundwasserstockwerke  
[Piezometerhöhen in m.ü.NN] (Isohypsenabstand)

- Quartär (Isar, Vils, Inn) (Isar, Vils: 1 m; Inn: 2,5 m)
- Tertiär (OSM, OBSM, OMM) (5 m)
- Tertiär (OSM, OBSM, OMM), vermutet (5 m)



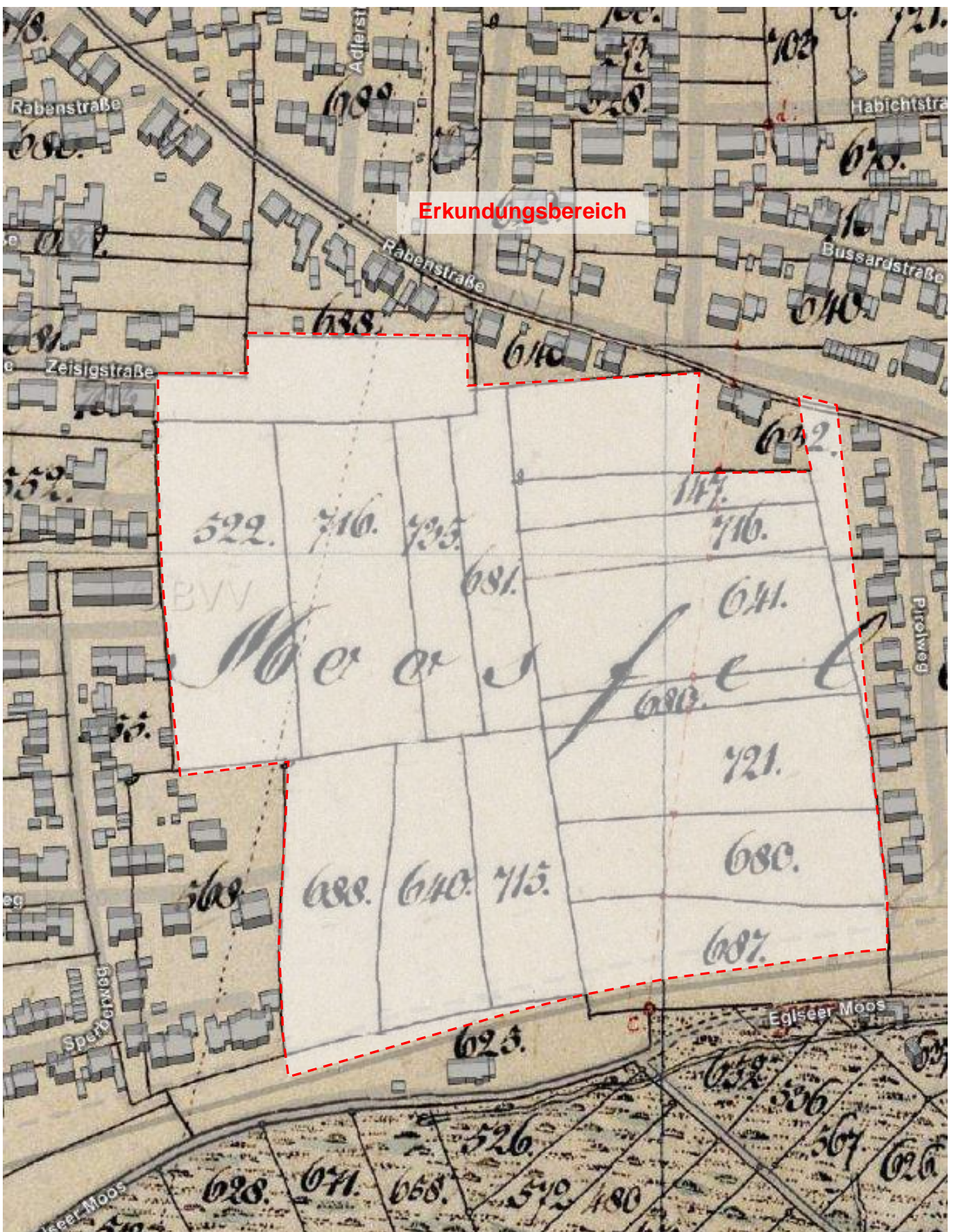
Erschließung Kanal und Straße  
BG Stutzenwinkel, Staubing

Geologischer/ Hydrogeologischer  
Übersichtslageplan

Anlage 1.2a  
Datum: 30.01.2018  
Maßstab: ohne  
Bearbeiter:  
B. Eng. S. Hein







Erkundungsbereich

**Erschließung Kanal und Straße  
BG Stutzenwinkel, Staubing**

**Historische Karte**

Anlage 1.2b

Datum: 30.01.2018

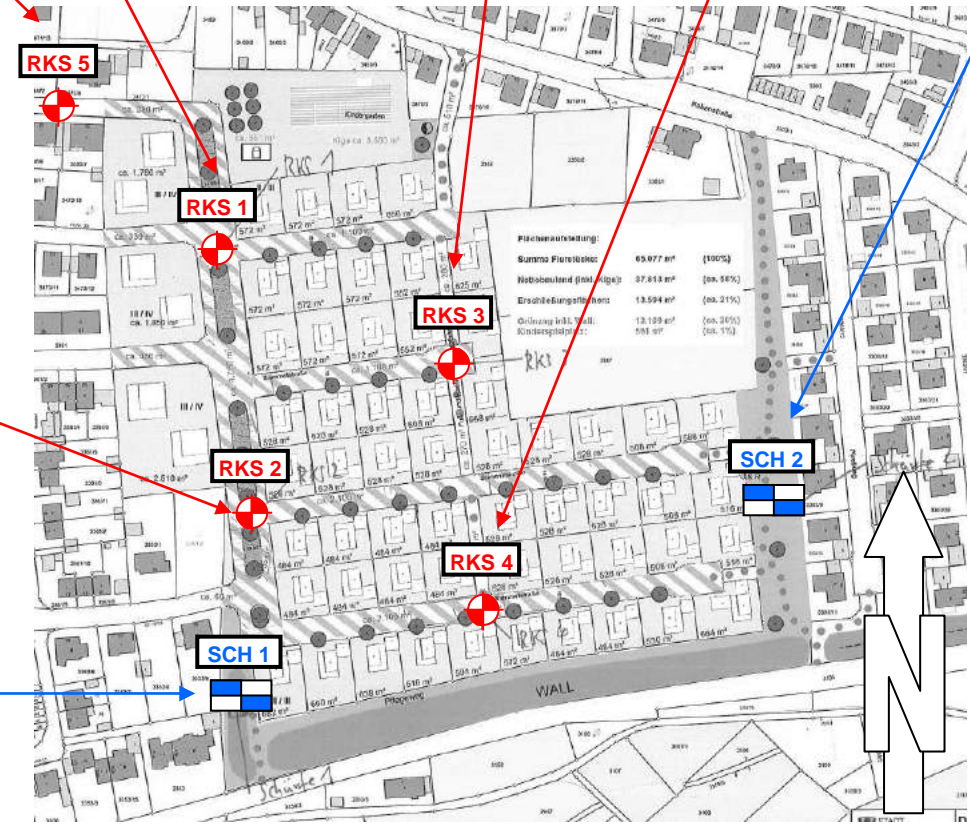
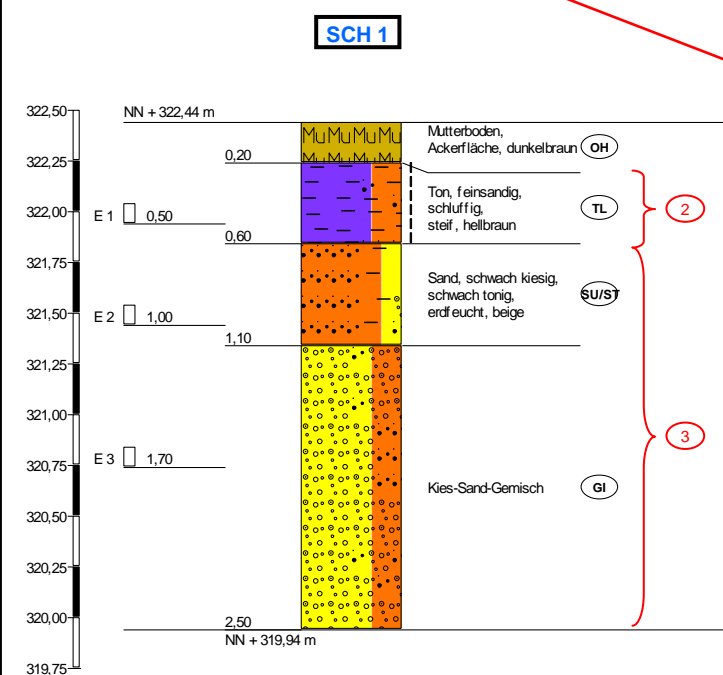
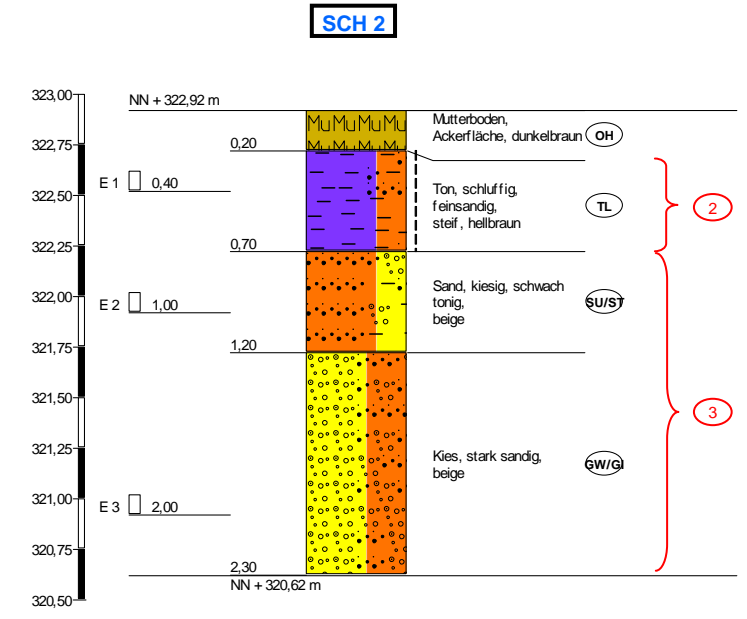
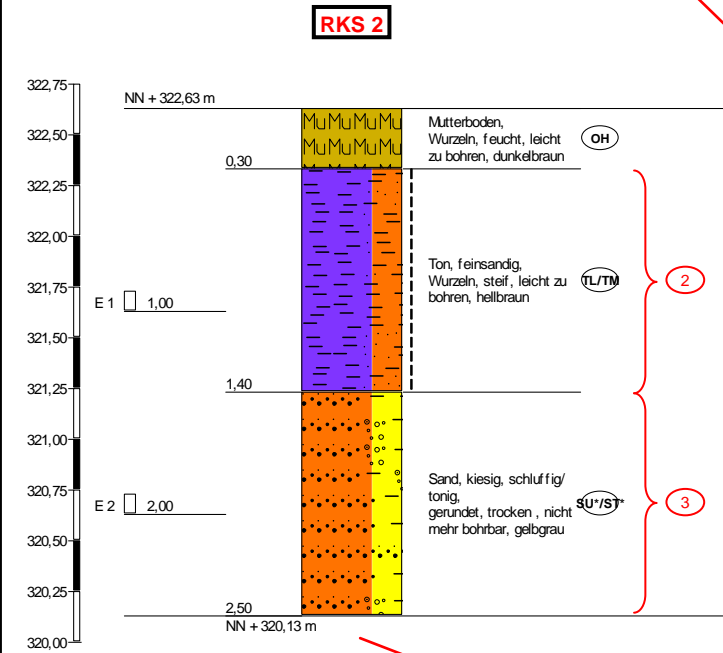
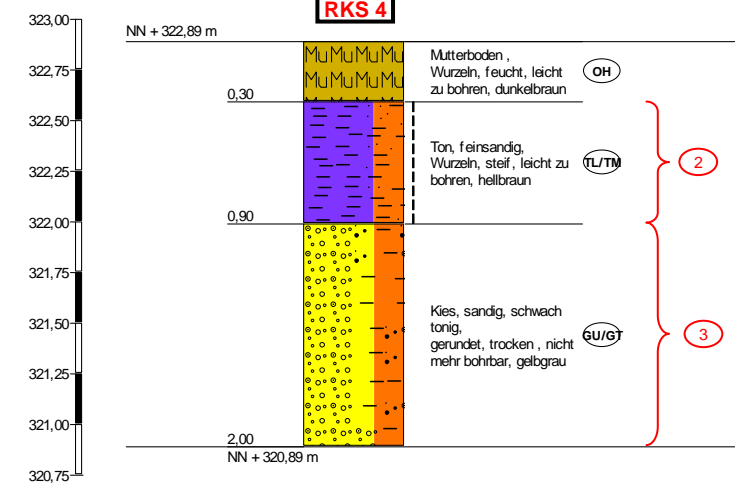
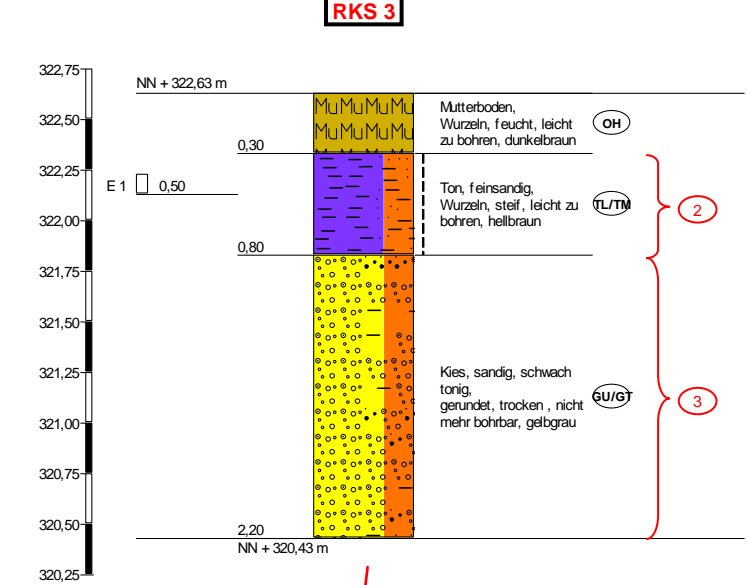
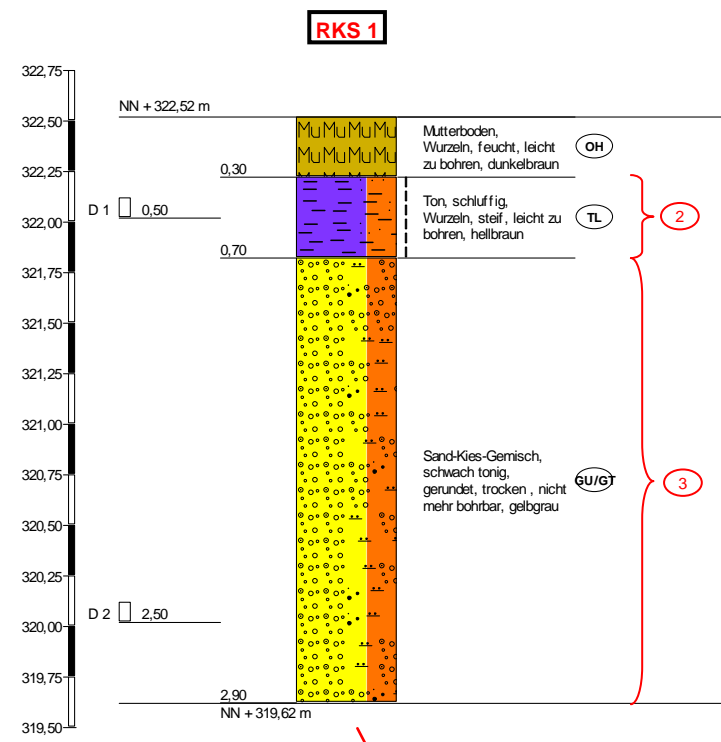
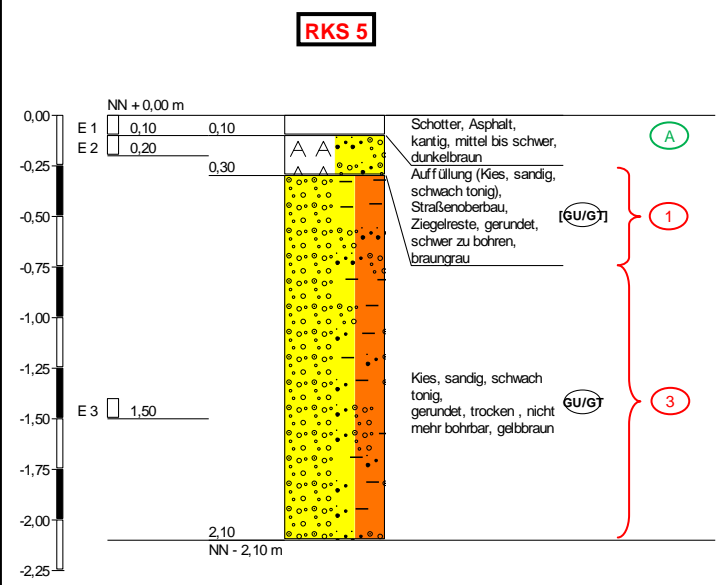
Maßstab: siehe Balken

Bearbeiter:

B. Eng. S. Hein







**Legende:**

	Bohrsondierung (BS)
	Schurf (SCH)
	Bodenschicht Nr.
	Verwertungsklasse nach RuVA-StB 01

**Erschließung Kanal und Straße  
BG Stutzenwinkel, Straubing**

**Detaillageplan**

Anlage 1.3  
Datum: 03.04.2018  
Maßstab: ohne  
Bearbeiter:  
B. Eng. S. Hein






## **Anlage 2**

Boden- und Felsarten


 Auffüllung, A

 Kies, G, kiesig, g

 Sand, S, sandig, s

 Ton, T, tonig, t

 Mutterboden, Mu

 Feinsand, fS, feinsandig, fs

 Schluff, U, schluffig, u

Korngrößenbereich  
f - fein  
m - mittel  
g - grob

Nebenanteile  
' - schwach (<15%)  
- - stark (30-40%)

Bodengruppen nach DIN 18196

**GE** enggestufte Kiese

**GI** Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische

**SW** weitgestufte Sand-Kies-Gemische

**GU** Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15%  $\leq 0,06$  mm

**GT** Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15%  $\leq 0,06$  mm

**SU** Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15%  $\leq 0,06$  mm

**ST** Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15%  $\leq 0,06$  mm

**UL** leicht plastische Schluffe

**UA** ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff

**TM** mittelplastische Tone

**OU** Schluffe mit organischen Beimengungen

**OH** grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art

**HN** nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)

**F** Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytja, Dy, Sapropel)

**A** Auffüllung aus Fremdstoffen

**GW** weitgestufte Kiese

**SE** enggestufte Sande

**SI** Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische

**GU\*** Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40%  $\leq 0,06$  mm

**GT\*** Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40%  $\leq 0,06$  mm

**SU\*** Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40%  $\leq 0,06$  mm

**ST\*** Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40%  $\leq 0,06$  mm

**UM** mittelplastische Schluffe

**TL** leicht plastische Tone

**TA** ausgeprägt plastische Tone


**OT** Tone mit organischen Beimengungen

**OK** grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen


**HZ** zersetzte Torfe


**[ ]** Auffüllung aus natürlichen Böden

Konsistenz

 breiig


 weich


 steif

 halbfest

 fest

Proben

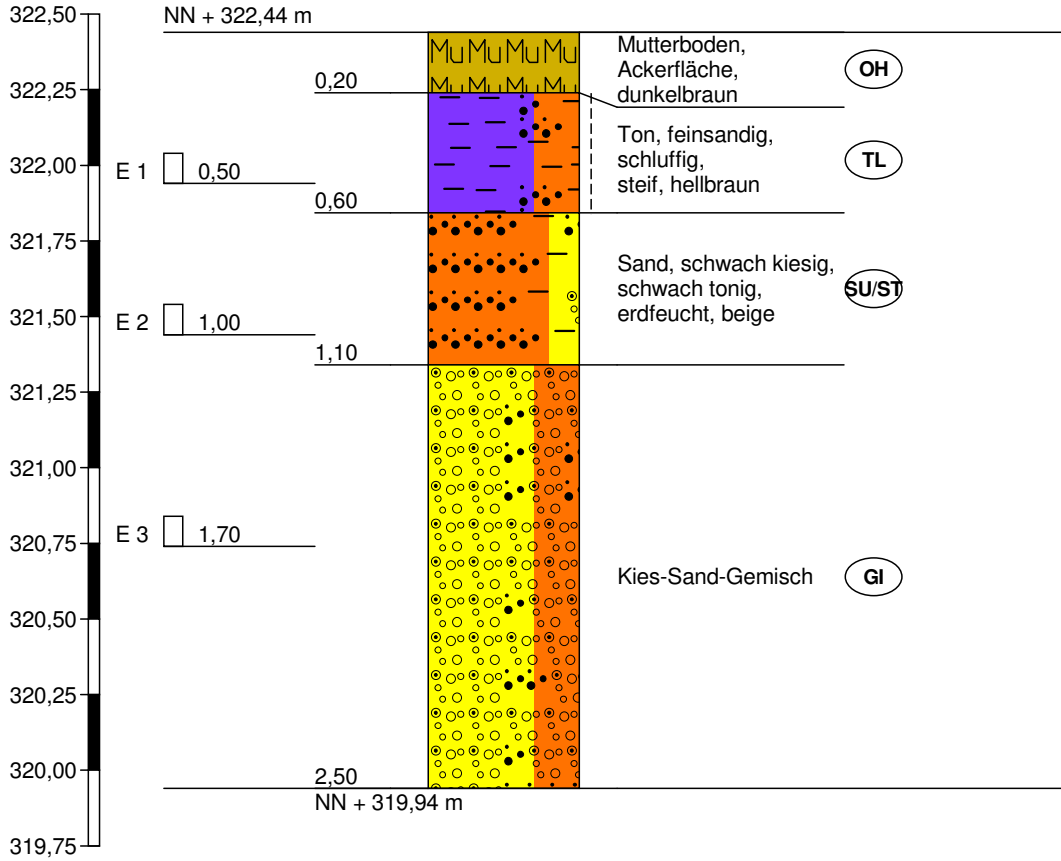
A1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe

C1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe

B1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe

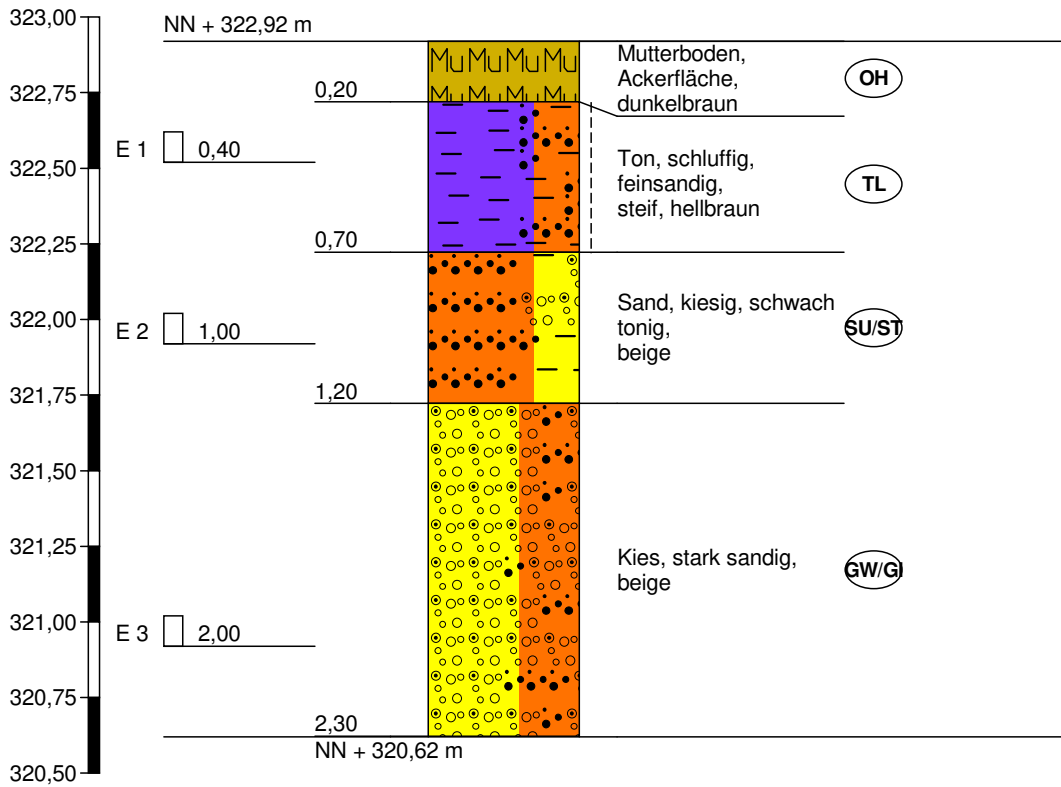
W1  1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

SCH 1



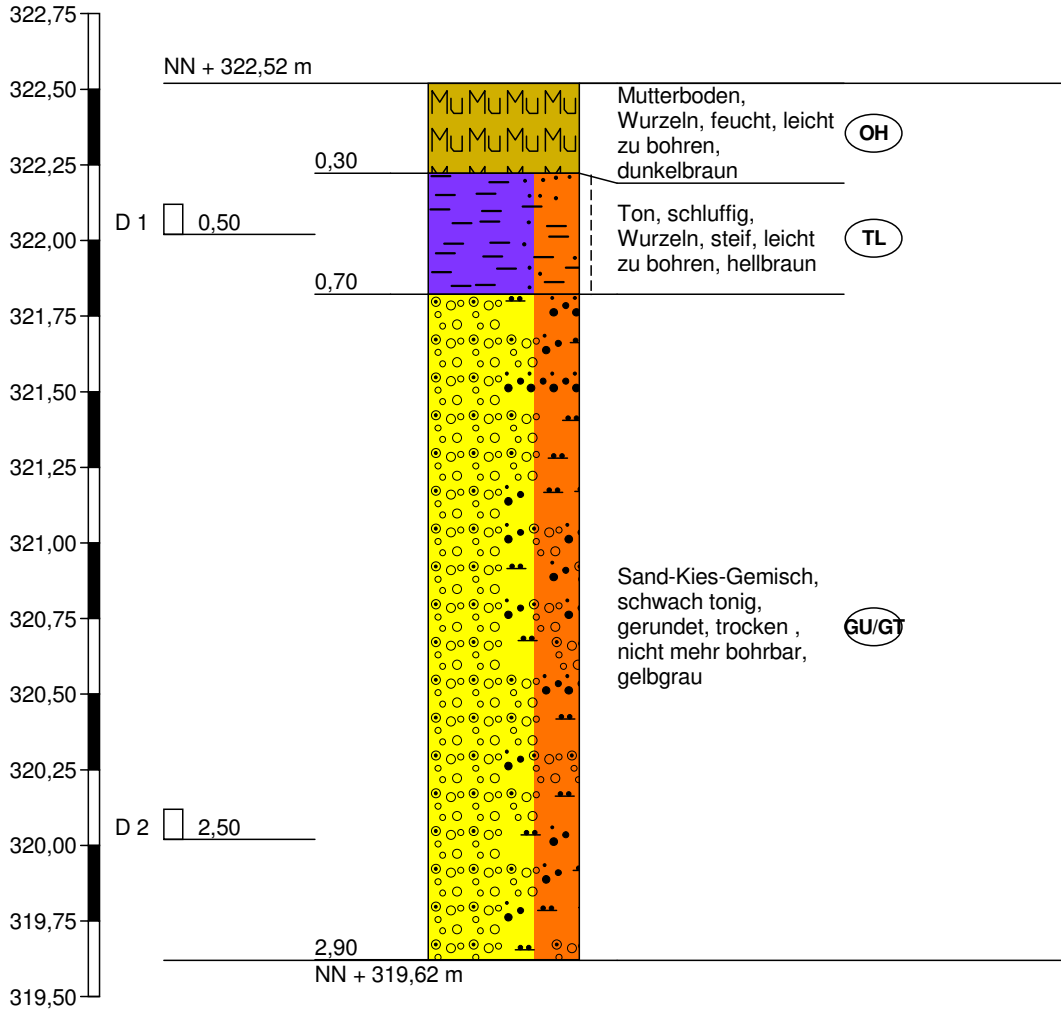
Höhenmaßstab 1:25

SCH 2



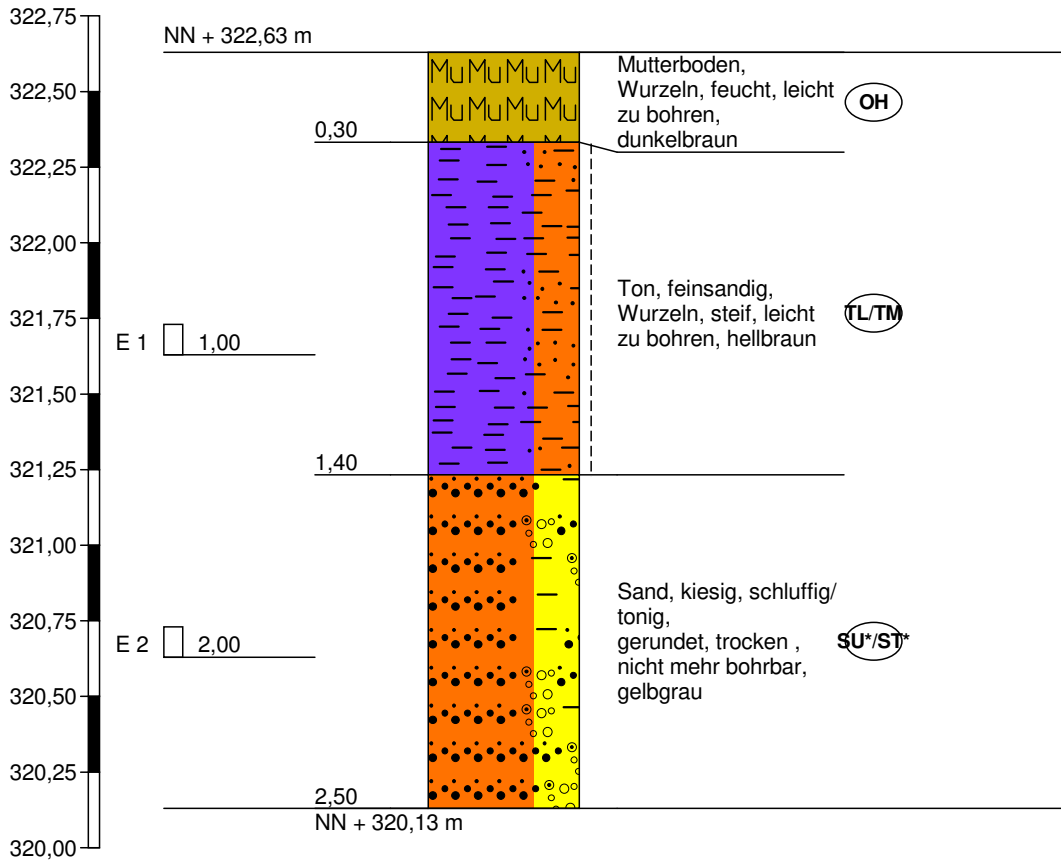
Höhenmaßstab 1:25

RKS 1



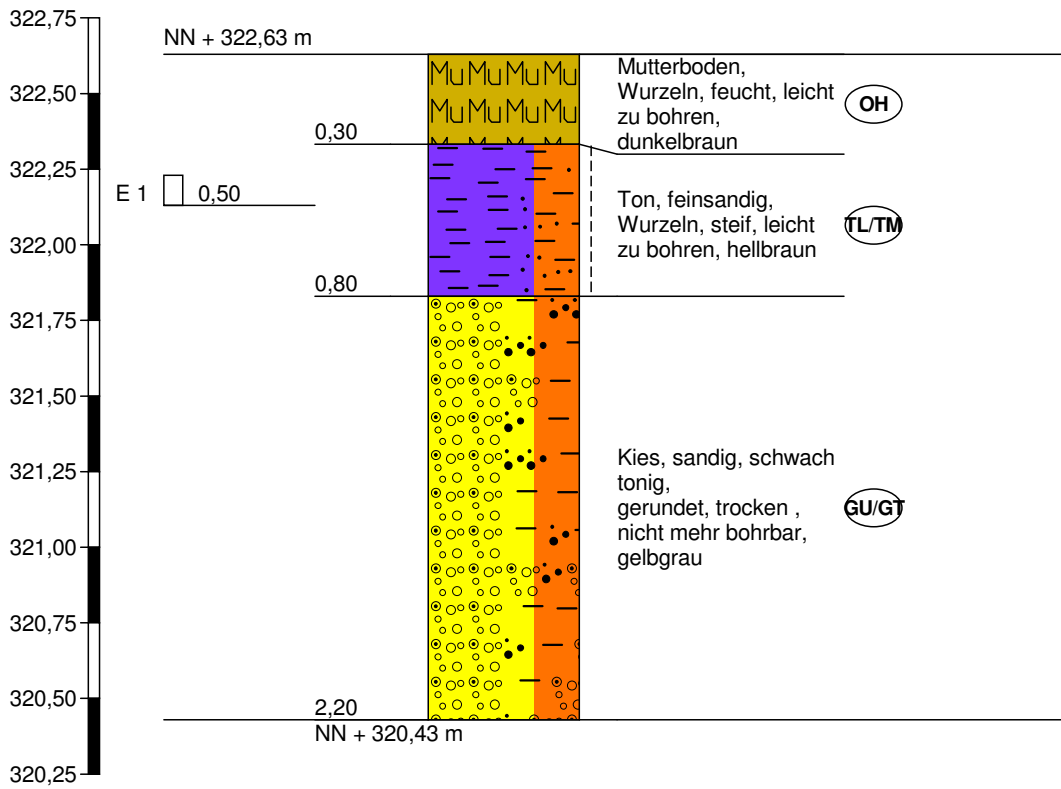
Höhenmaßstab 1:25

RKS 2



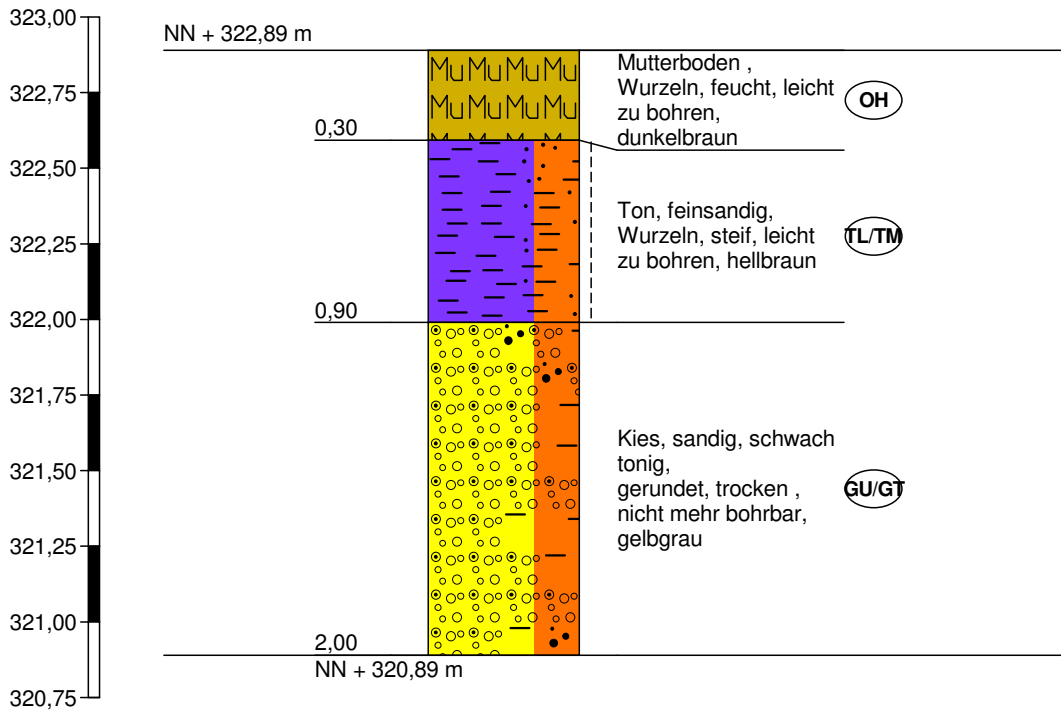
Höhenmaßstab 1:25

RKS 3



Höhenmaßstab 1:25

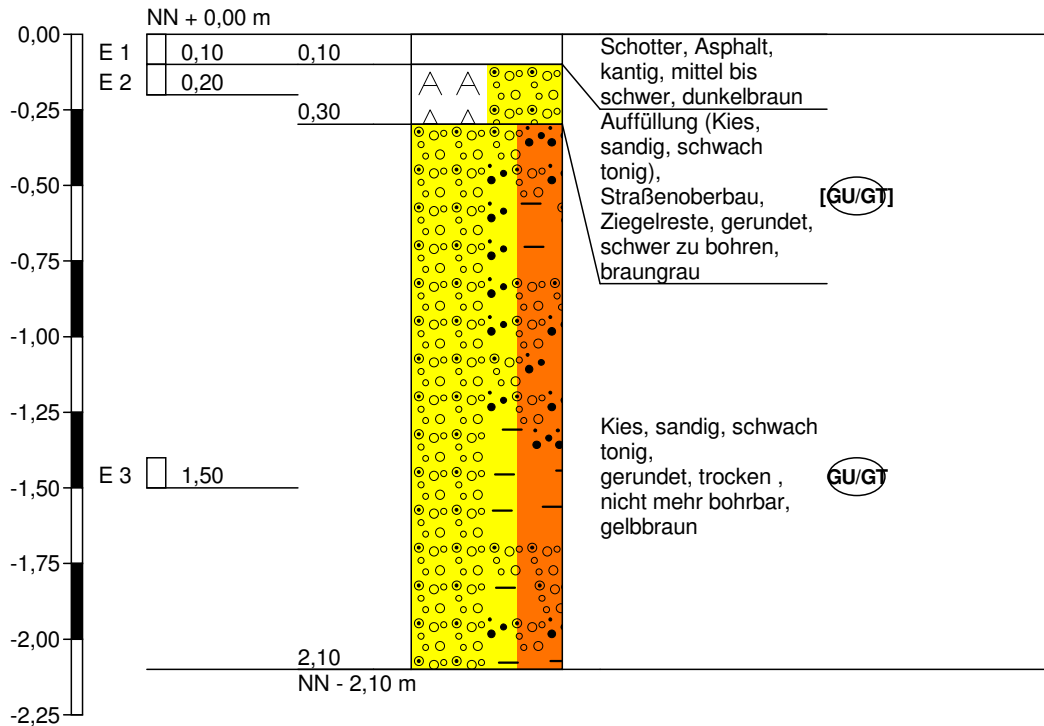
RKS 4



Höhenmaßstab 1:25



RKS 5



Höhenmaßstab 1:25

**Anlage 3**



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 18151168

Az.: 18151168

Bauvorhaben: BG Stutzenwinkel, Straubing

Schurf Nr SCH 1 /Blatt 1

Datum:

14.03.18

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) Mutterboden							
	b) Ackerfläche							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OH i)					
0,60	a) Ton, feinsandig, schluffig					E 1	0,50	
	b)							
	c) steif	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h) TL i)					
1,10	a) Sand, schwach kiesig, schwach tonig					E 2	1,00	
	b)							
	c)	d) erdfeucht	e) beige					
	f)	g)	h) SU/ ST i)					
2,50	a) Kies-Sand-Gemisch					E 3	1,70	
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) GI i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 18151168

Az.: 18151168

Bauvorhaben: BG Stutzenwinkel, Straubing

Schurf Nr SCH 2 /Blatt 1

Datum:

14.03.18

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,20	a) Mutterboden							
	b) Ackerfläche							
	c)	d)	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OH i)					
0,70	a) Ton, schluffig, feinsandig					E 1	0,40	
	b)							
	c) steif	d)	e) hellbraun					
	f)	g)	h) TL i)					
1,20	a) Sand, kiesig, schwach tonig					E 2	1,00	
	b)							
	c)	d)	e) beige					
	f)	g)	h) SU/ ST i)					
2,30	a) Kies, stark sandig					E 3	2,00	
	b)							
	c)	d)	e) beige					
	f)	g)	h) GW /GI i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 18151168

Az.: 18151168

Bauvorhaben: BG Stutzenwinkel, Straubing

Bohrung Nr RKS 1 /Blatt 1

Datum:

19.03.18

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Mutterboden							
	b) Wurzeln							
	c) feucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OH	i)				
0,70	a) Ton, schluffig						D 1	0,50
	b) Wurzeln							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) hellbraun					
	f)	g)	h) TL	i)				
2,90	a) Sand-Kies-Gemisch, schwach tonig						D 2	2,50
	b)							
	c) gerundet, trocken	d) nicht mehr bohrbar	e) gelbgrau					
	f)	g)	h) GU/ GT	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 18151168

Az.: 18151168

Bauvorhaben: BG Stutzenwinkel, Straubing

Bohrung Nr RKS 2 /Blatt 1

Datum:

19.03.18

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Mutterboden							
	b) Wurzeln							
	c) feucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OH i)					
1,40	a) Ton, feinsandig					E 1	1,00	
	b) Wurzeln							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) hellbraun					
	f)	g)	h) TL/ TM i)					
2,50	a) Sand, kiesig, schluffig/ tonig					E 2	2,00	
	b)							
	c) gerundet, trocken	d) nicht mehr bohrbar	e) gelbgrau					
	f)	g)	h) SU* /ST* i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.





# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 18151168

Az.: 18151168

Bauvorhaben: BG Stutzenwinkel, Straubing

Bohrung Nr RKS 3 /Blatt 1

Datum:

19.03.18

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Mutterboden							
	b) Wurzeln							
	c) feucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OH					i)
0,80	a) Ton, feinsandig					E 1	0,50	
	b) Wurzeln							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) hellbraun					
	f)	g)	h) TL/ TM					i)
2,20	a) Kies, sandig, schwach tonig			Kernverlust 100%				
	b)							
	c) gerundet, trocken	d) nicht mehr bohrbar	e) gelbgrau					
	f)	g)	h) GU/ GT					i)
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					i)
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					i)

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 18151168

Az.: 18151168

Bauvorhaben: BG Stutzenwinkel, Straubing

Bohrung Nr RKS 4 /Blatt 1

Datum:

19.03.18

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Mutterboden							
	b) Wurzeln							
	c) feucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OH i)					
0,90	a) Ton, feinsandig							
	b) Wurzeln							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) hellbraun					
	f)	g)	h) TL/ TM i)					
2,00	a) Kies, sandig, schwach tonig			100% Kernverlust				
	b)							
	c) gerundet, trocken	d) nicht mehr bohrbar	e) gelbgrau					
	f)	g)	h) GU/ GT i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 18151168

Az.: 18151168

Bauvorhaben: BG Stutzenwinkel, Straubing

Bohrung Nr RKS 5 /Blatt 1

Datum:

19.03.18

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,10	a) Schotter, Asphalt					E 1	0,10	
	b)							
	c) kantig	d) mittel bis schwer	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)   i)					
0,30	a) Auffüllung (Kies, sandig, schwach tonig)					E 2	0,20	
	b) Straßenoberbau, Ziegelreste							
	c) gerundet	d) schwer zu bohren	e) braungrau					
	f)	g)	h) [GU /GT]   i)					
2,10	a) Kies, sandig, schwach tonig					E 3	1,50	
	b)							
	c) gerundet, trocken	d) nicht mehr bohrbar	e) gelbbraun					
	f)	g)	h) GU/ GT   i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)   i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)   i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

**Anlage 4**



Deggendorfer Str.40  
94491 Hengersberg  
Telefon : 09901 / 94905-0  
Fax : 09901 / 94905-22

Prüfungs-Nr. : L18151168- KGV 1  
Anlage : 4  
zu : 18151168

**Bestimmung der Korngrößenverteilung  
Naß-/Trockensiebung  
nach DIN 18123**

Prüfungs-Nr. : L18151168- KGV 1  
Bauvorhaben : Straubing, BG Stutzwinkel

Entnahmestelle : SCH1 - E3

Ausgeführt durch : AW  
am : 28.03.2018  
Bemerkung : Wn [%] = 6,01  
Probe: 180576

Entnahmetiefe : 1,7 m unter GOK  
Bodenart : Sand - Kies-Gemisch  
(gem. BA)  
Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 14.03.2018 durch :

**Anteil < 0.063 mm**

		Teilprobe 1	Teilprobe 2
Abtrennen der Feinteile	vor	Behälter und Probe m1 [g]	2395,30
		Behälter m2 [g]	401,10
		Probe m1 -m2 = mu1 [g]	1994,20
	nach	Behälter und Probe m3 [g]	2334,10
		Probe m1 -m3 = mu2 [g]	61,20
		< 0.063 mm: mu2 / mu1 * 100 = ma	3,07
Mittelwert bei Doppelbest. = ma'		3,07	

**Siebanalyse :**

Einwaage Siebanalyse me : 1933,60 g      %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma'    me' : 96,93  
Anteil < 0,063 mm ma : 61,22 g      %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me'    ma' : 3,07  
Gesamtgewicht der Probe mt : 1994,82 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	18,30	0,92	99,1
4	8,000	227,80	11,42	87,7
5	4,000	424,80	21,30	66,4
6	2,000	275,30	13,80	52,6
7	1,000	190,10	9,53	43,0
8	0,500	213,90	10,72	32,3
9	0,250	437,50	21,93	10,4
10	0,125	131,80	6,61	3,8
11	0,063	12,50	0,63	3,1
	Schale	0,80	0,04	3,1

Summe aller Siebrückstände : S = 1932,80 g      Größtkorn [mm] : 20,29  
Siebverlust : SV = me - S = 0,80 g  
SV' = ( me - S ) / me \* 100 = 0,04 %

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	
Schluff	3,10
Sandkorn	49,50
Feinsand	4,31
Mittelsand	27,93
Grobsand	17,26
Kieskorn	47,40
Feinkies	27,85
Mittelkies	19,55
Grobkies	0,00
Steine	0,00

Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	0,243
20,0	0,352
30,0	0,452
40,0	0,816
50,0	1,731
60,0	2,944
70,0	4,623
80,0	5,931
90,0	9,035
100,0	20,192

Prüfungs-Nr. : L18151168- KGV 1  
 Bauvorhaben : Straubing, BG Stutzwinkel

Ausgeführt durch : AW  
 am : 28.03.2018  
 Bemerkung : Wn [%] = 6,01  
 Probe: 180576

Bestimmung der Korngrößenverteilung

## Naß-/Trockensiebung

nach DIN 18123

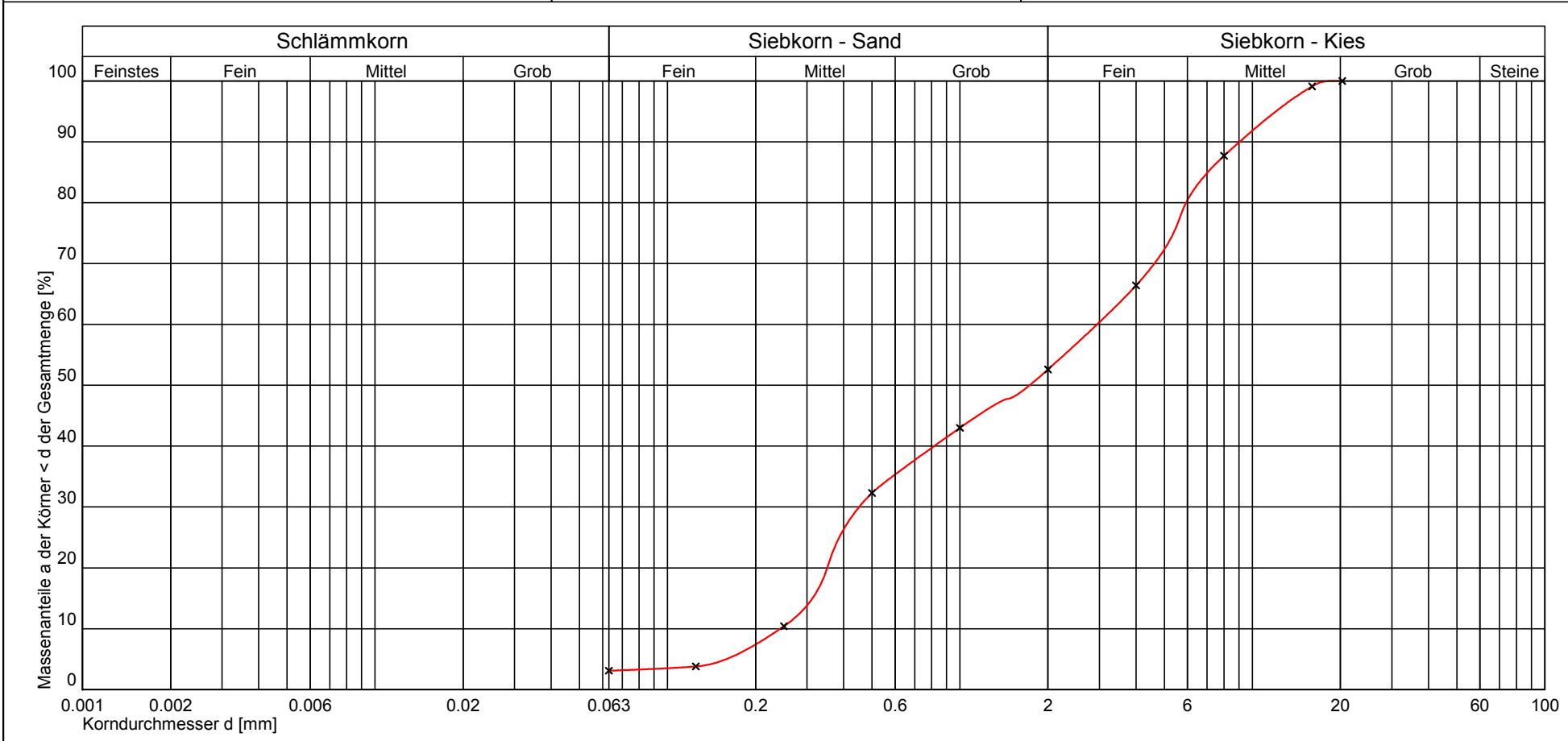
Entnahmestelle : SCH1 - E3

Entnahmetiefe : 1,7 m unter GOK  
 Bodenart : Sand - Kies-Gemisch (gem. BA)  
 Art der Entnahme : gestört  
 Entnahme am : 14.03.2018 durch :



Deggendorfer Str.40  
 94491 Hengersberg  
 Telefon : 09901 / 94905-0  
 Fax : 09901 / 94905-22

Prüfungs-Nr. : L18151168- KGV 1  
 Anlage : 4  
 zu : 18151168



Kurve Nr.:				Bemerkungen
Arbeitsweise				
U = d60/d10 / C <sub>C</sub> / Median	12,11	0,29		
Bodengruppe (DIN 18196)	GI			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	4,270 * 10 <sup>-4</sup> [m/s] nach Beyer			
Kornkennziffer:	0 0 5 5 0	mS,gs,fg,mg		





Deggendorfer Str.40  
94491 Hengersberg  
Telefon : 09901 / 94905-0  
Fax : 09901 / 94905-22

Prüfungs-Nr. : L18151168- KGV 2  
Anlage : 4  
zu : 18151168

**Bestimmung der Korngrößenverteilung  
Naß-/Trockensiebung  
nach DIN 18123**

Prüfungs-Nr. : L18151168- KGV 2  
Bauvorhaben : Straubing, BG Stutzwinkel

Entnahmestelle : SCH2 - E2

Ausgeführt durch : AW  
am : 28.03.2018  
Bemerkung : Wn [%] = 8,06  
Probe: 180570

Entnahmetiefe : 1,0 m unter GOK  
Bodenart : Sand, kiesig, schwach tonig  
(gem. BA)  
Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 14.03.2018 durch :

**Anteil < 0.063 mm**

		Teilprobe 1	Teilprobe 2
Abtrennen der Feinteile	vor	Behälter und Probe m1 [g]	2435,80
		Behälter m2 [g]	402,20
		Probe m1 -m2 = mu1 [g]	2033,60
	nach	Behälter und Probe m3 [g]	2199,30
		Probe m1 -m3 = mu2 [g]	236,50
		< 0.063 mm: mu2 / mu1 * 100 = ma	11,63
Mittelwert bei Doppelbest. = ma'		11,63	

**Siebanalyse :**

Einwaage Siebanalyse me : 1797,10 g      %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma'    me' : 88,37  
Anteil < 0,063 mm ma : 236,50 g      %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me'    ma' : 11,63  
Gesamtgewicht der Probe mt : 2033,60 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	0,00	0,00	100,0
4	8,000	62,10	3,05	96,9
5	4,000	222,20	10,93	86,0
6	2,000	235,60	11,59	74,4
7	1,000	249,20	12,25	62,2
8	0,500	252,70	12,43	49,8
9	0,250	447,00	21,98	27,8
10	0,125	294,70	14,49	13,3
11	0,063	30,90	1,52	11,8
	Schale	2,40	0,12	11,6

Summe aller Siebrückstände : S = 1796,80 g      Größtkorn [mm] : 21,17  
Siebverlust : SV = me - S = 0,30 g  
SV' = ( me - S ) / me \* 100 = 0,01 %

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	
Schluff	11,80
Sandkorn	62,60
Feinsand	10,52
Mittelsand	30,79
Grobsand	21,29
Kieskorn	25,60
Feinkies	18,11
Mittelkies	7,49
Grobkies	0,00
Steine	0,00

Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	
20,0	0,181
30,0	0,272
40,0	0,358
50,0	0,505
60,0	0,883
70,0	1,555
80,0	2,782
90,0	5,120
100,0	15,879

Prüfungs-Nr. : L18151168- KGV 2  
 Bauvorhaben : Straubing, BG Stutzwinkel  
 Ausgeführt durch : AW  
 am : 28.03.2018  
 Bemerkung : Wn [%] = 8,06  
 Probe: 180570

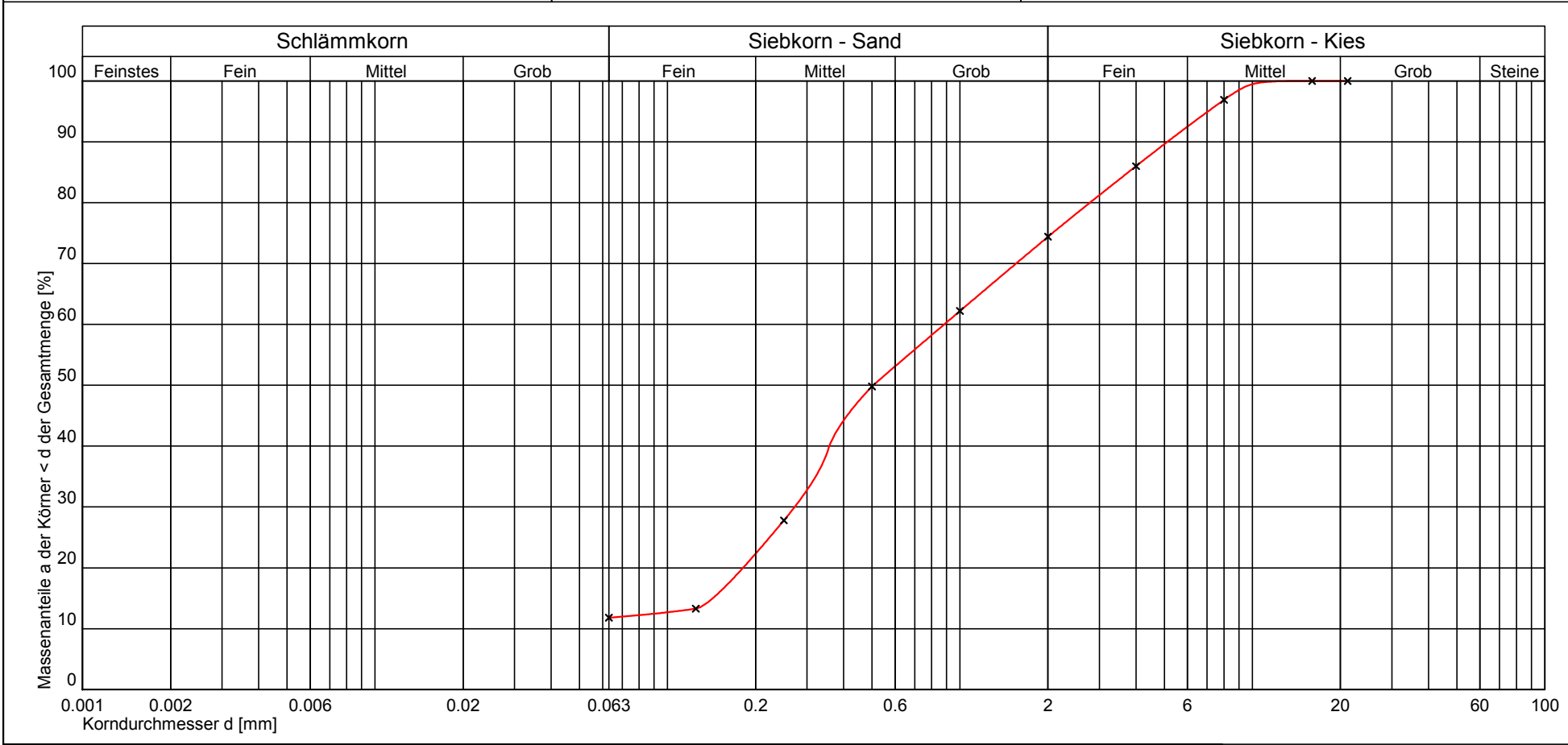
Bestimmung der Korngrößenverteilung  
**Naß-/Trockensiebung**  
 nach DIN 18123

Entnahmestelle : SCH2 - E2  
 Entnahmetiefe : 1,0 m unter GOK  
 Bodenart : Sand, kiesig, schwach tonig (gem. BA)  
 Art der Entnahme : gestört  
 Entnahme am : 14.03.2018 durch :



Deggendorfer Str.40  
 94491 Hengersberg  
 Telefon : 09901 / 94905-0  
 Fax : 09901 / 94905-22

Prüfungs-Nr. : L18151168- KGV 2  
 Anlage : 4  
 zu : 18151168



Kurve Nr.:		Bemerkungen
Arbeitsweise		
U = d60/d10 / C <sub>C</sub> / Median		
Bodengruppe (DIN 18196)	SU/ST	
Geologische Bezeichnung		
kf-Wert	7,079 * 10 <sup>-5</sup> [m/s] nach USBR/Bialas	
Kornkennziffer:	0 0 5 5 0 mS,gs,fs',fg,mg',u'	



Deggendorfer Str.40  
94491 Hengersberg  
Telefon : 09901 / 94905-0  
Fax : 09901 / 94905-22

Prüfungs-Nr. : L18151168- KGV 3  
Anlage : 4  
zu : 18151168

**Bestimmung der Korngrößenverteilung  
Naß-/Trockensiebung  
nach DIN 18123**

Prüfungs-Nr. : L18151168- KGV 3  
Bauvorhaben : Straubing, BG Stutzwinkel

Entnahmestelle : BS1 - D2

Ausgeführt durch : AW  
am : 28.03.2018  
Bemerkung : Wn [%] = 7,49  
Probe: 180571

Entnahmetiefe : 2,5 m unter GOK  
Bodenart : Sand - Kies-Gemisch, schwach tonig  
(gem. BA)  
Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 19.03.2018 durch :

**Anteil < 0.063 mm**

		Teilprobe 1	Teilprobe 2
Abtrennen der Feinteile	vor	Behälter und Probe m1 [g]	1658,00
		Behälter m2 [g]	393,60
		Probe m1 -m2 = mu1 [g]	1264,40
	nach	Behälter und Probe m3 [g]	1553,20
		Probe m1 -m3 = mu2 [g]	104,80
		< 0.063 mm: mu2 / mu1 * 100 = ma	8,29
Mittelwert bei Doppelbest. = ma'		8,29	

**Siebanalyse :**

Einwaage Siebanalyse me : 1159,60 g      %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma'    me' : 91,71  
Anteil < 0,063 mm ma : 104,80 g      %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me'    ma' : 8,29  
Gesamtgewicht der Probe mt : 1264,40 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	42,40	3,35	96,6
4	8,000	140,10	11,08	85,6
5	4,000	201,30	15,92	69,6
6	2,000	150,30	11,89	57,8
7	1,000	112,50	8,90	48,9
8	0,500	120,80	9,55	39,3
9	0,250	213,70	16,90	22,4
10	0,125	142,50	11,27	11,1
11	0,063	34,90	2,76	8,4
	Schale	0,20	0,02	8,4

Summe aller Siebrückstände : S = 1158,70 g      Größtkorn [mm] : 30,18  
Siebverlust : SV = me - S = 0,90 g  
SV' = ( me - S ) / me \* 100 = 0,07 %

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	
Schluff	8,40
Sandkorn	49,40
Feinsand	9,78
Mittelsand	23,78
Grobsand	15,83
Kieskorn	42,20
Feinkies	21,94
Mittelkies	19,42
Grobkies	0,84
Steine	0,00

Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	0,099
20,0	0,221
30,0	0,343
40,0	0,523
50,0	1,087
60,0	2,288
70,0	4,086
80,0	6,060
90,0	10,339
100,0	30,140

Prüfungs-Nr. : L18151168- KGV 3  
 Bauvorhaben : Straubing, BG Stutzwinkel

Ausgeführt durch : AW  
 am : 28.03.2018  
 Bemerkung : Wn [%] = 7,49  
 Probe: 180571

Bestimmung der Korngrößenverteilung

## Naß-/Trockensiebung

nach DIN 18123

Entnahmestelle : BS1 - D2

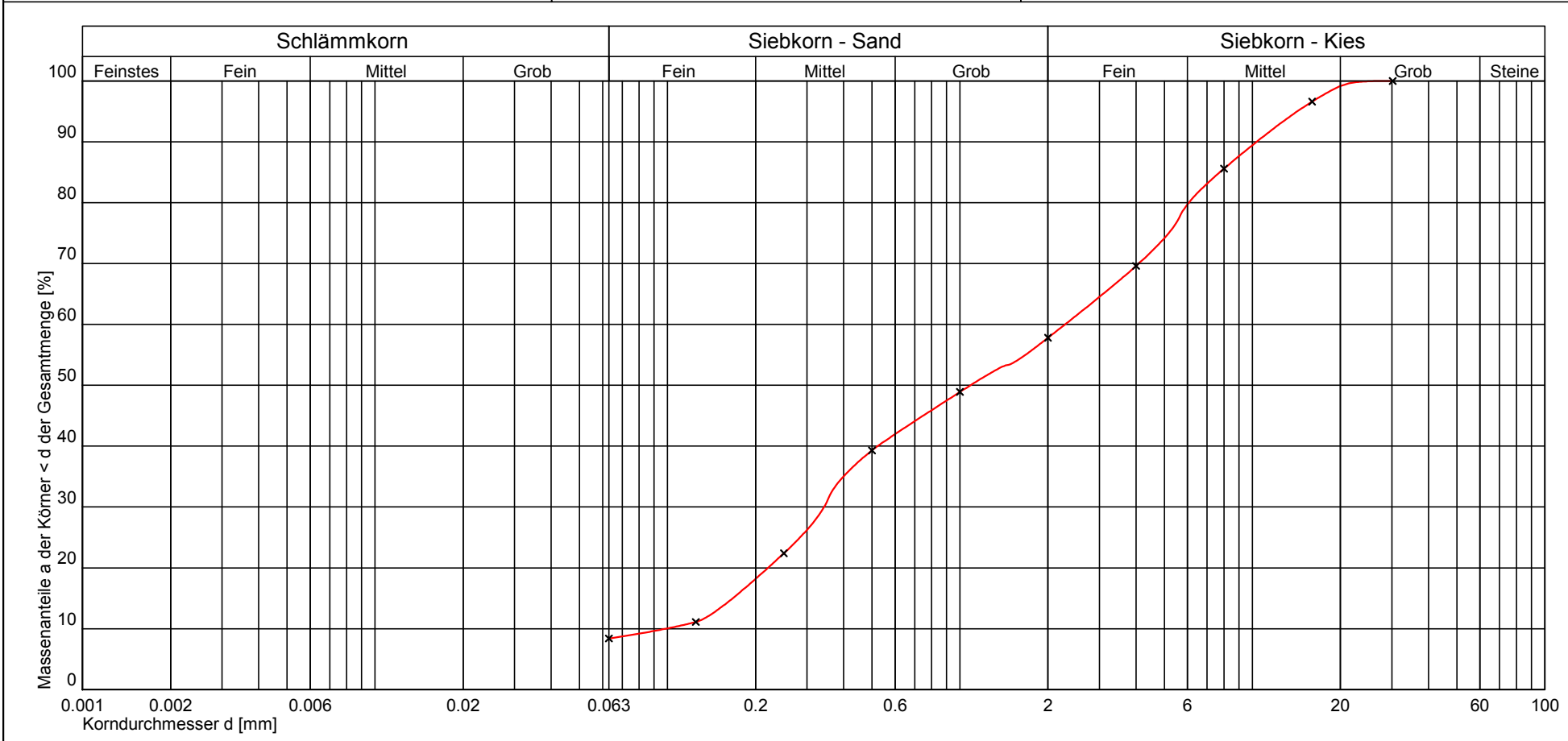
Entnahmetiefe : 2,5 m unter GOK  
 Bodenart : Sand - Kies-Gemisch, schwach tonig  
 (gem. BA)

Art der Entnahme : gestört  
 Entnahme am : 19.03.2018 durch :



Deggendorfer Str.40  
 94491 Hengersberg  
 Telefon : 09901 / 94905-0  
 Fax : 09901 / 94905-22

Prüfungs-Nr. : L18151168- KGV 3  
 Anlage : 4  
 zu : 18151168



Kurve Nr.:				Bemerkungen
Arbeitsweise				
U = d60/d10 / C <sub>C</sub> / Median	23,18	0,52		
Bodengruppe (DIN 18196)	GU/GT			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert				
Kornkennziffer:	0 1 6 3 0	mS-gS.fs'.fg.mg.u'		



Deggendorfer Str.40  
94491 Hengersberg  
Telefon : 09901 / 94905-0  
Fax : 09901 / 94905-22

Prüfungs-Nr. : L18151168- KGV 4  
Anlage : 4  
zu : 18151168

**Bestimmung der Korngrößenverteilung  
Naß-/Trockensiebung  
nach DIN 18123**

Prüfungs-Nr. : L18151168- KGV 4  
Bauvorhaben : Straubing, BG Stutzwinkel

Entnahmestelle : BS2 - E2

Ausgeführt durch : AW  
am : 28.03.2018  
Bemerkung : Wn [%] = 11,41  
Probe: 180573

Entnahmetiefe : 2,0 m unter GOK  
Bodenart : Sand, kiesig, schluffig / tonig  
(gem. BA)  
Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 19.03.2018 durch :

**Anteil < 0.063 mm**

		Teilprobe 1	Teilprobe 2
Abtrennen der Feinteile	vor	Behälter und Probe m1 [g]	1733,00
		Behälter m2 [g]	418,00
		Probe m1 -m2 = mu1 [g]	1315,00
	nach	Behälter und Probe m3 [g]	1484,90
		Probe m1 -m3 = mu2 [g]	248,10
		< 0.063 mm: mu2 / mu1 * 100 = ma	18,87
Mittelwert bei Doppelbest. = ma'		18,87	

**Siebanalyse :**

Einwaage Siebanalyse me : 1066,90 g      %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma'    me' : 81,13  
Anteil < 0,063 mm ma : 248,10 g      %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me'    ma' : 18,87  
Gesamtgewicht der Probe mt : 1315,00 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	0,00	0,00	100,0
4	8,000	38,50	2,93	97,1
5	4,000	121,30	9,22	87,8
6	2,000	88,50	6,73	81,1
7	1,000	54,40	4,14	77,0
8	0,500	50,30	3,83	73,2
9	0,250	209,40	15,92	57,2
10	0,125	427,90	32,54	24,7
11	0,063	74,20	5,64	19,0
	Schale	1,70	0,13	18,9

Summe aller Siebrückstände : S = 1066,20 g      Größtkorn [mm] : 13,54  
Siebverlust : SV = me - S = 0,70 g  
SV' = ( me - S ) / me \* 100 = 0,05 %

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	
Schluff	19,00
Sandkorn	62,10
Feinsand	29,25
Mittelsand	26,74
Grobsand	6,12
Kieskorn	18,90
Feinkies	13,29
Mittelkies	5,61
Grobkies	0,00
Steine	0,00

Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	
20,0	0,073
30,0	0,156
40,0	0,180
50,0	0,206
60,0	0,278
70,0	0,423
80,0	1,675
90,0	4,788
100,0	13,535

Prüfungs-Nr. : L18151168- KGV 4  
 Bauvorhaben : Straubing, BG Stutzwinkel

Ausgeführt durch : AW  
 am : 28.03.2018

Bemerkung : Wn [%] = 11,41  
 Probe: 180573

Bestimmung der Korngrößenverteilung

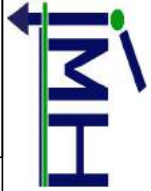
## Naß-/Trockensiebung

nach DIN 18123

Entnahmestelle : BS2 - E2

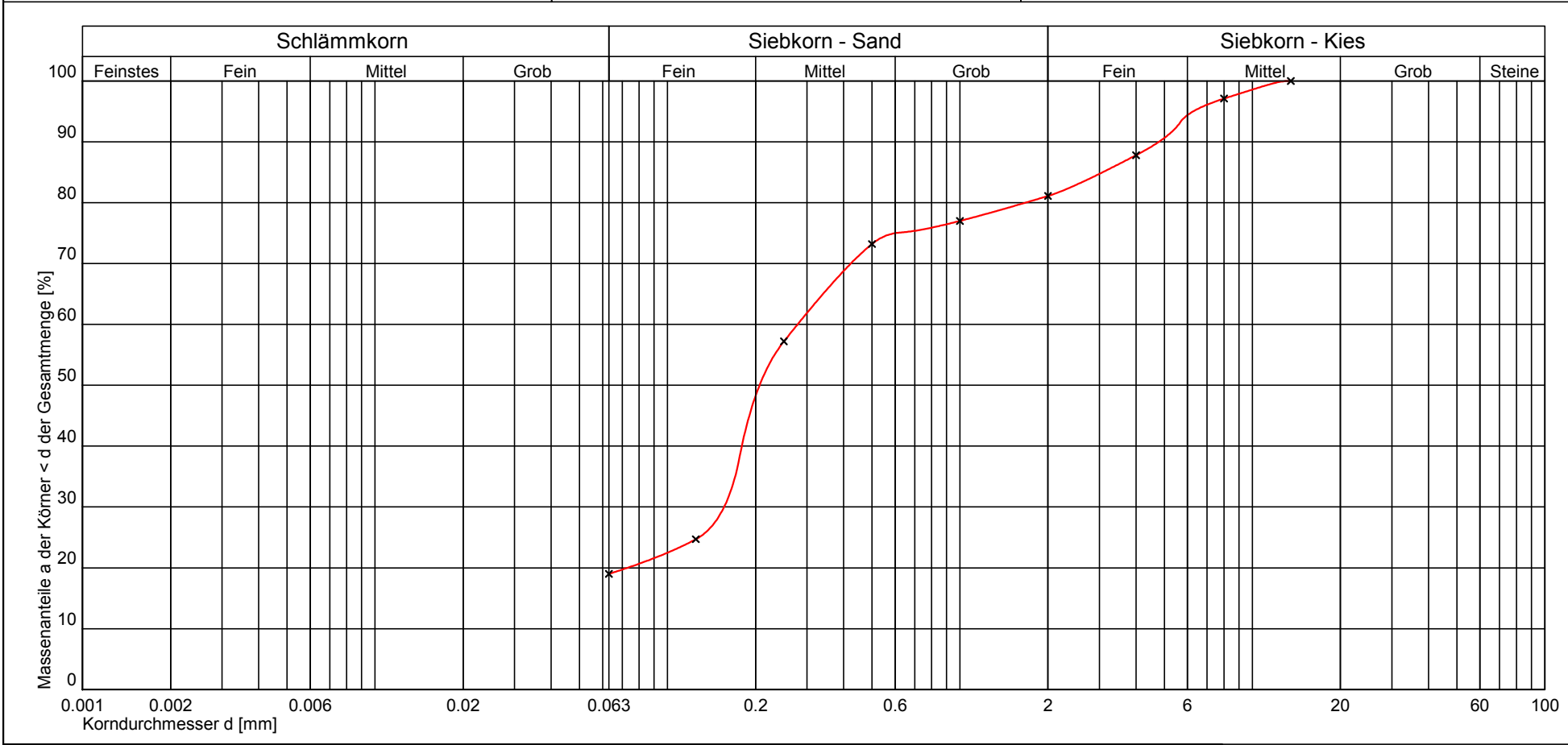
Entnahmetiefe : 2,0 m unter GOK  
 Bodenart : Sand, kiesig, schluffig / tonig (gem. BA)

Art der Entnahme : gestört  
 Entnahme am : 19.03.2018 durch :



Deggendorfer Str.40  
 94491 Hengersberg  
 Telefon : 09901 / 94905-0  
 Fax : 09901 / 94905-22

Prüfungs-Nr. : L18151168- KGV 4  
 Anlage : 4  
 zu : 18151168



Kurve Nr.:		Bemerkungen
Arbeitsweise		
U = d60/d10 / C <sub>C</sub> / Median		
Bodengruppe (DIN 18196)	SU*/ST*	
Geologische Bezeichnung		
kf-Wert	8,732 * 10 <sup>-6</sup> [m/s] nach USBR/Bialas	
Kornkennziffer:	0 1 5 4 0 fS-mS.gs'.u.fg'.mg'	



Deggendorfer Str.40  
94491 Hengersberg  
Telefon : 09901 / 94905-0  
Fax : 09901 / 94905-22

Prüfungs-Nr. : L18151168- KGV 5  
Anlage : 4  
zu : 18151168

**Bestimmung der Korngrößenverteilung  
Naß-/Trockensiebung  
nach DIN 18123**

Prüfungs-Nr. : L18151168- KGV 5  
Bauvorhaben : Straubing, BG Stutzwinkel

Entnahmestelle : BS5 - E2

Ausgeführt durch : AW  
am : 28.03.2018  
Bemerkung : Wn [%] = 3,60  
Probe: 180574

Entnahmetiefe : 0,2 m unter GOK  
Bodenart : Kies, stark sandig, schwach tonig;  
Ziegelreste (gem. BA)  
Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 19.03.2018 durch :

**Anteil < 0.063 mm**

		Teilprobe 1	Teilprobe 2
Abtrennen der Feinteile	vor	Behälter und Probe m1 [g]	1247,40
		Behälter m2 [g]	445,50
		Probe m1 -m2 = mu1 [g]	801,90
	nach	Behälter und Probe m3 [g]	1167,80
		Probe m1 -m3 = mu2 [g]	79,60
		< 0.063 mm: mu2 / mu1 * 100 = ma	9,93
Mittelwert bei Doppelbest. = ma'		9,93	

**Siebanalyse :**

Einwaage Siebanalyse me : 722,30 g      %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma'    me' : 90,07  
Anteil < 0,063 mm ma : 79,60 g      %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me'    ma' : 9,93  
Gesamtgewicht der Probe mt : 801,90 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	51,80	6,46	93,5
4	8,000	114,40	14,27	79,3
5	4,000	143,50	17,89	61,4
6	2,000	143,90	17,94	43,4
7	1,000	81,30	10,14	33,3
8	0,500	58,30	7,27	26,0
9	0,250	61,10	7,62	18,4
10	0,125	40,80	5,09	13,3
11	0,063	24,50	3,06	10,3
	Schale	1,30	0,16	10,1

Summe aller Siebrückstände : S = 720,90 g      Größtkorn [mm] : 21,39  
Siebverlust : SV = me - S = 1,40 g  
SV' = ( me - S ) / me \* 100 = 0,17 %

Fraktionsanteil	Prozentanteil
Ton	
Schluff	10,30
Sandkorn	33,10
Feinsand	6,26
Mittelsand	11,42
Grobsand	15,42
Kieskorn	56,60
Feinkies	28,50
Mittelkies	28,06
Grobkies	0,04
Steine	0,00

Durchgang [%]	Siebdurchmesser [mm]
10,0	
20,0	0,301
30,0	0,771
40,0	1,610
50,0	2,799
60,0	3,808
70,0	5,572
80,0	8,222
90,0	14,173
100,0	21,318



Prüfungs-Nr. : L18151168- KGV 5  
 Bauvorhaben : Straubing, BG Stutzwinkel

Ausgeführt durch : AW  
 am : 28.03.2018

Bemerkung : Wn [%] = 3,60  
 Probe: 180574

Bestimmung der Korngrößenverteilung

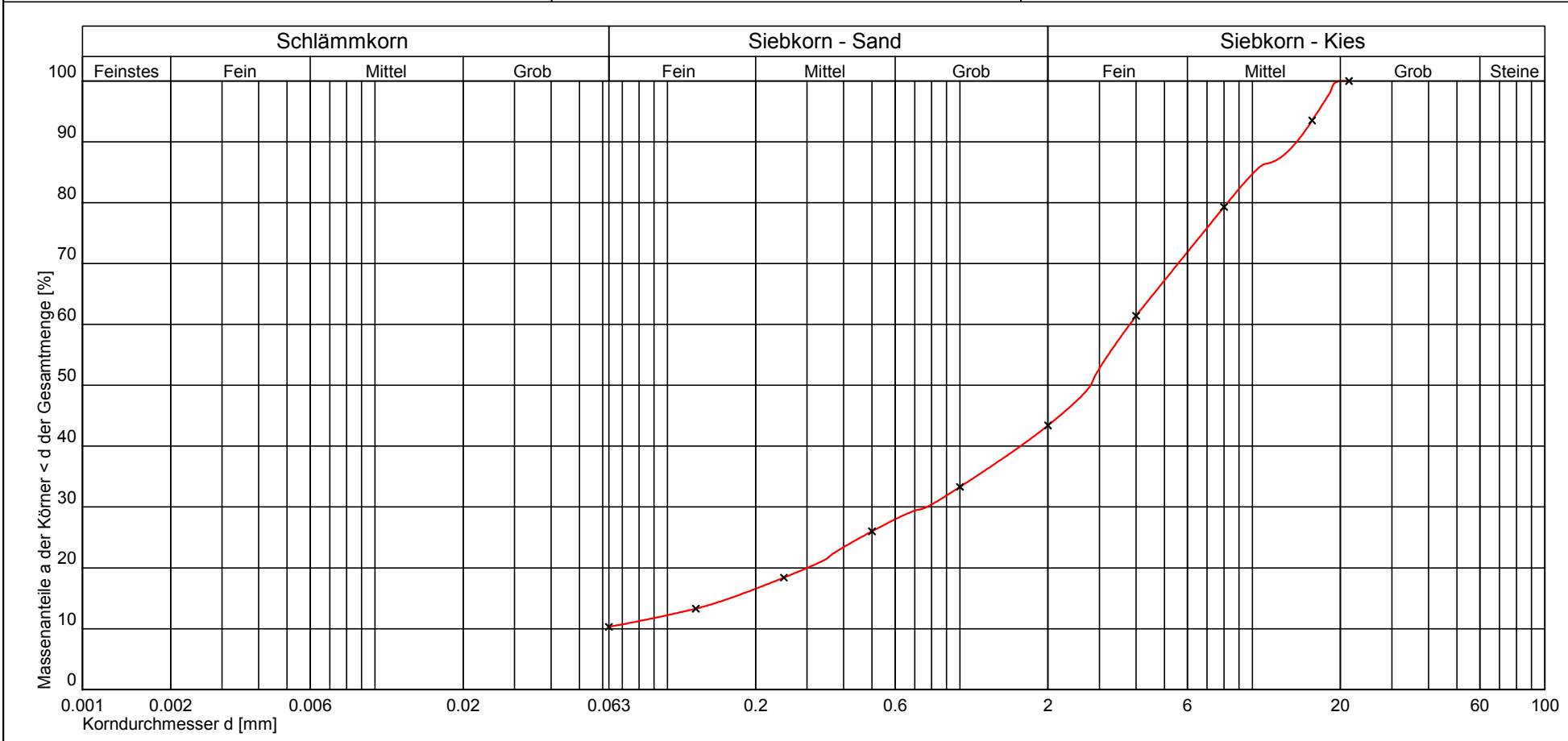
## Naß-/Trockensiebung

nach DIN 18123

Entnahmestelle : BS5 - E2

Entnahmetiefe : 0,2 m unter GOK  
 Bodenart : Kies, stark sandig, schwach tonig;  
 Ziegelreste (gem. BA)

Art der Entnahme : gestört  
 Entnahme am : 19.03.2018 durch :



Deggendorfer Str.40  
 94491 Hengersberg  
 Telefon : 09901 / 94905-0  
 Fax : 09901 / 94905-22

Prüfungs-Nr. : L18151168- KGV 5  
 Anlage : 4  
 zu : 18151168

Kurve Nr.:		Bemerkungen
Arbeitsweise		
U = d60/d10 / C <sub>C</sub> / Median		
Bodengruppe (DIN 18196)	GU/GT	
Geologische Bezeichnung		
kf-Wert	2,270 * 10 <sup>-4</sup> [m/s] nach USBR/Bialas	
Kornkennziffer:	0 2 6 2 0 fG-mG,gs,ms',fs',u'	



Deggendorfer Str.40  
94491 Hengersberg  
Telefon : 09901 / 94905-0  
Fax : 09901 / 94905-22

Prüfungs-Nr. : L18151168-Att 1  
Anlage : 4  
zu : 18151168

## Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122 - LM,P

Prüfungs-Nr. : L18151168-Att 1  
Bauvorhaben : Straubing, BG Stutzwinkel

Ausgeführt durch : AW  
am : 28.03.2018

Bemerkung :  
Probe: 180569

Entnahmestelle : SCH1 - E1

Entnahmetiefe : 0,5 m unter GOK  
Bodenart : Ton, schluffig, feinsandig  
(gem. BA)

Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 14.03.2018 durch :

### Fließgrenze

### Ausrollgrenze

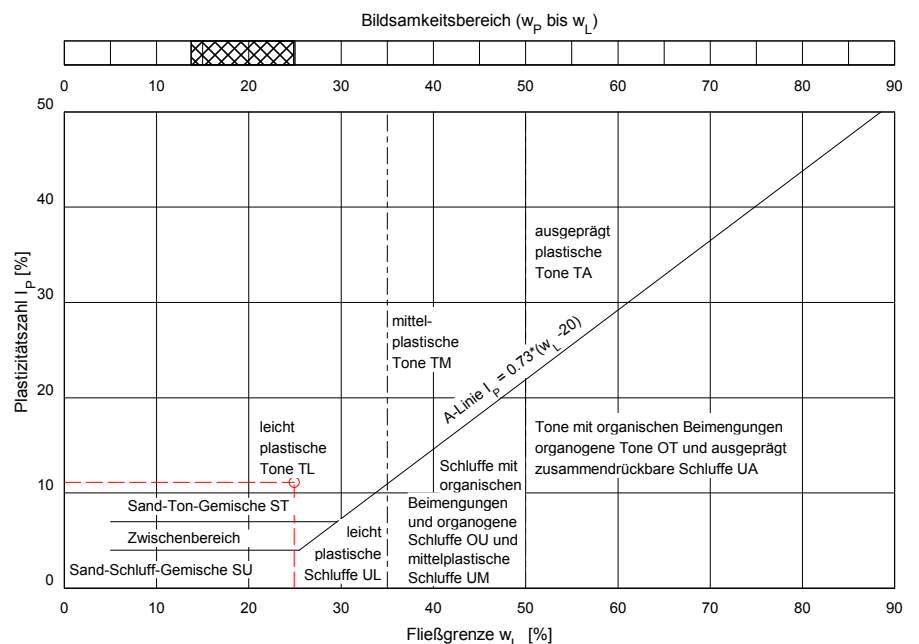
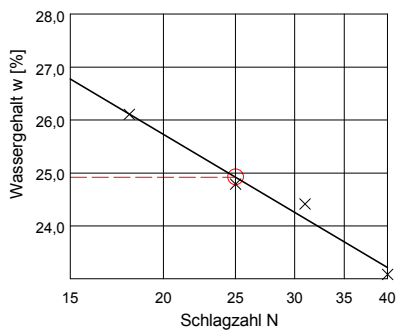
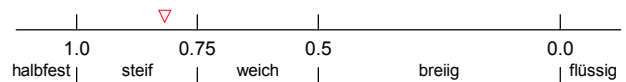
Behälter Nr. :	8	67	125	128	
Zahl der Schläge :	40	31	25	18	
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	96,98	85,49	97,10	94,71	
Trockene Probe + Behälter $m_d+m_B$ [g] :	88,11	77,34	87,81	84,90	
Behälter $m_B$ [g] :	49,68	43,96	50,33	47,32	
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	8,87	8,15	9,29	9,81	
Trockene Probe $m_d$ [g] :	38,43	33,38	37,48	37,58	
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	23,08	24,42	24,79	26,10	
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

	7	45	79	
	40,80	54,22	48,11	
	40,32	53,71	47,58	
	36,78	50,03	43,79	
	0,48	0,51	0,53	
	3,54	3,68	3,79	
	13,56	13,86	13,98	

Natürlicher Wassergehalt :  $w = 15,83$  %  
 Größtkorn : mm  
 Masse des Überkorns : g  
 Trockenmasse der Probe : g  
 Überkornanteil :  $\ddot{u} = 0,00$  %  
 Anteil  $\leq 0.4$  mm :  $m_d / m = 100,00$  %  
 Anteil  $\leq 0.002$  mm :  $m_T / m =$  %  
 Wassergehalt (Überkorn)  $w_{\ddot{u}} = 0,00$  %  
 korr. Wassergehalt :  $w_K = \frac{w - w_{\ddot{u}} * \ddot{u}}{1.0 - \ddot{u}} = 15,83$  %

Bodengruppe = TL  
 Fließgrenze  $w_L = 24,92$  %  
 Ausrollgrenze  $w_P = 13,80$  %  
 Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 11,12$  %  
 Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,82 \triangleq$  steif  
 Liquiditätszahl  $I_L = 1 - I_C = 0,18$   
 Aktivitätszahl  $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$

Zustandsform





Deggendorfer Str.40  
94491 Hengersberg  
Telefon : 09901 / 94905-0  
Fax : 09901 / 94905-22

Prüfungs-Nr. : L18151168-Att 2  
Anlage : 4  
zu : 18151168

## Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122 - LM,P

Prüfungs-Nr. : L18151168-Att 2  
Bauvorhaben : Straubing, BG Stutzwinkel

Ausgeführt durch : AW  
am : 28.03.2018

Bemerkung :  
Probe: 180575

Entnahmestelle : SCH2 - E1

Entnahmetiefe : 0,4 m unter GOK  
Bodenart : Ton, schluffig, feinsandig  
(gem. BA)

Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 19.03.2018 durch :

### Fließgrenze

### Ausrollgrenze

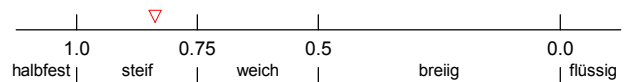
Behälter Nr. :	15	43	50	63
Zahl der Schläge :	37	27	21	15
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	93,05	99,66	90,03	97,84
Trockene Probe + Behälter $m_d+m_B$ [g] :	84,16	90,51	81,20	87,85
Behälter $m_B$ [g] :	46,52	52,87	45,91	50,13
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	8,89	9,15	8,83	9,99
Trockene Probe $m_d$ [g] :	37,64	37,64	35,29	37,72
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	23,62	24,31	25,02	26,48
Wert übernehmen	☒	☒	☒	☒

	1	13	17
	41,95	49,91	41,33
	41,46	49,41	40,81
	37,81	45,66	37,02
	0,49	0,50	0,52
	3,65	3,75	3,79
	13,42	13,33	13,72

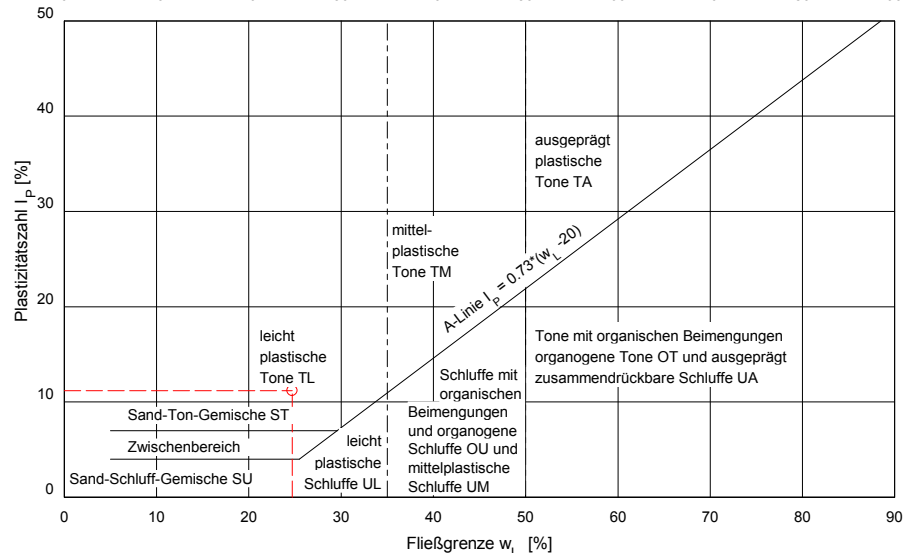
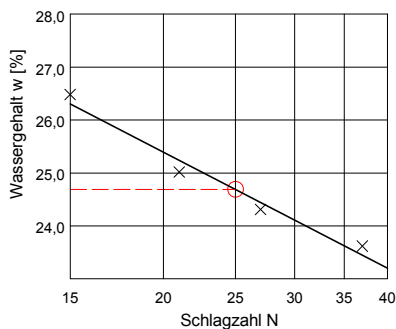
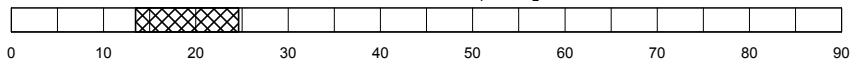
Natürlicher Wassergehalt :  $w = 15,31$  %  
 Größtkorn : mm  
 Masse des Überkorns : g  
 Trockenmasse der Probe : g  
 Überkornanteil :  $\ddot{u} = 0,00$  %  
 Anteil  $\leq 0.4$  mm :  $m_d / m = 100,00$  %  
 Anteil  $\leq 0.002$  mm :  $m_T / m =$  %  
 Wassergehalt (Überkorn)  $w_{\ddot{u}} = 0,00$  %  
 korr. Wassergehalt :  $w_k = \frac{w - w_{\ddot{u}} * \ddot{u}}{1.0 - \ddot{u}} = 15,31$  %

Bodengruppe = TL  
 Fließgrenze  $w_L = 24,69$  %  
 Ausrollgrenze  $w_P = 13,49$  %  
 Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 11,19$  %  
 Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_k}{w_L - w_P} = 0,84 \triangleq$  steif  
 Liquiditätszahl  $I_L = 1 - I_C = 0,16$   
 Aktivitätszahl  $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$

Zustandsform



Bildsamkeitsbereich ( $w_P$  bis  $w_L$ )





Deggendorfer Str.40  
94491 Hengersberg  
Telefon : 09901 / 94905-0  
Fax : 09901 / 94905-22

Prüfungs-Nr. : L18151168 - Att 3  
Anlage : 4  
zu : 18151168

## Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122 - LM,P

Prüfungs-Nr. : L18151168 - Att 3  
Bauvorhaben : Straubing, BG Stutzwinkel

Ausgeführt durch : AW  
am : 28.03.2018

Bemerkung :  
Probe: 180572

Entnahmestelle : BS1 - D1

Entnahmetiefe : 0,5 m unter GOK

Bodenart : Ton, schluffig  
(gem. BA)

Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 14.03.2018 durch :

### Fließgrenze

### Ausrollgrenze

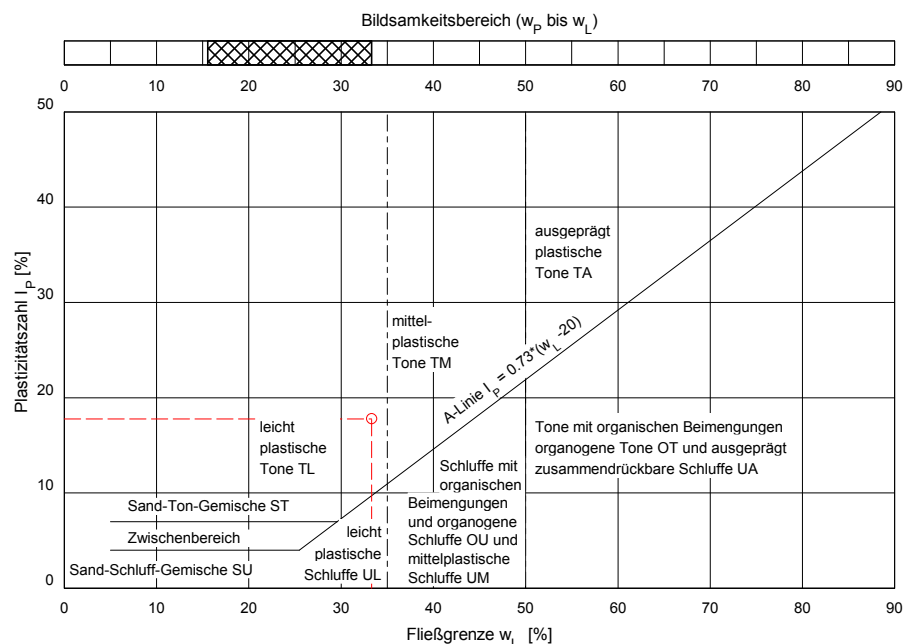
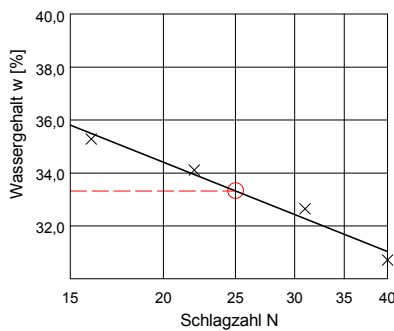
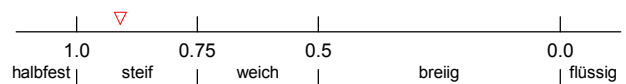
Behälter Nr. :	51	52	61	139
Zahl der Schläge :	40	31	22	16
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	91,66	93,96	91,73	92,95
Trockene Probe + Behälter $m_d+m_B$ [g] :	81,91	83,24	81,01	81,63
Behälter $m_B$ [g] :	50,16	50,40	49,58	49,55
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	9,75	10,72	10,72	11,32
Trockene Probe $m_d$ [g] :	31,75	32,84	31,43	32,08
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	30,71	32,64	34,11	35,29
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

3	6	131
42,47	52,54	54,55
41,88	51,96	53,96
37,98	48,23	50,26
0,59	0,58	0,59
3,90	3,73	3,70
15,13	15,55	15,95

Natürlicher Wassergehalt :  $w = 17,15$  %  
 Größtkorn : mm  
 Masse des Überkorns : g  
 Trockenmasse der Probe : g  
 Überkornanteil :  $\ddot{u} = 0,00$  %  
 Anteil  $\leq 0.4$  mm :  $m_d / m = 100,00$  %  
 Anteil  $\leq 0.002$  mm :  $m_T / m =$  %  
 Wassergehalt (Überkorn)  $w_{\ddot{u}} = 0,00$  %  
 korr. Wassergehalt :  $w_k = \frac{w - w_{\ddot{u}} * \ddot{u}}{1.0 - \ddot{u}} = 17,15$  %

Bodengruppe = TL  
 Fließgrenze  $w_L = 33,32$  %  
 Ausrollgrenze  $w_P = 15,54$  %  
 Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 17,78$  %  
 Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_k}{w_L - w_P} = 0,91 \triangleq$  steif  
 Liquiditätszahl  $I_L = 1 - I_C = 0,09$   
 Aktivitätszahl  $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$

Zustandsform



WESSLING GmbH, Forstenrieder Straße 8-14, 82061 Neuried

IMH  
Ingenieurgesellschaft für  
Bauwesen und Geotechnik mbH  
Deggendorfer Straße 40  
94491 Hengersberg

Geschäftsfeld: Umwelt  
Ansprechpartner: T. Schröder  
Durchwahl: +49 89 829969 17  
Fax: +49 89 829969 22  
E-Mail: Thorsten.Schroeder  
@wessling.de

## Prüfbericht

### 18151168 - BG Stutzenwinkel, Straubing (SHE)

Prüfbericht Nr.	CMU18-004828-1	Auftrag Nr.	CMU-01250-18	Datum	26.03.2018
Probe Nr.	18-043692-01				
Eingangsdatum	22.03.2018				
Bezeichnung	BS 5 - E1				
Probenart	Ausbauasphalt				
Probenahme	19.03.2018				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probenehmer	IMH GmbH				
Probengefäß	1x 5l Eimer				
Anzahl Gefäße	1				
Untersuchungsbeginn	22.03.2018				
Untersuchungsende	26.03.2018				

#### Probenvorbereitung

Probe Nr.	18-043692-01		
Bezeichnung	BS 5 - E1		
Volumen des Auslaugungsmittel	ml	OS	899
Frischmasse der Messprobe	g	OS	91
Feuchtegehalt	%	TS	1,6

#### Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.	18-043692-01		
Bezeichnung	BS 5 - E1		
Naphthalin	mg/kg	OS	<0,1
Acenaphthylen	mg/kg	OS	<1,0
Acenaphthen	mg/kg	OS	<0,1
Fluoren	mg/kg	OS	<0,1
Phenanthren	mg/kg	OS	<0,1
Anthracen	mg/kg	OS	<0,1
Fluoranthren	mg/kg	OS	<0,1
Pyren	mg/kg	OS	<0,1

Prüfbericht Nr.	CMU18-004828-1	Auftrag Nr.	CMU-01250-18	Datum	26.03.2018
Probe Nr.					18-043692-01
Benzo(a)anthracen	mg/kg	OS	<0,1		
Chrysen	mg/kg	OS	<0,1		
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	OS	<0,1		
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	OS	<0,1		
Benzo(a)pyren	mg/kg	OS	<0,1		
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	OS	<0,1		
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	OS	<0,1		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	OS	<0,1		
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	OS	-/-		

### Im Eluat

#### Physikalische Untersuchung

Probe Nr.				18-043692-01
Bezeichnung				BS 5 - E1
pH-Wert		W/E	8,4	
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	80,0	

#### Summenparameter

Probe Nr.				18-043692-01
Bezeichnung				BS 5 - E1
Phenol-Index nach Destillation	mg/l	W/E	<0,01	

Prüfbericht Nr. **CMU18-004828-1** Auftrag Nr. **CMU-01250-18** Datum **26.03.2018**

### Abkürzungen und Methoden

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	DIN 38414 S23 (2002-02) <sup>A</sup>
Auslaugung, Schüttelverfahren WF-10 l/kg	DIN EN 12457-4 (2003-01) <sup>A</sup>
Feuchtegehalt	DIN EN 12457-4 (2003-01) <sup>A</sup>
pH-Wert in Wasser/Eluat	DIN 38404-5 (2009-07) <sup>A</sup>
Leitfähigkeit, elektrisch	DIN EN 27888 (1993-11) <sup>A</sup>
Phenol-Index in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 14402 (1999-12) <sup>A</sup>

OS	Originalsubstanz
TS	Trockensubstanz
WE	Wasser/Eluat

### ausführender Standort

Umweltanalytik München
Umweltanalytik München
Umweltanalytik München
Umweltanalytik München
Umweltanalytik München
Umweltanalytik München



Thorsten Schröder  
Dipl.-Ing. Umweltsicherung  
Sachverständiger Umwelt



**Anlage 5**



RKS 1







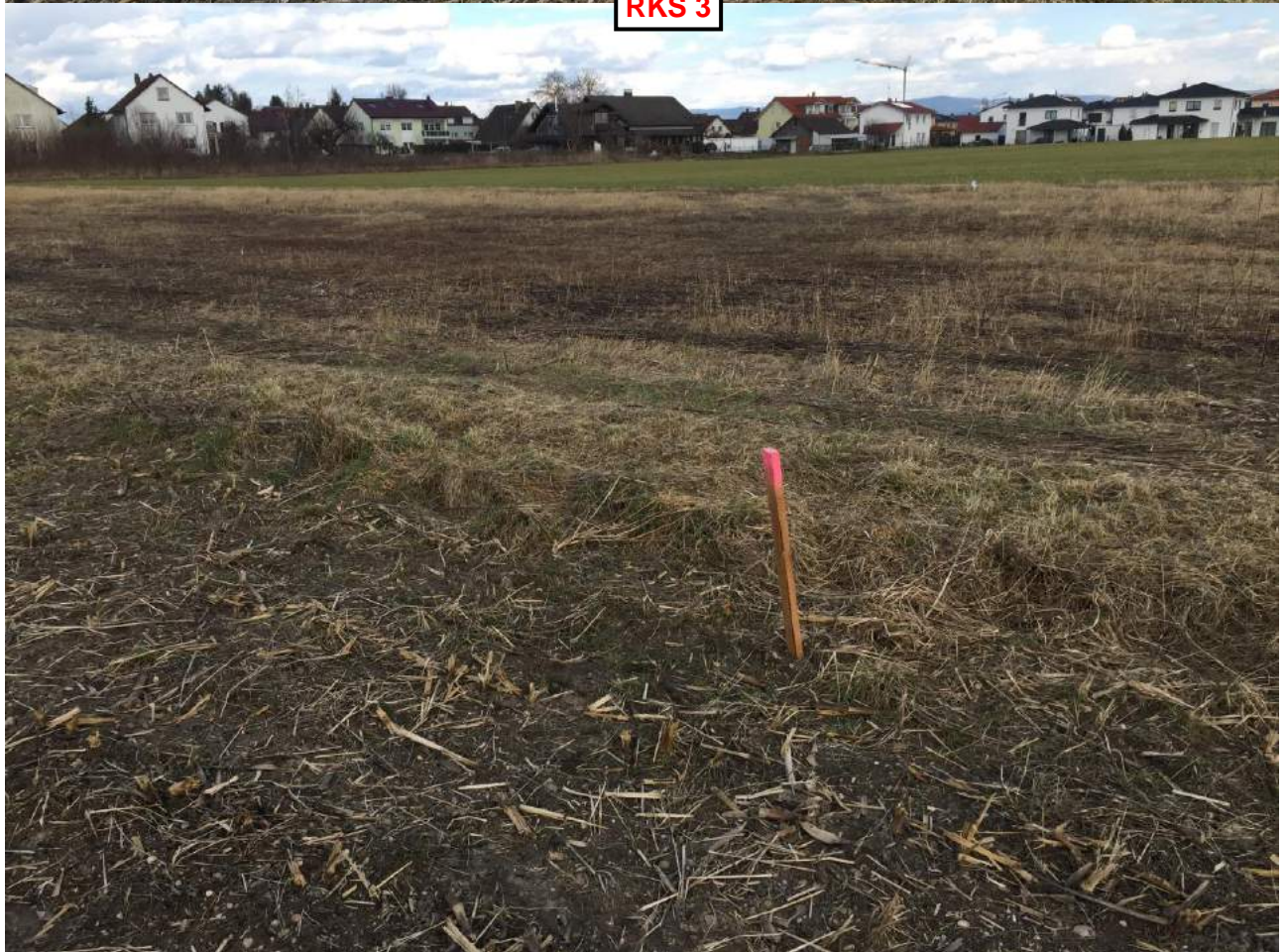
RKS 2







RKS 3







**RKS 4**







SCH 1







SCH 2







SCH 1















RKS 5



**Anlage 6**

# Sickerversuch im Schurf (SCH 1)



BV: BG Stutzenwinkel, Straubing  
 Datum: 14.03.2018

Schurfabmessungen:            a = 0,6     m                            t = 2,5    m  
     b = 1,2     m

Zeit t [min]	Wasserstand s über Schurfsohle [m]	Bemerkungen
0	0,45	Schurf eingestürzt (Endtiefe 2,1 m)
5	0,39	
10	0,32	
15	0,20	
20	0,16	
30	0,09	
35	1,10	
45	0,04	

Bestimmung der Durchlässigkeit nach Langhuder/Voight:

$k \approx C \cdot 1/sm \cdot \Delta s/\Delta t$     geeignet für  $k > 10^{-6}$  m/s und Abstand zum GW  $> 7 \cdot smax$

C: Faktor der Ab- bzw. Zuströmbedingungen  $d \approx \sqrt{[(a \cdot b \cdot 4)/\pi]}$

d: angenäherter zylindrischer Durchmesser  $C = d/28$

$$d = \frac{0,957}{}$$

$$C = \frac{0,034}{\text{m}}$$

$$sm = \frac{0,57}{\text{m}}$$

$$\Delta t = \frac{2700}{\text{s}}$$

$$\Delta s = \frac{1,06}{\text{m}}$$

k =  $\frac{2,36E-05}{\text{m/s}}$                             Bemerkung:

## Sickerversuch im Schurf (SCH 2)



BV: BG Stutzenwinkel, Straubing  
 Datum: 14.03.2018

Schurfabmessungen:            a = 0,6     m                            t = 2,3    m  
     b = 1,0     m

Zeit t [min]	Wasserstand s über Schurfsohle [m]	Bemerkungen
0	0,30	Schurf eingestürzt (Endtiefe 2,0 m)
5	0,26	
15	0,18	
30	0,13	
45	0,08	Abbruch, da SCH zu sehr eingestürzt.

Bestimmung der Durchlässigkeit nach Langhuder/Voight:

$$k \approx C \cdot 1/sm \cdot \Delta s/\Delta t \quad \text{geeignet für } k > 10^{-6} \text{ m/s und Abstand zum GW } > 7 \cdot s_{\max}$$

C: Faktor der Ab- bzw. Zuströmbedingungen  $d \approx \sqrt{[(a \cdot b \cdot 4)/\pi]}$

d: angenäherter zylindrischer Durchmesser  $C = d/28$

$$d = \frac{0,874}{0,031} \text{ m}$$

$$sm = \frac{0,19}{2700} \text{ m}$$

$$\Delta t = \frac{2700}{0,22} \text{ s}$$

$$\Delta s = \frac{0,22}{1,34E-05} \text{ m}$$

$$k = \frac{1,34E-05}{1,34E-05} \text{ m/s} \quad \text{Bemerkung:}$$



## Bemessung Regenrückhalteraum Baugebiet WA Stutzwinkel West

gemäß Arbeitsblatt ATV - A 117 vom März 2001  
Nährungsverfahren

### 1. Eingabedaten:

undurchlässiges Einzugsgebiet  
Wiederkehrzeit  
min. Drosselabfluß  
max. Drosselabfluß

$A_u$	=	0,73	ha
$T_n$	=	5	a
$Q_{ab, min}$	=	0,0	l/s
$Q_{ab, max}$	=	43,4	l/s

### 2. Ermittlung von Kenndaten

Überschreitungshäufigkeit  
Bemessungsabfluß  
= 1/2 \* ( $Q_{ab, min}$  +  $Q_{ab, max}$ )  
  
mittlere Drosselabflußspende

$n_{\ddot{u}}$	=	0,2	1/a
$Q_{ab}$	=	21,7	l/s
$q_{dr, r, u}$	=	29,7	l/(s*ha )

### 3. Ermittlung des Basisvolumens

spezifisches Rückhaltevolumen des Regenrückhalteraums

$$V_{s, u} = (r_{D, n} - q_{dr, r, u}) * D * f_z * f_A * 0,06$$

Niederschlagsdaten entsprechend KOSTRA-Atlas, Offenbach 1997

Zuschlagsfaktor

Abminderungsfaktor

$f_z$	:	1,20	[-]
$f_A$	:	0,97	[-]

Regen- dauer	Nieder- schlags- höhe	Blockregen- spende	Zuschlags- faktor	Abminde- rungsfaktor	spez. Rückhalte- volumen
D	h	$r_{D, n}$	$f_z$	$f_A$	$V_{s, u}$
[min] bzw. [h]	[mm]	l/(s*ha)	[-]	[-]	[m³/ha <sub>Au</sub> ]
5 min	9,4	312,9	1,20	0,97	99
10 min	14,0	232,9	1,20	0,97	142
15 min	17,2	190,6	1,20	0,97	169
20 min	19,5	162,9	1,20	0,97	186
30 min	23,0	128,0	1,20	0,97	206
45 min	26,6	98,4	1,20	0,97	216
60 min	29,1	80,8	1,20	0,97	214
1,5 h	30,6	56,6	1,20	0,97	169
2 h	31,7	44,0	1,20	0,97	120
3 h	33,4	30,9	1,20	0,97	15
4 h	34,7	24,1	1,20	0,97	-94
6 h	36,6	17,0	1,20	0,97	-319
9 h	38,7	11,9	1,20	0,97	-671
12 h	40,3	9,3	1,20	0,97	-1.026
18 h	46,2	7,1	1,20	0,97	-1.705
24 h	50,8	5,9	1,20	0,97	-2.394
48 h	63,7	3,7	1,20	0,97	-5.230
72 h	72,6	2,8	1,20	0,97	-8.116

maßgebende Regendauer:

erforderliches spezifisches Volumen:

$D_m$	=	20	[min] bzw. [h]
$V_{s, u}$	=	216	m³/ha <sub>Au</sub>

### 4. Ermittlung des erf. Rückhaltevolumens

erforderliches Gesamtvolumen  $V = V_{s, u} * A_u$

$V$	=	160	m³
-----	---	-----	----

## Bemessung Regenrückhalteraum Baugebiet WA Stutzwinkel Süd

gemäß Arbeitsblatt ATV - A 117 vom März 2001  
Nährungsverfahren

### 1. Eingabedaten:

undurchlässiges Einzugsgebiet	A <sub>u</sub>	=	0,67	ha
Wiederkehrzeit	T <sub>n</sub>	=	5	a
min. Drosselabfluß	Q <sub>ab, min</sub>	=	0,0	l/s
max. Drosselabfluß	Q <sub>ab, max</sub>	=	7,4	l/s

### 2. Ermittlung von Kenndaten

Überschreitungshäufigkeit	n <sub>ü</sub>	=	0,2	1/a
Bemessungsabfluß = 1/2 * (Q <sub>ab, min</sub> + Q <sub>ab, max</sub> )	Q <sub>ab</sub>	=	3,7	l/s
mittlere Drosselabflußspende	q <sub>dr, r, u</sub>	=	5,5	l/(s*ha )

### 3. Ermittlung des Basisvolumens

spezifisches Rückhaltevolumen des Regenrückhalterums

$$V_{s, u} = (r_{D, n} - q_{dr, r, u}) * D * f_z * f_A * 0,06$$

Niederschlagsdaten entsprechend KOSTRA-Atlas, Offenbach 1997

Zuschlagsfaktor	f <sub>z</sub>	:	1,20	[-]
Abminderungsfaktor	f <sub>A</sub>	:	1,00	[-]

Regen- dauer	Nieder- schlags- höhe	Blockregen- spende	Zuschlags- faktor	Abminder- ungsfaktor	spez. Rückhalte- volumen
D	h	r <sub>D, n</sub>	f <sub>z</sub>	f <sub>A</sub>	V <sub>s, u</sub>
[min] bzw. [h]	[mm]	[l/(s*ha)]	[-]	[-]	[m³/ha <sub>Au</sub> ]
5 min	9,4	312,9	1,20	1,00	111
10 min	14,0	232,9	1,20	1,00	164
15 min	17,2	190,6	1,20	1,00	200
20 min	19,5	162,9	1,20	1,00	227
30 min	23,0	128,0	1,20	1,00	265
45 min	26,6	98,4	1,20	1,00	301
60 min	29,1	80,8	1,20	1,00	325
1,5 h	30,6	56,6	1,20	1,00	331
2 h	31,7	44,0	1,20	1,00	333
3 h	33,4	30,9	1,20	1,00	329
4 h	34,7	24,1	1,20	1,00	321
6 h	36,6	17,0	1,20	1,00	298
9 h	38,7	11,9	1,20	1,00	249
12 h	40,3	9,3	1,20	1,00	197
18 h	46,2	7,1	1,20	1,00	124
24 h	50,8	5,9	1,20	1,00	41
48 h	63,7	3,7	1,20	1,00	-373
72 h	72,6	2,8	1,20	1,00	-840

maßgebende Regendauer:	D <sub>m</sub>	=	20	[min] bzw. [h]
erforderliches spezifisches Volumen:	V <sub>s, u</sub>	=	333	m³/ha <sub>Au</sub>

### 4. Ermittlung des erf. Rückhaltevolumens

erforderliches Gesamtvolumen V = V <sub>s, u</sub> * A <sub>u</sub>	V	=	230	m³
---	---	---	-----	----

### Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2010

Rasterfeld : Spalte 57, Zeile 83  
 Ortsname : Straubing (BY)  
 Bemerkung :  
 Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Wiederkehrintervall T [a]															
	1		2		5		10		20		30		50		100	
	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
5 min	5,1	170,0	6,9	231,5	9,4	312,9	11,2	374,5	13,1	436,1	14,2	472,1	15,5	517,5	17,4	579,1
10 min	8,2	136,4	10,7	178,0	14,0	232,9	16,5	274,5	19,0	316,0	20,4	340,3	22,3	371,0	24,8	412,5
15 min	10,2	113,9	13,2	146,9	17,2	190,6	20,1	223,6	23,1	256,6	24,8	276,0	27,0	300,3	30,0	333,3
20 min	11,7	97,8	15,1	125,8	19,5	162,9	22,9	191,0	26,3	219,0	28,3	235,4	30,7	256,1	34,1	284,2
30 min	13,7	76,2	17,7	98,5	23,0	128,0	27,0	150,3	31,1	172,5	33,4	185,6	36,4	202,0	40,4	224,3
45 min	15,5	57,2	20,2	75,0	26,6	98,4	31,3	116,1	36,1	133,8	38,9	144,2	42,5	157,2	47,2	174,9
60 min	16,5	45,8	21,9	60,9	29,1	80,8	34,5	95,8	39,9	110,9	43,1	119,7	47,1	130,8	52,5	145,8
90 min	17,9	33,1	23,3	43,2	30,6	56,6	36,0	66,7	41,5	76,9	44,7	82,8	48,7	90,2	54,2	100,4
2 h	18,9	26,3	24,4	33,9	31,7	44,0	37,2	51,7	42,7	59,3	45,9	63,8	50,0	69,4	55,5	77,1
3 h	20,5	19,0	26,1	24,1	33,4	30,9	38,9	36,1	44,5	41,2	47,7	44,2	51,8	48,0	57,4	53,1
4 h	21,7	15,1	27,3	19,0	34,7	24,1	40,3	28,0	45,9	31,8	49,1	34,1	53,2	37,0	58,8	40,8
6 h	23,5	10,9	29,2	13,5	36,6	17,0	42,3	19,6	47,9	22,2	51,2	23,7	55,3	25,6	61,0	28,2
9 h	25,5	7,9	31,2	9,6	38,7	11,9	44,4	13,7	50,1	15,5	53,4	16,5	57,6	17,8	63,3	19,5
12 h	27,0	6,2	32,7	7,6	40,3	9,3	46,0	10,6	51,7	12,0	55,1	12,7	59,3	13,7	65,0	15,0
18 h	31,4	4,8	37,8	5,8	46,2	7,1	52,6	8,1	59,0	9,1	62,7	9,7	67,4	10,4	73,8	11,4
24 h	34,9	4,0	41,8	4,8	50,8	5,9	57,7	6,7	64,5	7,5	68,6	7,9	73,6	8,5	80,5	9,3
48 h	45,2	2,6	53,2	3,1	63,7	3,7	71,7	4,1	79,7	4,6	84,4	4,9	90,3	5,2	98,3	5,7
72 h	52,5	2,0	61,2	2,4	72,6	2,8	81,2	3,1	89,9	3,5	95,0	3,7	101,3	3,9	110,0	4,2

#### Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- hN Niederschlagshöhe in [mm]
- rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Dauerstufe			
		15 min	60 min	12 h	72 h
1 a	Faktor [-]	0,50	0,50	0,50	0,50
	hN [mm]	10,25	16,50	27,00	52,50
100 a	Faktor [-]	0,50	0,50	0,50	0,50
	hN [mm]	30,00	52,50	65,00	110,00

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

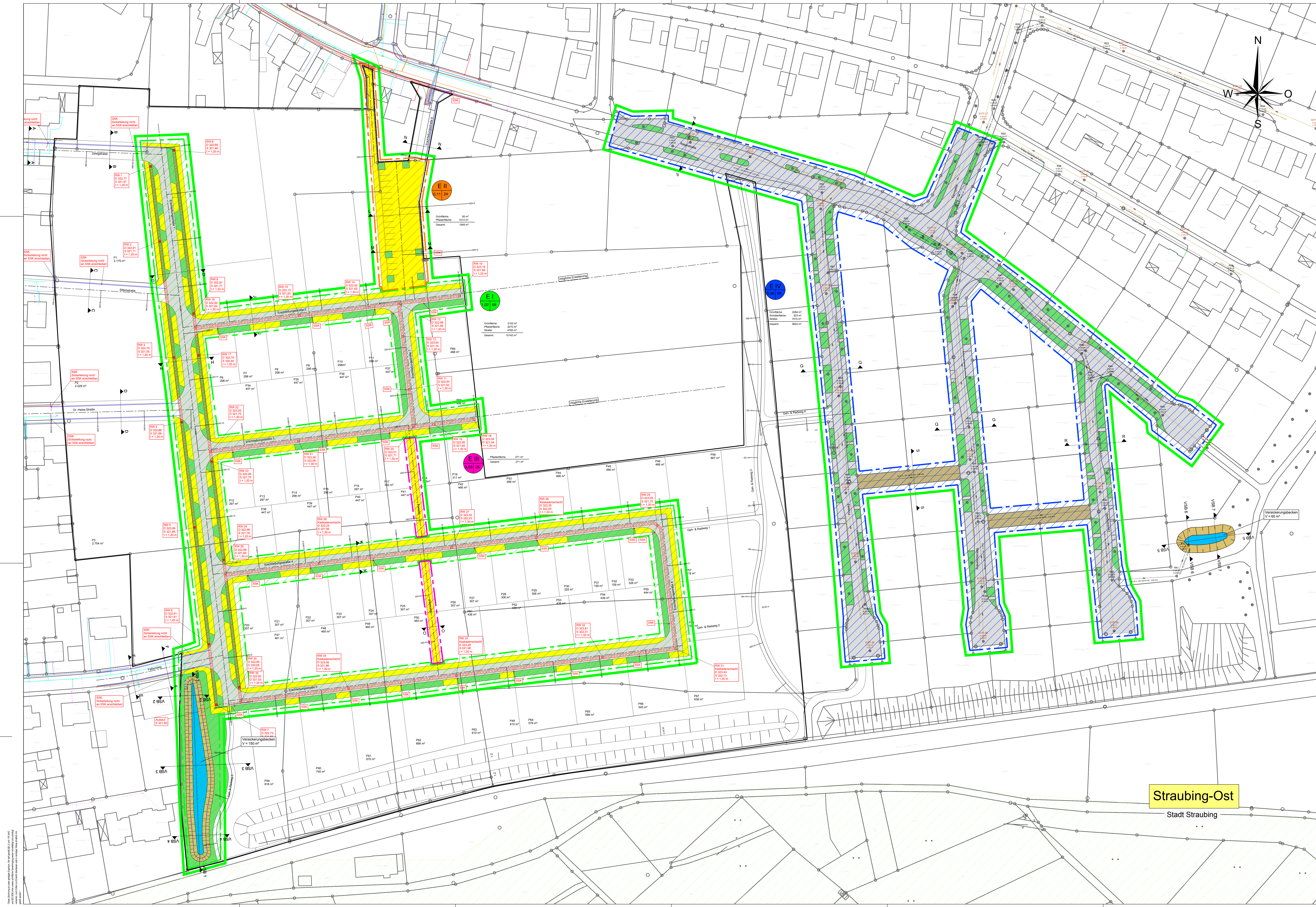
- bei  $1 \text{ a} \leq T \leq 5 \text{ a}$  ein Toleranzbetrag von  $\pm 10 \%$ ,
- bei  $5 \text{ a} < T \leq 50 \text{ a}$  ein Toleranzbetrag von  $\pm 15 \%$ ,
- bei  $50 \text{ a} < T \leq 100 \text{ a}$  ein Toleranzbetrag von  $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.









**Zeichenerklärung**

	Gesamteinzugsgebiet
	Teilinzugsgebiet E I
	Teilinzugsgebiet E II
	Teilinzugsgebiet E III
	Teilinzugsgebiet E IV
	Straßenflächen
	Schotterflächen
	Grünflächen
	Gebietsfläche E I: Gebietsnummer 0,26: Teilgebietsfläche in ha 40: Befestigungsgrad in %
	Wassersensibler Bereich
	Gewässer
	bestehender Schmutzwasserkanal
	bestehender Regenwasserkanal/Rigole
	geplanter Regenwasserkanal
	geplante Rigole

**Straubing-Ost**  
Stadt Straubing

**GENEHMIGUNGSPLANUNG** vom August 2019

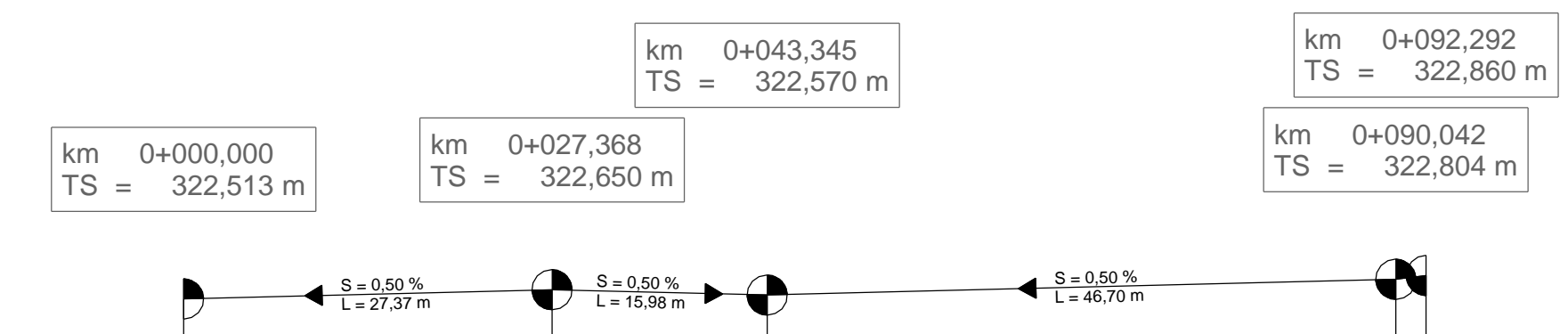
ANMERKUNG	DATUM	INDEX	NAMEN
<b>INHALT</b> Berechnungslageplan			
<b>BAUHERR</b>	Stadt Straubing Theresienplatz 2 94315 Straubing		
<b>VORHABEN</b>	Wasserrechtsverfahren Baugebiet Stutzwinkel West / Stutzwinkel Süd		
<b>ANLAGE</b>	2.2	<b>MASSSTAB</b>	1:500
<b>PLANNUMMER</b>	02	<b>PROJEKTNUMMER</b>	33315
<b>DATUM</b>	14. August 2019		<b>DATEI</b>
<b>UNTERSCHRIFT</b>	Entwurfsvorhaben		

**SEHLHOFF GMBH**  
Rachelstraße 53  
94315 Straubing  
www.sehloff.eu

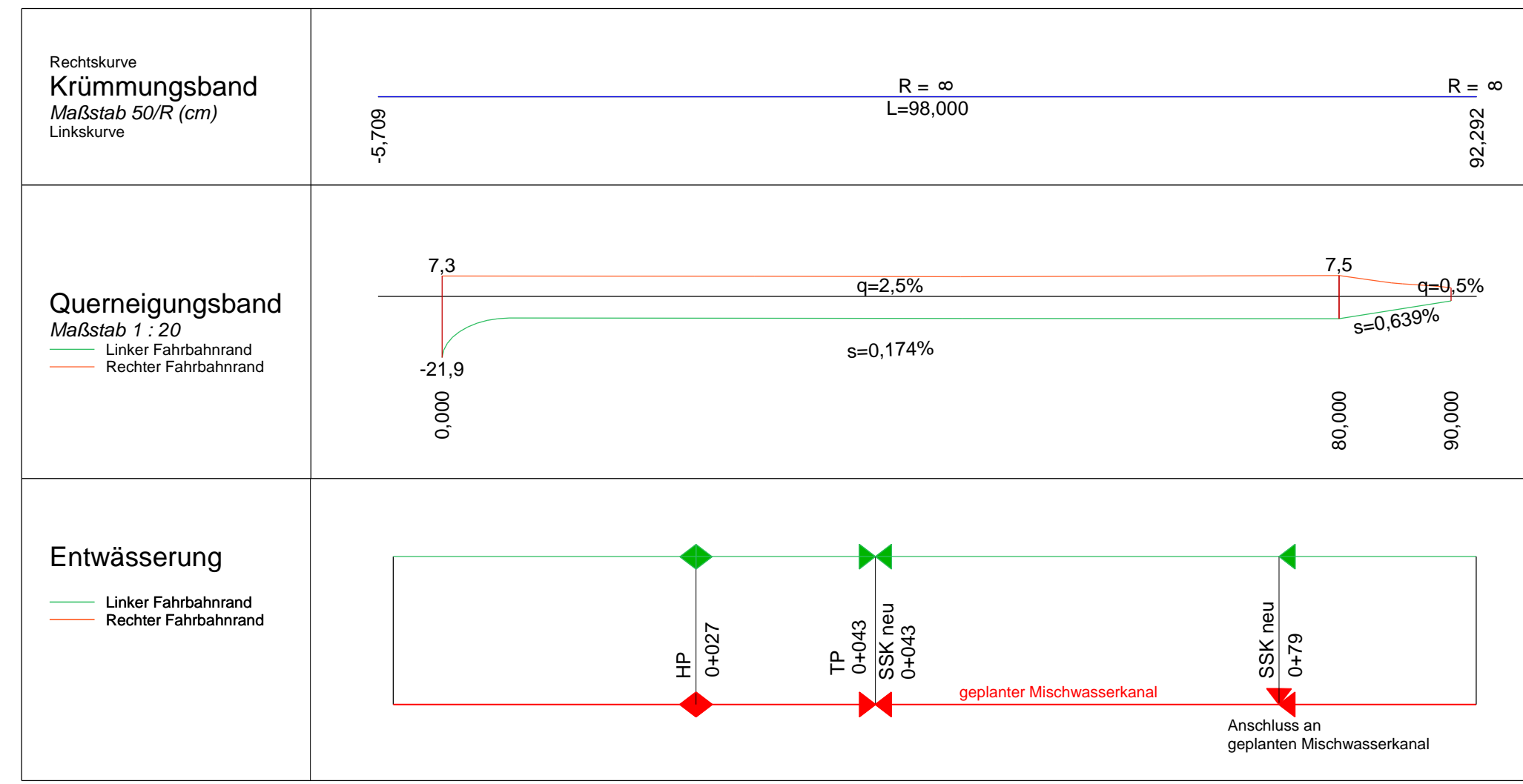
Telefon 09421 9264-0  
Telefax 09421 9264-90  
straubing@sehloff.eu



Verlängerung Zeisigstraße  
A 1



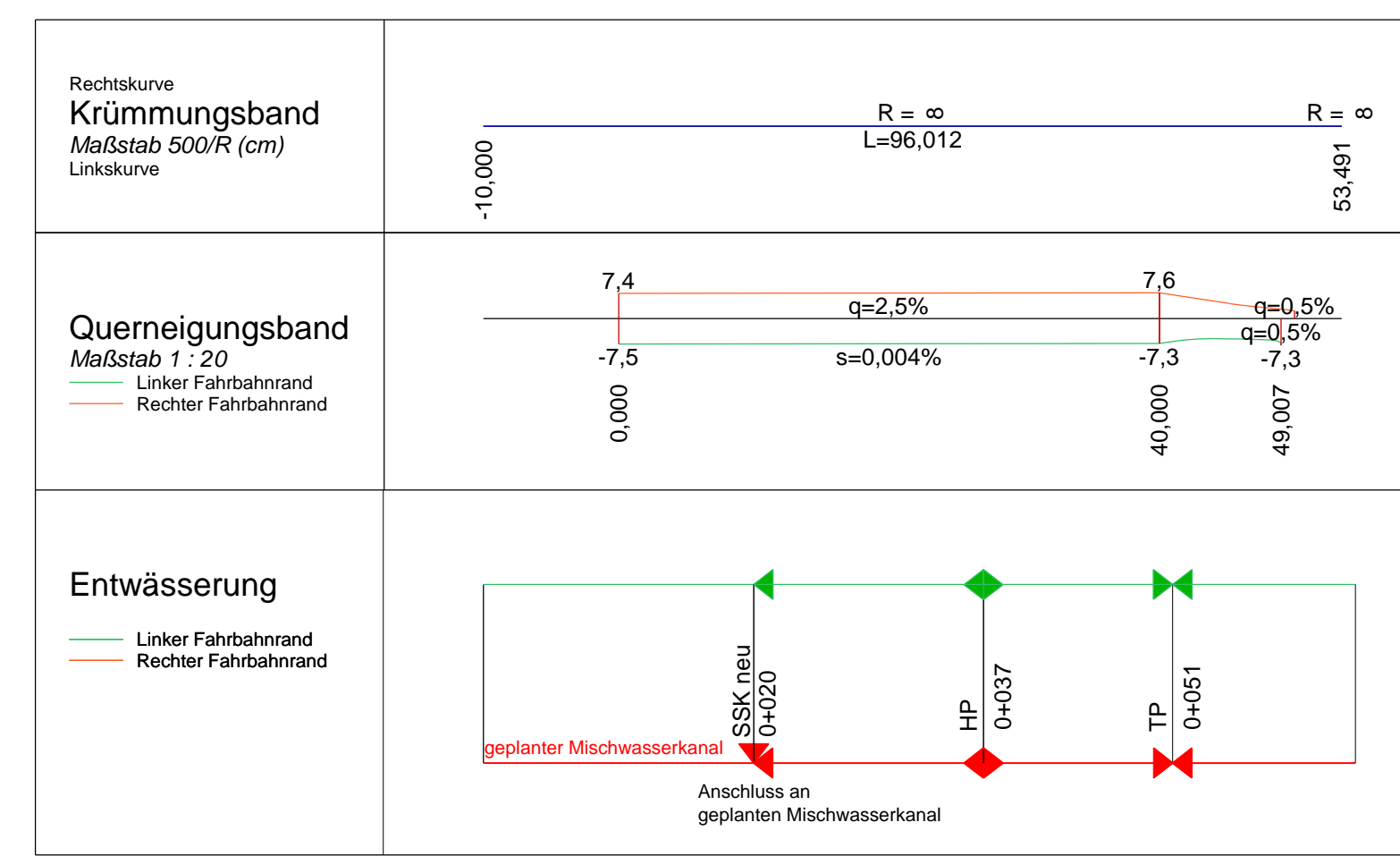
Km	0+000	0+050
Station	0,00	92,29
Urgelände	322,51	322,86
Gradiente	322,51	322,86



Verlängerung Sittichstraße  
A 2



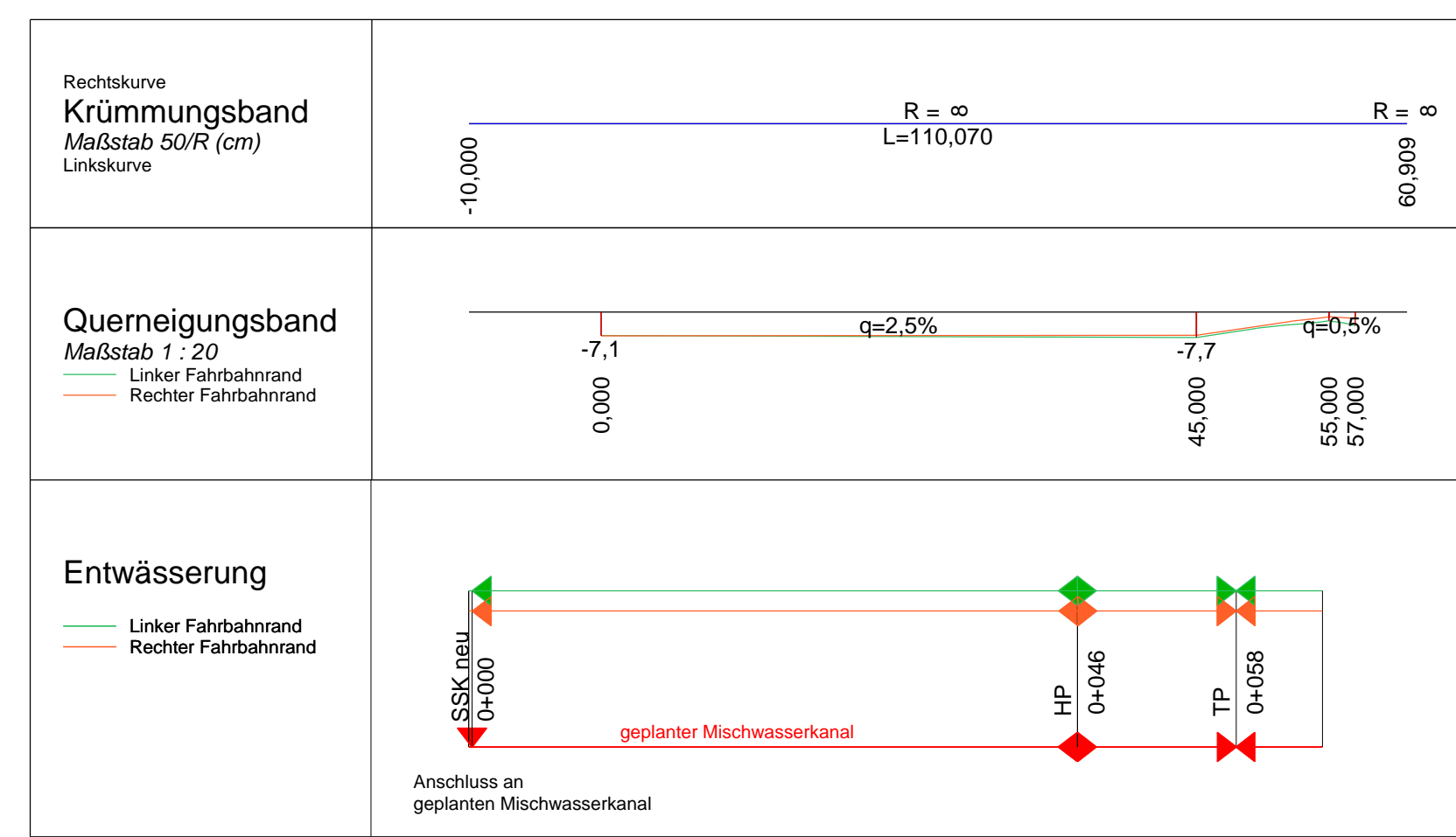
Km	0+000	0+050
Station	-10,00	53,49
Urgelände	322,91	323,07
Gradiente	322,90	323,07



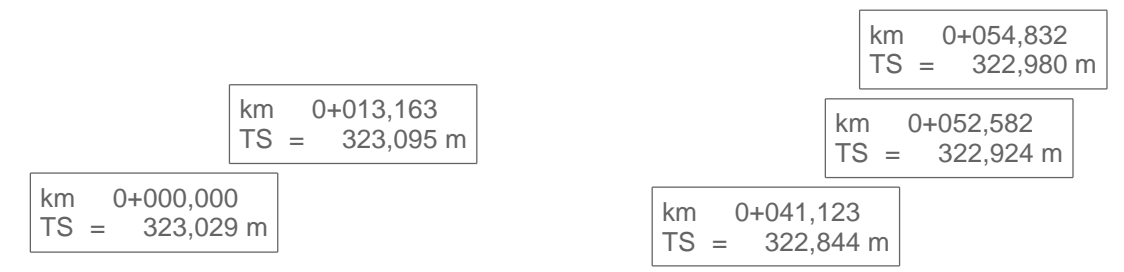
Verlängerung Dr. - Heiß - Straße  
A 3



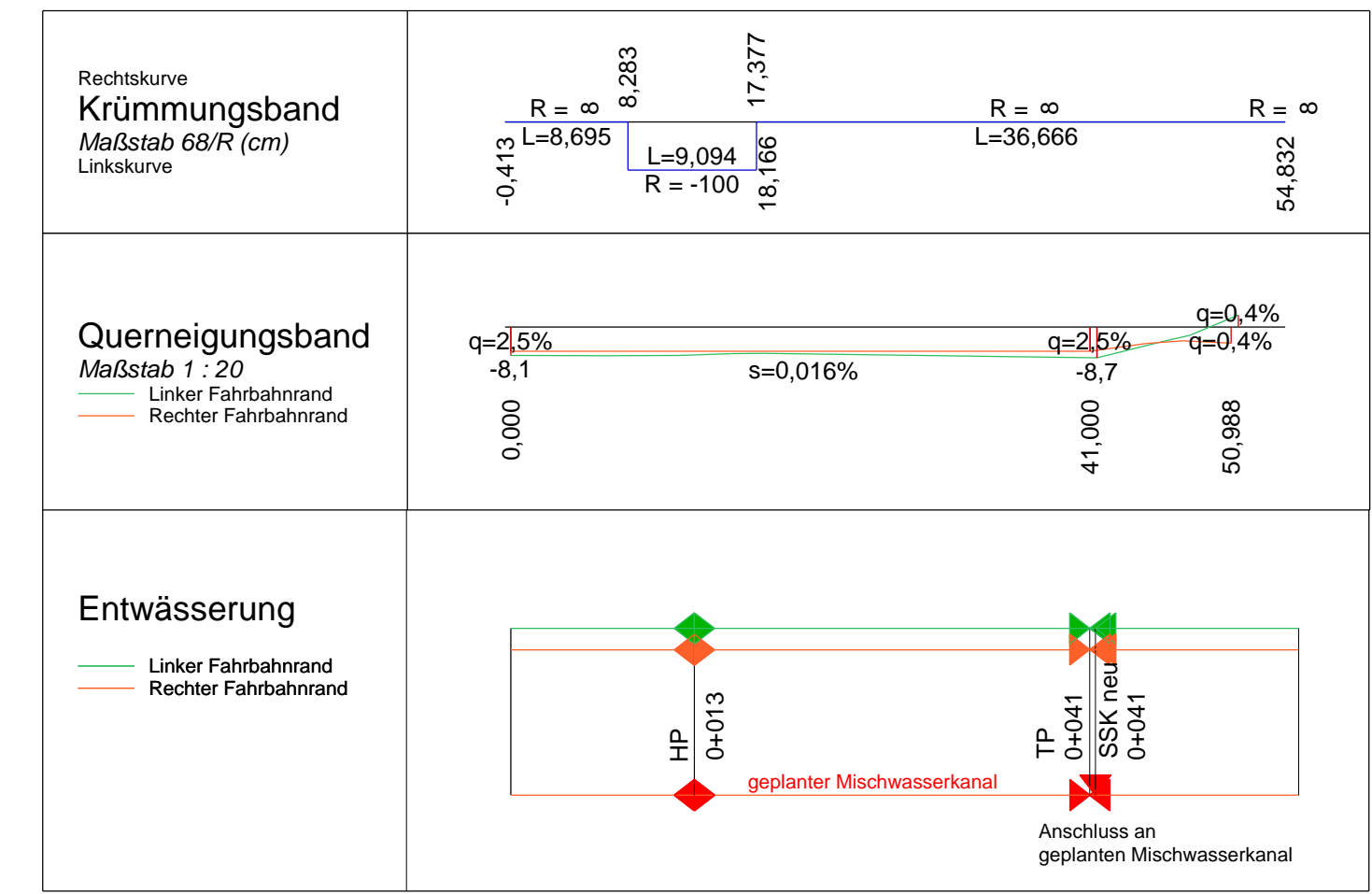
Km	0+000	0+050
Station	-10,00	60,91
Urgelände	322,78	323,05
Gradiente	322,80	323,05



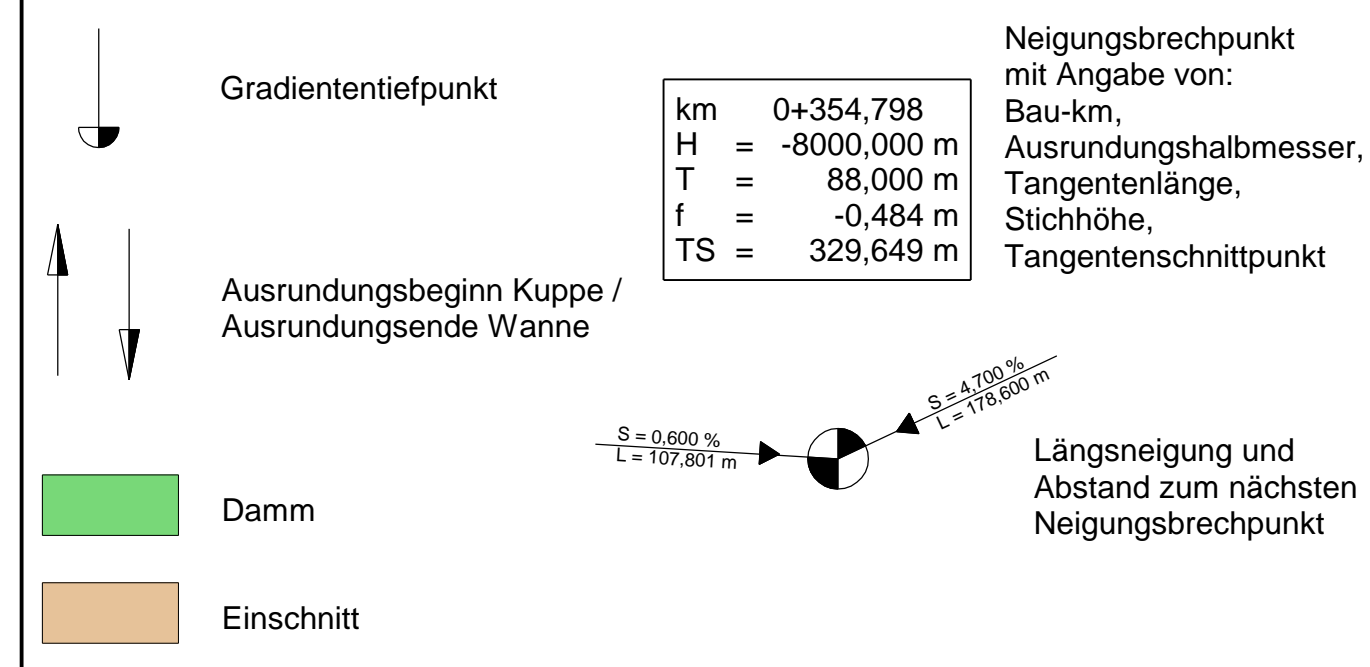
Verlängerung Falkenweg  
A 4



Km	0+000	0+050
Station	0,00	54,83
Urgelände	323,03	322,98
Gradiente	323,03	322,98



Zeichenerklärung:



GENEHMIGUNGSPLANUNG vom August 2019

ÄNDERUNG	DATUM	INDEX	NAME

**INHALT** Höhenplan 1  
Stutzwinkel West

**BAUHERR** Stadt Straubing  
Theresienplatz 2  
94315 Straubing

**VORHABEN** Wasserrechtsverfahren Baugebiet Stutzwinkel West / Stutzwinkel Süd

ANLAGE	3,1	MAßSTAB	1:500/100	PLANGROSSE	0,58 m²
PLANNUMMER	03	PROJEKTNUMMER	33315	BEARBEITET	Schmidbauer
DATUM	14. August 2019	GEZEICHNET	Schronek	GEPRÜFT	Reinhold
UNTERSCHRIFT				DATEI	33315_4_HP1

Entwurfsverfasser: Bauherr

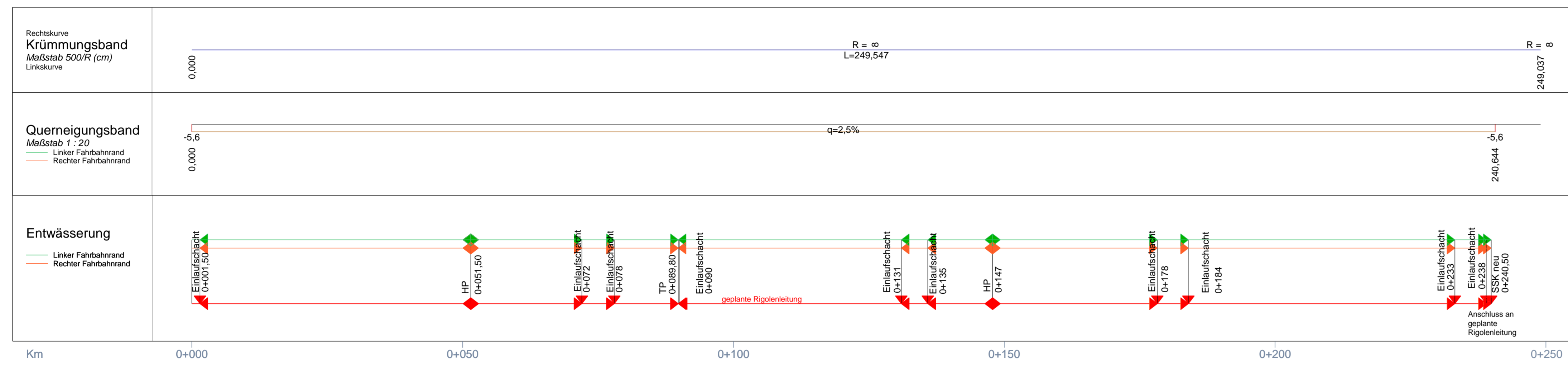
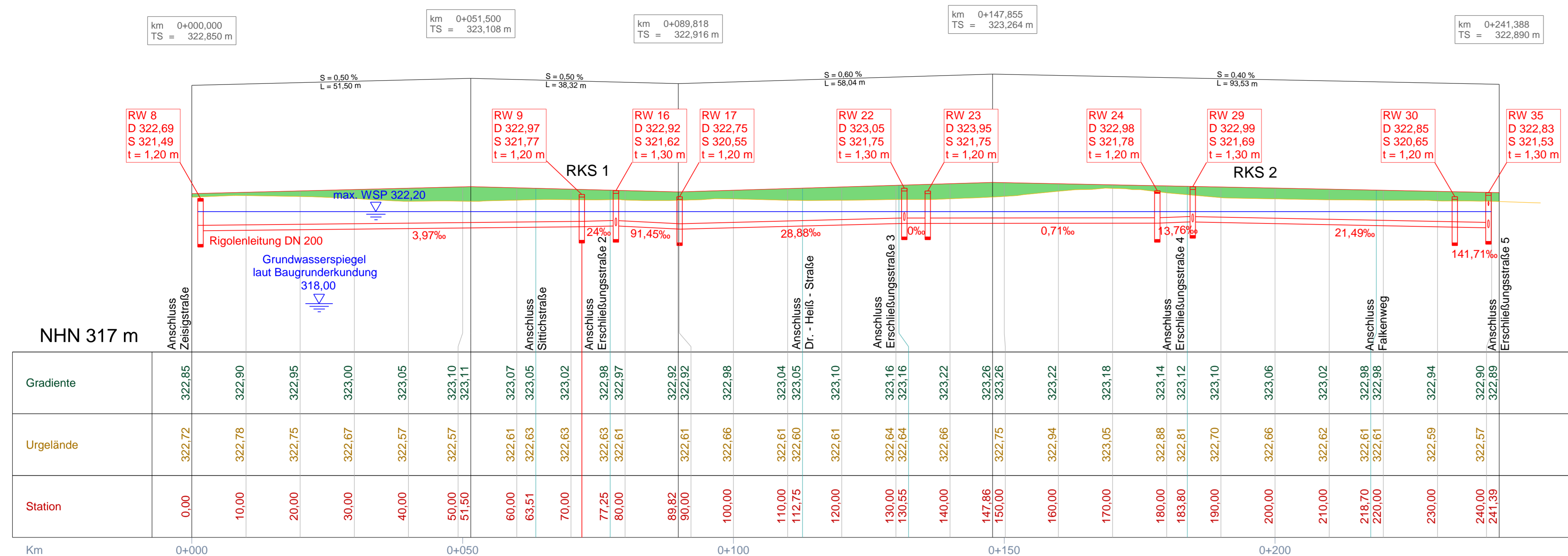
**SEHLHOFF GMBH**  
Rachelstraße 53  
94315 Straubing  
www.sehloff.eu

Telefon 09421 9264-0  
Telefax 09421 9264-90  
straubing@sehloff.eu

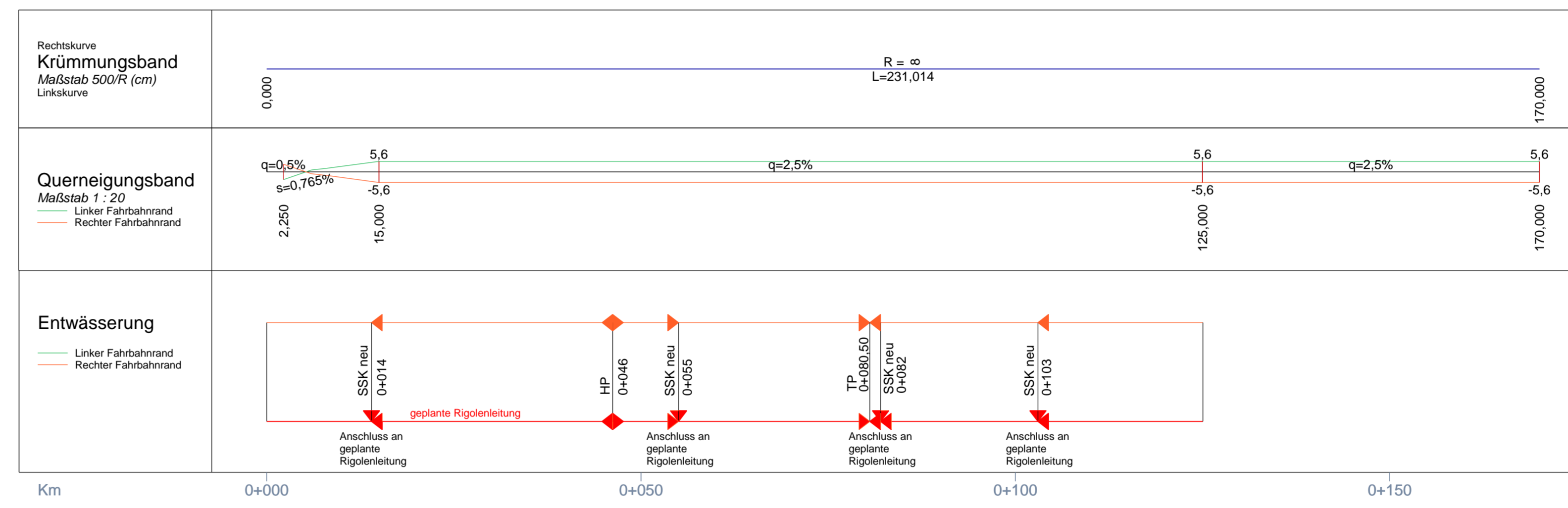
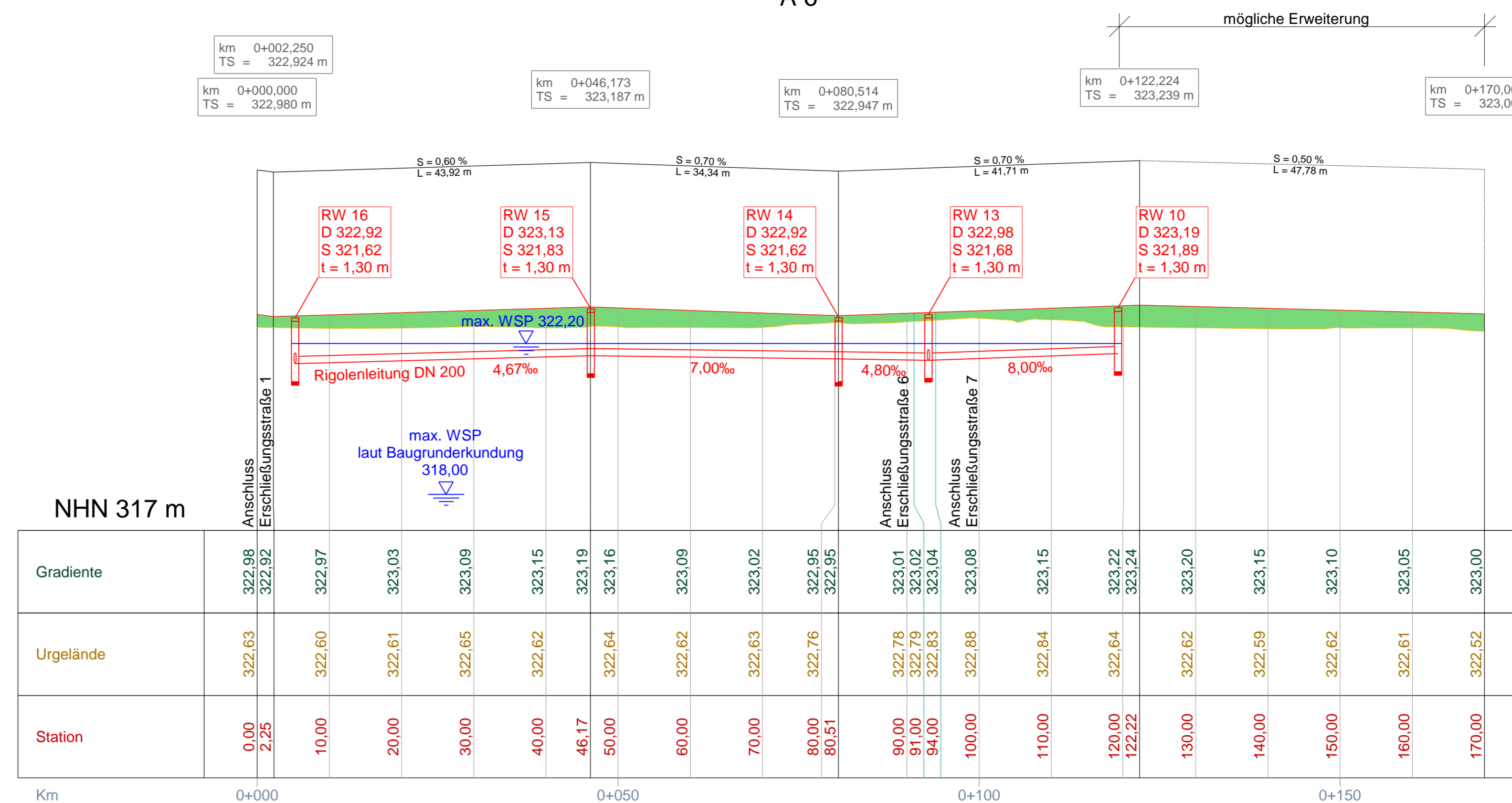
Diese Zeichnung ist unser geistiges Eigentum. Sie darf ohne schriftliche Genehmigung weder vervielfältigt und unbefugt verwendet, noch Dritten zur Einsicht überlassen oder in irgendeiner Weise veröffentlicht werden.



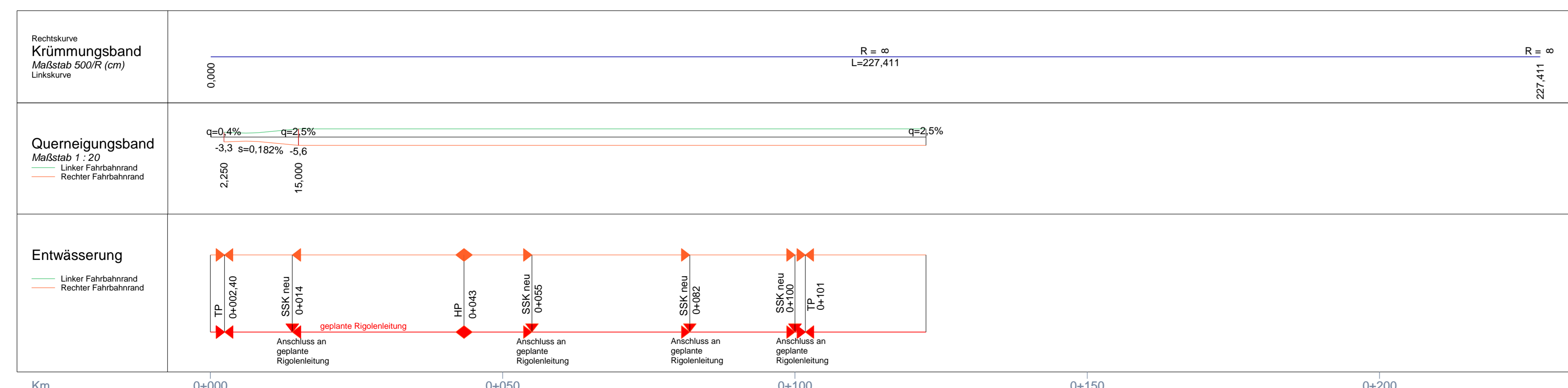
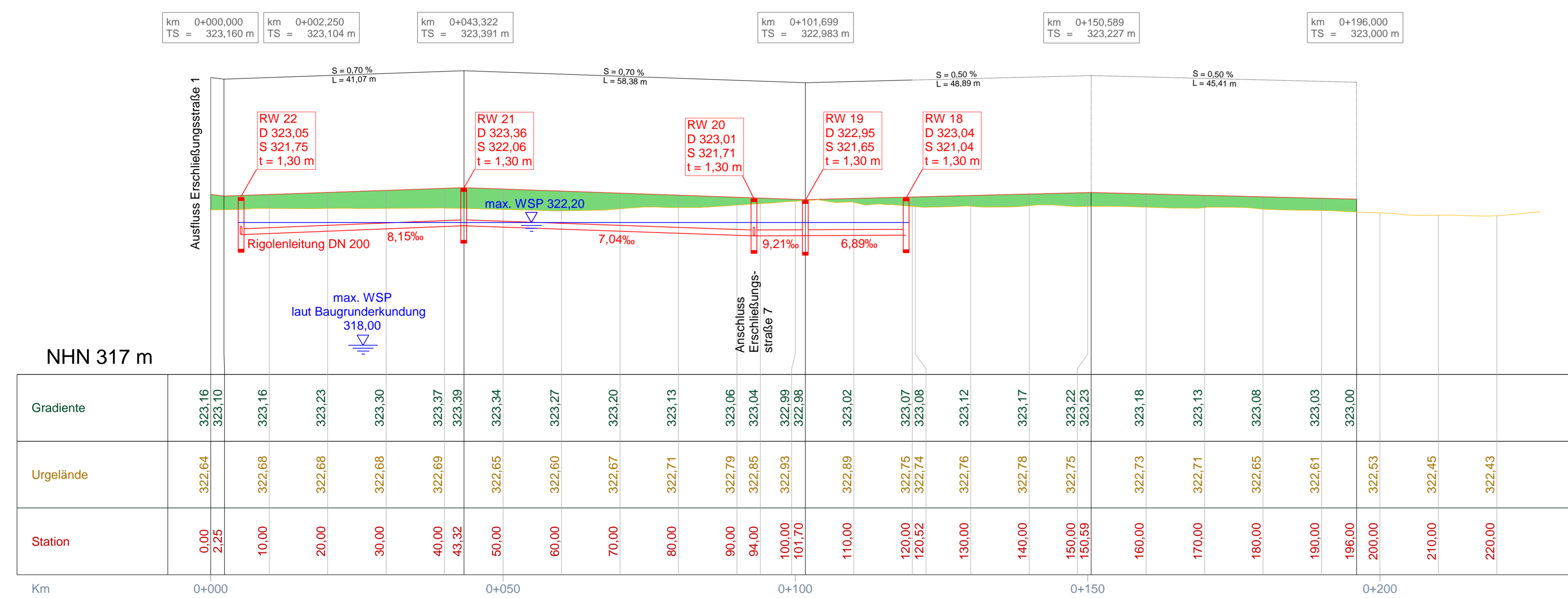
Erschließungsstraße 1  
A 5



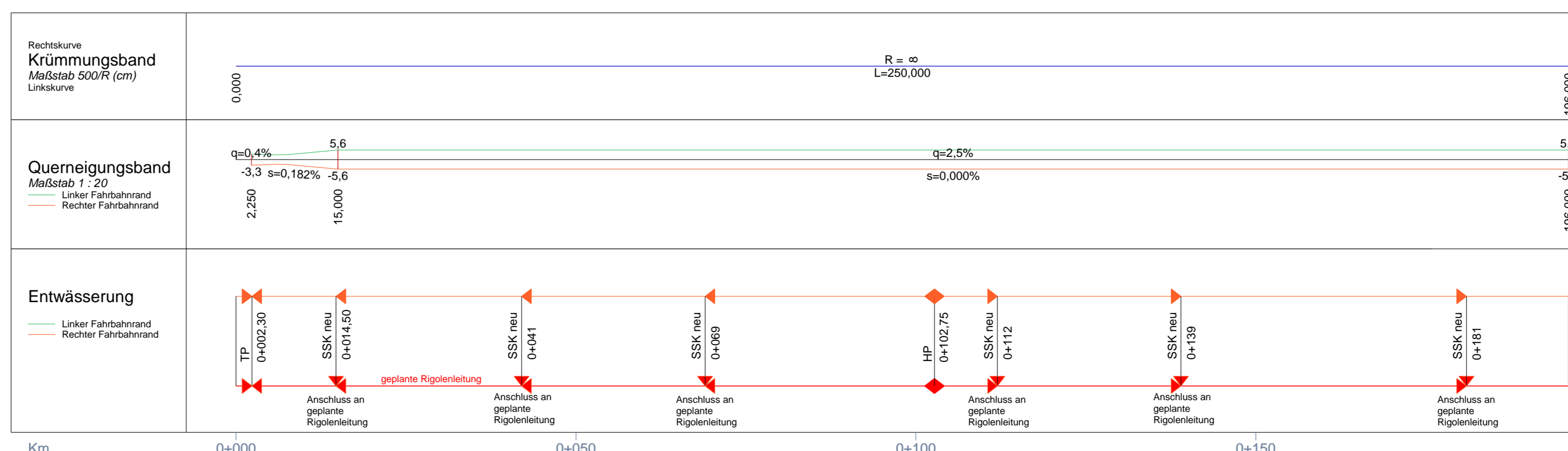
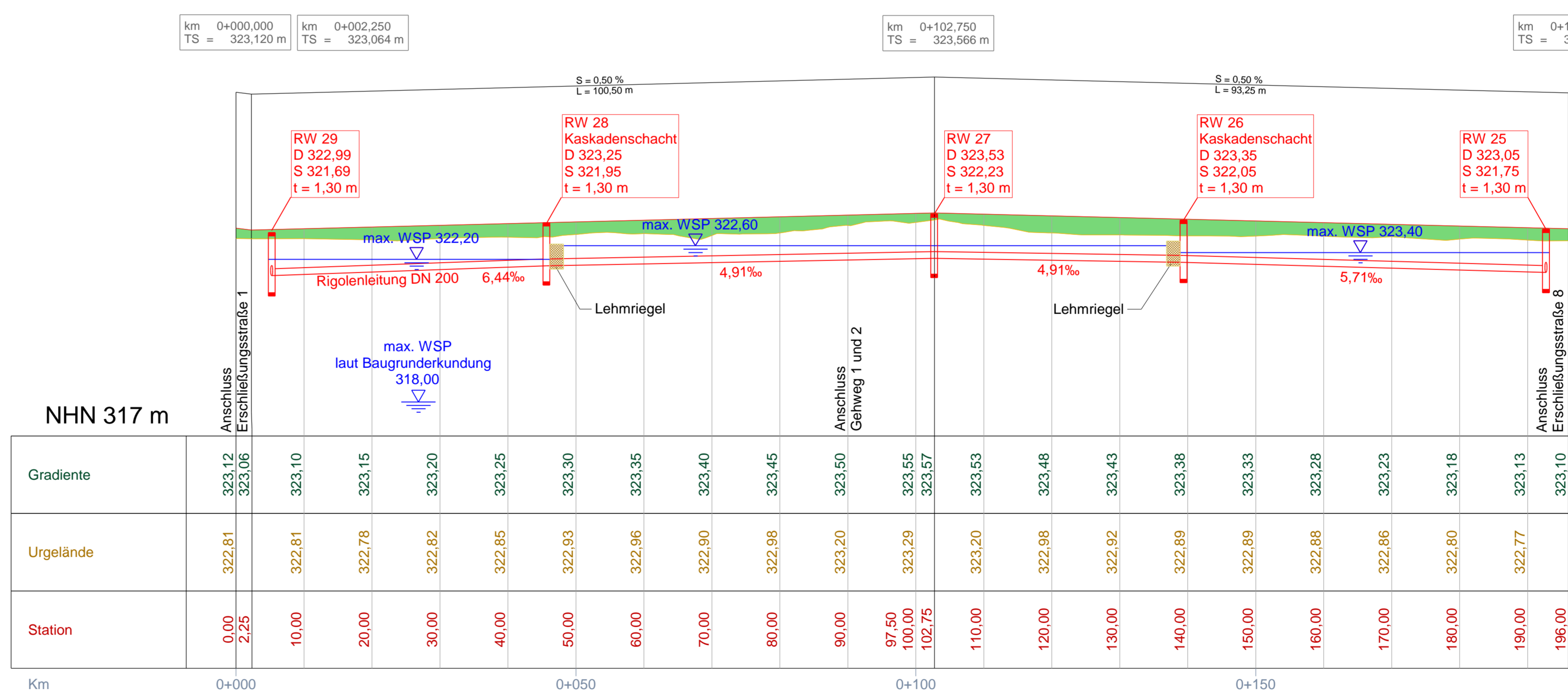
Erschließungsstraße 2  
A 6



Erschließungsstraße 3  
A 7



Erschließungsstraße 4  
A 8



Zeichenerklärung:

- Gradientenpunkt
  - Ausrundungsbeginn Kuppe / Ausrundungsende Wanne
  - Damm
  - Einschnitt
  - Dichtungsriegel
  - Rigolenleitung
  - max. Wasserspiegel
- Neigungsbrechpunkt mit Angabe von:  
 Bau-km, Ausrundungshalbmesser, Tangentenlänge, Stichhöhe, Tangentenschnittpunkt
- Längsneigung und Abstand zum nächsten Neigungsbrechpunkt

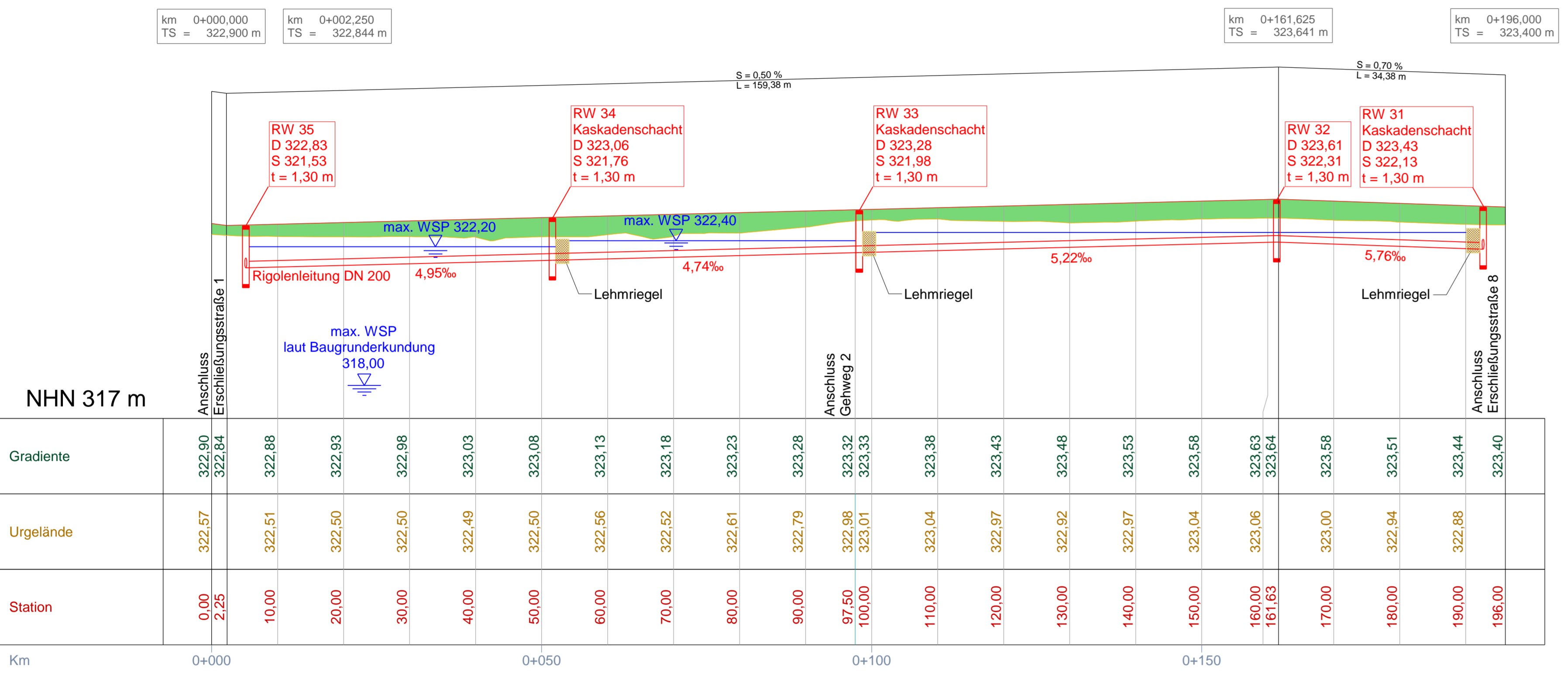
GENEHMIGUNGSPLANUNG vom August 2019

ÄNDERUNG	DATUM	INDEX	NAME
INHALT	Höhenplan 2 Stutzwinkel West		
BAUHERR	Stadt Straubing Theresienplatz 2 94315 Straubing		
VORHABEN	Wasserrechtsverfahren Baugebiet Stutzwinkel West / Stutzwinkel Süd		
ANLAGE	3.2	MAßSTAB	1:500/100
PLANNUMMER	04	PROJEKTNUMMER	33315
DATUM	14. August 2019	DATEI	33315_4_HP2
ENTWURFSLEITER	Erneuerungsplaner		
BAUHER	Bauherr		

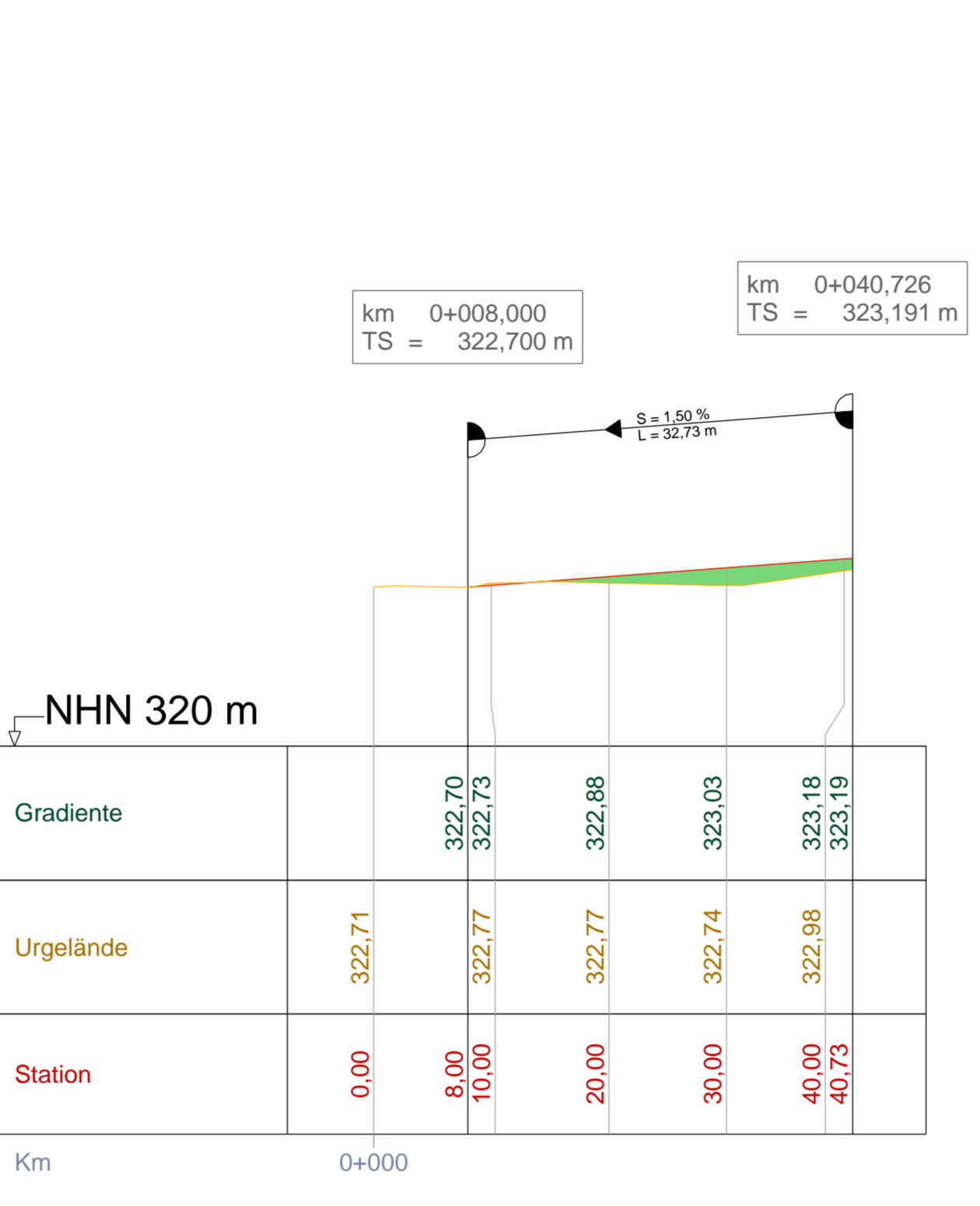




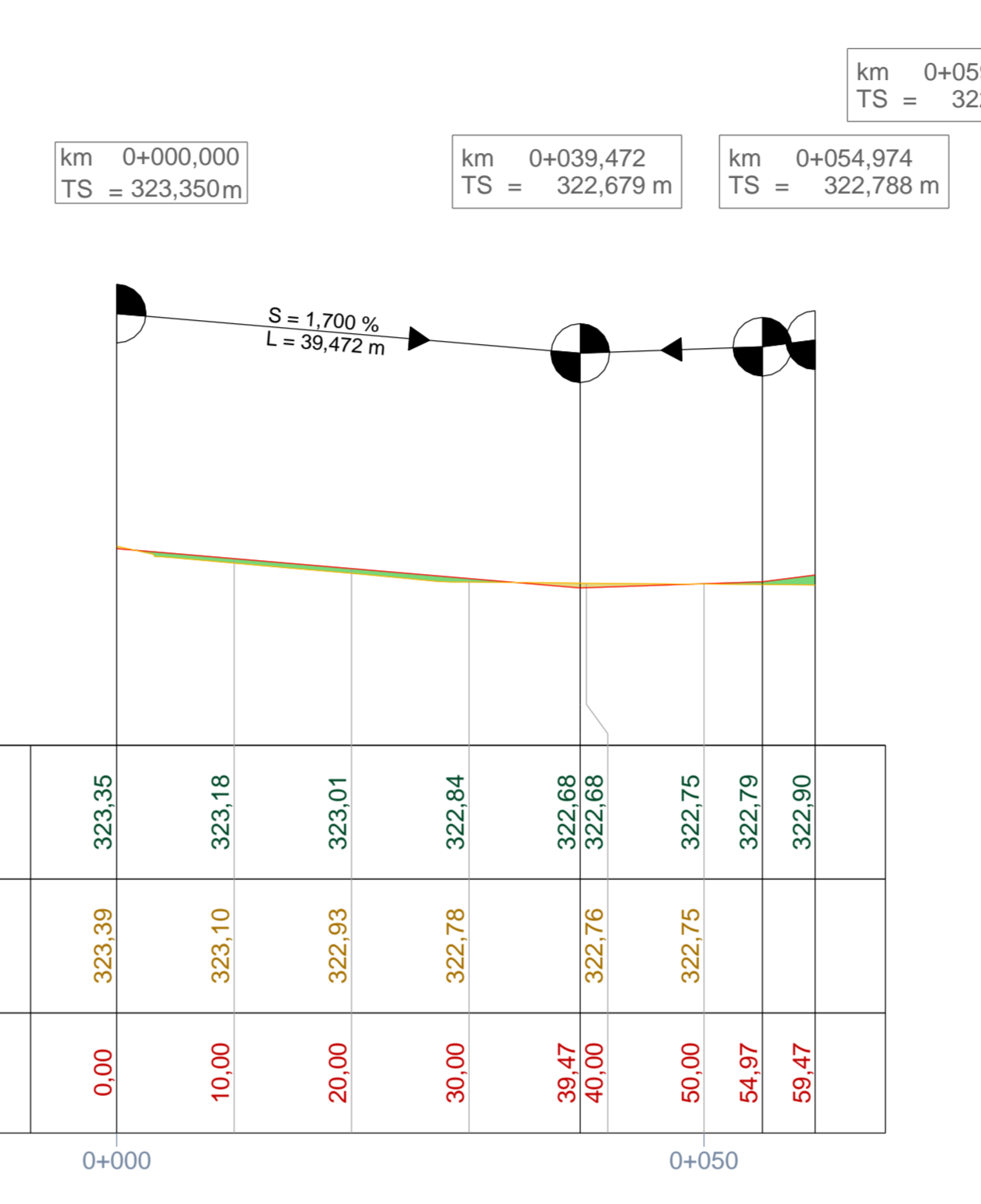
Erschließungsstraße 5  
A 9



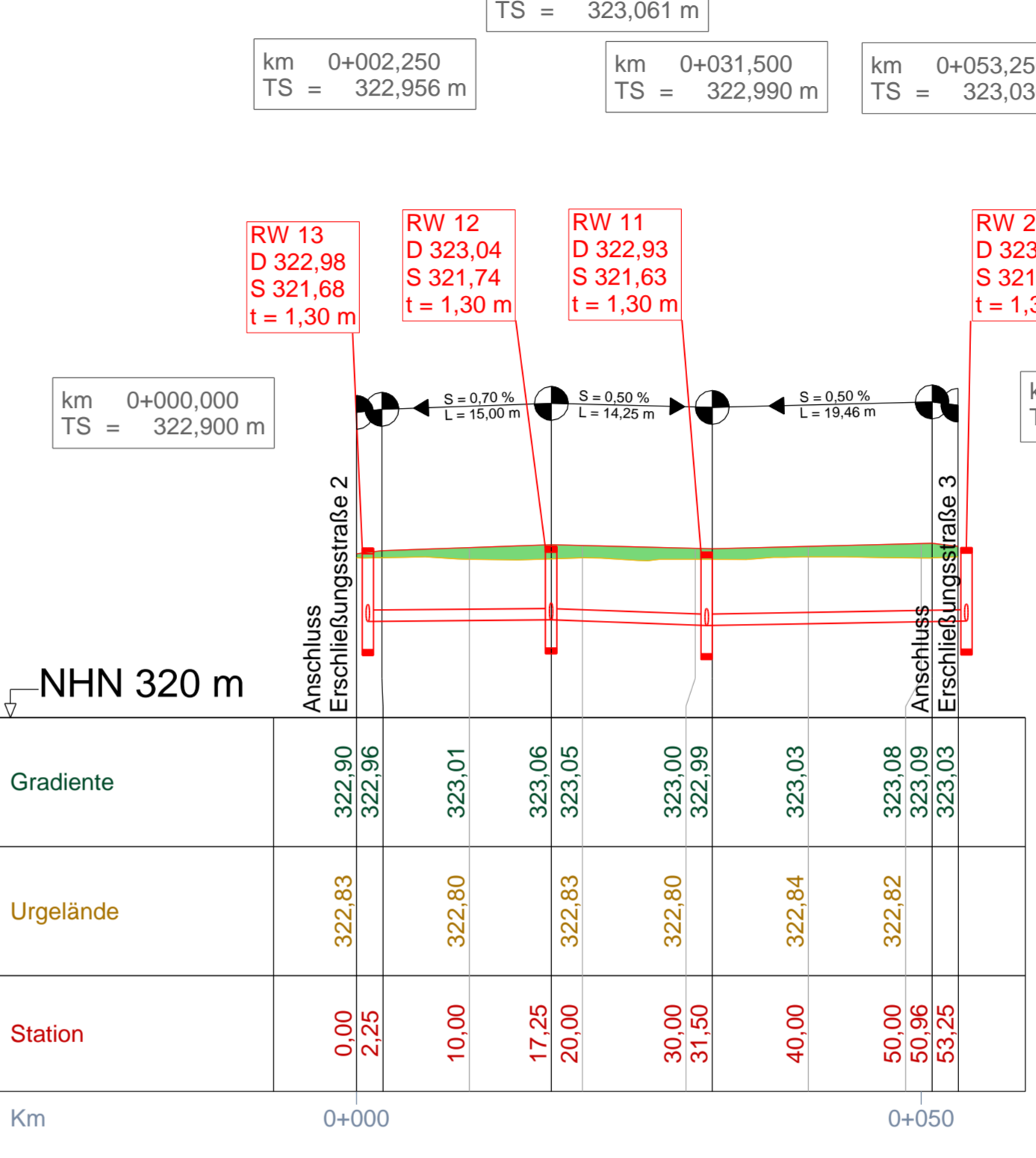
Erschließungsstraße 6  
A 10



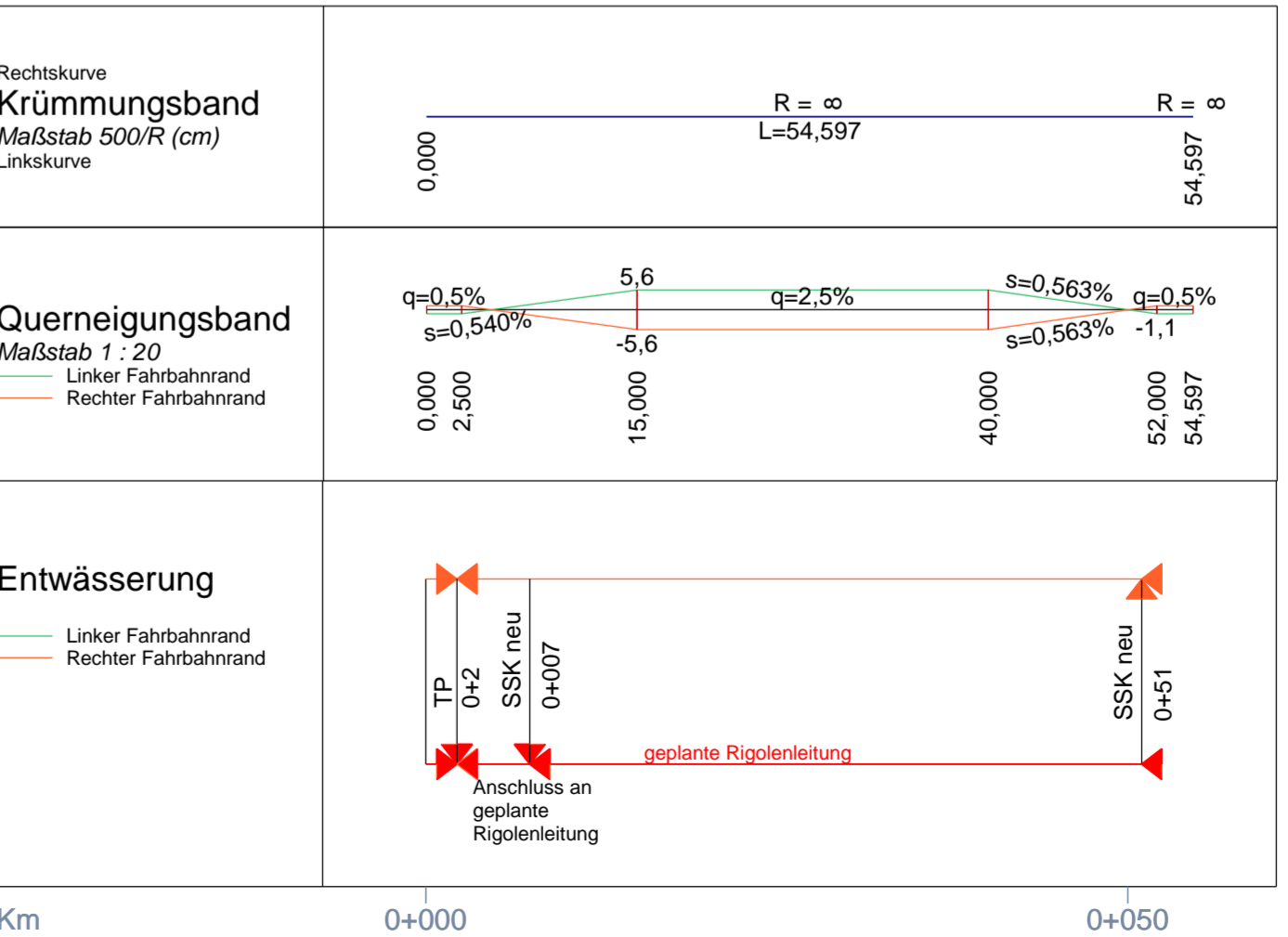
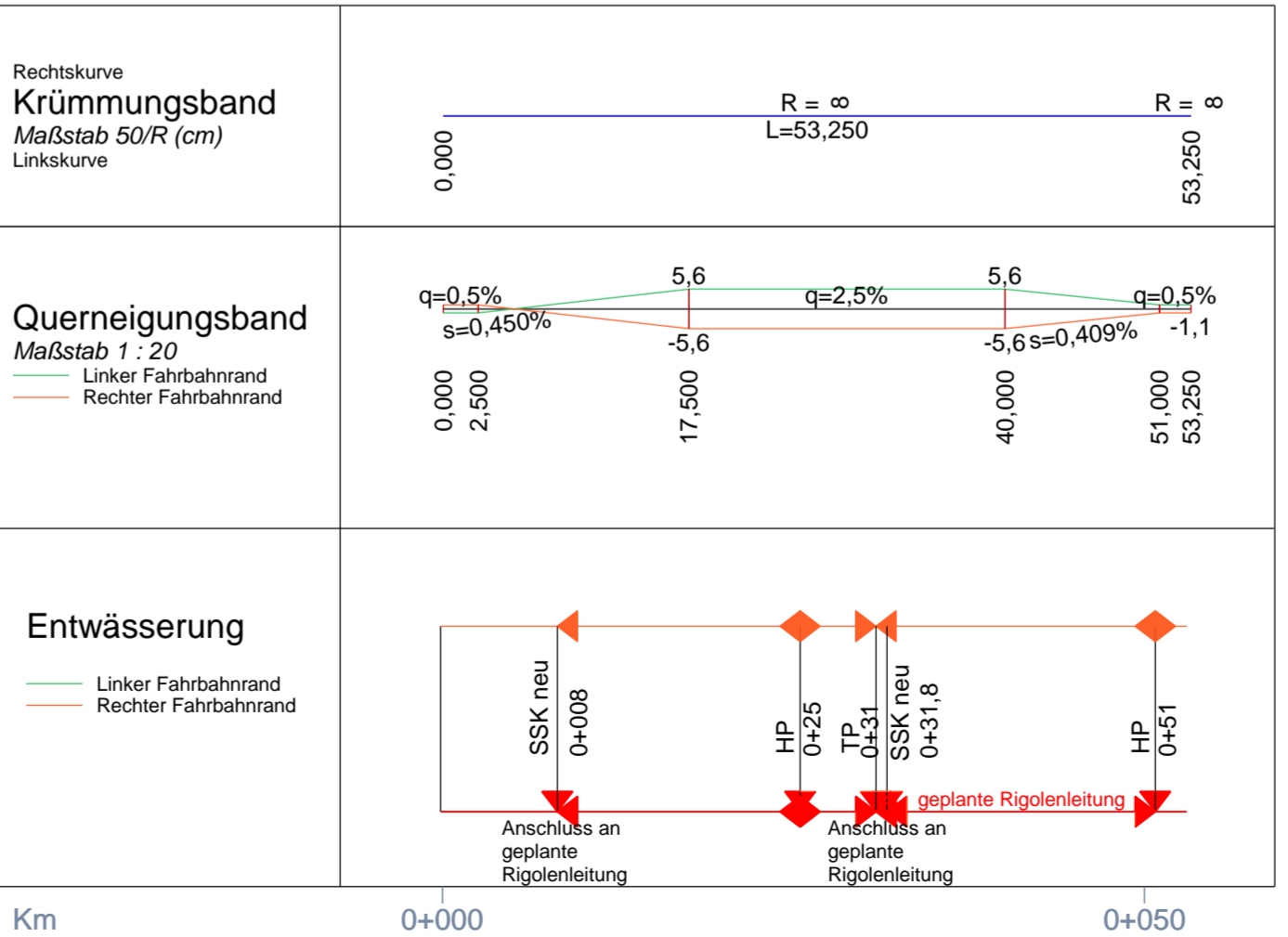
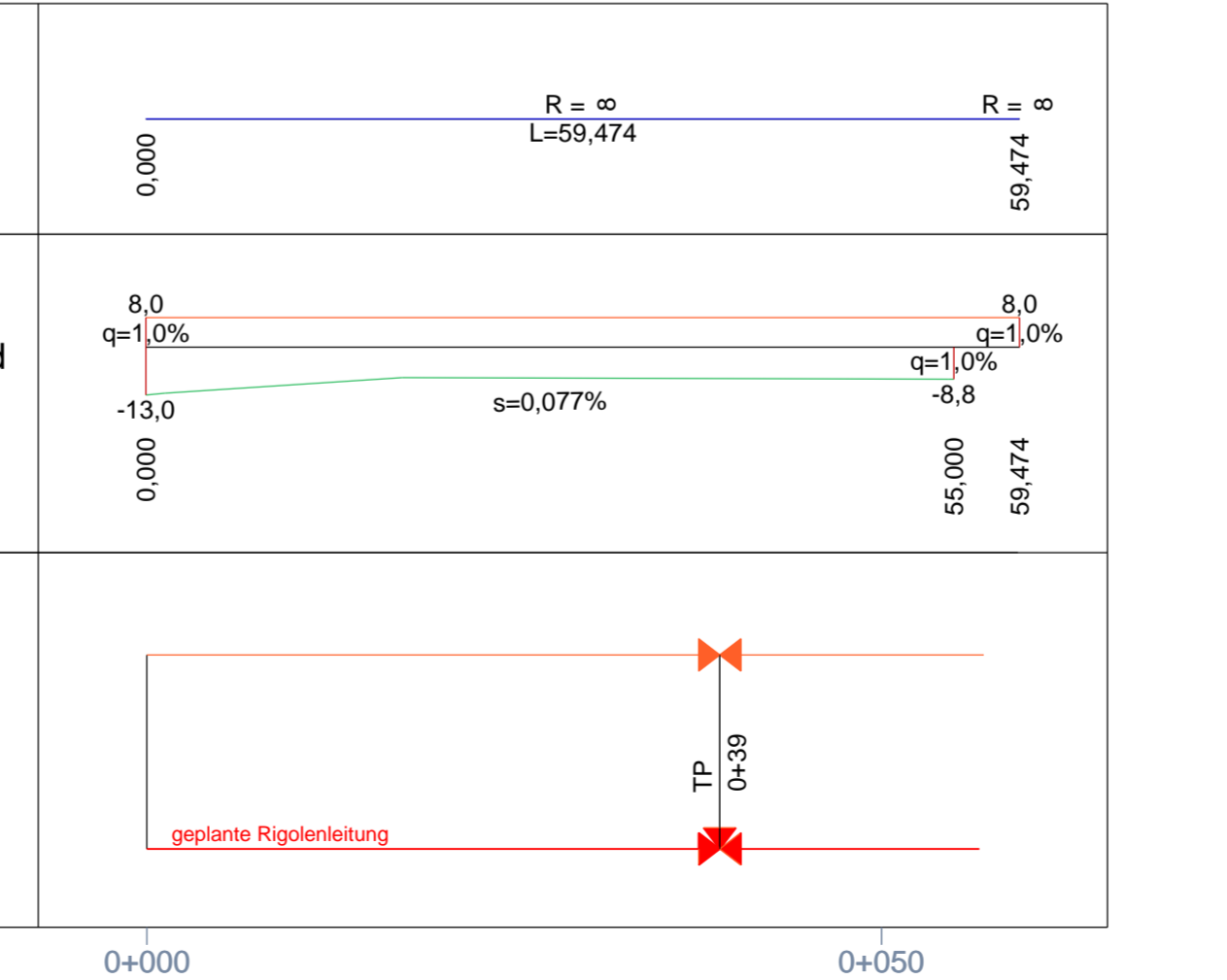
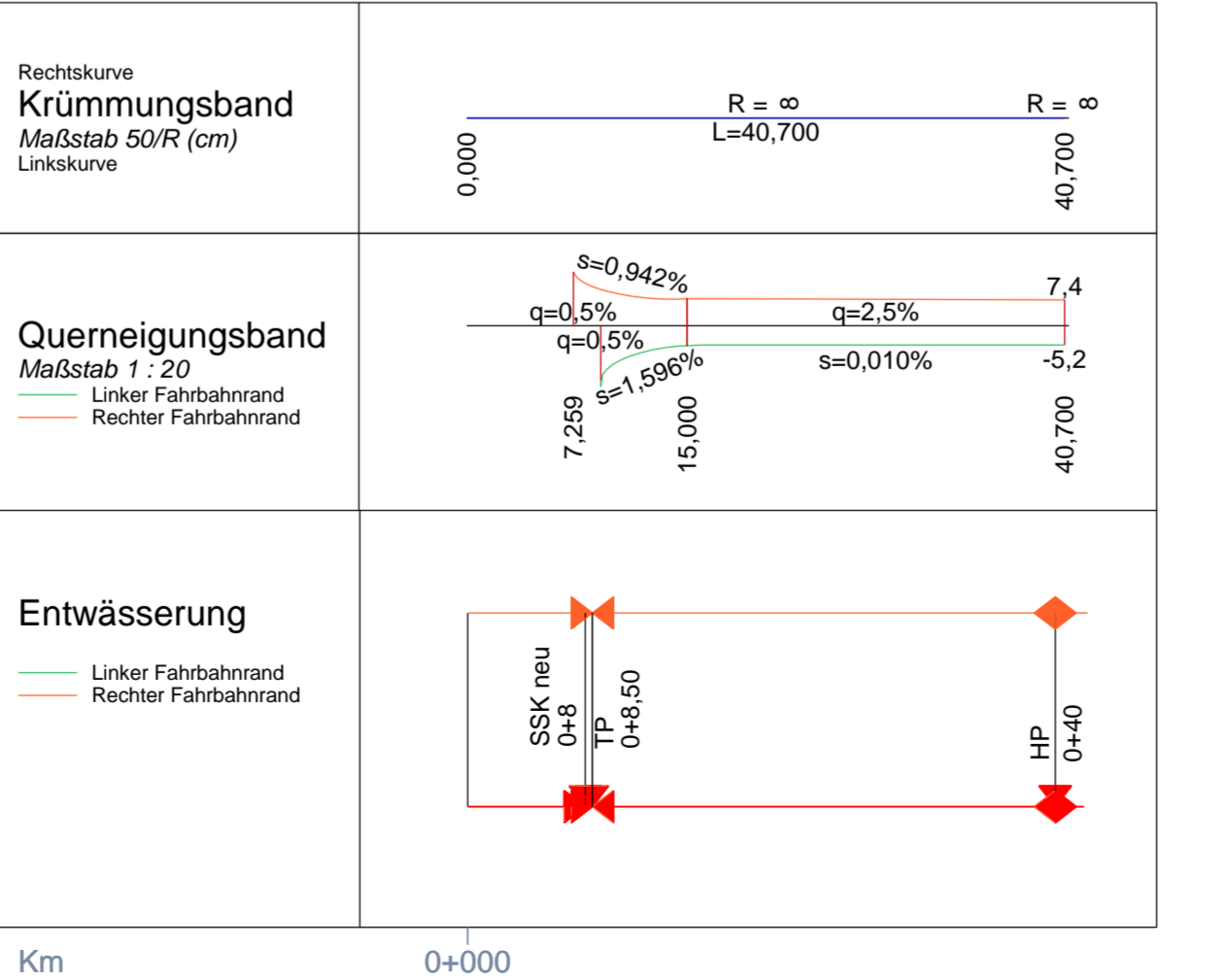
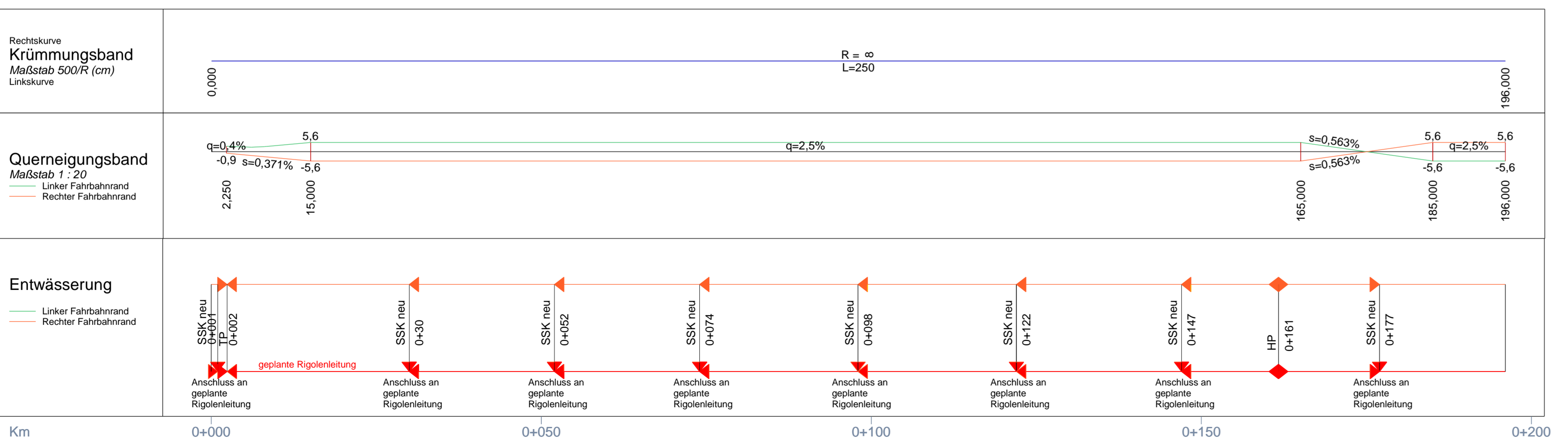
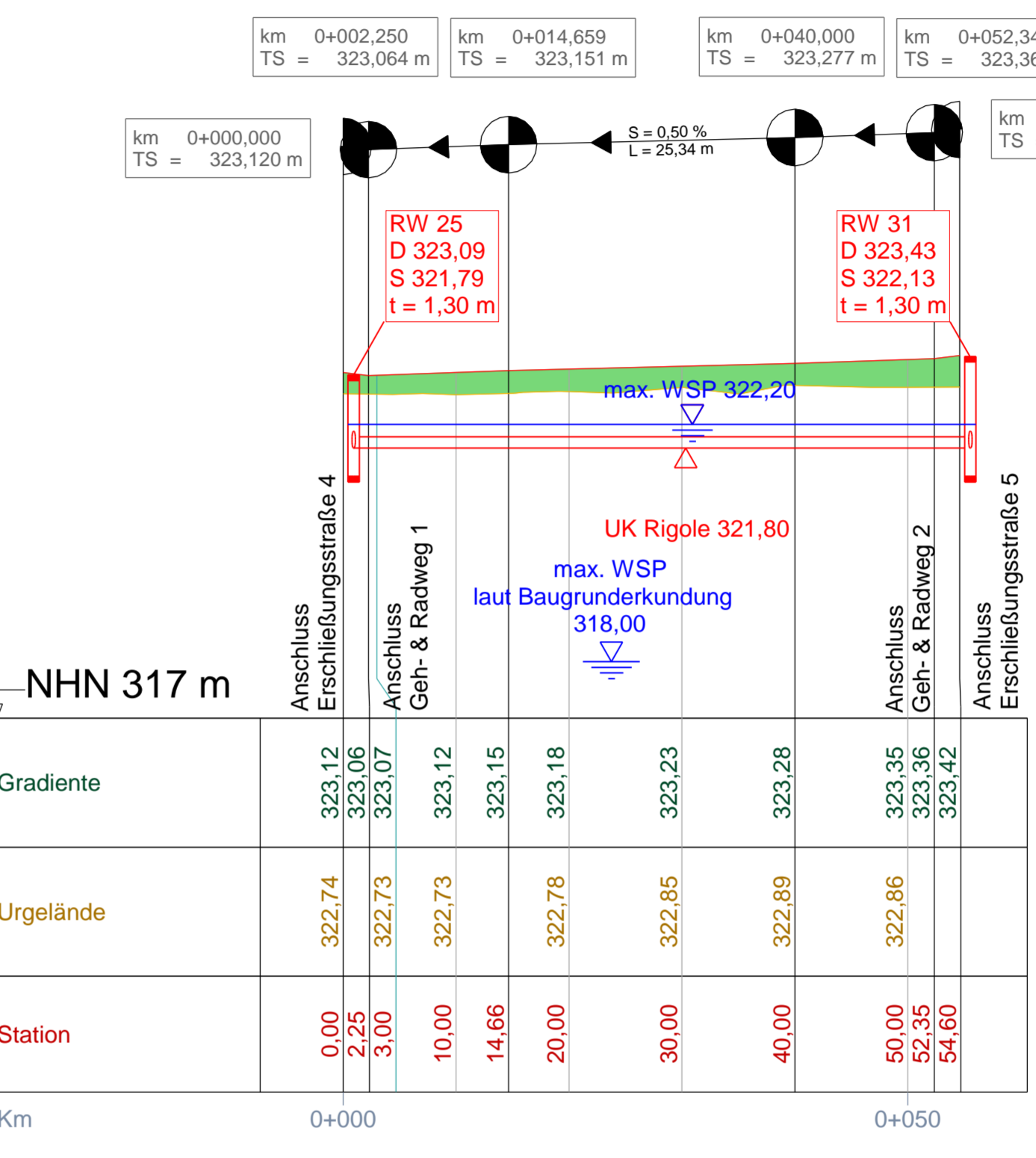
Erschließungsstraße 6  
A 101



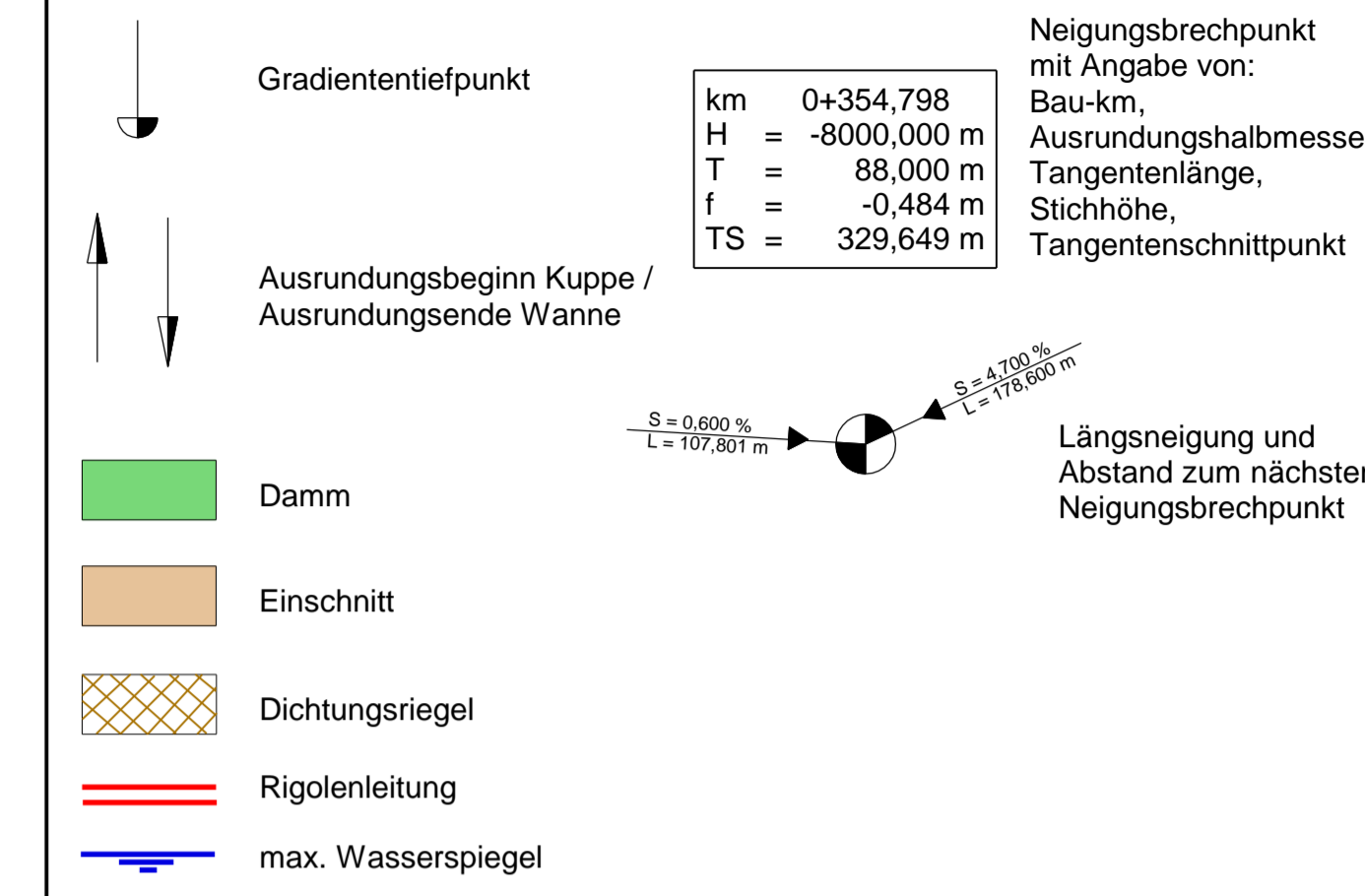
Erschließungsstraße 7  
A 11



Erschließungsstraße 8  
A 12



Zeichenerklärung:



GENEHMIGUNGSPLANUNG vom August 2019

ÄNDERUNG	DATUM	INDEX	NAME

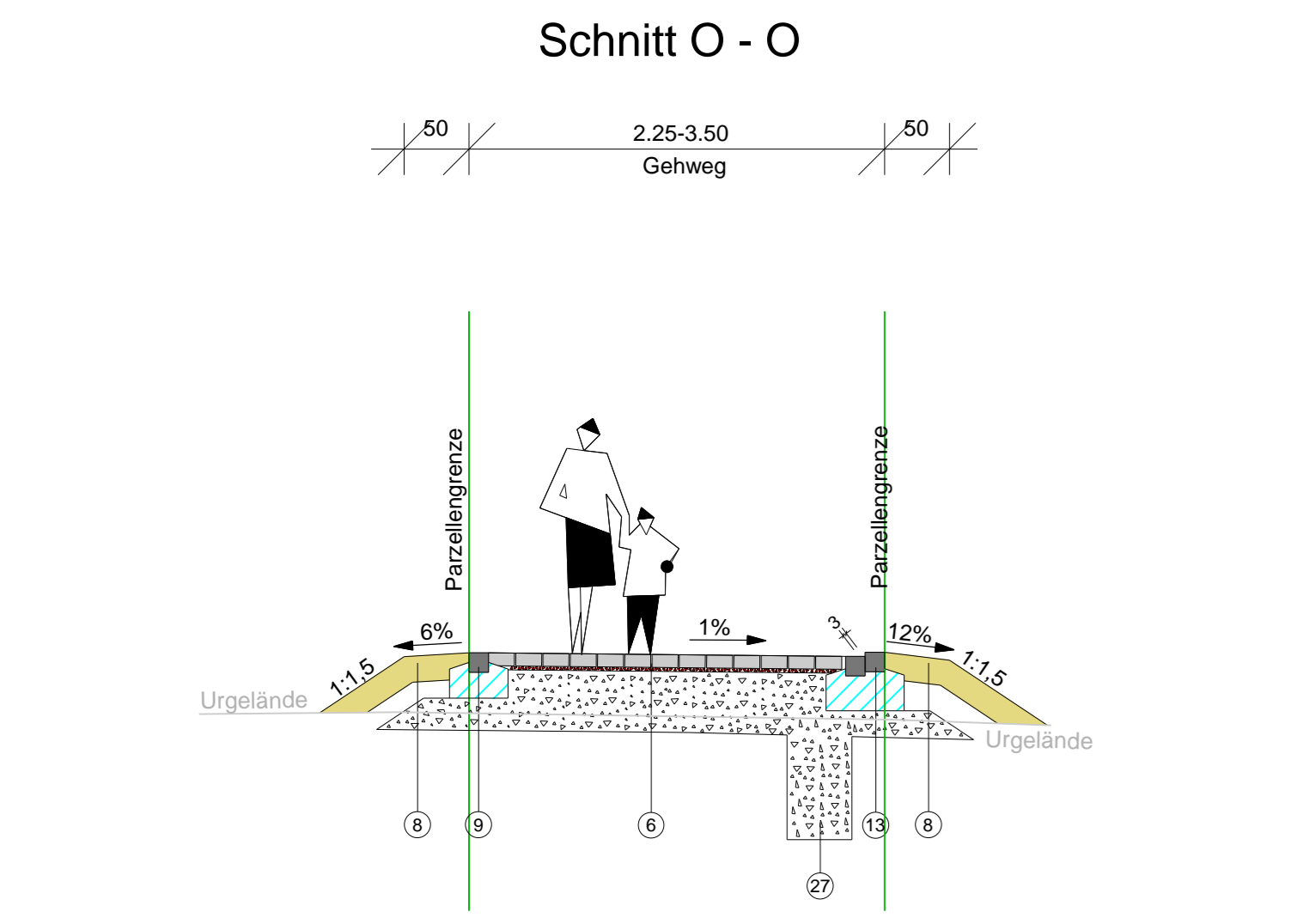
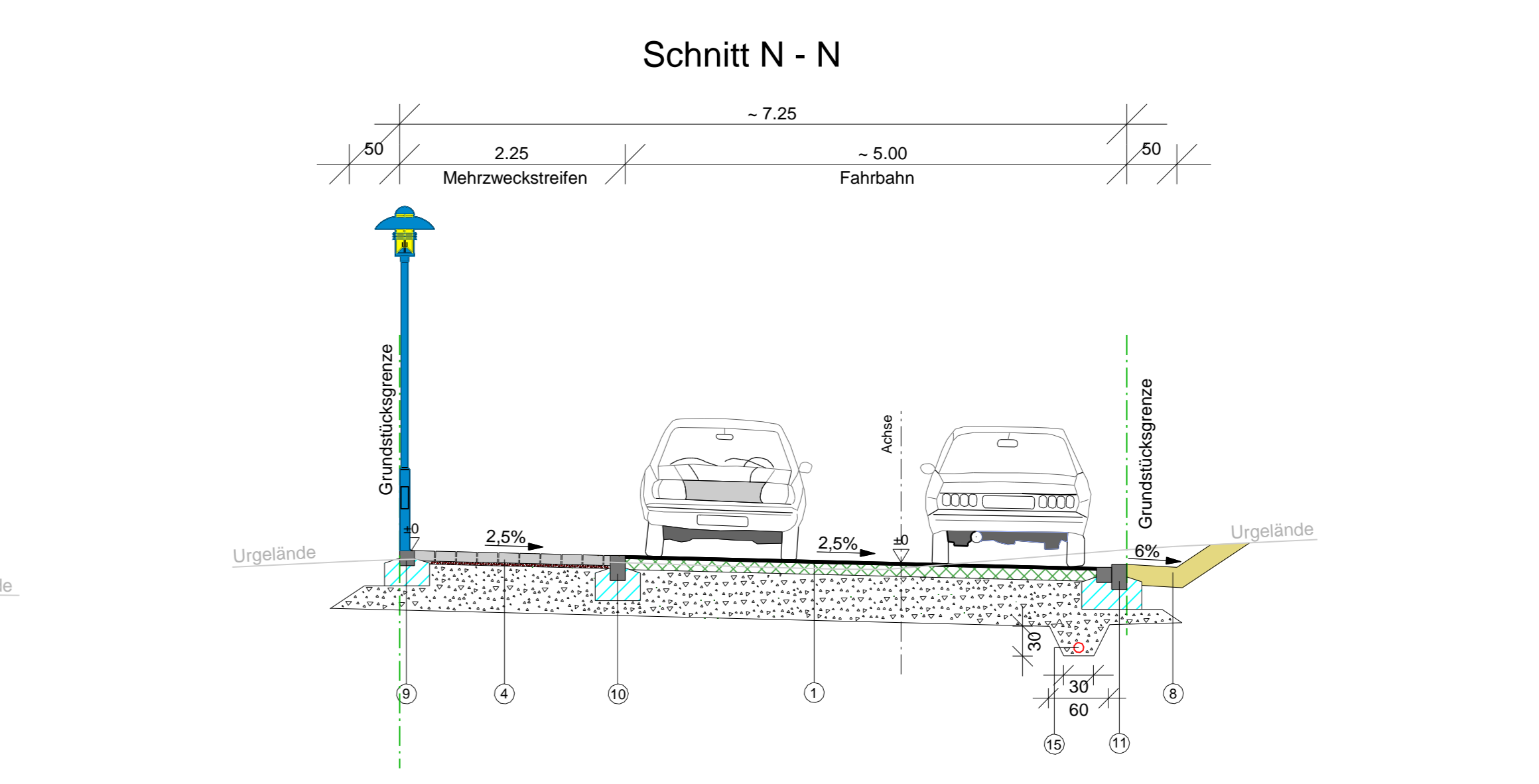
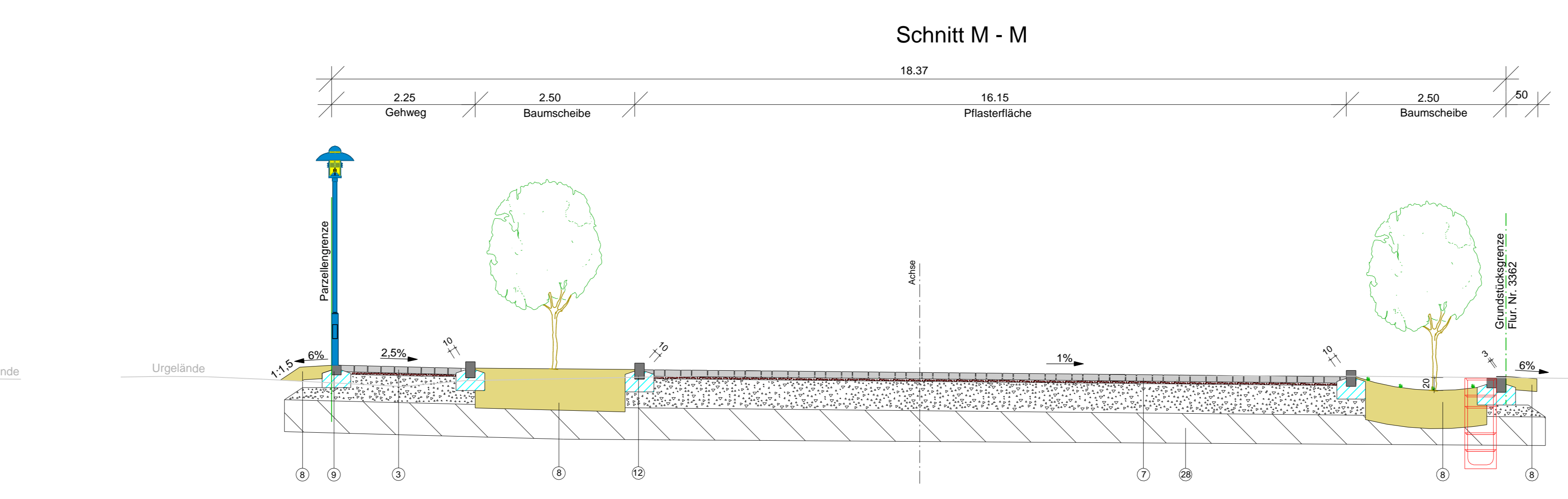
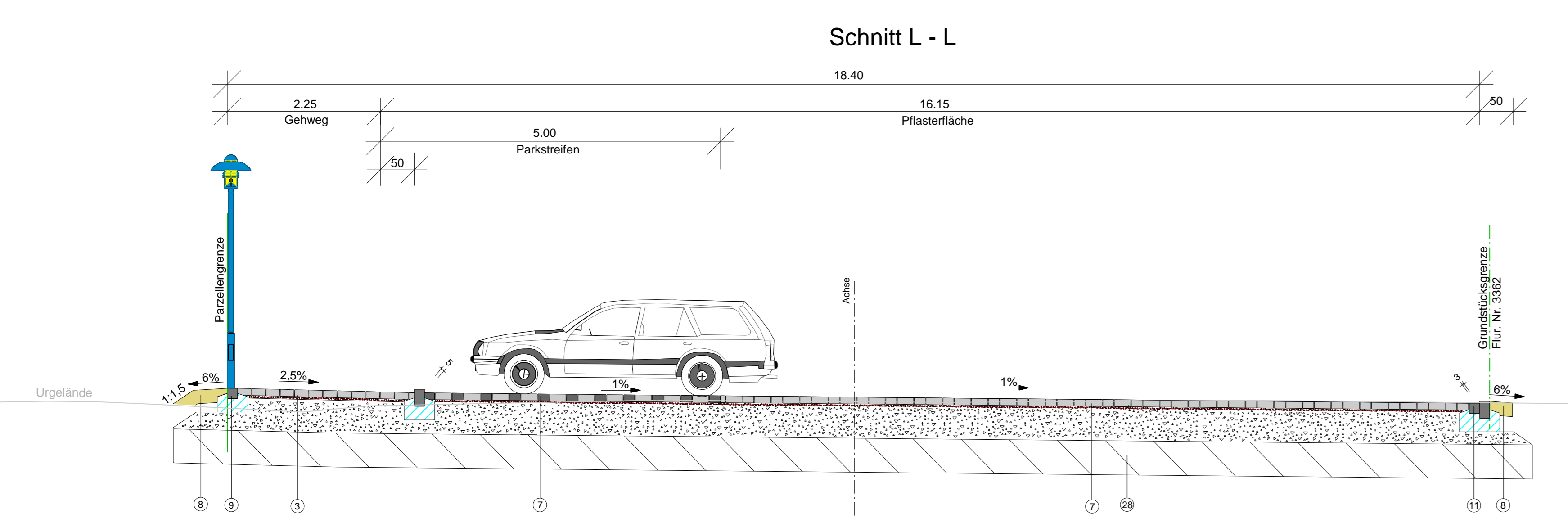
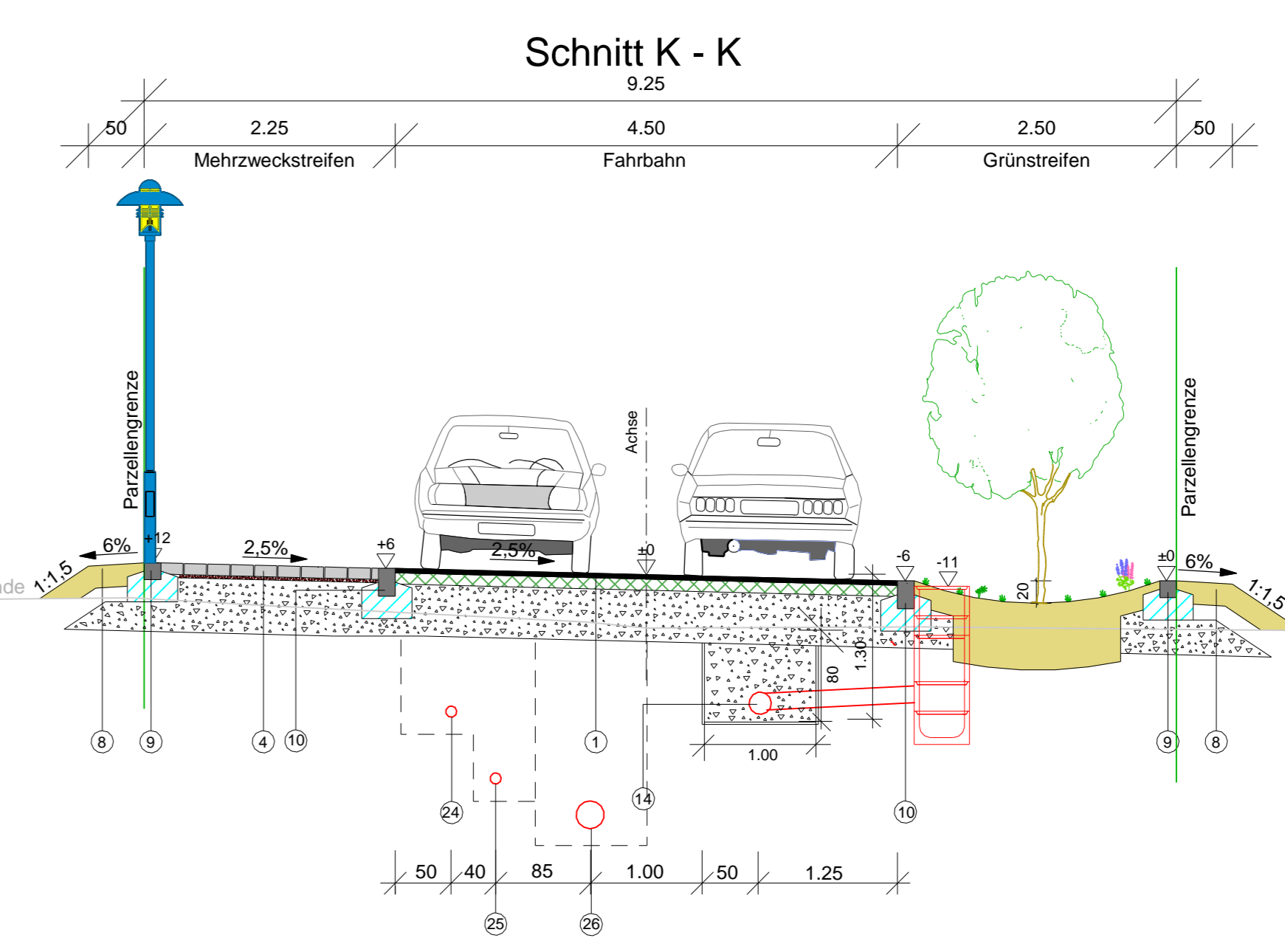
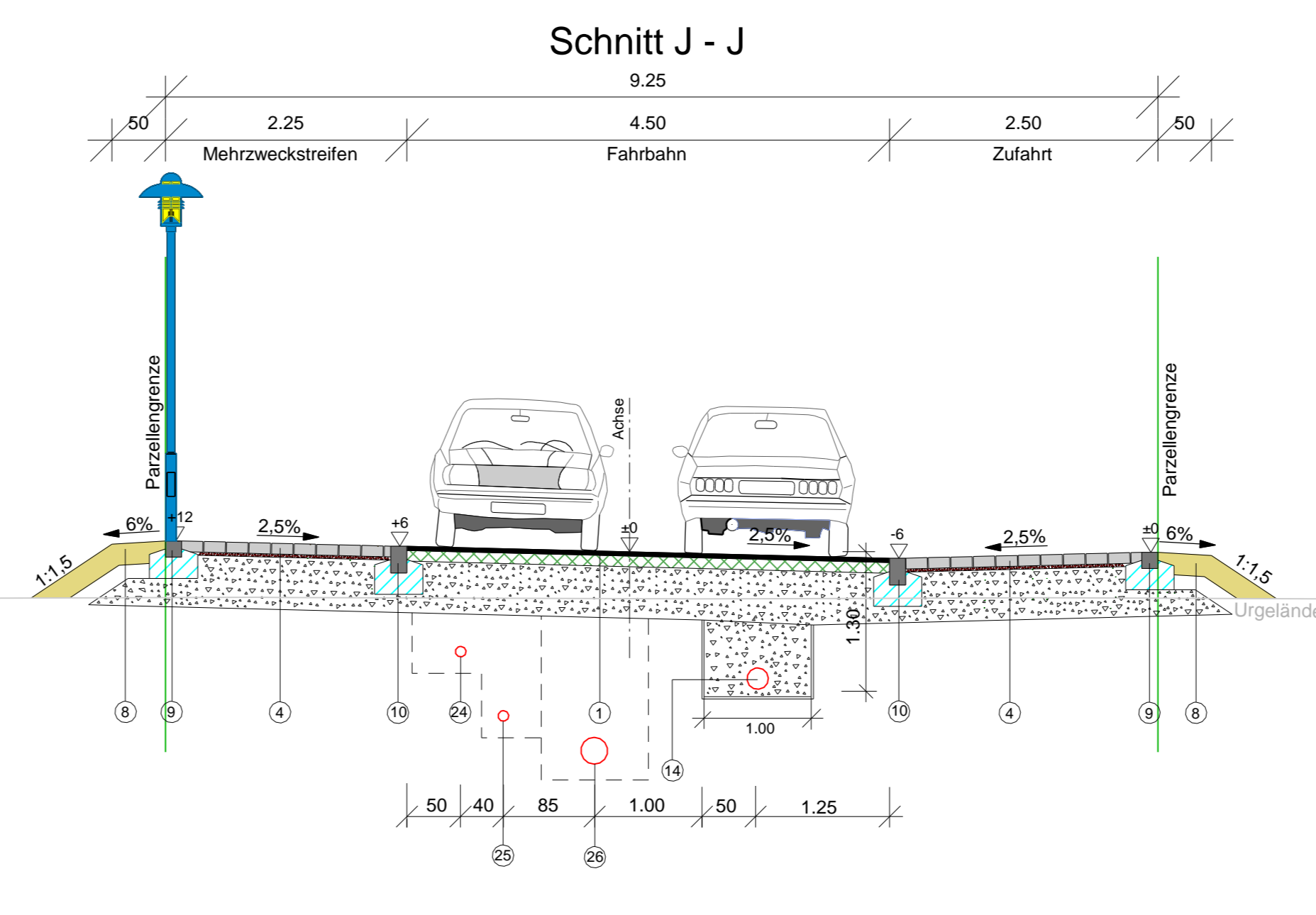
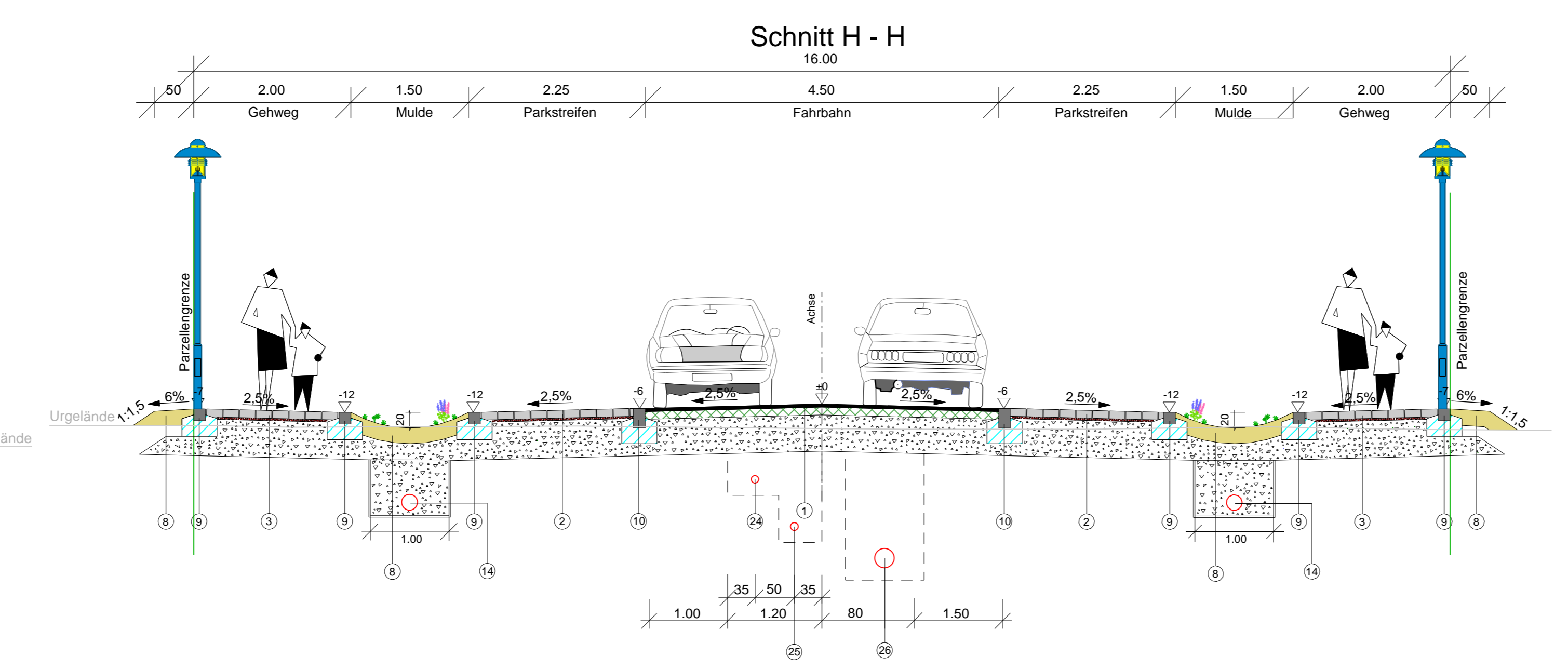
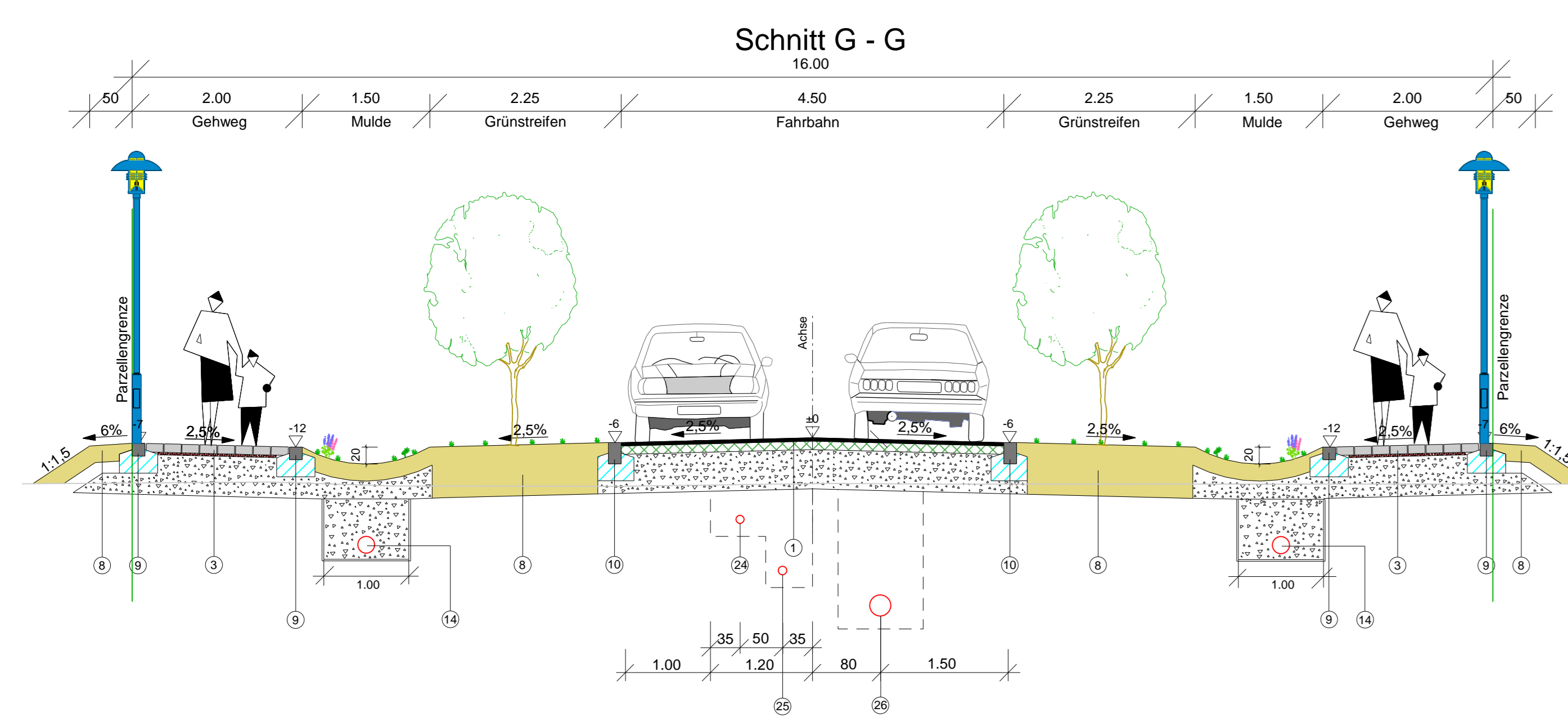
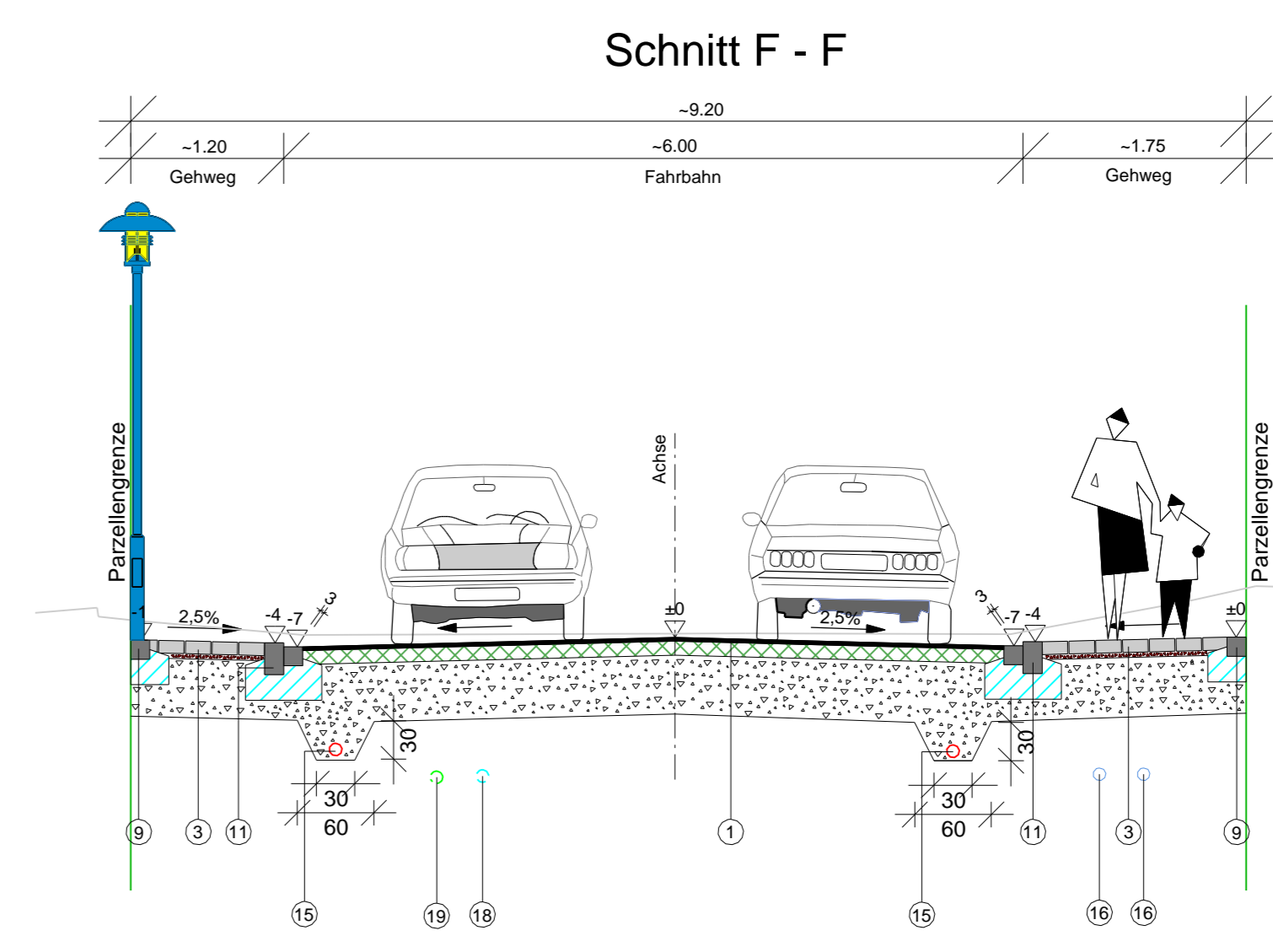
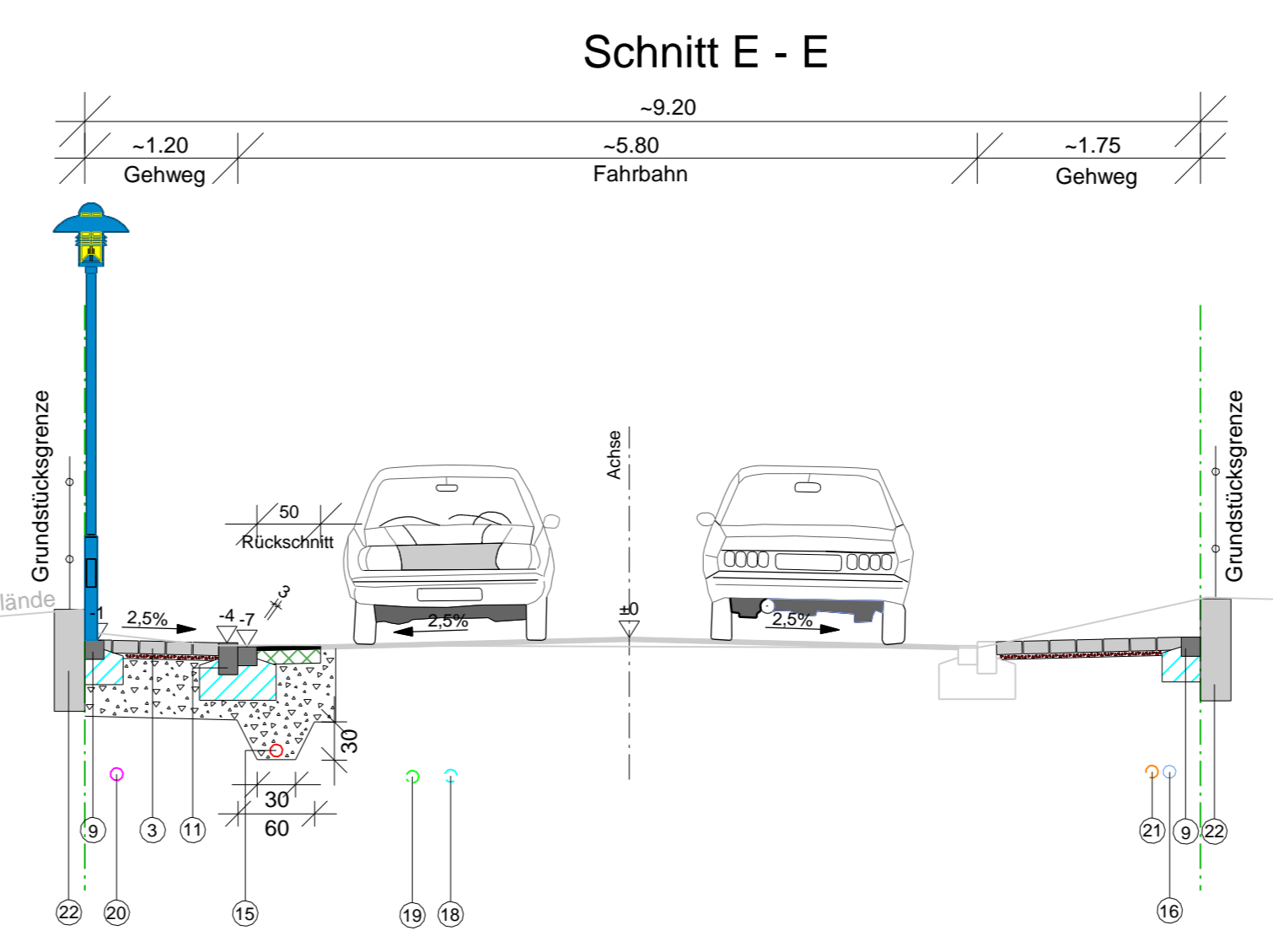
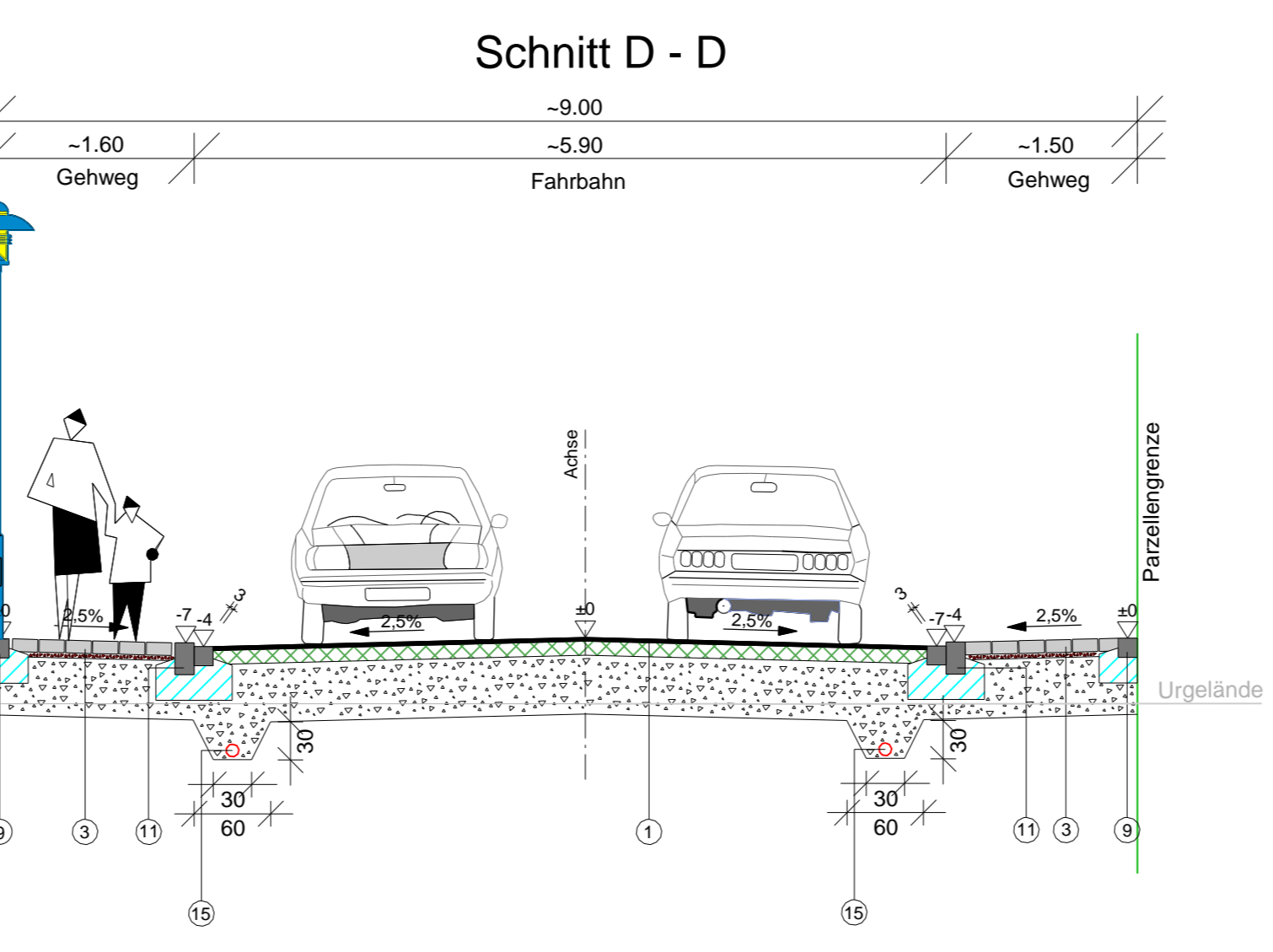
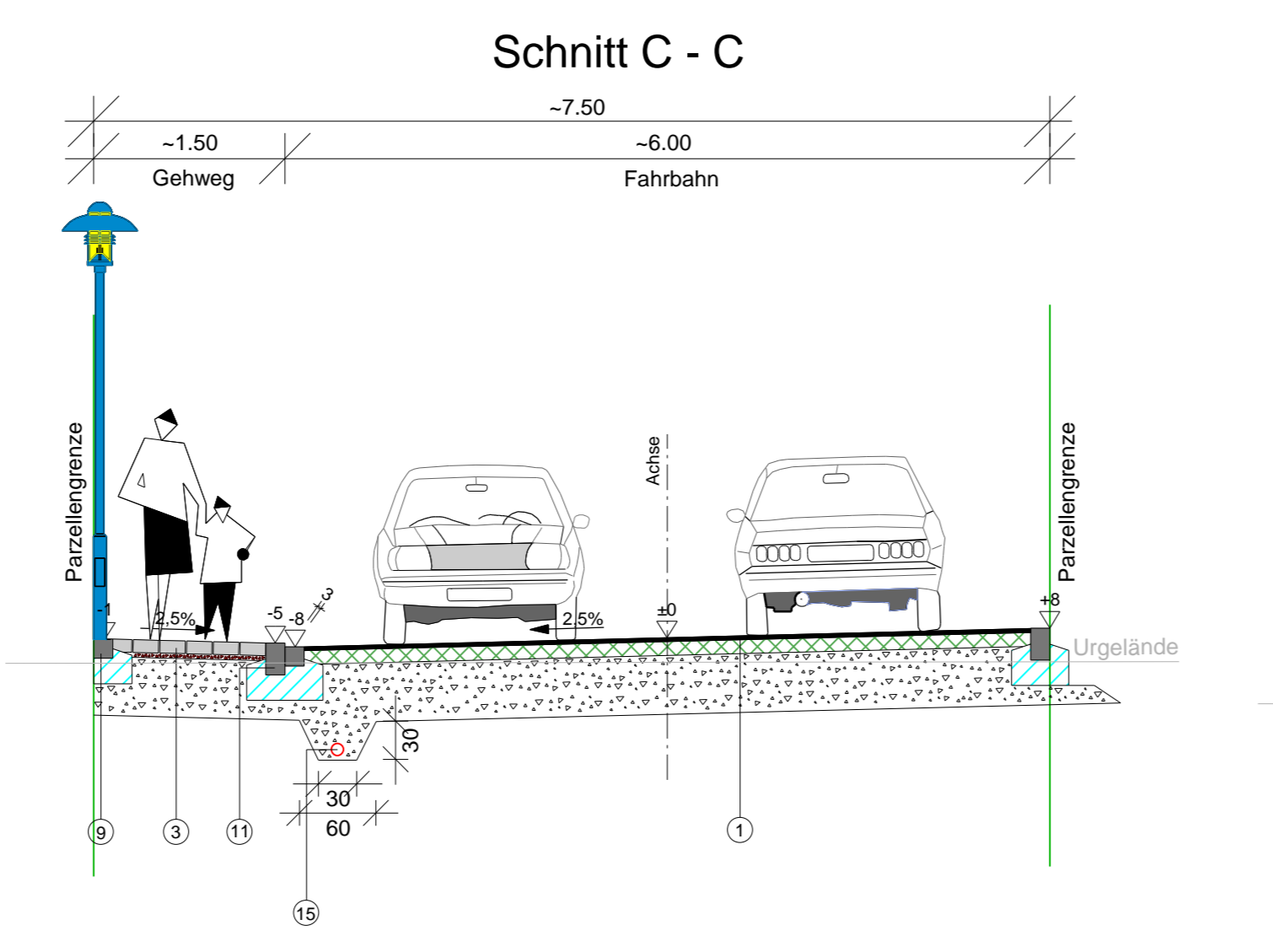
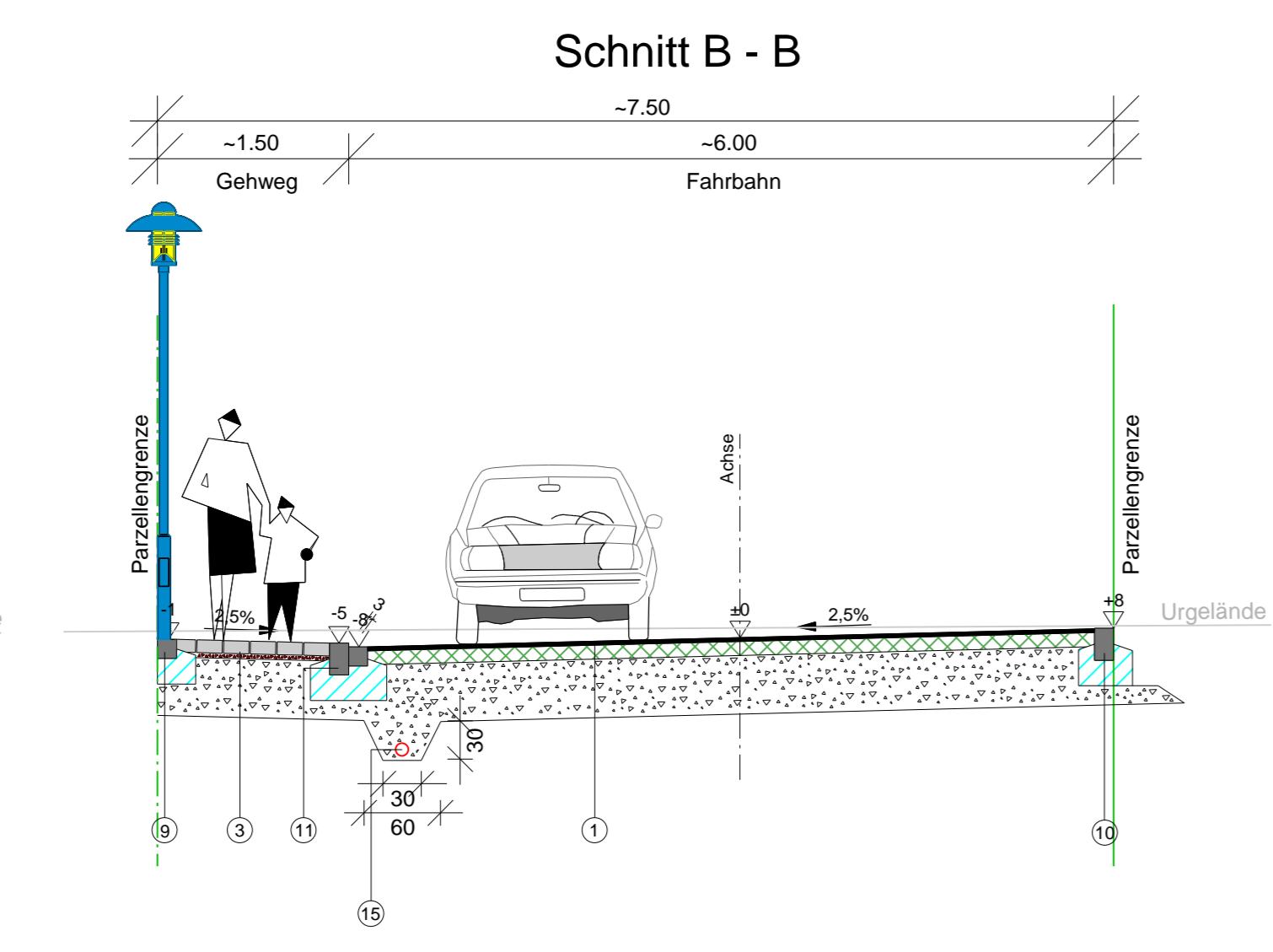
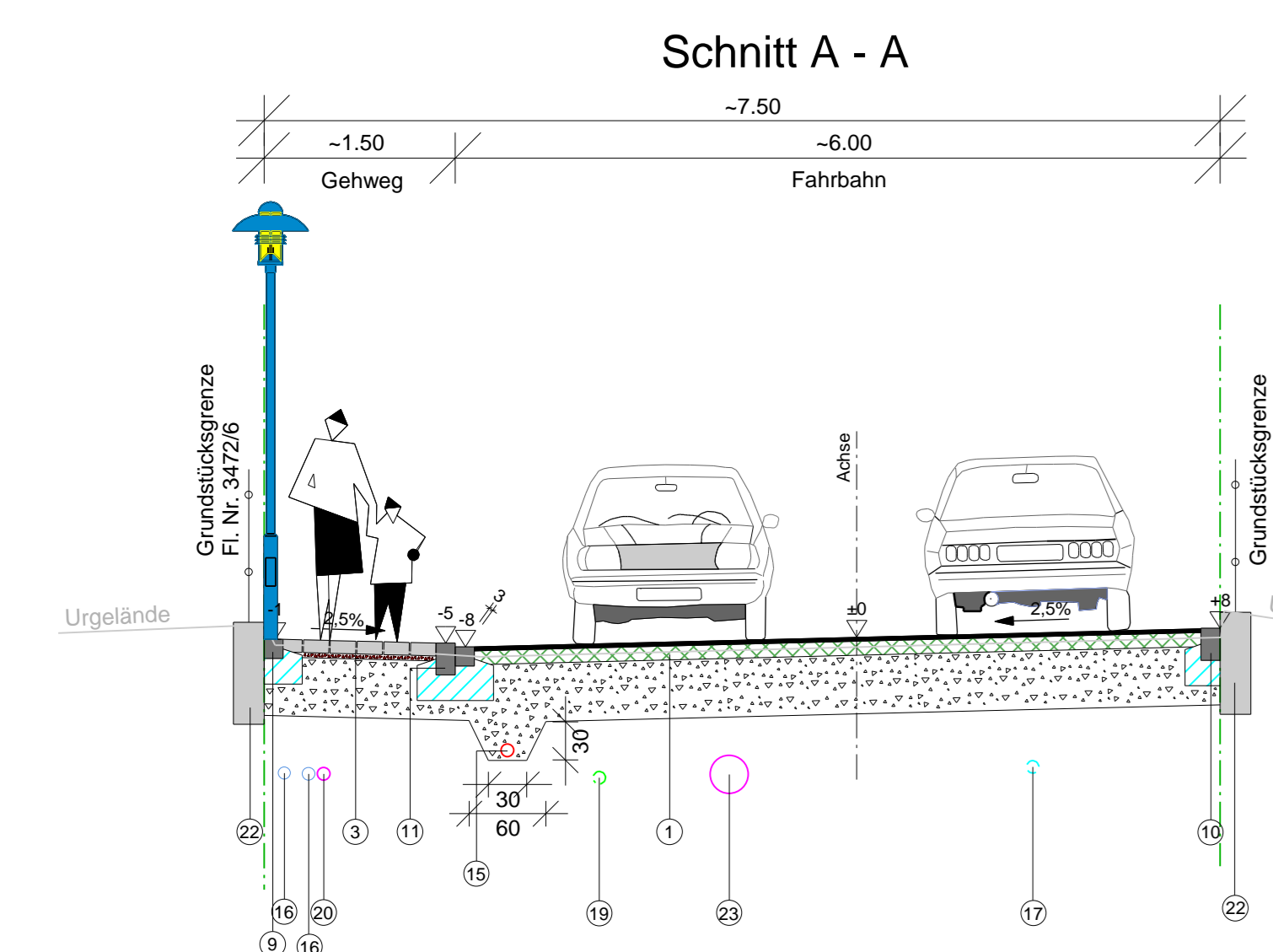
<b>INHALT</b>		<b>Höhenplan 3</b>	
Stutzwinkel West		Stutzwinkel West	
<b>BAUHERR</b>	Stadt Straubing	<b>PLANGROSSE</b>	0,74 m <sup>2</sup>
Theresienplatz 2		<b>BEARBEITET</b>	Schmidbauer
94315 Straubing		<b>GEZEICHNET</b>	Schronek
<b>VORHABEN</b>	Wasserrechtsverfahren Baugebiet Stutzwinkel West / Stutzwinkel Süd	<b>GEPRÜFT</b>	Reinhold
<b>ANLAGE</b>	3.3	<b>MAßSTAB</b>	1:500/100
<b>PLANNUMMER</b>	05	<b>PROJEKTNUMMER</b>	33315
<b>DATUM</b>	14. August 2019	<b>DATEI</b>	33315_4_HP3
<b>UNTERSCHRIFT</b>		<b>Entwurfsverfasser</b>	Bauherr

**SEHLHOFF GMBH**  
 Rachelstraße 53  
 94315 Straubing  
 www.sehloff.eu

Telefon 09421 9264-0  
 Telefax 09421 9264-90  
 straubing@sehloff.eu

Diese Zeichnung ist unser geistiges Eigentum. Sie darf  
 gemäß §§ 1, 2 und 111b UrhG und § 23 BGB ohne unsere  
 schriftliche Genehmigung nicht weitergegeben, kopiert,  
 verändert, veröffentlicht, verbreitet, übertragen oder  
 anderweitig missbräuchlich genutzt werden.





- |   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| <p>1 Aufbau Fahrbahn<br/>BK 0.3<br/>Frostentwässerung II<br/>Frostempfindlichkeitsklasse F3<br/>Bettmaterial<br/>Asphalttragschicht AC 22 TN<br/>Frostschutzschicht gebir. Material<br/>EV2 ≥ 100 MN/m²<br/>Plattum EV2 ≥ 45 MN/m²<br/>Gesamt 60 cm</p> <p>2 Aufbau Parkstreifen<br/>BK 0.3<br/>Frostentwässerung II<br/>Frostempfindlichkeitsklasse F3<br/>Bettmaterial (Rahnenverband)<br/>Spalt-Sandbettung<br/>Frostschutzschicht gebir. Material<br/>EV2 ≥ 100 MN/m²<br/>Plattum EV2 ≥ 45 MN/m²<br/>Gesamt 60 cm</p> <p>3 Aufbau Gehweg<br/>BK 0.3<br/>Frostentwässerung II<br/>Frostempfindlichkeitsklasse F3<br/>Bettmaterial (Rahnenverband)<br/>Spalt-Sandbettung<br/>Frostschutzschicht gebir. Material<br/>EV2 ≥ 100 MN/m²<br/>Plattum EV2 ≥ 45 MN/m²<br/>Gesamt 60 cm</p> | <p>4 Aufbau Zufahrt<br/>BK 0.3<br/>Frostentwässerung II<br/>Frostempfindlichkeitsklasse F3<br/>Bettmaterial<br/>Spaltbetonung<br/>Frostschutzschicht gebir. Material<br/>EV2 ≥ 100 MN/m²<br/>Plattum EV2 ≥ 45 MN/m²<br/>Gesamt 60 cm</p> <p>5 Aufbau Geh- und Radweg Asphalt<br/>BK 0.3<br/>Frostentwässerung II<br/>Frostempfindlichkeitsklasse F3<br/>Bettmaterial<br/>Asphalttragschicht AC 22 TN<br/>Frostschutzschicht gebir. Material<br/>EV2 ≥ 100 MN/m²<br/>Plattum EV2 ≥ 45 MN/m²<br/>Gesamt 60 cm</p> <p>6 Aufbau Gehweg (versickerungsfähig)<br/>Bettmaterial versickerungsfähig (TETRA GO-PROTECT o. ähnl.)<br/>Bettmaterial (Rahnenverband, Fahrbahn wider Verband)<br/>Bettmaterial<br/>Frostschutzschicht<br/>Gesamt 10 cm</p> <p>7 Aufbau Pflasterfläche (versickerungsfähig)<br/>Bettmaterial versickerungsfähig (TETRA GO-PROTECT o. ähnl.)<br/>Bettmaterial (Rahnenverband, Fahrbahn wider Verband)<br/>Bettmaterial<br/>Frostschutzschicht<br/>Gesamt 10 cm</p> | <p>8 Oberbodenauflage 20 cm, im Bereich von Bäumen 60 cm<br/>(im Zuge der Bauausführung durchgehend 20 cm)</p> <p>9 Einzelr (bündig)</p> <p>10 Tiefbord (bündig)</p> <p>11 Tiefbord mit Einzelr (3 cm höherversetzt)</p> <p>12 Hochbord (10 cm höherversetzt)</p> <p>13 Hohlborde Kanle (3 cm höherversetzt)</p> <p>14 gefertes Vollkreuz DN 200</p> <p>15 Sickerleitung DN 100</p> <p>16 bestehendes Niederspannungskabel (Stadtwerke Straubing)</p> <p>17 bestehendes Mittelspannungskabel (Stadtwerke Straubing)</p> <p>18 bestehende Wasserleitung (Stadtwerke Straubing)</p> <p>19 bestehende Gasleitung (Stadtwerke Straubing)</p> <p>20 bestehendes Fernwärmeleitung (Stadtwerke Straubing)</p> <p>21 bestehende Straßenbeleuchtung (Stadtwerke Straubing)</p> <p>22 bestehende Zuleitung</p> <p>23 bestehender Mischwasserkanal (SER)</p> | <p>24 geplante Gasleitung (Stadtwerke Straubing)</p> <p>25 geplante Wasserleitung (Stadtwerke Straubing)</p> <p>26 geplanter Schmutzwasserkanal (SER)</p> <p>27 Sickerstrang bis OK Kieserschicht</p> <p>28 Bodenaustausch mit Frostschutz bis OK Kies</p> |
|---|---|---|--|

## GENEHMIGUNGSPLANUNG vom August 2019

ÄNDERUNG	DATUM	INDEX	NAME
INHALT Regelquerschnitte 1			
BAUHERR	Stadt Straubing Theresienplatz 2 94315 Straubing		
VORHABEN	Wasserrechtsverfahren Baugebiet Stutzwinkel West / Stutzwinkel Süd		
UNTERLAGE	4,1	MAßSTAB 1:50	PLANKROESSE 1,39 m²
PLANNUMMER	06	PROJEKTNUMMER 33315	BELÄSTIGT SCHMIDTNER GEZEICHNET SCHNECKE GEPRÜFT REINHOLD
DATUM	14. August 2019		DATEI 33315_4_RQ.1cd
UNTERSCHRIFT	Bauherr		

Entwurfverfasser: Bauherr

**SEHLHOFF GMBH**  
Rachelstraße 53  
94315 Straubing  
www.sehloff.eu

Telefon 09421 9264-0  
Telefax 09421 9264-90  
straubing@sehloff.eu



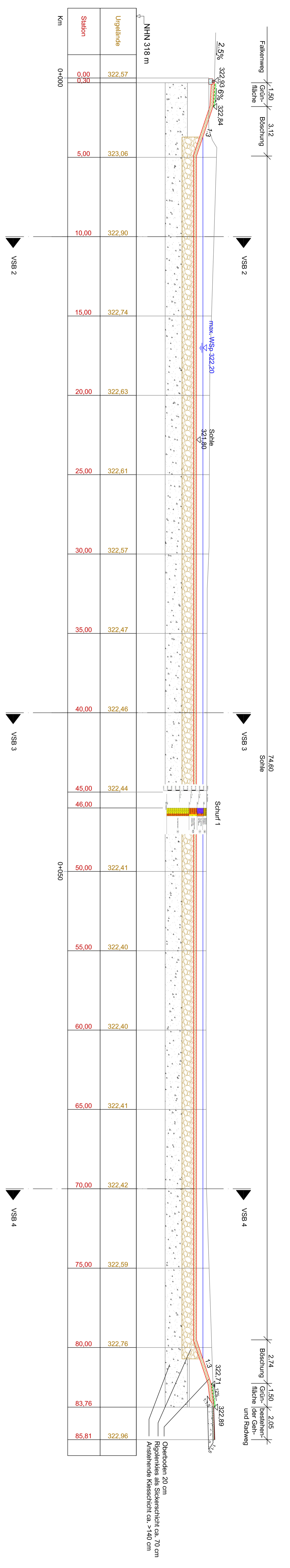
© Diese Zeichnung ist unser geistiges Eigentum. Sie darf nicht ohne schriftliche Genehmigung von SEHLHOFF GMBH kopiert, verbreitet oder in irgendeiner Weise öffentlich zugänglich gemacht werden. SEHLHOFF GMBH ist für die Richtigkeit der Zeichnung verantwortlich.





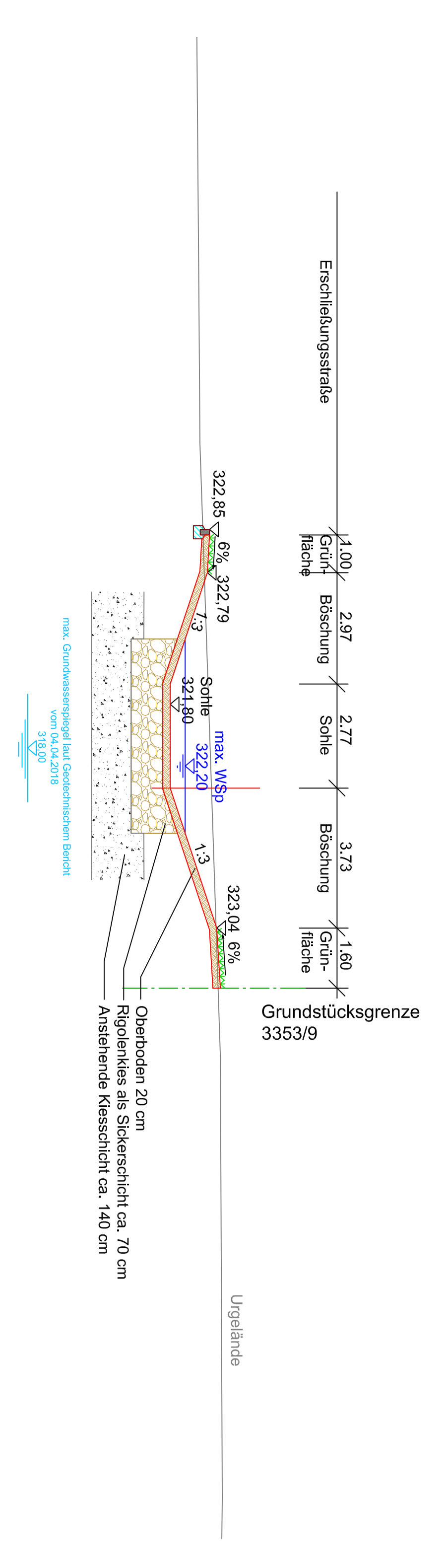


Schnitt VSB 1 - VSB 1:  
M = 1:100

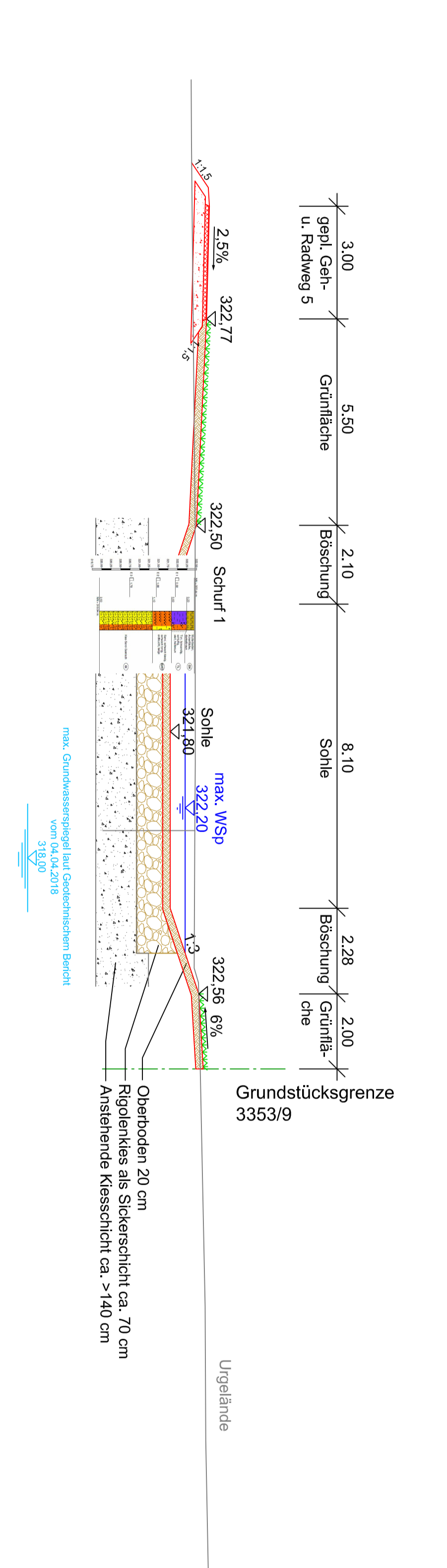


Verstärkungsbecken  
V = 160 m³

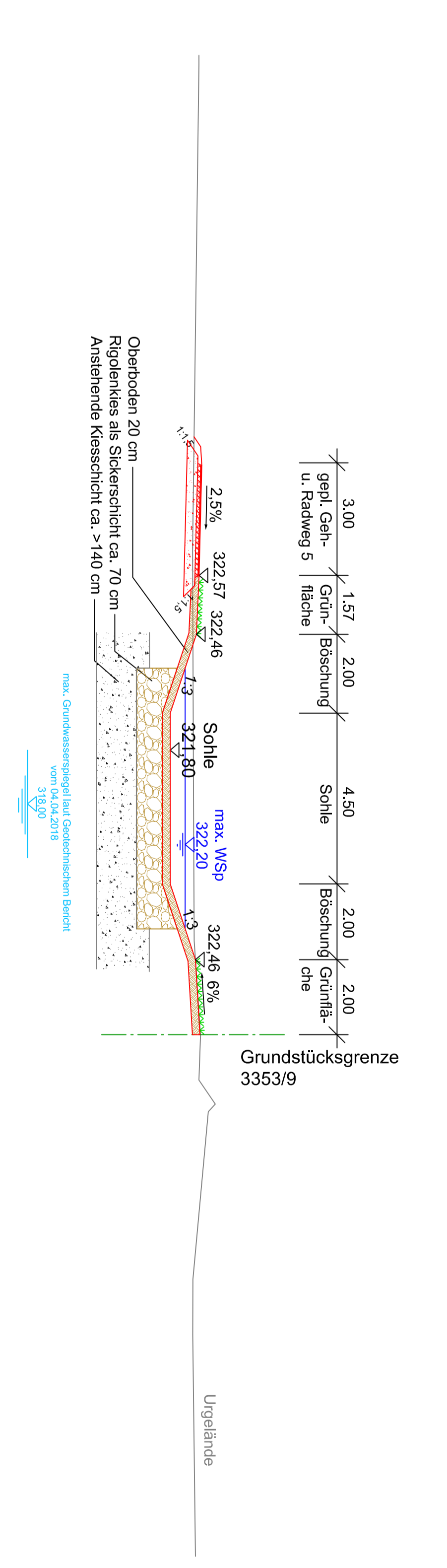
Schnitt VSB 2 - VSB 2:  
M = 1:100



Schnitt VSB 3 - VSB 3:  
M = 1:100



Schnitt VSB 4 - VSB 4:  
M = 1:100



Alle Zeichnungen sind projektspezifisch zu verstehen. Die Projektspezifikation ist im Auftraggeber zu entnehmen. Die Zeichnungen sind als Entwurf zu verstehen. Die Ausführung ist im Auftraggeber zu bestätigen. Die Zeichnungen sind als Entwurf zu verstehen. Die Ausführung ist im Auftraggeber zu bestätigen.

GENEHMIGUNGSPLANUNG vom August 2019

PROJEKT	VERSTÄRKUNGSBECKEN 1
BAUHER	Stadt Straubing
VORBEREITER	Wasserwerk/Verfahren Baugelast Suzukawa Ward
ANMAß	MAßSTAB 1:100
PROJEKTNUMMER	3315
DATUM	14. August 2019
UNTERSCHRIFT	

SEILHOF GMBH  
Rachleberstraße 53  
www.seilhof.de

Telefon 09421 5264-0  
Telefax 09421 5264-1  
mailto:seilhof@seilhof.de



