



Dipl.-Ing. Ludwig Dathe, Ingenieurbüro für Baugrunduntersuchungen  
August-Bebel-Straße 21, 14770 Brandenburg a. d. Havel  
Telefon (0 33 81) 20 89 33 u. 20 89 34 Fax (0 33 81) 20 89 35

■ Baugrunduntersuchung ■ Verdichtungskontrollen ■ Alllastenerkundung

## BAUGRUNDSTELLUNGNAHME

- Auftraggeber:** Gemeinde Wustermark  
Hoppenrader Allee 1 in 14641 Wustermark
- Bauvorhaben:** Straßenausbau + Regenwasserentsorgung Dorfstraße  
1. BA, nördlicher Teil  
Gemeinde Wustermark, GT Wernitz
- Unterlagen:**
- U1 schriftlicher Auftrag vom 06.11.2015
  - U2 Übersichtsplan, Maßstab ca. 1 : 3 000
  - U3 Leitungsbestandspläne E.DIS AG und Deutsche Telekom Technik GmbH
  - U4 Durchführung von 5 Rammkern- und 5 leichten Rammsondierungen im Dez. 2015
- Anlagen:**
- A1 3 Blätter Lage- und Aufschlusspläne auf der Grundlage der Pläne der E.DIS AG (U3)
  - A2 5 Blätter Schichtenprofile der Rammkernsondierungen mit den Diagrammen der leichten Rammsondierungen
  - A3 1 Blatt Legende
  - A4 1 Blatt Kornverteilungskurve

# **INHALTSVERZEICHNIS**

	Seite
<b>1. Feststellungen</b>	<b>3</b>
<b>2. Baugrundbeurteilung</b>	<b>3</b>
2.1. Baugrundsichtung	3
2.2. Lagerungsverhältnisse	5
2.3. Hydrologische Gegebenheiten	5
<b>3. Bodenkennwerte</b>	<b>6</b>
<b>4. Einschätzung der Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden</b>	<b>8</b>
<b>5. Gründungshinweise</b>	<b>8</b>
5.1. Straßenbau	8
5.2. Leitungsverlegung	10
<b>6. Schlussbemerkungen</b>	<b>13</b>

## **1. Feststellungen**

Der nördliche Teil der Dorfstraße im GT Wernitz der Gemeinde Wustermark soll in einem 1. BA ausgebaut werden und einen neuen Gehweg erhalten. Die Regenentwässerung ist entweder offen über Versickerung - Drainage / Schächte oder geschlossen per Kanal geplant.

Die Trassenlänge beträgt ca. 500 m.

Für den eventuellen Einbau eines Regenwasserkanals wurde uns eine Rohrverlegetiefe bis in ca. maximal 2.50 m Tiefe benannt.

Die Straße weist ein größeres Höhengefälle auf. Etwa im Bereich RKS/ LRS 3 - 4 hat die Straße das höchste Niveau und fällt in beide Richtungen ab. Topografische Höhenangaben zur Straßentrasse liegen uns nicht vor.

## **2. Baugrundbeurteilung**

Zur Beurteilung der Baugrundverhältnisse wurden am 22.12.15 fünf Rammkernsondierungen (R bzw. RKS) bis in 3, 4 und 5 m Tiefe und zur Ermittlung der Lagerungsdichten fünf leichte Rammsondierungen (L bzw. LRS - Bezeichnung nach DIN 4094-3 bei L 1 - 3 und 5 DPL, bei L 4 DPL-5) bis in 1.50 m Tiefe abgeteuft.

Die Lage der Sondierungen wurde unter Beachtung der vorhandenen Leitungsverläufe festgelegt. Die Sondieransatzpunkte liegen auf der östlichen Straßenseite, teils in der Straße (R/L 1, 2, 4) und teils unmittelbar neben der Straße.

Die Lage der Sondierungen kann den Plänen der Anlage 1 entnommen werden.

### **2.1. Baugrundsichtung**

Unter dem Großpflaster und 0.10 - 0.35 m dicken Pflastersandschichten der Boden-  
gruppe [SE] bei R 1, 2, 4, sowie unter 0.15 m mächtigen Mutterbodenschichten bei R  
3, 5 folgen zunächst bei allen Sondierungen Auffüllungen, die in Tiefen zwischen  
0.95 und 1.15 m und bei R 3 in 0.50 m Tiefe enden.

Bei den Auffüllungen handelt es sich um schwachbindige Böden. Das sind stark  
schluffige, teils humos durchsetzte Sande der Bodengruppen [SU\*] und [SU\*/OH],  
sowie bei R 2 auch lehmige (stark schluffige, schwach tonige) und humos durchsetz-  
te Sande der Bodengruppe [SU\*-SU\*/ST-OH].

Vereinzelte Schutteintragungen wurden nur bei R 5 festgestellt.

Unter den Auffüllungen wurden relativ inhomogene Baugrundverhältnisse angetrof-  
fen:

Bei R 1 und 4 herrschen schwachbindige Böden vor. Bei R 2 dominieren diese Bö-  
den bis in 2.70 und ab 4.40 m Tiefe. Bei R 3 stehen diese Böden bis in 1.20 m Tiefe  
und bei R 5 von 1.50 - 1.75 m, sowie von 2.15 - 2.40 m Tiefe an.

Diese schwachbindigen Böden sind vor allem schluffige - stark schluffige und stark schluffige Sande der Bodengruppen SU-SU\* und SU\*, sowie bei R 1, 3 und 5 auch lehmige (stark schluffige, schwach tonige) Sande der Bodengruppe SU\*-SU\*/ST. Schluffe der Bodengruppe UL wurden von 1.60 - 2.15 m bei R 1 und ab 2.95 m bei R 4 festgestellt.

Bindige Böden in Form von Lehmen (stark schluffigen, tonigen Sanden) der Bodengruppe SU\*/ST wurden bei R 3 ab 1.20 m und bei R 5 von 0.95 - 1.35 m, sowie ab 2.40 m Tiefe vorgefunden. Von 1.35 - 1.50 m stehen bei R 5 überdies noch Schluffe / Tone der Bodengruppe UM an.

Nichtbindige, schluffige und enggestufte Sande der Bodengruppen SU und SE wurden in dünnen Lagen bei R 1 innerhalb des 4. Meters, sowie bei R 4 und 5 zum Ende des 2. Meters angetroffen. Bei R 2 dominieren diese Sande zwischen 2.70 und 4.40 m. Ihr Kornspektrum reicht von mittelsandigen Feinsanden bis zu fein- und grobsandigen Mittelsanden.

Für die bindigen Böden wurden die Konsistenzen über Feldprüfungen wie folgt beurteilt:

Aufschluss	Konsistenz			
	sehr weich / sehr weich - weich	weich	weich-steif	steif
R 3	2.35 - 2.85 m	2.85 - 3.00 m	-	1.20 - 2.35 m
R 5		0.95 - 1.35 m	1.35 - 1.50 m	-
		ab 2.65 m (+ sehr weich - weich)	2.40 - 2.65 m	

Die genauen Schichtenfolgen können den Profilen der Anlage 2 entnommen werden.

An ausgewählten Bodenproben der Auffüllungen und gewachsenen Sande wurden im Labor über Nasssiebungen der Feinkornanteil FA der Korngrößen < 0.063 mm und über den Glühverlust der Anteil an organischen Bestandteilen  $V_{gl}$  bestimmt:

R 1:	0.50 - 1.10 m	[SU*]		$V_{gl} = 1.6 \%$
	1.10 - 1.55 m	SU-SU*	FA = 17.3 %	
R 4:	0.70 - 1.15 m	[SU*]	FA = 28.6 %	

Von der Probe der Sande der Bodengruppe SU-SU\* des 2. Meters aus R 1 wurde über eine kombinierte Nass-/ Trockensiebung zudem noch die Kornverteilungskurve erstellt.

Die Ergebnisse liegen in Anlage 4 vor.

## 2.2. Lagerungsverhältnisse

Anhand der Rammsondierungen (Bezeichnung nach DIN 4094-3: DPL und bei L 4 DPL-5) wurden für die Auffüllungen und gewachsenen Böden die folgenden Lagerungsdichten (Dichteindizes D) und bei den bindigen Böden (sofern nicht durch Reibungseffekte zu hohe Schlagzahlen und damit Verfälschungen auftraten) folgende Gefügelagerungen abgeleitet:

Aufschluss	Schicht	Lagerungsdichte (Dichteindex D) / Gefügelagerung	Bodengruppe
<b>LRS 1</b> (DPL) in der Straße	0.20 - 0.55 m	dicht ( $D < 0.60$ )	[SE] + [SU*]
	- 1.30 m	mitteldicht ( $D = 0.32 - 0.38$ )	[SU*] + SU-SU*
	- 1.50 m	mitteldicht (D um 0.40)	SU-SU*
<b>LRS 2</b> (DPL) in der Straße	0.20 - 0.50 m	mitteldicht ( + mitteldicht - dicht) ( $D \geq 0.47$ )	[SE] + [SU*]
	- 1.00 m	mitteldicht ( $D = 0.33 - 0.38$ )	[SU*] + [SU*-SU*/ST-OH]
	- 1.50 m	mitteldicht (D um 0.44)	SU*
<b>LRS 3</b> (DPL) neben der Straße	0.15 - 0.30 m	locker ( $D \geq 0.24$ )	[SE] + [SU*/OH]
	- 0.50 m	mitteldicht ( $D = 0.32 - 0.36$ )	[SU*]
	- 0.70 m	locker (D um 0.26)	SU* + SU*-SU*/ST
	- 1.50 m	mitteldicht ( $D = 0.32 - 0.36$ )	SU*-SU*/ST + SU*/ST
<b>LRS 4</b> (DPL-5) in der Straße	0.20 - 0.55 m	dicht ( $D < 0.60$ )	[SE]
	- 0.75 m	mitteldicht (D um 0.33)	[SU*]
	- 1.00 m	locker (D um 0.25)	[SU*]
	- 1.20 m	mitteldicht (D um 0.32)	[SU*]
	- 1.50 m	mitteldicht ( $D \geq 0.45$ )	SU-SU*
<b>LRS 5</b> (DPL) neben der Straße	0.20 - 0.30 m	mitteldicht - dicht	[SU*/OH]
	- 0.40 m	mitteldicht (D um 0.47)	A
	- 0.75 m	mitteldicht (D um 0.40)	[SU*]
	- 1.35 m	locker (D um 0.27)	[SU*] + SU*/ST
	- 1.50 m	mitteldicht (D um 0.36)	UM

Zusammenfassend haben die Auffüllungen im Straßenbereich bis in etwa 0.50 m Tiefe eine mitteldichte bis dichte Lagerung. Ansonsten liegen in der Hauptsache mitteldichte Lagerungen vor.

Lockere Lagerungen wurden bei L 3 von 0.50 - 0.70 m, bei L 4 von 0.75 - 1.00 m und bei L 5 von 0.75 - 1.35 m (hier stehen ab 0.95 m Lehme einer weichen Konsistenz an) festgestellt.

## 2.3. Hydrologische Gegebenheiten

Das Grundwasser wurde, in Abhängigkeit von der Geländetopografie, nach dem Erreichen der jeweiligen Sondierendteufe nur bei R 1 in 2.30 m Tiefe und bei R 2 / 5 in 1.85 / 1.90 m Tiefe angeschnitten.

Schichten-/ Stauwasser trat bei R 1 ab 2.05 m und bei R 4 ab 2.95 m auf.

Auf der Grundlage hydrologischer Daten zu im weiteren Umfeld des Untersuchungsgebiets vorliegenden Grundwassermessstellen des Landesumweltamtes Brandenburg wird abgeschätzt, dass das Grundwasser gegenüber den gemessenen Werten im Extremfall, zu Zeiten hydrologisch ungünstiger Verhältnisse, noch um ca. 1.20 m ansteigen kann.

Zeitweiliges Schichten-/ Stauwasser kann sich grundsätzlich innerhalb des 1. Meters auf den schwachbindigen Auffüllungslagen der Bodengruppen [SU\*] / [SU\*/OH], sowie bei R 1 auf den Schluffen der Bodengruppe UL, bei R 3 und 5 auf den bindigen Böden (Lehmen) und bei R 4 auch innerhalb der schluffigen Sande der Bodengruppe SU bilden.

### 3. Bodenkennwerte

Für erdstatische Berechnungen können für einzubauende Gründungspolster und für die angetroffenen Böden die folgenden erdstoffphysikalischen Kennwerte angesetzt werden:

- Gründungspolster
  - aus grobkörnigen Böden (Sand / Kies) GP - S/G
  - aus Recyclingmaterial GP - RC
- Auffüllungen
  - Sande der Bodengruppe [SE]
    - locker [SE],l
    - mitteldicht [SE],md
    - dicht [SE],d
  - Sande der Bodengruppe [SU\*]
    - locker [SU\*],l
    - mitteldicht [SU\*],md
    - dicht [SU\*],d
  - humose Sande der Bodengruppe [SU\*/OH]
    - locker [SU\*/OH],l
    - mitteldicht - dicht [SU\*/OH],md-d
  - lehmige Sande der Bodengruppe [SU\*-SU\*/ST-OH]
    - mitteldicht [SU\*-SU\*/ST],md
- nichtbindige Sande
  - Sande der Bodengruppe SE, mitteldicht SE,md
  - Sande der Bodengruppe SU, mitteldicht SU,md
- schwachbindige Sande
  - Sande der Bodengruppe SU-SU\*, mitteldicht SU-SU\*,md
  - Sande der Bodengruppe SU\*
    - locker SU\*,l
    - mitteldicht SU\*,md

- lehmige Sande der Bodengruppe SU\*-SU\*/ST

- locker

- mitteldicht

SU\*/ST,l

SU\*/ST,md

- Schluff der Bodengruppe UL, mitteldicht

UL,md

• bindige Böden

- Lehm der Bodengruppe SU\*/ST

- sehr weich - weich

- weich

- weich-steif

- steif

SU\*/ST,sw-w

SU\*/ST,we

SU\*/ST,w-s

SU\*/ST,st

- Schluff / Ton der Bodengruppe UM, weich-steif

UM,w-s

Boden- gruppen nach DIN 18196	Rohwichte erdfeucht  cal $\gamma_s$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Rohwichte unter Auftrieb cal $\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	wirksamer Reibungs- winkel cal $\varphi'$ [grad]	wirksame Kohäsion  cal $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steife-modul  $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]	Boden- klasse nach DIN 18300
GP - S/G	17 - 18	10	33 - 34	0	30 - 32	3
GP - RC	18 - 20	10 - 11	34 - 35	0	32 - 38	-
[SE],l	16	9	30	0	11	3 (5)
[SE],md	17	10	32.5 - 33	0	18 - 19	3 (5)
[SE],d	17.5	10	34	0	22	3 (5)
[SU*],l	17.5	9.5	24.5	1	8	4 (5)
[SU*],md	19	10.5	26 - 26.5	3 - 4	13 - 15	4 (5)
[SU*],d	20	11	28	5	18	4 (5)
[SU*/OH],l	17	9	23.5 - 24	1	7	4 (5)
[SU*/OH],md-d	18.5	10	26	4	14 - 15	4 (5)
[SU*-SU*/ST],md	18	9.5	25	4	13	4 (5)
SE,md	17	10	33 - 33.5	0	19 - 21	3
SU,md	17 - 17.5	10 - 10.5	31 - 31.5	1	18 - 19	3
SU-SU*,md <sup>(1)</sup>	18 - 18.5	10.5	28.5 - 29	2 - 3	16 - 18	4
SU*,l	18	9.5	25	1	9	4
SU*,md	19 - 19.5	10.5	27 - 28	4 - 5	15 - 17	4
SU*/ST,l	18.5	10	25	2	9	4
SU*/ST,md <sup>(2)</sup>	19.5 - 20	10.5 - 11	27 - 28	6 - 7	14 - 17	4
UL,md	19	9.5	26 - 26.5	6 - 7	13 - 15	4
SU*/ST,sw-w	18	9 - 9.5	22 - 22.5	2	5	4
SU*/ST,we <sup>(3)</sup>	18.5 - 19	10	23 - 24	3 - 4	6 - 8	4
SU*/ST,w-s	19.5	10.5	25 - 26	5 - 7	12 - 14	4
SU*/ST,st	20	11	27 - 28	8 - 9	15 - 18	4
UM,w-s	18.5 - 19	9 - 9.5	23 - 24	8 - 9	10 - 11	4

(1) Die vor dem Schrägstrich stehenden Werte gelten für die Schicht von 1.1 - 1.3 m bei R 1.

(2) Die vor dem Schrägstrich stehenden Werte gelten für die Schicht von 0.7 - 1.2 m bei R 3.

(3) Die vor dem Schrägstrich stehenden Werte gelten für die Schicht ab 2.65 m bei R 5.

Die angegebenen  $E_s$  - Werte für die gewachsenen, nicht- und schwachbindigen Sande einer mindestens mitteldichten Lagerung und für die bindigen Böden einer mindestens weich-steifen Konsistenz gelten für die Tiefe  $t = 0$ , bezogen auf die vorhandene Geländeoberfläche. Für  $t > 0$  sind die Verformungsmoduln aus der Formel

$$E_{st} = E_s (1 + 0.15 t)$$

zu errechnen.

#### ***4. Einschätzung der Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden***

Die angetroffenen schwachbindigen Auffüllungen der Bodengruppen [SU\*], [SU\*/OH] und [SU\*-SU\*/ST-OH] und die schwachbindigen und bindigen Erdstoffe der Bodengruppen SU\*, SU\*-SU\*/ST, UL und SU\*/ST, UM sind bei Durchlässigkeitsbeiwerten  $k_f < 1 \times 10^{-6}$  m/s zur Versickerung nicht geeignet.

Die über dem angetroffenen Grundwasser anstehenden Sande der Bodengruppe SU-SU\* werden bei abgeschätzten  $k_f$  - Werten um  $3 - 5 \times 10^{-6}$  m/s als nur bedingt versickerungsfähig beurteilt. Sie kommen bezüglich möglicher Versickerungen allerdings in insgesamt zu geringen Mächtigkeiten vor.

Die in größerer Mächtigkeit bei R 2 angetroffenen, versickerungsfähigen nichtbindigen Sande (SE, SU) liegen unterhalb des angeschnittenen Grundwasserspiegels und stehen daher für Versickerungen nicht zur Verfügung.

Insgesamt wird daher eingeschätzt, dass die entlang der Trasse angetroffenen Baugrundverhältnisse zur Versickerung nicht geeignet sind.

#### ***5. Gründungshinweise***

##### **5.1. Straßenbau**

Nach den Frostkriterien der ZTV E-StB 09 sind die unter dem Pflastersand (Bodengruppe [SE]) bei allen Sondierungen angetroffenen Auffüllungen und die nachfolgenden schwachbindigen Sande der Bodengruppen SU\*, SU\*-SU\*/ST und Lehmschichten (SU\*/ST) der Frostempfindlichkeitsklasse F3 zuzuordnen.

Die Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus beträgt bei Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F3 gemäß RStO 12 0.60 m für die Belastungsklassen Bk 3,2 bis Bk 1,0 und 0.50 m für die Belastungsklasse Bk 0,3.

Für den Gehweg genügt bei der Frostempfindlichkeitsklasse F3 eine Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus von 0.30 m, in geschlossener Ortslage von 0.20 m.

Zu beachten ist die Lage des Untersuchungsgebietes in der Frosteinwirkungszone II und der Umstand, dass Grund- und / oder Schichtenwasser zeitweise höher als 1.50 m unter Planum anstehen kann.

Für den Verdichtungsgrad  $D_{Pr}$  vom Planum bis 0.5 m unter Planum gilt für die angetroffenen Auffüllungen und schwachbindigen Sande der Bodengruppen [SU\*], [SU\*/OH], [SU\*-SU\*/ST-OH] und SU\*, SU\*-SU\*/ST als Mindestforderung  $D_{Pr} \geq 97 \%$ .

Nach den Sondierergebnissen ist der auf dem Planum geforderte  $E_{v2}$  - Wert von 45 MN/m<sup>2</sup> bei entsprechender Verdichtung zu erreichen.

Für den Bereich um R/L 5 wird zur Verdichtung des Planums der Einsatz eines kleineren Verdichtungsgerätes empfohlen, da hier zu beachten ist, dass die ab 0.95 m Tiefe angetroffenen weichen Lehmschichten nicht verdichtbar sind.

Wegen der geringeren Tragfähigkeit und höheren Setzungsempfindlichkeit der weichen Lehmschicht wird hier im Straßenbereich zusätzlich noch die Verlegung von Geoverbundstoffen zur bewehrenden Wirkung empfohlen. Dadurch kann eine lastverteilende Wirkung erzielt werden, so dass verminderte Beanspruchungen des Untergrundes erreicht und mögliche Setzungsdifferenzen ausgeglichen bzw. abgemindert werden können.

Setzungen können mit dem Einbau der Geoverbundstoffe allerdings nicht verhindert werden.

Für den Geoverbundstoff - ein hochzugsfestes Bändchengewebe zusammen mit einem mechanisch verfestigten Vliesstoff - wird die Geotextilrobustheitsklasse GRK 4 empfohlen.

Um diesen Bereich eingrenzen zu können, wird die zusätzliche Ausführung von Sondierungen in Richtung R/L 4 empfohlen.

Für den Gehweg sind anstehende Mutterbodenschichten abzuschleifen und getrennt zu lagern oder abzutransportieren.

Bei den Erdarbeiten ist generell zu beachten, dass die anstehenden schwachbindigen Auffüllungen und Sande stark witterungsempfindlich sind. Bereits eine geringe Zunahme des Wassergehalts in diesen Böden führt zu deutlichen Verschlechterungen ihrer Tragfähigkeits- und Setzungseigenschaften und macht diese Böden verdichtungsunfähig.

Um dies zu vermeiden, sollten diese Sande, in Abhängigkeit von den bei den Straßenbauarbeiten vorherrschenden Witterungsverhältnissen, durch geeignete Maßnahmen vor Vernässungen / Aufweichungen geschützt werden.

Vernässte / aufgeweichte Schichten müssen restlos ausgebaut werden.

Eventuell bei den Erdarbeiten auftretendes Schichtenwasser ist über offene Wasserhaltungen abzuleiten.

Zur sicheren Ableitung von versickernden Oberflächenwässern bzw. möglichem Schichtenwasser ist der Einbau einer Planumsentwässerung erforderlich, bzw. ist durch geeignete Maßnahmen die Ableitung von auf dem Planum anfallenden Wässern zu gewährleisten.

## **5.2. Leitungsverlegung**

Beim Einbau eines Regenwasserkanals ist seitens des Auftraggebers mit Verlegetiefen bis in ca. 2.50 m Tiefe zu rechnen.

Nach den Aufschlüssen sind in Rohr-/ Schachtsohle überwiegend schwachbindige Böden zu erwarten.

Lokal, so bei R 3, gegebenenfalls auch bei R 5, können in der Sohle bindige Böden und ansonsten vereinzelt auch dünner mächtige nichtbindige Sande (SE, SU) auftreten.

Bei nichtbindigen Sanden ist eine Nachverdichtung der Rohrgrabensohle ausreichend, vorausgesetzt, die Differenz zwischen Rohrsohle und lokal auftretenden Lehmschichten einer weich-steifen bzw. sehr weichen - weichen Konsistenz beträgt mindestens 0.20 bzw. 0.35 m.

Bei auftretenden schwachbindigen Sanden und bei Lehmen einer steifen Konsistenz wird der Einbau eines Auflagerbetts aus nichtbindigen Sanden in einer Dicke von  $0.10 \text{ m} + \frac{1}{10} \text{ DN}$  empfohlen.

Die Aushubsohlen sind zuvor nachzuverdichten

Treten in bzw. knapp unter der Sohle der Rohrleitungen bindige Böden einer weich-steifen / weichen / sehr weichen - weichen Konsistenz auf (u.U. möglich nach R 3, 5), sollte das Auflagerbett eine Mindestdicke von 0.20 m / 0.30 m / 0.35 m haben.

Beim Einbau von Schächten muss die Differenz zwischen Schachtsohle und dem Auftreten bindiger Schichten einer weich-steifen / weichen / sehr weichen - weichen Konsistenz mindestens 0.30 m / 0.50 m / 0.60 m betragen.

Sind diese Forderungen gegeben, reicht eine Nachverdichtung der Gründungssohle aus.

Sollte die obige Forderung den Einbau eines entsprechend dicken Gründungspolsters erfordern, wird dafür, unter Beachtung der geltenden Vorschriften, die Verwendung von geeignetem Recyclingmaterial empfohlen.

Bei Rohrverlegetiefen / Schachtiefen unter 1.50 m sind im Falle von R 5 die in diesem Tiefenbereich angetroffenen bindigen Böden restlos auszubauen.

Im Falle von R 3, wo ab 2.35 m Tiefe sehr weiche - weiche Lehmschichten festgestellt wurden, sollte das Gründungspolster unter den Rohrleitungen / Schächten bewehrt werden.

Als geeignet dazu wird der Einbau eines mit zugfestem Geoverbundstoff (Geotextilrobustheitsklasse GRK 4) ummantelten Polsters aus geeignetem, dem Geoverbundstoff angepassten, ungebundenen Materialien angesehen.

Durch den Einbau von Geoverbundstoffen wird eine lastverteilende Wirkung erzielt, so dass verminderte Beanspruchungen des Untergrundes erreicht und mögliche Setzungsdifferenzen ausgeglichen bzw. abgemindert werden können. Setzungen können mit dem Einbau der Geoverbundstoffe allerdings nicht verhindert werden.

Bei in Aushubsohle anstehenden sehr weichen bis weichen bindigen Böden wird vor der Verlegung der Geomaterialien zunächst der Einbau Schotter artigen Materials (z.B. Körnung 8/56 oder ähnlich) empfohlen, das mit einem geeigneten Verdichter in den Untergrund einzudrücken ist, um diesen noch mit zu verbessern. Eventuell dabei verdrängter Boden ist auszuheben.

In den Aushubsohlen von Rohrleitungen / Schächten eventuell anstehende aufgeweichte bzw. vernässte Böden sind restlos auszubauen.

Je nach Verlegetiefe sind nach den bei R 1, 2, 5 angeschnittenen Grundwasserständen im Süd- und Nordbereich der Trasse Wasserhaltungsmaßnahmen einzuplanen.

Das Grundwasser muss mindestens bis 0.40 m unter Aushubsohle bzw. bis mindestens 0.50 m unter Rohr-/ bzw. Gründungssohle bei Schächten abgesenkt werden.

Bei geringen Absenktiefen, bis 0.50 m, können offene Wasserhaltungen ausreichend sein.

Ansonsten sind für die Wasserhaltungsmaßnahmen die komplizierten Baugrund- und hydrologischen Verhältnisse aufgrund des Wechsels von nicht-, schwach- und bindigen und damit sehr unterschiedlich wasserdurchlässigen Böden zu beachten, was eine Kombination aus offenen und geschlossenen Wasserhaltungsmaßnahmen erfordern wird.

Die Rohrgräben müssen verbaut werden.

Beim Einbau von Gründungspolstern ist das Polstermaterial lagenweise einzubauen und zu verdichten. Das Polster ist mit einem allseitigen Abstand von  $\geq 0.15$  m in der Fundamentaufstandsfläche und einer allseitigen Verbreiterung von  $\leq 50$  Grad (Lastausbreitungswinkel) in die Tiefe herzustellen.

Bei Schächten wird für die eingebauten Gründungspolster und bei in Gründungsebene anstehenden, gewachsenen nichtbindigen Sanden ein Verdichtungsgrad  $D_{Pr}$  von  $\geq 98$  % gefordert. Bei in Gründungsebene anstehenden schwachbindigen Sanden ist ein Verdichtungsgrad  $D_{Pr}$  von  $\geq 100$  % einzuhalten.

Substitutionsweise kann die Verdichtung statt über die Proctordichte  $D_{Pr}$ , durch Ermittlung der Tragfähigkeit mit dem Leichten Fallgewichtsgerät überprüft werden. Für den dynamischen Verformungsmodul  $E_{vd}$  wird ein Mindestwert von  $35 \text{ MN/m}^2$  gefordert.

Die Verdichtung ist zu kontrollieren und nachzuweisen.

Die Schächte sind entsprechend dem abgeschätzten HGW gegen Auftrieb zu sichern.

Für den Verdichtungsgrad des Verfüllbodens in den Leitungsgräben gelten innerhalb des Straßenkörpers die folgenden Mindestforderungen:

für die Leitungszone	D <sub>Pr</sub> 97 %
oberhalb der Leitungszone bis 0.5 m unter Planum für [SE] / SE	D <sub>Pr</sub> 98 %
oberhalb der Leitungszone bis 0.5 m unter Planum für SU	D <sub>Pr</sub> 97 %
oberhalb der Leitungszone bis 0.5 m unter Planum für SU-SU*, SU* / [SU*], [SU*/OH], SU*-SU*/ST, [SU*-SU*/ST-OH], SU*/ST	D <sub>Pr</sub> 95 %
0.5 m unter Planum bis zum Planum für [SE] / SE, SU	D <sub>Pr</sub> 100 %
0.5 m unter Planum bis zum Planum für SU-SU*, SU* / [SU*], [SU*/OH], SU*-SU*/ST, [SU*-SU*/ST-OH], SU*/ST	D <sub>Pr</sub> 97 %

Die Verdichtungen sind zu kontrollieren und nachzuweisen.

Nach dem Arbeitsblatt 127 der Abwassertechnischen Vereinigung (ATV) können die angetroffenen, nach DIN 18196 klassifizierten Bodengruppen folgenden Gruppen zugeordnet werden:

- Sande der Bodengruppen [SE] / SE	G1
- Sande der Bodengruppen SU	G2
- Sande der Bodengruppen SU-SU*, SU* / [SU*], [SU*/OH], [SU*-SU*/ST-OH], SU*/ST	G3

Nach der ZTVA-StB97 können die angetroffenen Böden generell den folgenden Verdichtbarkeitsklassen V zugeordnet werden:

V 1:	[SE], SU
V 2:	SU-SU*, [SU*] / SU*, SU*-SU*/ST, SU*/ST
V 3:	[SU*/OH], [SU*-SU*/ST-OH]

Für Schächte können bei ordnungsgemäßer Ausführung der Gründungsarbeiten, unter Beachtung der gegebenen Hinweise und unter Berücksichtigung des Grundwassers folgende Bodenpressungen in kN/m<sup>2</sup> für mittig belastete Fundamente angesetzt werden:

nach RKS/ LRS 1 + 2:

Einbindetiefe D in m	Fundamentdurchmesser		
	1.00 m	1.50 m	2.00 m
1.50	240 / 290	180 / 305	140 / 260
2.00	270 / 350	205 / 360	160 / 295
2.50	300 / 410	220 / 410	170 / 315

nach RKS/ LRS 3:

Einbindetiefe D in m	Fundamentdurchmesser		
	1.00 m	1.50 m	2.00 m
1.50	130 / 230	95 / 165	80 / 130
2.00	125 / 210	95 / 160	85 / 135
2.50	165 / 280	125 / 215	105 / 170

nach RKS/ LRS 4:

Einbindetiefe D in m	Fundamentdurchmesser		
	1.00 m	1.50 m	2.00 m
1.50	250 / 370	185 / 340	145 / 265
2.00	270 / 420	200 / 370	160 / 280
2.50	270 / 480	205 / 370	160 / 290

nach RKS/ LRS 5:

Einbindetiefe D in m	Fundamentdurchmesser		
	1.00 m	1.50 m	2.00 m
1.50	160 / 250	115 / 210	90 / 155
2.00	140 / 240	105 / 185	85 / 145
2.50	150 / 265	115 / 195	95 / 160

Bei Ausnutzung der in den 4 Tabellen angegebenen Bodenpressungen muss mit Setzungen von ca. um 0.5 cm / um 1 cm (bzw. zwischen 0.5 und 1 cm bei RKS/ LRS 1 + 2 für D = 1.50 m) gerechnet werden.

Zwischenwerte für die Einbindetiefen und Schachtdurchmesser der 4 Tabellen können linear interpoliert werden.

Für den Nachweis des Sohlwiderstands  $\sigma_{Rd}$  nach DIN 1054 sind die Bodenpressungen der 4 Tabellen um den Faktor 1.4 zu erhöhen.

## 6. Schlussbemerkungen

Die vorliegende Baugrundstellungnahme gilt nur für die untersuchte Trasse und das geplante Bauvorhaben.

Da die Aussagen der vorliegenden Baugrundstellungnahme auf punktuellen Aufschlüssen beruhen, kann nicht ausgeschlossen werden, dass im Zuge der Erdarbeiten zwischen den Aufschlusspunkten eine von den beschriebenen Verhältnissen lokal abweichende Baugrundsichtung angetroffen wird.

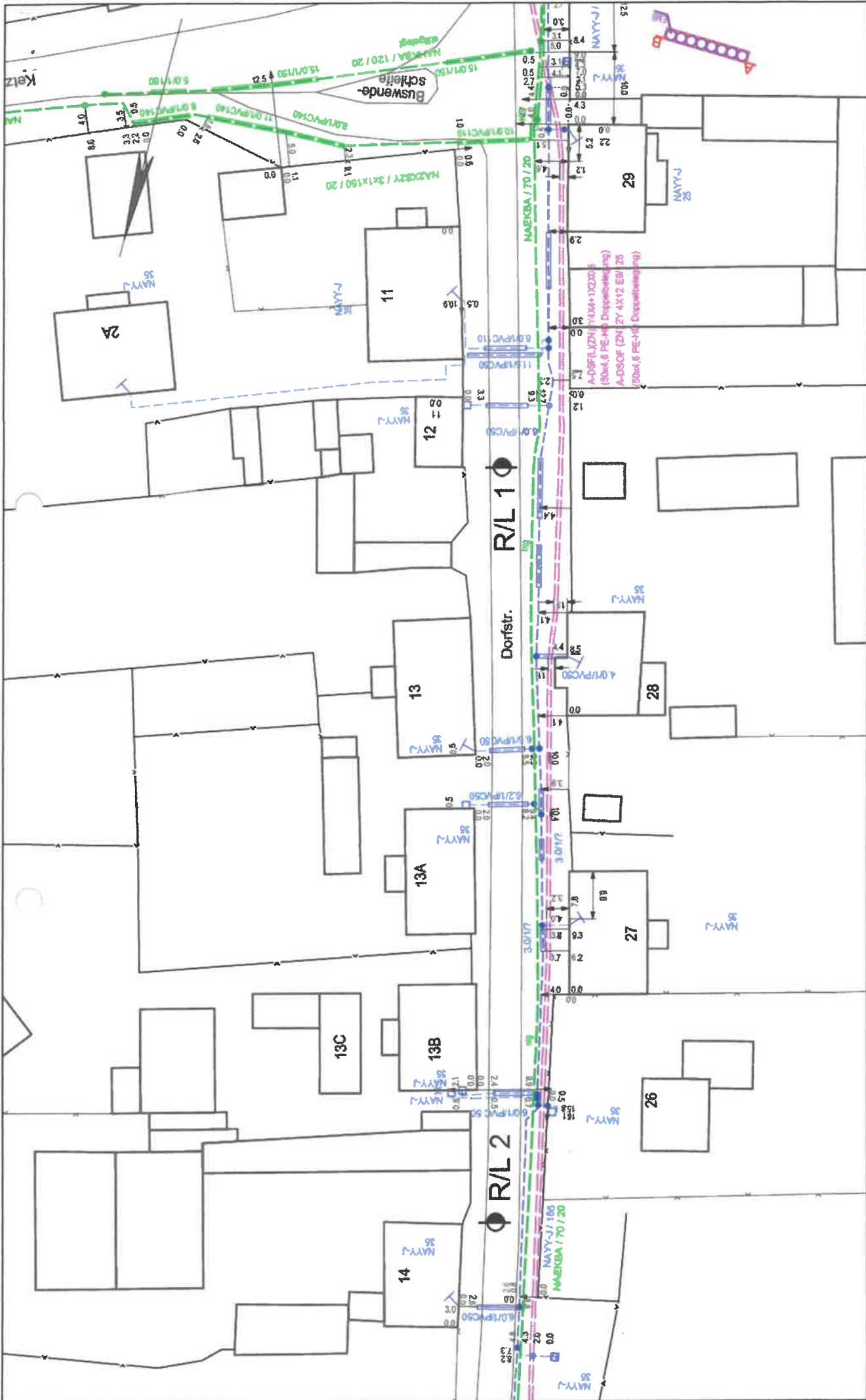
Sollten signifikante Differenzen zu den beschriebenen Baugrundverhältnissen auftreten, sind wir umgehend zu informieren, damit u.U. erforderliche Maßnahmen und Ergänzungsuntersuchungen schnell eingeleitet werden können.

Für Rückfragen bzw. Baugrubenabnahmen / Verdichtungskontrollen bzw. zur Ausführung zusätzlicher Sondierungen stehen wir gerne zur Verfügung.

*L. Dathe*

Brandenburg, den 04.01.2016

L. Dathe  
Dipl.-Ing. f. Geotechnik



**ed.is** E.DIS AG

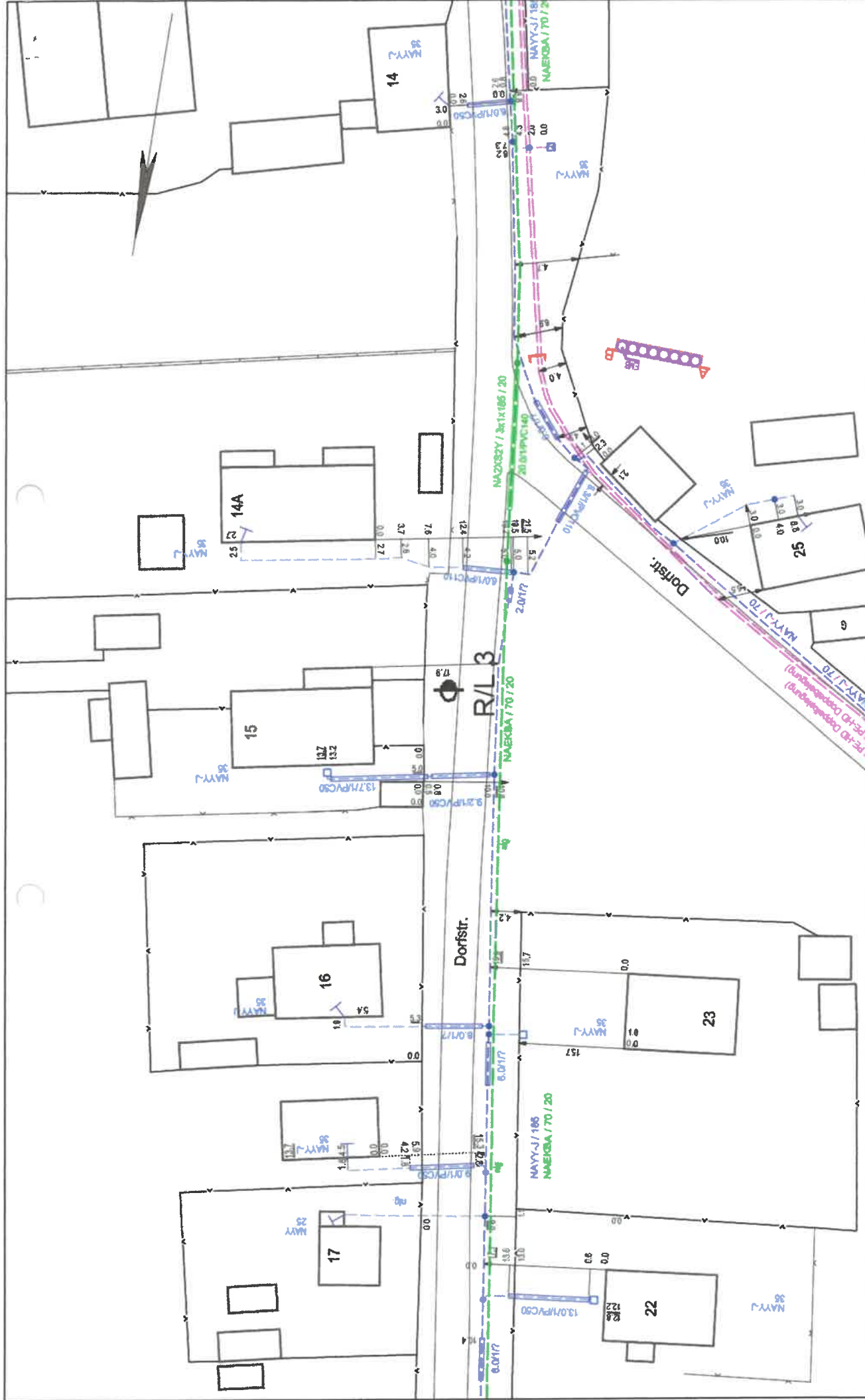
Die Karte ist Eigentum der E.DIS AG. Nachdruck oder Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Eigentümers.

Kartennamen: 3358-5825D34  
 Ausgabe: 2676895  
 Benutzer: a8242  
 Ausgabe: 18.12.2015

Blattgröße: 1:500

Ort/Ortsteil: Wustermark / Wustermark  
 Straße: Dorfstr.  
 Bemerkung: FA\_1207\_2015  
 Blatt: 3

Farblegende:  
 Wasser (grün)  
 Abwasser (blau)  
 Gas (rot)  
 Strom (gelb)  
 Faser (lila)  
 G8-10 (orange)  
 G8-100 (rot)  
 G8-1000 (blau)  
 Straßenbahn (schwarz)



**e.dis** EDIS AG

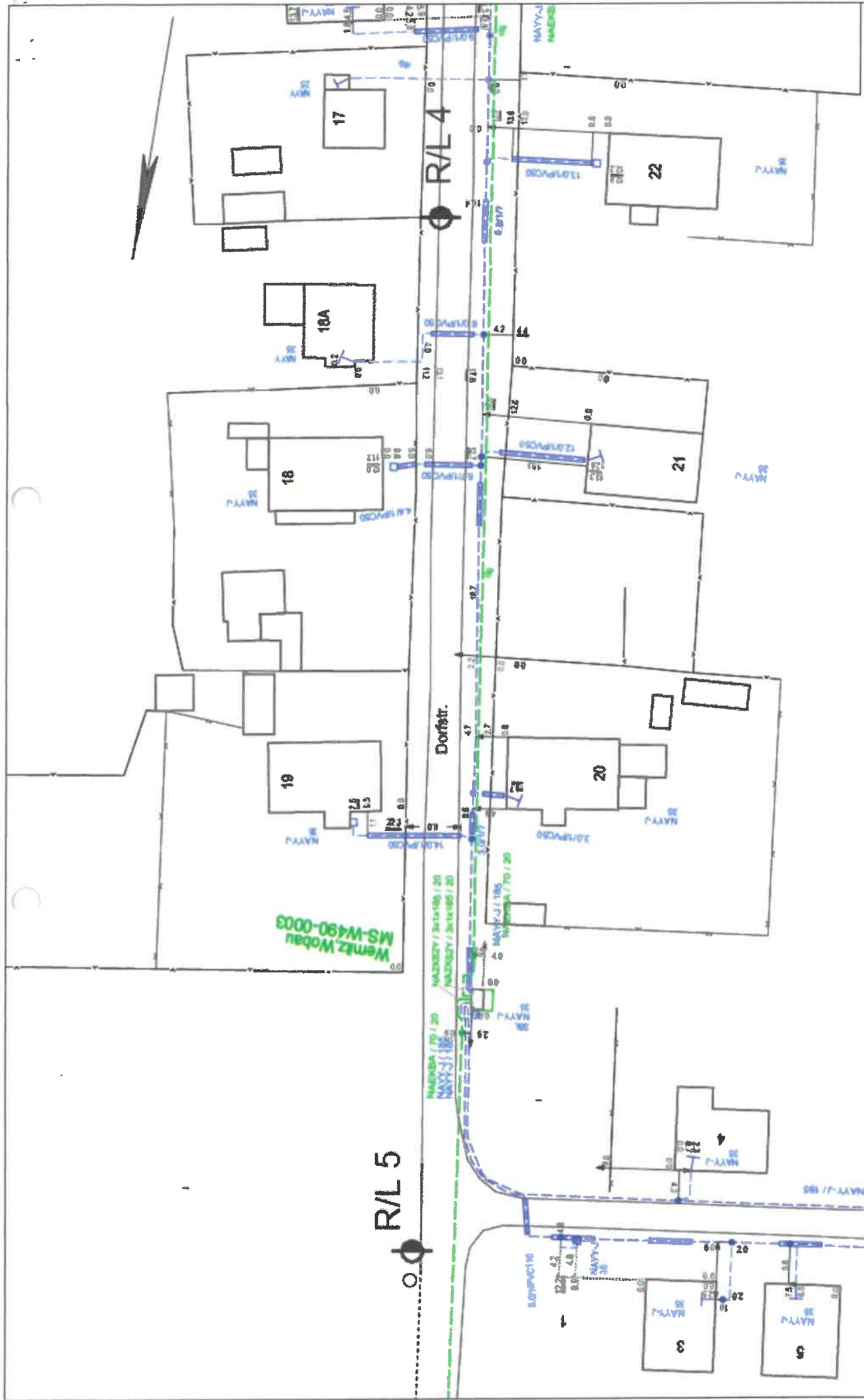
Die Karte ist Eigentum der E.DIS AG. Nachdruck oder Vervielfältigung ist nur mit Genehmigung des Eigentümers.


Kartenname: 3356-5825D12  
 Ausgabeart.: 2676891  
 Benutzer: a8242  
 Ausgabedatum: 18.12.2015

Farblegende  
 Green-MS  
 Brown-MS  
 Purple-MS  
 Orange-MS  
 Blue-MS  
 Yellow-MS  
 Red-MS

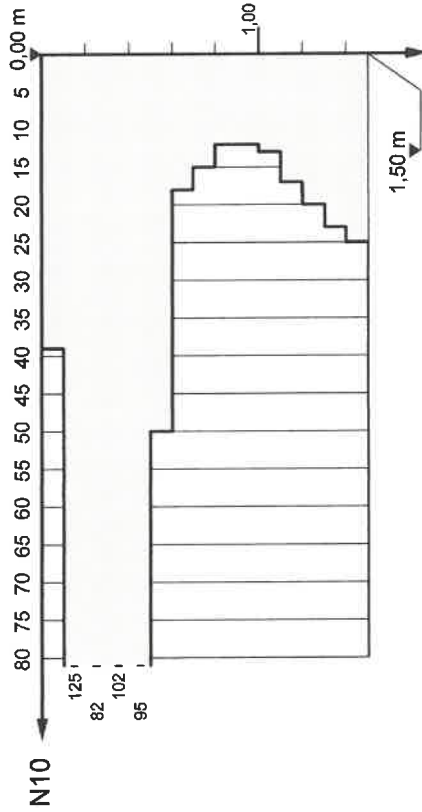
Ort/Ortsst.: Wustlermark / Wustlermark  
 Strasse: Dorfstr.  
 Bemerkungen: FAL\_1207\_2015 Blatt 2

1:500

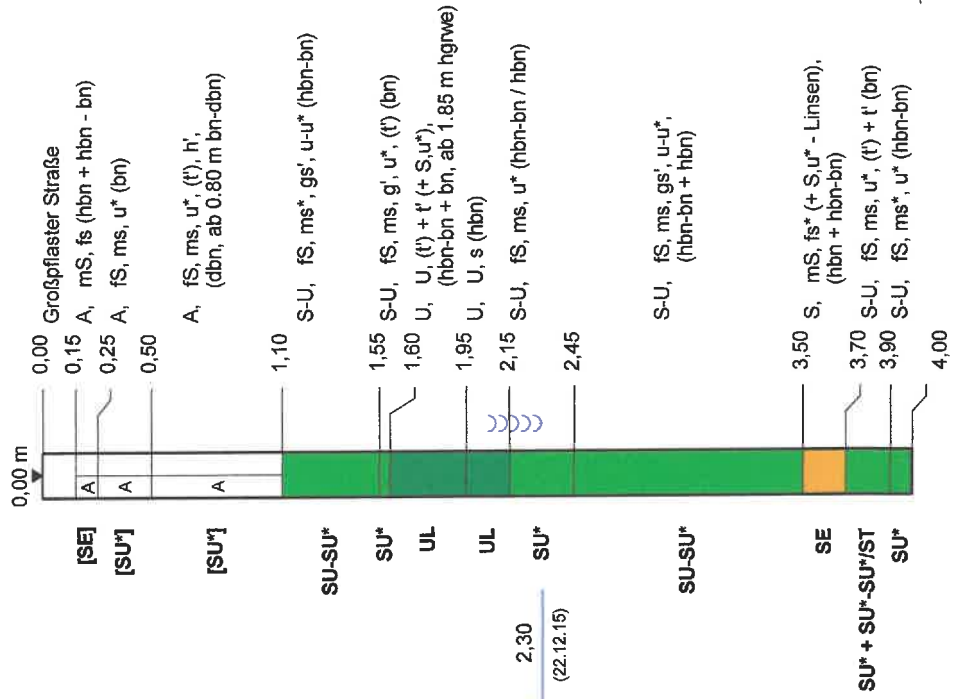


		<b>EDIS AG</b> Die Karte ist Eigentum der e.dls AG. Nachdruck oder Vervielfältigung für andere Zwecke ist untersagt.		<b>1:500</b>
		Kartennamen: 3358-6825834 Ausgabe: 2676887 Benutzer: a8242 Ausgabezeit: 16.12.2015	Farblegende: - Blau: Wasser - Grün: Vegetation - Gelb: Freizeitanlagen - Rot: Verkehrswege - Orange: Gebäude - Rosa: Grenzlinien - Violett: Eisenbahn - Schwarz: Sonstige	Ortsname: Wustmarkt / Wustmarkt Straße: Dorfstr. Bemerkungen: FAL_1207_2015 Blatt 1

# LRS 1 (DPL)

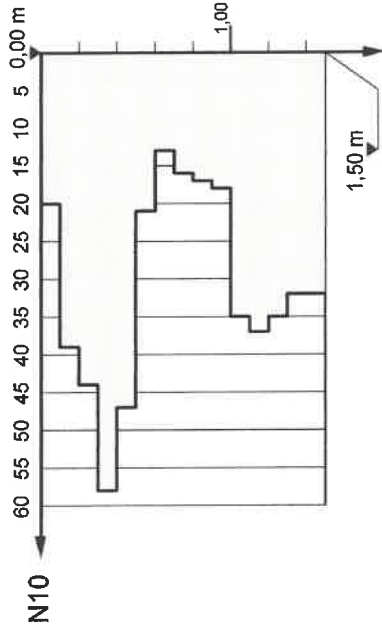


# RKS 1

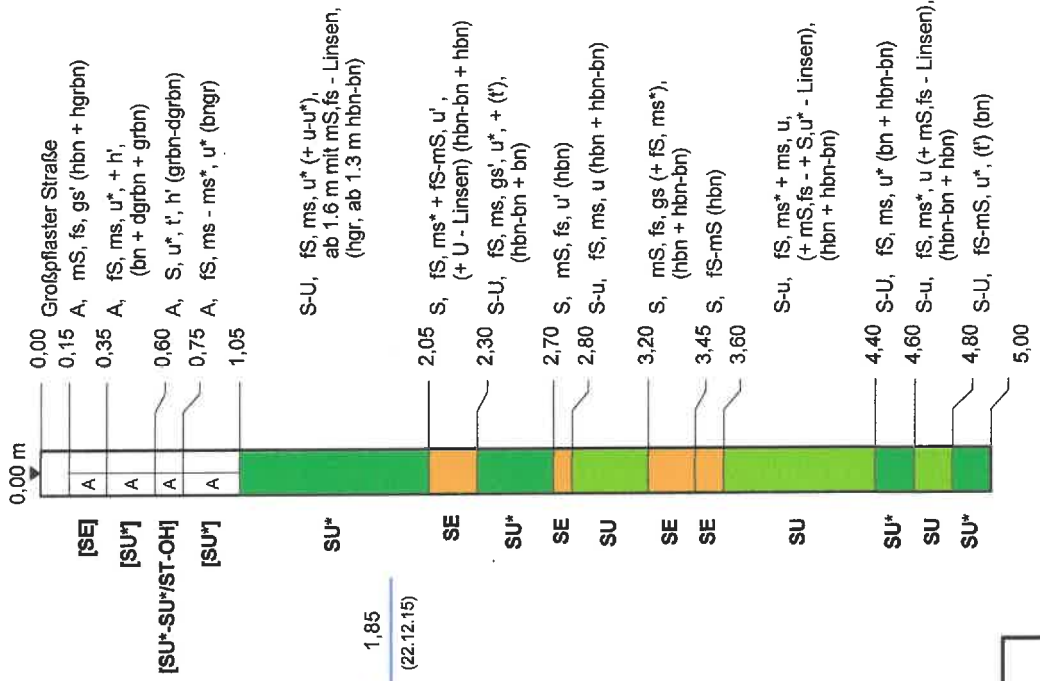


Ing.-büro f. Baugrundunters. Dipl.-Ing. L. Dathe August - Bebel - Straße 21 14770 Brandenburg/ H. Tel.: 03381 / 20 89 33	Bauvorhaben:	Dorfstraße (1. Abschnitt - nördl. Teil)	Bericht-Nr.:	355 / 15
		14641 Wustermark GT Wermitz	Anlage-Nr.:	2 / 1

## LRS 2 (DPL)



## RKS 2



Ing.-büro f. Baugrundunters.  
Dipl.-Ing. L. Dathe  
August - Bebel - Straße 21  
14770 Brandenburg/ H.  
Tel.: 03381 / 20 89 33

Bauvorhaben:

Dorfstraße (1. Abschnitt - nördl. Teil)  
14641 Wustermark GT Wermitz

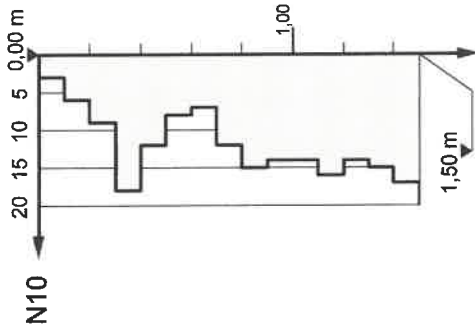
Bericht-Nr.:

355 / 15

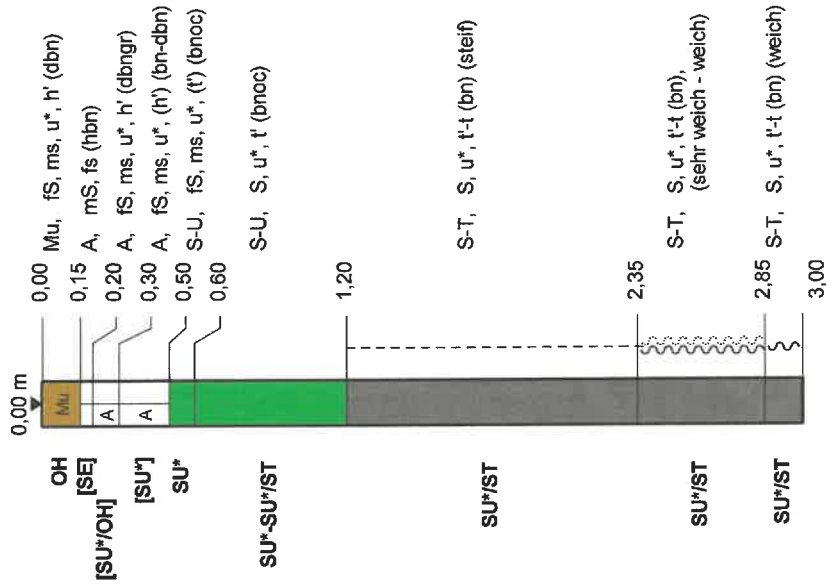
Anlage-Nr.:

2 / 2

### LRS 3 (DPL)

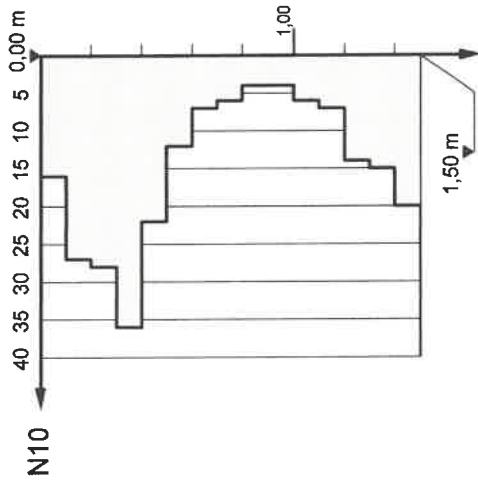


### RKS 3

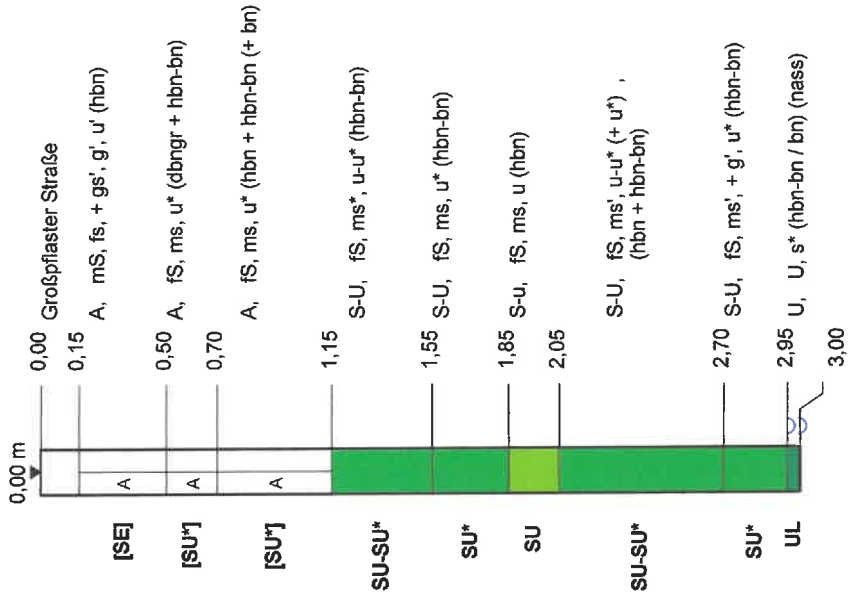


Ing.-büro f. Baugrundunters. Dipl.-Ing. L. Dathe August - Bebel - Straße 21 14770 Brandenburg/ H. Tel.: 03381 / 20 89 33	Bauvorhaben: Dorfstraße (1. Abschnitt - nördl. Teil) 14641 Wustermark GT Wernitz	Bericht-Nr.: 355 / 15
		Anlage-Nr.: 2 / 3

## LRS 4 (DPL-5)



## RKS 4

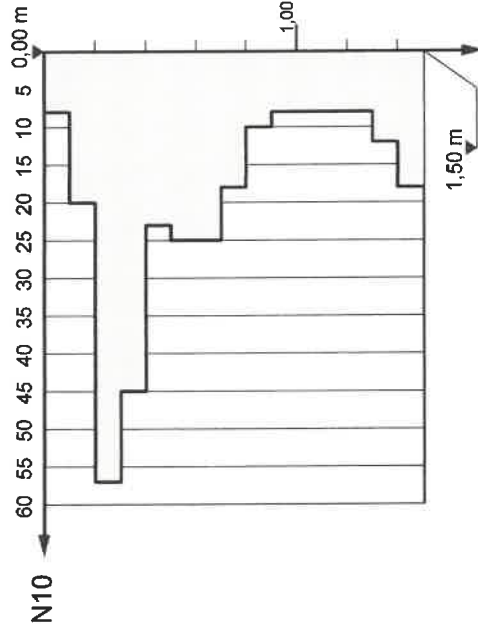


Ing.-büro f. Baugrundunters.  
Dipl.-Ing. L. Dathe  
August - Bebel - Straße 21  
14770 Brandenburg/ H.  
Tel.: 03381 / 20 89 33

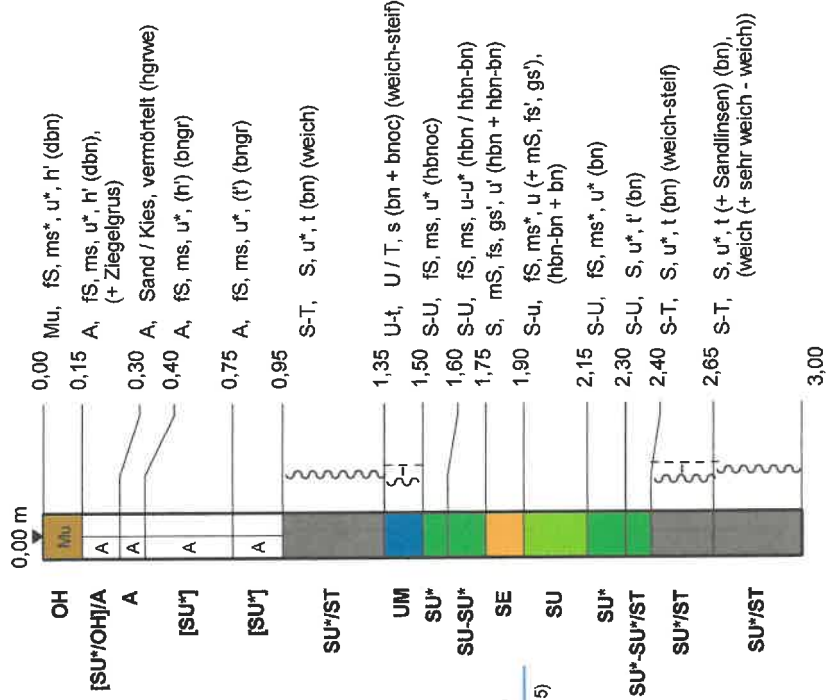
Bauvorhaben:  
Dorfstraße (1. Abschnitt - nördl. Teil)  
14641 Wustermark GT Wermitz

Bericht-Nr.: 355 / 15  
Anlage-Nr.: 2 / 4

# LRS 5 (DPL)



# RKS 5



1,90  
(22.12.15)

Ing.-büro f. Baugrundunters. Dipl.-Ing. L. Dathe August - Bebel - Straße 21 14770 Brandenburg/ H. Tel.: 03381 / 20 89 33	Bauvorhaben: Dorfstraße (1. Abschnitt - nördl. Teil) 14641 Wustermark GT Wermitz	Bericht-Nr.: 355 / 15
		Anlage-Nr.: 2 / 5

# LEGENDE

## Erklärung zu den Kurzzeichen

Piktogramm im Lageplan:  Peilstangensondierung / Rammkernsondierung / Rammsondierung

### für Bodenarten nach DIN 4023 / 18196

(als Kurztext rechts neben Schichtenprofil)

Mu		Mutterboden
A		Auffüllung
S	s	Sand / sandig
fS	fs	Feinsand / feinsandig
mS	ms	Mittelsand / mittelsandig
gS	gs	Grobsand / grobsandig
G	g	Kies / kiesig
fG	fg	Feinkies / feinkiesig
mG	mg	Mittelkies / mittelkiesig
gG	gg	Grobkies / grobkiesig
U	u	Schluff / schluffig
T	t	Ton / tonig
X	x	Steine / steinig
H	ht	Torf / torfig
	hz	Holzanteile
	pf	pflanzliche Reste
F	f	Mudde / muddig
OOX		Torf, nicht bis gering zersetzt
OOY		Torf, mäßig zersetzt
OOZ		Torf, zersetzt
OOE		Torf, vererdet
OK		Kalkmudde
OML		Lebermudde
OMO		Torfmudde
OMA		Faulschlammudde
Wk		Wiesenkalk
Mm		Moormergel
Gl		Geschiebelehm
Gmg		Geschiebemergel
Al		Auelehm
Bt		Bänder- / Beckenton
UB		Bänder- / Beckenschluff
Bk		Braunkohle

### für Bodengruppen nach DIN 18196

(als Kurzform im Fenster bzw. links neben dem Schichtenprofil)

[..]	Auffüllungen aus mineralischen Böden
A	Auffüllungen mit hohem Anteil an Fremdstoffen
SE	Sand, enggestuft
SW	Sand - Kies - Gemisch, weit gestuft
SI	Sand - Kies - Gemisch, intermittierend gestuft
GE	Kies, enggestuft
GW	Kies - Sand - Gemisch, weit gestuft
GI	Kies - Sand - Gemisch, intermittierend gestuft
SU	Sand, schluffig (U - Anteil 5 - 15 %)
SU*	Sand, stark schluffig (U - Anteil 15 - 40 %)
ST	Sand, tonig (T - Anteil 5 - 15 %)
ST*	Sand, stark tonig (T - Anteil 15 - 40 %)
UL/TL	Schluff / Ton, leichtplastisch
UM/TM	Schluff / Ton, mittelpplastisch
TA	Ton, ausgeprägt plastisch
OU/OT	Schluffmudde / Tonmudde
OH	grob- und gemischtkörnige Böden mit organischen Beimengungen
OK	Wiesenkalk / Kalkmudde
HN	Torf, nicht bis mäßig zersetzt
HZ	Torf, zersetzt
F	Faulschlamm / Mudde

### Nebenanteile

- a) grobkörnige Nebenanteile  
 ` = schwach 5 - 15 %  
 \* = stark 30 - 40 %
- b) feinkörnige Nebenanteile  
 ` = schwach bis 5 %  
 \* = stark 15 - 40 %
- c) organische Anteile  
 ` = schwach 1 - 3 % bei S + G  
 2 - 5 % bei U + T  
 \* = stark über 5 % bei S + G  
 über 10 % bei U + T

### Lagerungsdichten

[sl]	sehr locker
[l]	locker
[l-md]	locker - mitteldicht
[md]	mitteldicht
[md-d]	mitteldicht - dicht
[d]	dicht




### Konsistenzen

[breiig]	[br]
[sehr weich]	[sw]
[weich]	[we]
[weich - steif]	[w-s]
[steif]	[st]
[steif - halbfest]	[s-h]
[halbfest]	[hf]
[fest]	[fe]

### Farben

(bn)	braun	(ro)	rot
(gr)	grau	(bl)	blau
(ge)	gelb	(oc)	ocker
(we)	weiß	(sw)	schwarz
(gn)	grün	(vt)	violett
(h)	hell		
(d)	dunkel		

### Bodenwasser

Grundwasseranschnitt	
Grundwasser in Ruhe	
Schichtenwasser	SW
Sickerwasser / Vernässung	

### Kalkgehalt

k0	kalkfrei
k1	kalkhaltig
k2	kalkreich
k3	extrem kalkhaltig

Ingenieurbüro Dathe  
 August-Bebel-Str. 21  
 14770 Brandenburg  
 Tel.: 03381 / 20 89 33

Datum: 23.12.15

# Körnungsline

Dorfstraße (1. Abschnitt - nördl. Teil)  
 14641 Wustermark GT Wernitz

Prüfungsnummer:  
 Probe entnommen am: 22.12.15  
 Art der Entnahme:  
 Arbeitsweise:

Bearbeiter: Dathe

## Schlammkorn

Schluffkorn

Feinstes

Fein-

Mittel-

Grob-

## Siebkorn

Sandkorn

Fein-

Mittel-

Grob-

Fein-

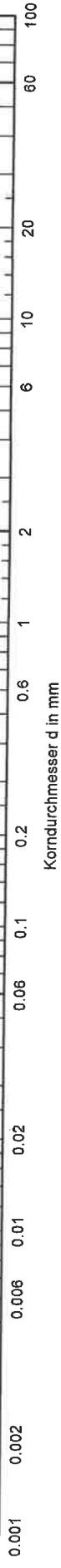
Kieskorn

Mittel-

Grob-

Steine

Massenanteile der Körner < d in % der Gesamtmenge



Signatur:

Bodenart:

Tiefe:

Entnahmestelle:

U/Cc

Bezeichnung

fS, ms, gs, u-u\*

2.45 - 3.30 m

RKS 1

-/-

1

Bemerkungen:

Kf - Werte nach Beyer:

Bericht:  
355 / 15

Anlage:  
4