



Bahlinger Weg 27  
79346 Endingen  
☎ 07642-9229-70  
📄 07642-9229-89  
klc@klc-endingen.de  
www.klc-endingen.de

**Gemeinde Steinach im Kinzigtal**  
Kirchstraße 4  
77790 Steinach

**Neubau Anschluss Gewerbegebiet Steinach an die B33  
Querung einer Gashochdruckleitung  
- Geotechnischer Bericht**

Projekt 17/056-1

Endingen, den 23. Mai 2017

**17/056-1** Gemeinde Steinach  
Kirchstraße 4  
77790 Steinach

Neubau Anschluss Gewerbegebiet Steinach an die B33  
Querung einer Gashochdruckleitung  
- Geotechnischer Bericht

<b>INHALT</b>		<b>Seite</b>
<b>1.0</b>	<b>Veranlassung und Zielsetzung .....</b>	<b>2</b>
<b>2.0</b>	<b>Verwendete Unterlagen .....</b>	<b>2</b>
<b>3.0</b>	<b>Allgemeine Angaben .....</b>	<b>2</b>
3.1	Standortbeschreibung und Bauvorhaben .....	2
3.2	Geologische und hydrogeologische Situation .....	3
<b>4.0</b>	<b>Durchgeführte Untersuchungen .....</b>	<b>3</b>
<b>5.0</b>	<b>Ergebnisse der Untersuchungen .....</b>	<b>4</b>
5.1	Schichtaufbau und Bodenklassifikation .....	4
5.2	Bautechnische Kennwerte .....	5
<b>6.0</b>	<b>Setzungsberechnungen .....</b>	<b>5</b>

## **ANLAGEN**

- Anlage 1: Übersichtslageplan
- Anlage 2: Detailplan mit Lage der Baugrundaufschlüsse
- Anlage 3: Kleinbohrungen
- Anlage 4: Rammsondierungen
- Anlage 5: Querung 2 - Setzungsberechnung
- Anlage 6: Querung 4 - Setzungsberechnung

## **1.0 Veranlassung und Zielsetzung**

Die Gemeinde Steinach plant den Neubau des Anschlusses des Gewerbegebiets Steinach an die B33. In diesem Zusammenhang wird auch die Trasse der „Prinzbacher Straße“ verändert. Es kommt an zwei Punkten zur Querung der neuen „Prinzbacher Straße“ mit einer Gashochdruckleitung.

Zur Überprüfung möglicher Durchbiegungen der Gasleitung durch die Verkehrsbelastung wurde die *KLC GmbH* am 23. März 2017 von der Bauherrschaft mit der Erstellung eines geotechnischen Berichts beauftragt. Grundlage der Beauftragung ist das Angebot vom 10. März 2017.

Ziel der Arbeiten ist die Untersuchung und Beurteilung der örtlichen Baugrundverhältnisse. Auf dieser Grundlage soll die mögliche Setzung der bestehenden Hochdruckgasleitung aus der zukünftigen Verkehrsbelastung berechnet werden.

## **2.0 Verwendete Unterlagen**

[1] itp Ingenieur GmbH, Neubau Anschluss Gewerbegebiet Steinach an die B33, Bestandsvermessung 1:500 vom 18.01.2017

[2] itp Ingenieur GmbH, Neubau Anschluss Gewerbegebiet Steinach an die B33, Entwurfsplanung 1:500 vom 30.03.2017,

[3] Geologische Karte von Baden Württemberg, Blatt 7714 Haslach im Kinzigtal, 1:25 000

[4] Topographische Karte von Baden-Württemberg, Blatt 7714 Haslach im Kinzigtal, 1:25 000

## **3.0 Allgemeine Angaben**

### **3.1 Standortbeschreibung und Bauvorhaben**

Der Untersuchungsraum befindet sich im zentralen Schwarzwald, am Eintritt des Welchensteinacher Tals in das Nord-Süd verlaufende Kinzigtal (siehe Anlage 1). Der geplante Anschluss des Gewerbegebiets an die B33 liegt zwischen Steinach im Südosten und Steinach-Lachen im Nordwesten. Die B33 verläuft hier an der Westseite der Kinzig. An der Westseite der B33 verläuft die Prinzbacher Straße, welche an der geplanten Anschlussstelle von einem von Westen kommenden, befestigten Wirtschaftsweg gekreuzt wird.

An der geplanten Anschlussstelle wird der vorhandene Wirtschaftsweg rekultiviert und die Prinzbacher Straße in einem Bogen nach Westen um die Anschlussstelle herumgeführt. Dabei wird die an der Westseite der Prinzbacher Straße verlaufenden Gashochdruckleitung zweimal gequert (siehe Anlage 2), einmal bei Bau km 0+070 (Querung 2) und einmal bei Bau-km 0+205 (Querung 4).

Bei der Gashochdruckleitung handelt es sich um eine 50 bar Hochdruckleitung (Stahlrohr) im Durchmesser DN 300.

Für die neue Prinzbacher Straße ist an den Querungspunkten eine Fahrbahnbreite von 5,5 m (Bau-km 0+070) bzw. von 6,5 m (Bau-km 0+205) vorgesehen. Das neue Fahrbahnniveau liegt an der Querung 4 bei 199,885 m über NN und an der Querung 2 bei 199,61 m über NN.

### **3.2 Geologische und hydrogeologische Situation**

Steinach liegt im mittleren Schwarzwald, am Ausgang des Welschensteinacher Tales zum Kinzigtal. Der Untergrundaufbau ist durch kristalline Gesteine (Granit, Gneis) geprägt. In den Talniederungen wurden durch die Oberflächengewässer im Quartär kiesig-sandige Lockersedimente (Talkiese) abgelagert, die von Auelehmen und Abschwemmmassen von den Talflanken überlagert sind. Die Kiese im Welschensteinacher Tal und im Kinzigtal erreichen nach vorhandenen Unterlagen nur geringe Mächtigkeiten von maximal ca. 10 m, darunter beginnt voraussichtlich die Festgesteinsverwitterungszone. Innerhalb der sandig-kiesigen Horizonte ist ein Grundwasserkörper ausgebildet. Das Grundwasser fließt dem Tallauf der Kinzig folgend nach Norden zum Rheintal. Der Grundwasserflurabstand beträgt im Talgrund 1 bis 3 m.

### **4.0 Durchgeführte Untersuchungen**

Am 13.04.2015 wurde an jedem Querungspunkt ein Baggerschurf zur genauen Ortung der Gashochdruckleitung angelegt. Die Schürfe reichten bis knapp unter die Rohrsohle. Des Weiteren wurde an jedem Querungspunkt eine Kleinbohrung bis maximal 4 m unter Geländeoberkante abgeteuft. Die Bohrungen wurden in der jeweiligen Endteufe aufgrund der hohen Eindringwiderstände abgebrochen. Ergänzend wurde an den Querungen jeweils eine Rammsondierung mit der schweren Rammsonde (DPH n. DIN EN 22 476-2) bis maximal 4,7 m unter GOK abgeteuft.

Das Bohrprofil wurde vor Ort nach DIN 4022/EN ISO 14688-1 durch einen erfahrenen Geologen aufgenommen und in Schichtenverzeichnissen dokumentiert, die Darstellung der Profile nach DIN 4023 ist in der Anlage 3 enthalten.

Alle Bohrungen wurden mit Bohrgut bzw. Tonpellets vollständig verfüllt.

Die Lage der Baugrundaufschlüsse ist der Anlage 2 zu entnehmen.

Die Geländehöhen für die Ansatzpunkte wurden durch das Ingenieurbüro itp eingemessen.

## 5.0 Ergebnisse der Untersuchungen

### 5.1 Schichtaufbau und Bodenklassifikation

Das Bodenprofil beginnt in beiden Bohrungen mit einem stark sandigen, schwach kiesigen, humosen Schluff mit braungrauer Farbe. Dieser 0,3 m mächtige **Oberboden** ist feucht und weist steife Konsistenz auf.

Darunter folgen sandige, schwach tonige, schwach kiesige Schluffe, die als **Auelehm** zu charakterisieren sind. Das Material besitzt eine rötlichbraune Farbe und weist überwiegend steife Konsistenz auf. Die Mächtigkeit der Auelehme beträgt in beiden Bohrungen einheitlich 1,3 m. Nach den Geländebefunden handelt es sich bei den Auelehmen um Material der Bodengruppe TL (leichtplastische Tone) nach DIN 18 196. Im Leitungsraben wurde der Erdaushub aus den Auelehmen wieder eingebaut. Teilweise sind in dieser **Grabenverfüllung** höhere Kiesanteile vorhanden. Die Konsistenz der Grabenverfüllung ist überwiegend steif.

Den Abschluss der Profile bilden rotbraune, sandige, steinige Kiese bzw. schwach kiesige bis kiesige Sande mit insgesamt geringem Feinkornanteil. Die Kiese und Sande (**Schwarzwaldkiese und –sande**) sind zunächst feucht, ab ca. 2,5 m nass. Der Grundwasserstand konnte aufgrund von Nachfall in den Bohrlöchern nicht eingemessen werden. Innerhalb der Kiesabfolge können Schlufflinsen auftreten, wie in Bohrung „Querung 4“ zwischen 2,8 m und 2,9 m unter Geländeoberkante. Während in Bohrung „Querung 2“ unterhalb der Auelehme sandige Kiese anstehen, werden in der anderen Bohrung zunächst Sande angetroffen. Die Sande können im oberen Horizontabschnitt den enggestuften Sanden (SE n. Din 18 196) zugeordnet werden. Mit zunehmende Tiefe nimmt der Kiesanteil zu und es findet ein Übergang zu den weitgestuften Sanden (SW n. DIN 18 196) statt. Die steinigen Schwarzwaldkiese können überwiegend den weitgestuften Kiese GW n. DIN 18 196 zugeordnet werden.

In den Schwarzwaldsanden werden in Rammsondierung RS2 Schlagzahlen  $N_{10}$  von 3 bis 6 nachgewiesen. In Verbindung mit den Bodengruppen SE bzw. SW nach DIN 18 196 entspricht dies nach DIN 4094-3 lockerer bis mitteldichter Lagerung. In den Schwarzwaldkiesen werden Schlagzahlen von  $8 \leq N_{10} \leq 50$  nachgewiesen. Nach DIN 4094-3 entspricht dies mitteldichter bis dichter Lagerung.

## 5.2 Bodenmechanische Kennwerte

Für die im Bauwerksbereich geotechnisch relevanten Schichten können nach DIN 1055, den durchgeführten Untersuchungen sowie auf Grundlage von Erfahrungswerten folgende charakteristische bodenmechanische Kennwerte angenommen werden:

**Tabelle 1:** Kennwerte geotechnisch relevanter Schichten

	Bgr.		$\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\gamma'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\Phi'_k$ [°]	$c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]
Tragschichten	GW	mitteldicht	21	13	35	0	60
Auelehm, Grabenverfüllung, Schlufflinse	TL	weich	19	9	25	0-2	2-4
		steif	19,5	9,5		2-5	5-8
Schwarzwaldsande/ Schwarzwaldkiese, Sandbett	SE, SW, GW	locker	20	11	30	0	15-30
		mitteldicht	21	13	35		60-80

Anm.: UL, GW Bodengruppe n. DIN 18 196

## 6.0 Setzungsberechnungen

Ziel der Berechnungen ist es, die durch den Straßenverkehr bedingten Setzungen an der Rohrunterkante zu bestimmen. Die Setzungsmulden wurden mittels des Programms SETTLE der Fa. GGU berechnet. Die Lastfälle nach EC1 bzw. DIN 1991-2 wurden durch die Planer vorgegeben.

An der **Querung 2** kann folgender Untergrundaufbau für die Setzungsberechnung angenommen werden:

Fahrbahnoberfläche:	199,61 m über NN
Unterkante frostsicherer Aufbau:	199,01 m über NN
Unterkante Auelehm/Grabenverfüllung	197,71 m über NN
Unterkante Schwarzwaldsande inkl. Sandbett:	197,61m über NN
ab 197,61 m über NN Schwarzwaldkiese mitteldicht	

Die Fahrbahnbreite beträgt 5,5 m, die Belastungsklasse ist Bk0,3 nach RStO12. Im zu prüfenden Streckenabschnitten ist nicht mit Begegnungsverkehr zu rechnen. Für die Straßenverkehrslast wird das Regelfahrzeug SLW60 herangezogen. Nach EC1 bzw. DIN 1991-2 beträgt die Ersatzflächenlast für den 1. Fahrstreifen 52 kN/m<sup>2</sup> (Gleichlast 12 kN/m<sup>2</sup>, Haupttandem 600 kN auf 3 m x 5 m).

Der Rohrscheitel der Gashochdruckleitung kann mit 198,01 m über NN angegeben werden und liegt somit 1,6 m unter der fertigen Fahrbahn. Die Setzungsmulde wurde für die Rohrunterkante (197,71 m über NN) bestimmt. Es ergeben sich maximale rechnerische Setzungen von 0,06 mm. Das betrachtete System und die Setzungsmulde sind in Anlage 6 dargestellt.

An der **Querung 4** kann folgender Untergrundaufbau für die Setzungsberechnung angenommen werden:

Fahrbahnoberfläche:	199,885m über NN
Unterkante frostsicherer Aufbau:	199,14 m über NN
Unterkante Auelehm/Grabenverfüllung	197,87 m über NN
Unterkante Schwarzwaldsande inkl. Sandbett:	196,87m über NN
Unterkante Schlufflinse:	196,77m über NN

ab 196,77 m über NN Schwarzwaldkies dicht

Bei einer Fahrbahnbreite von 6,5 m an Querung 4 wird von den Planern die Belastungsklasse Bk3,2 nach RStO12 vorgegeben. Im zu prüfenden Streckenabschnitten ist mit Begegnungsverkehr zu rechnen. Für die Straßenverkehrslast werden das Regelfahrzeug SLW60 (1. Fahrstreifen) und das Regelfahrzeug SLW30 für den 2. Fahrstreifen herangezogen. Nach EC1 bzw. DIN 1991-2 beträgt die Ersatzflächenlast für den 1. Fahrstreifen 52 kN/m<sup>2</sup> (Gleichlast 12 kN/m<sup>2</sup>, Haupttandem 600 kN auf 3 m x 5 m) und für den 2. Fahrstreifen 32,6 kN/m<sup>2</sup> (Gleichlast 6 kN/m<sup>2</sup> und 400 kN auf 3 m x 5 m).

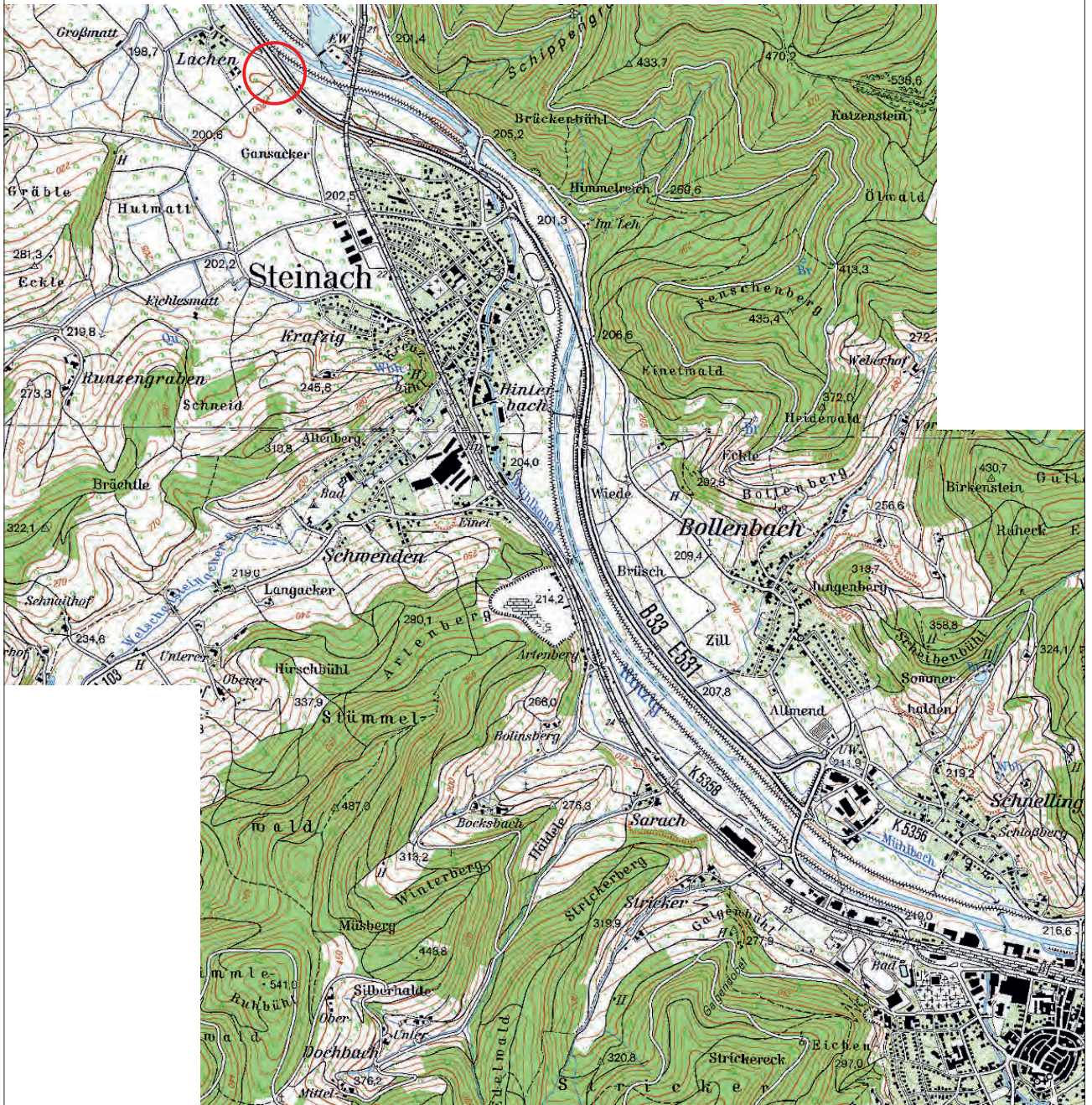
Der Rohrscheitel der Gashochdruckleitung kann mit 198,17 m über NN angegeben werden und liegt somit 1,71 m unter der fertigen Fahrbahn. Die Setzungsmulde wurde für die Rohrunterkante (197,87 m über NN) bestimmt. Es ergeben sich maximale rechnerische Setzungen von 2,9 mm. Das betrachtete System und die Setzungsmulde sind in Anlage 6 dargestellt.

***Klipfel & Lenhardt Consult GmbH***

Endingen, den 23. Mai 2017

Dipl.-Geol. M. Klipfel





 Untersuchungsgebiet



**Klipfel & Lenhardt Consult GmbH**  
Bahlinger Weg 27 ■ 79346 Endingen  
Tel: 07642/9229-70 ■ Fax: 07642/9229-89

**Projekt 17/056-1**  
Neubau Anschluss Gewerbegebiet Steinach  
an die B33 - Querungen Gasleitung  
Geotechnischer Bericht

**Auftraggeber:**  
Gemeinde Steinach  
Kirchstraße 4  
77790 Steinach

**Titel:**  
Übersichtslageplan

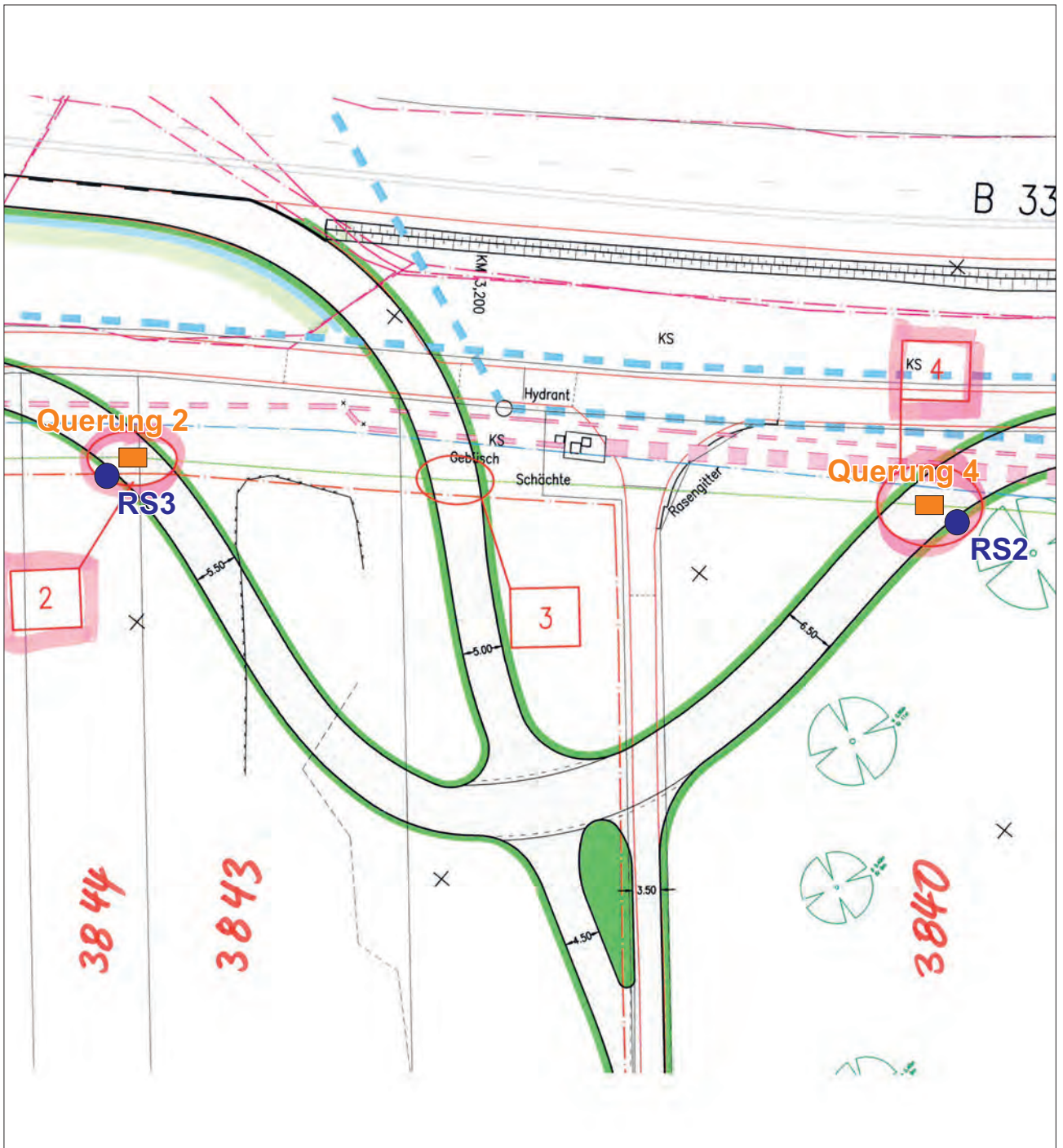
**Bearbeiter:**  
AW



**Datum:**  
11. Mai 2017

**Maßstab:**  
1 : 25 000

**Anlage: 1**





-  Baggerschurf
-  Rammsondierung (DPH n. DIN EN 22476-2)



**Klipfel & Lenhardt Consult GmbH**  
 Bahlinger Weg 27 ■ 79346 Emdingen  
 Tel: 07642/9229-70 ■ Fax: 07642/9229-89

**Projekt 17/056-1**  
 Neubau Anschluss Gewerbegebiet Steinach  
 an die B33 - Querungen Gasleitung  
 Geotechnischer Bericht

**Auftraggeber:**  
 Gemeinde Steinach  
 Kirchstraße 4  
 77790 Steinach

**Titel:**  
 Detailplan mit Lage der Baugrundaufschlüsse

**Bearbeiter:**  
 AW/SK

**Datum:**  
 02. Mai 2017

**Maßstab:**  
 ca. 1 : 750

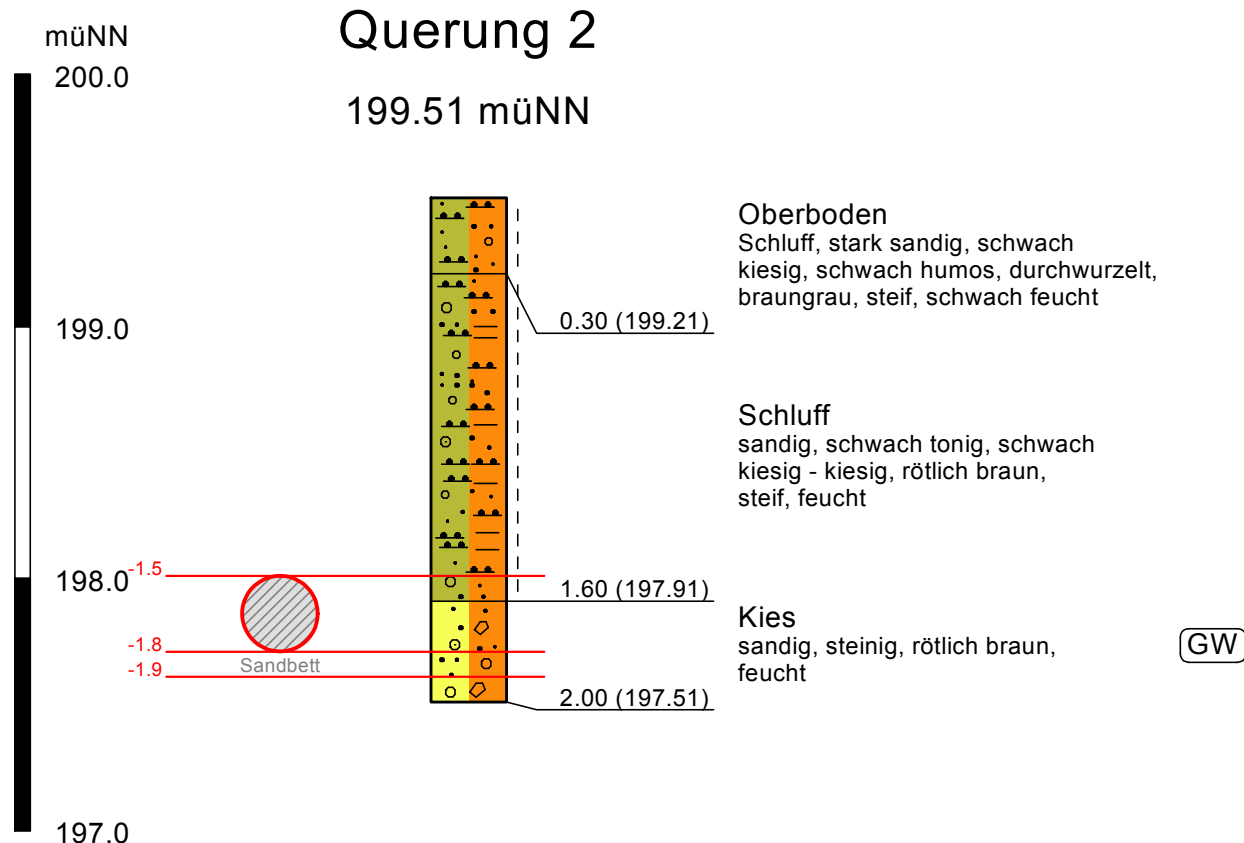
**Anlage: 2**

# Legende

steif

## Schurfprofil

Baggerschurf (13.04.2017)



**Klipfel & Lenhardt Consult GmbH**  
Bahlinger Weg 27 • 79346 Endingen  
Tel: 07642/9229-70 • Fax: 07642/9229-89

Projekt 17/056-1  
Neubau Anschluss Gewerbegebiet Steinach  
an die B33 - Querungen Gasleitung  
Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:  
Gemeinde Steinach  
Kirchstraße 4  
77790 Steinach

Titel:  
Schurfprofil



Bearbeiter: SK

Datum:  
15. Mai 2017

Maßstab: 1 : 30

Anlage: 3

# Legende

 steif  
 naß

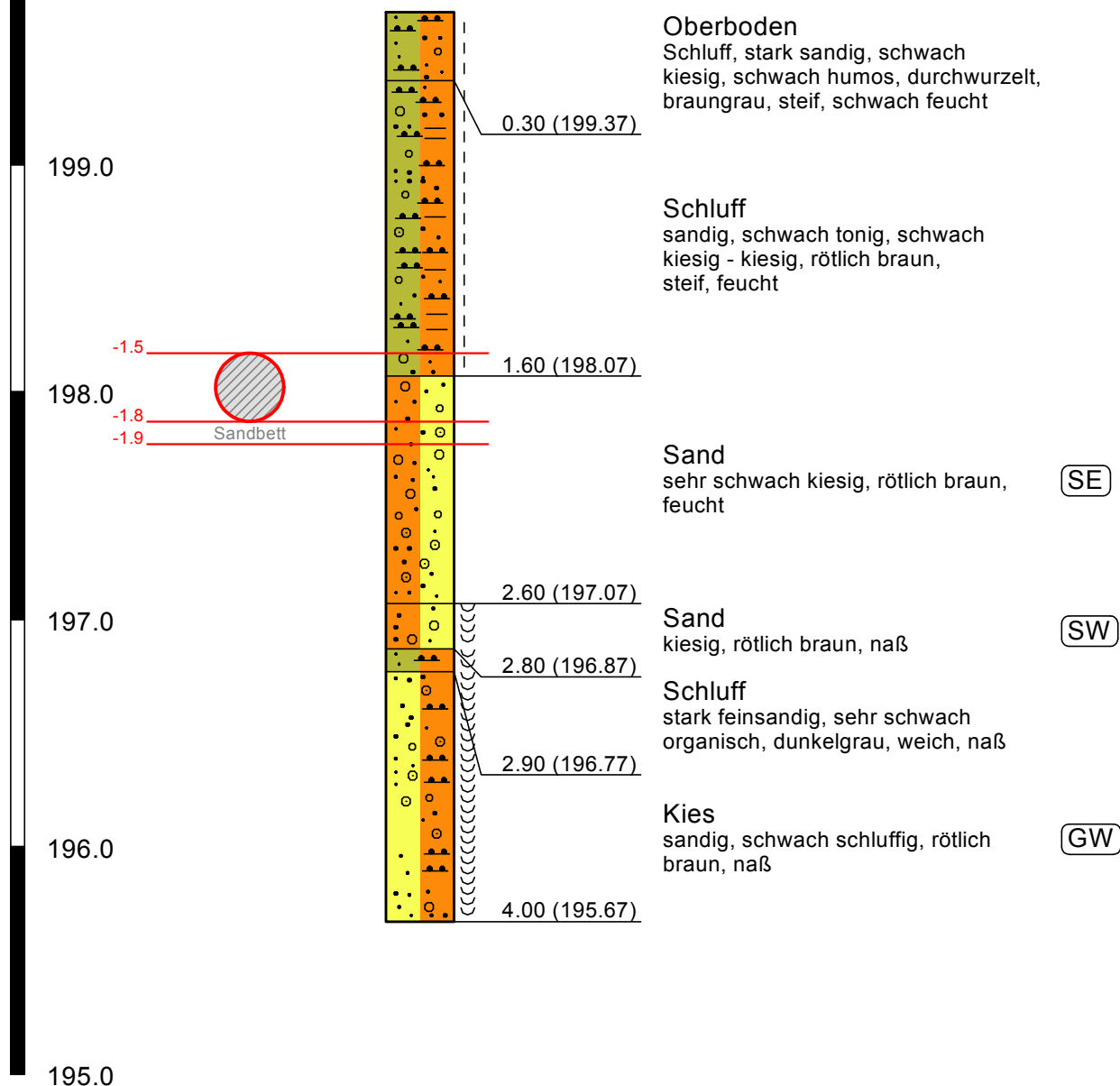
## Bohrprofil

Kleinbohrung (13.04.2017)

### Querung 4

müNN  
200.0

199.67 müNN



**Klipfel & Lenhardt Consult GmbH**  
 Bahlinger Weg 27 • 79346 Endingen  
 Tel: 07642/9229-70 • Fax: 07642/9229-89

Projekt 17/056-1  
 Neubau Anschluss Gewerbegebiet Steinach  
 an die B33 - Querungen Gasleitung  
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:  
 Gemeinde Steinach  
 Kirchstraße 4  
 77790 Steinach

Titel:  
 Bohrprofil

Bearbeiter: AW/SK

Datum:  
 19. April 2017

Maßstab: 1 : 30

Anlage: 3

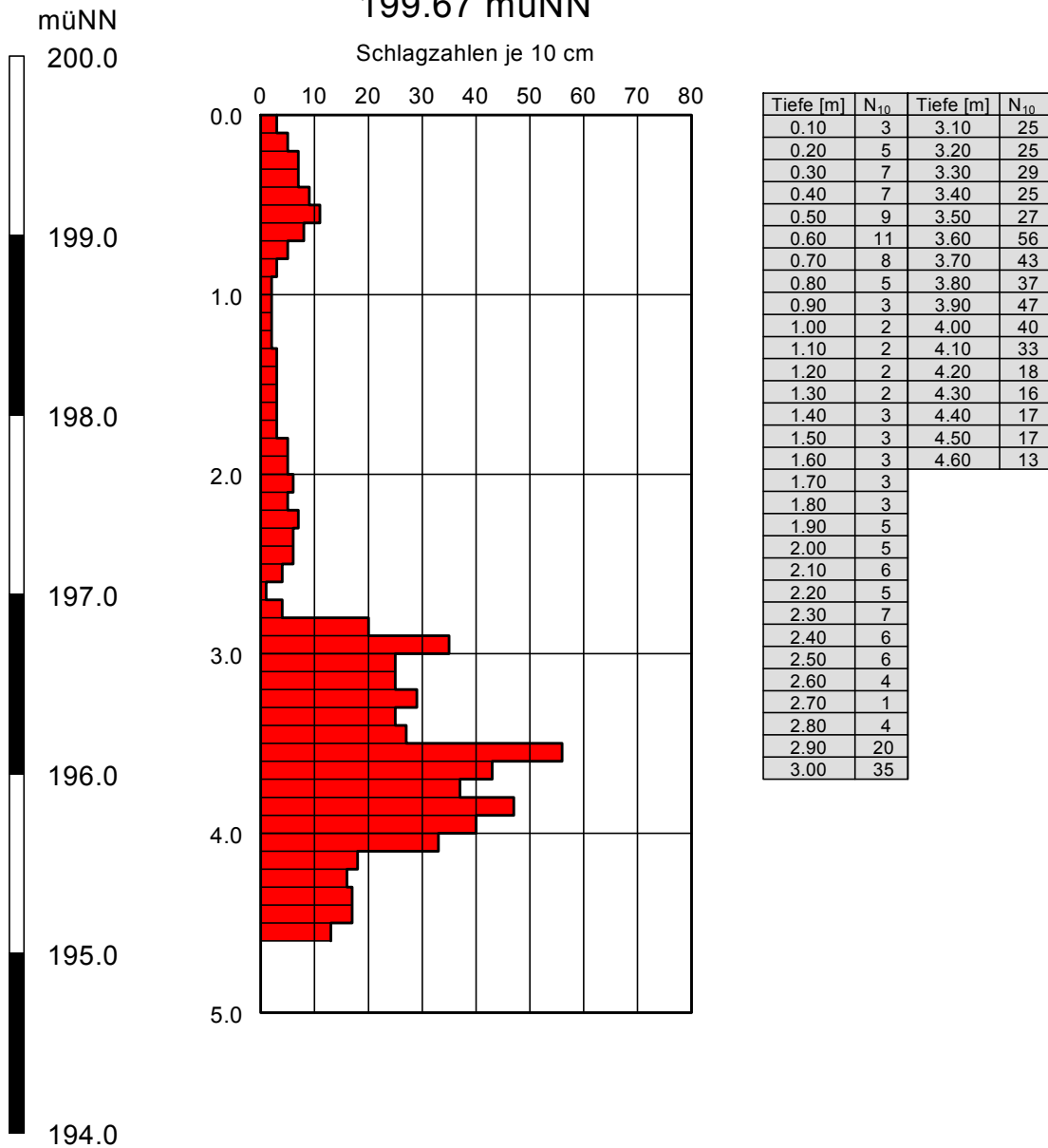
# Rammsondierung

DPH n. DIN EN 22476-2

## RS2

199.67 müNN

Schlagzahlen je 10 cm



**Klipfel & Lenhardt Consult GmbH**  
 Bahlinger Weg 27 • 79346 Endingen  
 Tel: 07642/9229-70 • Fax: 07642/9229-89

Projekt 17/056-1  
 Neubau Anschluss Gewerbegebiet Steinach  
 an die B33 - Querungen Gasleitung  
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:  
 Gemeinde Steinach  
 Kirchstraße 4  
 77790 Steinach

Titel:  
 Rammprofil

Bearbeiter: AW

Datum:  
 19. April 2017

Maßstab: 1 : 40

Anlage: 4

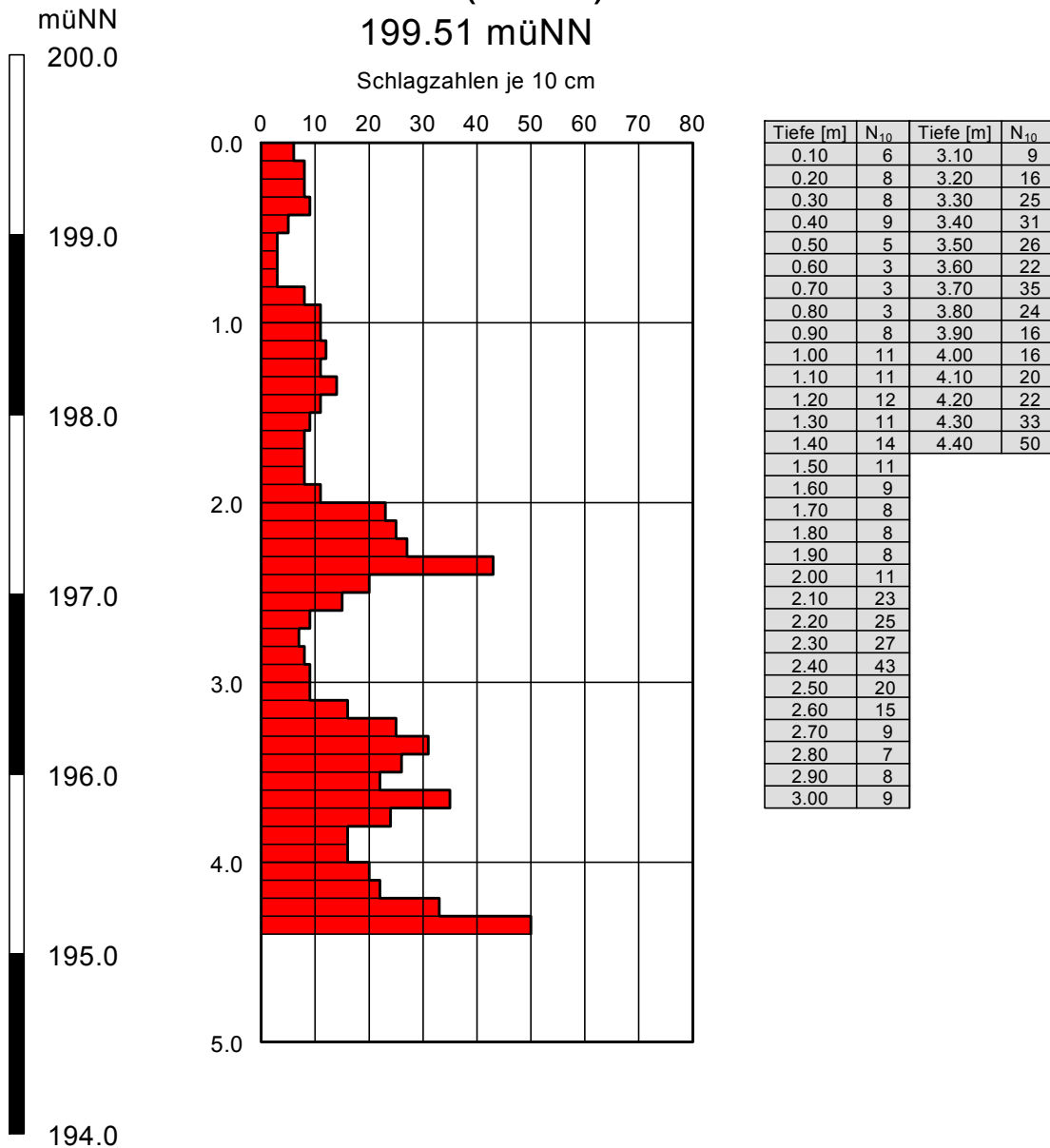
# Rammsondierung

DPH n. DIN EN 22476-2

## RS3 (Nord)

199.51 müNN

Schlagzahlen je 10 cm



**Klipfel & Lenhardt Consult GmbH**  
 Bahlinger Weg 27 • 79346 Endingen  
 Tel: 07642/9229-70 • Fax: 07642/9229-89

Projekt 17/056-1  
 Neubau Anschluss Gewerbegebiet Steinach  
 an die B33 - Querungen Gasleitung  
 Geotechnischer Bericht

Auftraggeber:  
 Gemeinde Steinach  
 Kirchstraße 4  
 77790 Steinach

Titel:  
 Rammprofil

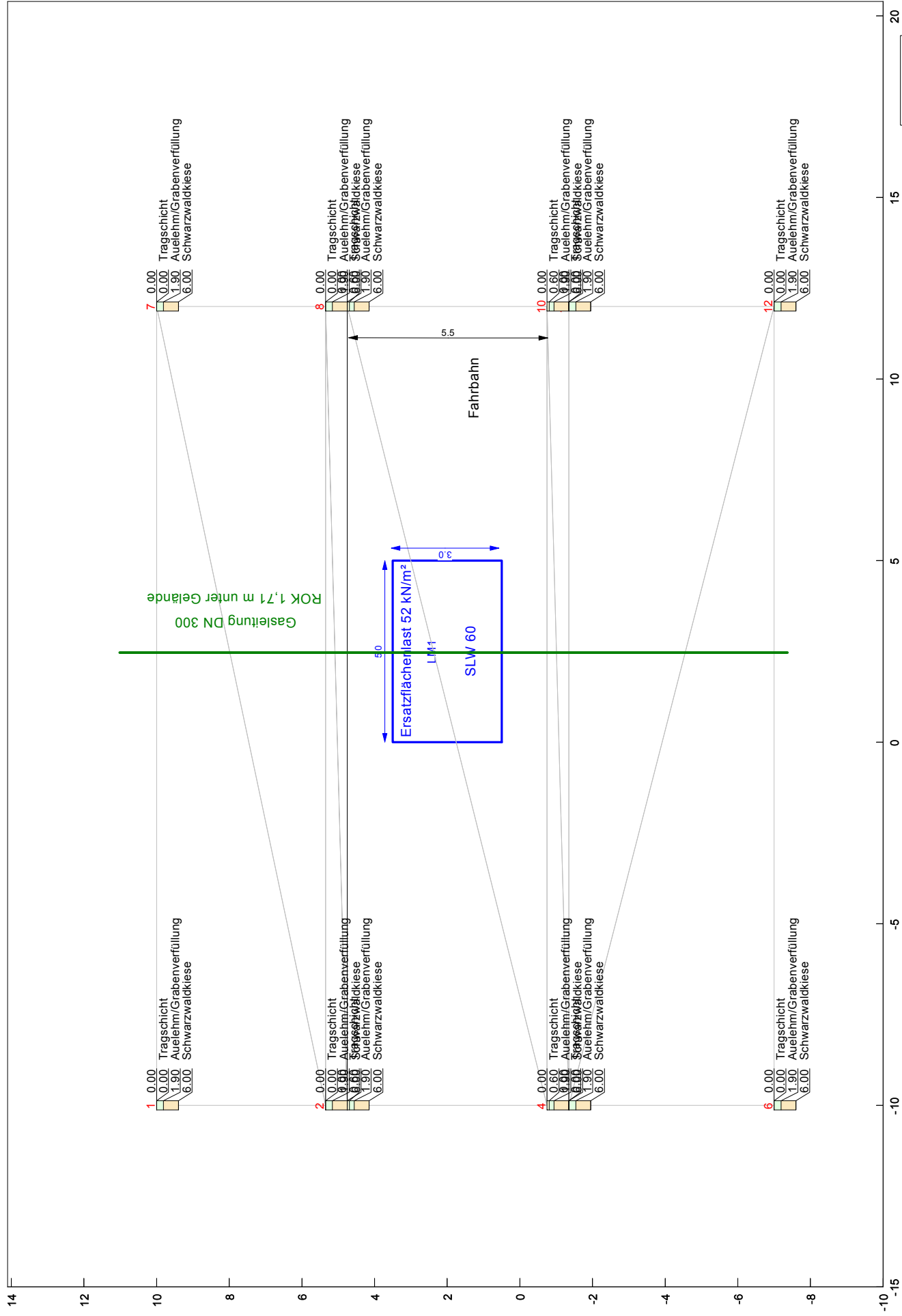
Bearbeiter: AW

Datum:  
 19. April 2017




Maßstab: 1 : 40

Anlage: 4

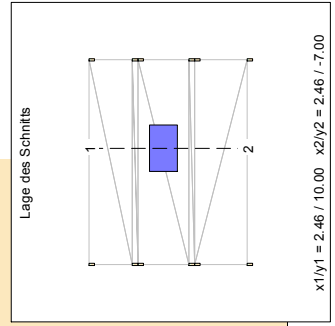
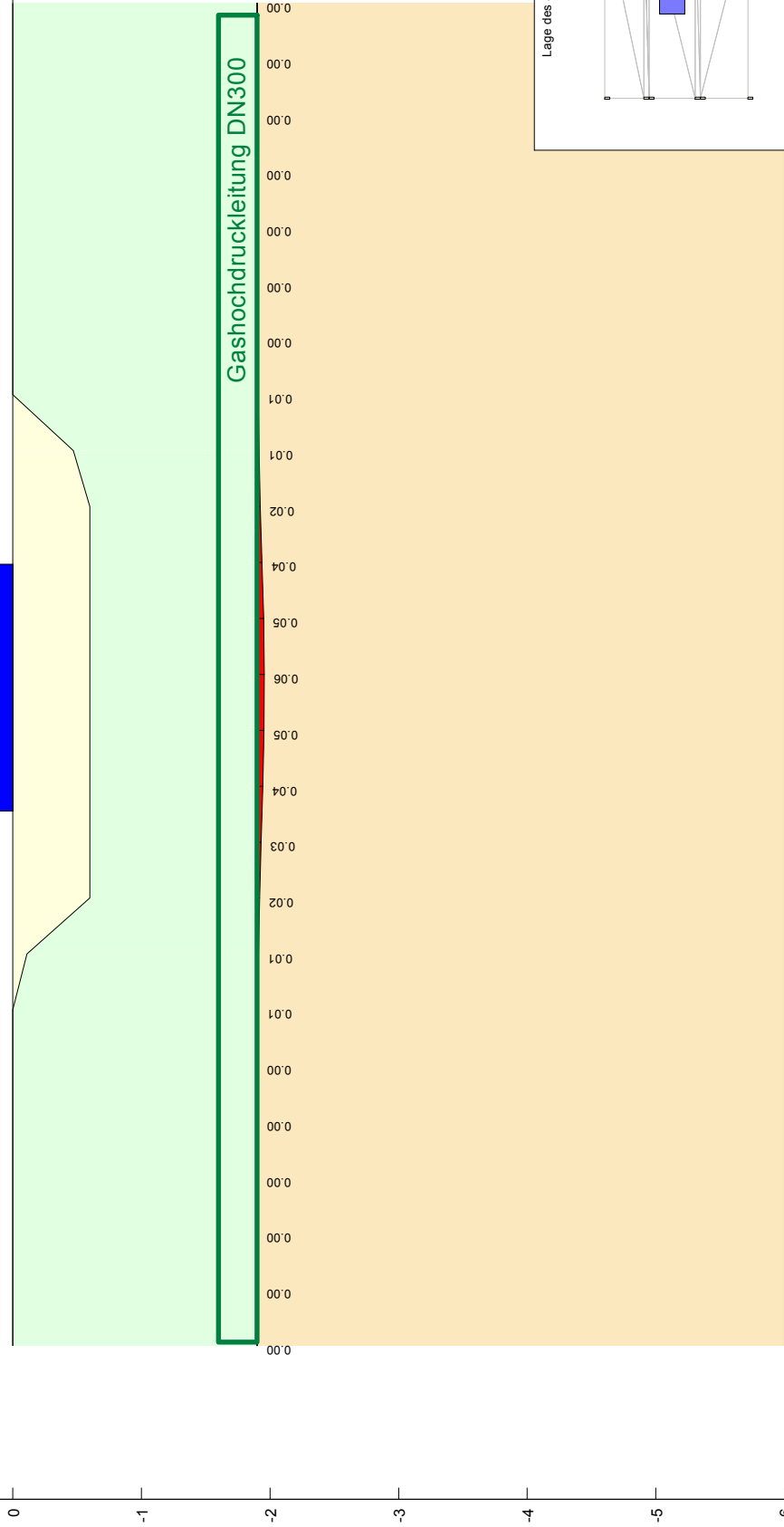
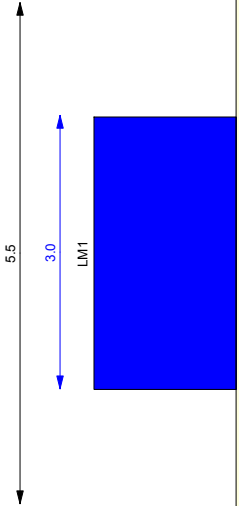
# Querung 2, Bk 0,3



# Querung 2, Bk 0,3

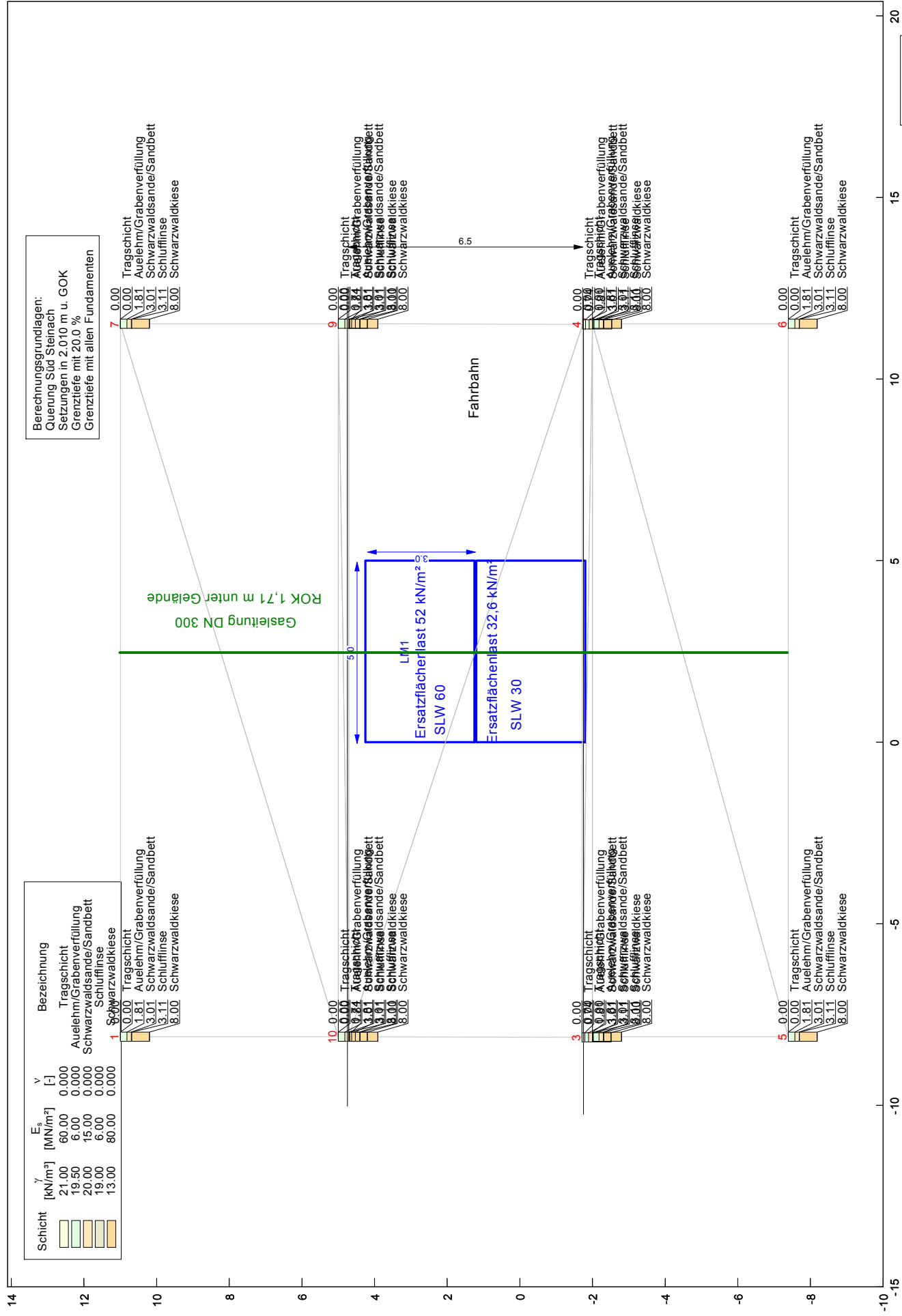
Schicht	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$\nu$ [-]	Bezeichnung
	21.00	60.00	0.000	Tragschicht
	19.50	6.00	0.000	Auelehm/Grabenverfüllung
	21.00	70.00	0.000	Schwarzwaldkiese

Berechnungsgrundlagen:  
 Querung Süd Steinnach  
 Setzungsmulde [cm]  
 Lage des Schnitts im Grundriss:  
 $x1/y1 = 2.46 / 10.00$   
 $x2/y2 = 2.46 / -7.00$   
 Maßstabfaktor Setzungsmulde = 1.000  
 Setzungen in 1.900 m u. GOK  
 Grenztiefe mit 20.0 %  
 Grenztiefe mit allen Fundamenten





# Querung 4, Bk 3,2



# Querung 4, Bk 3,2

Schicht	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$\nu$ [-]	Bezeichnung
	21.00	60.00	0.000	Tragschicht
	19.50	6.00	0.000	Auflage-/Grabenverfüllung
	20.00	15.00	0.000	Schwarzwaldsande/Sandbett
	19.00	6.00	0.000	Schlufftöse
	13.00	80.00	0.000	Schwarzwaldkiese

Berechnungsgrundlagen:  
 Querung Süd Steinach  
 Setzungsmulde [cm]  
 Lage des Schnitts im Grundriss:  
 $x1/y1 = 2.46 / 10.00$   
 $x2/y2 = 2.46 / -7.00$   
 Maßstabfaktor Setzungsmulde = 1.000  
 Setzungen in 2.010 m u. GOK  
 Grenztiefe mit 20.0 %  
 Grenztiefe mit allen Fundamenten

