



# Gemeinde Rastede

## Erschließung „Gewerbegebiet Moorweg“ (BPI. 19)

### Entwässerungskonzept Oberflächenwasser

Erläuterungsbericht  
Hydraulische Berechnungen  
Pläne, Unterlagen

Februar 2021

W 220-027

 **Ingenieurbüro Börjes  
GmbH & Co. KG**  
Wilhelm-Geiler-Straße 7  
26655 Westerstede  
Tel.: 0 44 88 / 83 02-0

**BERATENDE INGENIEURE**

# INHALTSVERZEICHNIS

|                                                                                            |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>ANHÄNGE .....</b>                                                                       | <b>3</b>  |
| <b>UNTERLAGEN (PLÄNE) .....</b>                                                            | <b>3</b>  |
| <b>1 VERANLASSUNG UND ANTRAGSTELLER.....</b>                                               | <b>4</b>  |
| <b>2 ABSTIMMUNGEN / UNTERLAGEN .....</b>                                                   | <b>4</b>  |
| <b>3 VORHANDENE VERHÄLTNISSE.....</b>                                                      | <b>5</b>  |
| 3.1 Topographische Daten .....                                                             | 5         |
| 3.2 Einzugsgebiet / Versiegelungsgrade .....                                               | 5         |
| 3.2.1 Größe des Einzugsgebietes .....                                                      | 5         |
| 3.2.2 Leitungsführung / Grundstück Brötje .....                                            | 5         |
| 3.2.3 Versiegelungsgrad .....                                                              | 6         |
| 3.3 Vorhandenes Regenrückhaltebecken .....                                                 | 6         |
| 3.4 Vorfluter.....                                                                         | 6         |
| 3.5 Bodenverhältnisse.....                                                                 | 7         |
| <b>4 HYDRAULISCHES MODELL .....</b>                                                        | <b>7</b>  |
| 4.1 Modelltheorie .....                                                                    | 7         |
| 4.2 Berechnungsansätze / Nachweisführung.....                                              | 7         |
| 4.2.1 Regenwasserkanalnetz.....                                                            | 8         |
| 4.2.2 Regenrückhaltebecken .....                                                           | 8         |
| 4.3 Abflussdrosselung .....                                                                | 9         |
| 4.4 Niederschlagssimulation (Modellregen) .....                                            | 9         |
| <b>5 ENTWÄSSERUNGSKONZEPT.....</b>                                                         | <b>10</b> |
| 5.1 Versickerung .....                                                                     | 10        |
| 5.2 Regenwasserkanäle .....                                                                | 10        |
| 5.3 Rückhaltung .....                                                                      | 11        |
| 5.3.1 Anschluss an das vorhandene Regenrückhaltebecken (Gewerbegebiet Leuchtenburg III) .. | 11        |
| 5.3.2 Regenrückhaltebecken .....                                                           | 11        |
| 5.3.3 Drosselorgan .....                                                                   | 12        |
| 5.4 Unterhaltungsweg.....                                                                  | 12        |
| 5.5 Abstand zur 110-KV-Leitung.....                                                        | 12        |

## ANHÄNGE

- Anhang 1: KOSTRA – Regendaten Rastede 60 Min. Regen / 10-jährlich (10a)  
Anhang 2: Statistik des Modells (Flächen- und Versiegelungsnachweis)  
Anhang 3: Modellelement Drossel (Hystem-Extran-Element Pumpe)  
Anhang 4: Modellelement Notüberlauf ((Hystem-Extran-Element Wehr)  
Anhang 5: Ergebnis Drossel (Pumpe) / Notüberlauf (Wehr) bei 10a / 30a  
(Maximalwerte Sonderbauwerke)  
Anhang 6: Ergebnis Auslastung Regenrückhaltebecken bei 10a / 30a  
(Maximalwerte Speicherschächte)  
Anhang 7: Geotechnischer Bericht, rasteder erdbaulabor, 24.06.2010  
(Auszug aus dem Originalbericht)

## UNTERLAGEN (PLÄNE)

- |             |                                                                                                          |                   |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Unterlage 1 | Übersichtskarte                                                                                          | M 1 : 25.000      |
| Unterlage 2 | Bl. 1 Lageplan Geländemodell (Vermessung)                                                                | M 1 : 2.000       |
|             | Bl. 2 Grabenprofile Rasteder Bäke (Vermessung)                                                           | M 1 : 1.000 / 100 |
| Unterlage 3 | Lageplan Kanalnetzmodell / Einzugsgebiet                                                                 | M 1 : 2.000       |
| Unterlage 4 | Längsschnitt Notüberlauf - RRB - Kanalnetz<br>(Wsp. bei Starkregen 5a, 10a, 30a / Dauerstufe 60 Minuten) | M 1 : 1.000 / 50  |
| Unterlage 5 | Lageplan Regenrückhaltebecken                                                                            | M 1 : 1.000       |

## 1 VERANLASSUNG UND ANTRAGSTELLER

Im Rahmen der Erschließung des Baugebietes „Westlich der A29“ soll die Oberflächenentwässerung der Planungsflächen des Vorhabenbezogenen Bebauungsplans VBPl. 19 geplant werden (siehe Übersichtsplan U1). **Aus erschließungstechnischen Gründen wird im Rahmen dieses Gutachtens zusätzlich eine westlich an das Bebauungsplangebiet anschließende Teilfläche mit betrachtet (siehe Abschnitt 3.2.1 dieses Gutachtens).**

Zur Vermeidung einer Abflussverschärfung in der Moorbäke - ein Gewässer II. Ordnung des Entwässerungsverbandes Jade - ist der Bau eines Regenrückhaltebeckens mit gedrosseltem Ablauf geplant. In das neu zu erstellende Regenrückhaltebecken soll das Oberflächenwasser des Erschließungsgebietes eingeleitet werden.

Das Ingenieurbüro Börjes wurde mit der Erschließungsplanung des Neubaugebietes beauftragt. Gegenstand dieses Gutachtens ist die Bemessung des Regenwasserkanalnetzes (RWK) und des Regenrückhaltebeckens (RRB) im Erschließungsgebiet und der Nachweis der hydraulischen Leistungsfähigkeit der Oberflächenentwässerung.

Als Träger der Maßnahme und Auftraggeber zeichnet die

Gemeinde Rastede  
Sophienstraße 29  
26180 Rastede

## 2 ABSTIMMUNGEN / UNTERLAGEN

Die Belastungs- und Bemessungsansätze für die hydraulischen Berechnungen wurden mit dem Landkreis Ammerland, Untere Wasserbehörde, dem Entwässerungsverband Jade sowie mit dem Auftraggeber abgestimmt.

Die Vorplanung der Oberflächenentwässerung und die Beschränkung auf die o.g. Teilfläche erfolgte auf der Basis von Angaben zu den verfügbaren Flächen (Gemeinde Rastede, Stand 24. Juli 2020).

Der vorhabenbezogene Bebauungsplan Nr. 19 (VBPl. 19) der NWP Planungsgesellschaft mbH wurde mit einem Bearbeitungsstand vom 24.02.2021 übergeben.

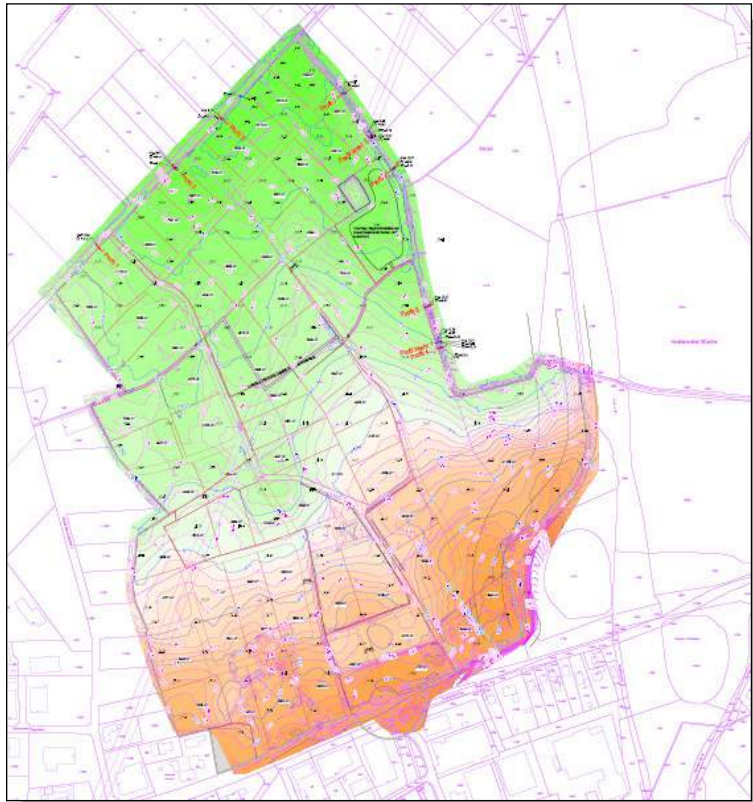
### 3 VORHANDENE VERHÄLTNISSE

#### 3.1 Topographische Daten

Das Gelände des Planungsgebietes wurde mittels einer Befliegung flächendeckend durch das Büro für Biologie und Umweltplanung - Luftbildservice ROSSKAMP eingemessen.

Auf Basis der Vermessungsdaten wurde durch das Ingenieurbüro BÖRJES ein Digitales Geländemodell (DGM) erstellt (Unterlage 2, Blatt 1). Demnach fällt das Gelände von Süd-Osten (GOK rd. 18 mNN) nach Nord-Westen (GOK rd. 10 mNN) ab.

Die nebenstehende Skizze zeigt einen Ausschnitt der Unterlage 2.



Seitens des Ingenieurbüros BÖRJES wurden zusätzlich die Vorfluter an den Grenzen des Projektgebietes eingemessen (Unterlage 2, Blatt 2).

#### 3.2 Einzugsgebiet / Versiegelungsgrade

##### 3.2.1 Größe des Einzugsgebietes

Der Geltungsbereich des VBPI. 19 umfasst eine Fläche von rd. 11,74 ha. An das Regenrückhaltebecken sollte ein möglichst großes Gebiet angeschlossen werden. Das topographisch mögliche **hydraulisch wirksame Einzugsgebiet** umfasst in der Entwässerungskonzeption daher eine Fläche von **rd. 20,4 ha** (siehe Anhang 2 und Unterlage U3).

##### 3.2.2 Leitungsführung / Grundstück Brötje

Auf der Konzeptebene sollte ein möglichst großes Einzugsgebiet angeschlossen werden. Die Lage eines Regenrückhaltebeckens war seitens der Gemeinde Rastede

vorgegeben (siehe Lageplan U5). Aus topographischer Sicht ließen sich damit auch Fläche, die westlich des Moorwegs liegen einbeziehen. Im Kanalnetzmodell wurde entsprechend der topographischen Geländesituation ein Regenwasserkanalnetz generiert.

***Im Detail musste das Flurstück 32/1 aus topographischen Gründen in die Leitungsführung einbezogen werden. Vor einer Entwurfs- / Genehmigungsplanung muss die Möglichkeit eines Leitungsrechtes mit dem Eigentümer geklärt werden.***

### 3.2.3 Versiegelungsgrad

Für das Planungsgebiet wurden **Versiegelungsgrade** entsprechend den Angaben des vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr. 19 mit **100%** angesetzt. Die Ermittlung und Zuweisung der Haltungsflächen an die geplanten Haltungen erfolgte mit den Mitteln der EDV.

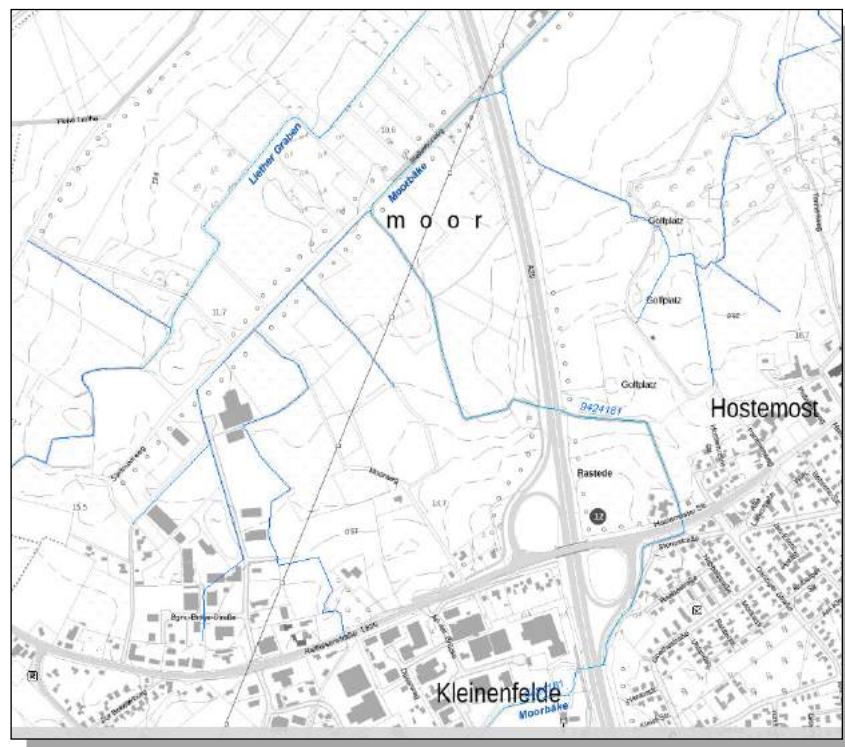
### 3.3 Vorhandenes Regenrückhaltebecken

Westlich des Erschließungsgebietes liegt das Regenrückhaltebecken (RRB) des Gewerbegebietes Leuchtenburg III. Das Becken weist ein Speichervolumen von rd. 7.400 m<sup>3</sup> auf. Im Rahmen der hydraulischen Berechnung sollte überprüft werden, ob das Erschließungsgebiet „Gewerbegebiet Moorburg“ an das Becken angeschlossen werden kann (siehe Abschnitt 5.3.1).

### 3.4 Vorfluter

Die derzeitige Entwässerung des Gebietes erfolgt über offene Gräben III. Ordnung in Richtung **Moorbäke**. Der Wasserzug ist seinerseits an das Geestrandtief angeschlossen.

Parallel zur Moorbäke verläuft nord-westlich des Projektgebietes der Liether Graben.



(Darstellungsquelle: Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz )

Beide Gewässer gehören zum Verbandgebiet des **Entwässerungsverbandes Jade**.

### **3.5 Bodenverhältnisse**

Ein aktuelles Bodengutachten für das Projektgebiet lag zum Zeitpunkt der Ausstellung dieses Entwässerungskonzeptes (März 2020) nicht vor. Wegen der Nähe zum angrenzenden Erschließungsgebiet Leuchtenburg-Nord (BBP. 59) wurde der „Geotechnische Bericht“, der im Juni 2010 durch das RASTEDER ERDBAULABOR für dieses Gebiet erstellt wurde, für die Beurteilung der Bodenverhältnisse herangezogen. Der Bericht ist diesem Gutachten in Auszügen beigelegt (Anhang 7). Im Gebiet wurden unter im Durchschnitt 50 cm starken schluffhaltigen Mutterbodenschichten flächendeckend Fein- bis Mittelsande angetroffen. Grundwasser wurde durchschnittlich in Tiefen von 60 cm bis 250 cm unter GOK eingemessen.

## **4 HYDRAULISCHES MODELL**

### **4.1 Modelltheorie**

Für die Simulation von Abflussvorgängen in Kanalnetzen und urbanen Vorfluter kommen nach dem Stand der Modelltechnik instationäre Berechnungsverfahren zum Einsatz. Im vorliegenden Fall wurden die Abflussvorgänge im Entwässerungsnetz durch die Anwendung des Stadtentwässerungsmodells HYSTEM-EXTRAN des Institutes für technisch-wissenschaftliche Hydrologie (itwh) simuliert.

Das Entwässerungsmodell wurde mit dem Programm HYSTEM-EXTRAN (itwh, Hannover) erstellt. Die Auswertungen der Berechnungsergebnisse erfolgten mit dem Programm GIPS (Geografisches Informations- und Planungssystem für die Stadtentwässerung / itwh, Hannover).

### **4.2 Berechnungsansätze / Nachweisführung**

Für Entwässerungsnetze regeln die europäische Norm EN 752-2 (2017) und die Arbeitsblätter der ATV die Bemessungsansätze. Danach richten sich die Anforderungen an die hydraulische Leistungsfähigkeit von RW-Kanalnetzen und ihrer Bauwerke nach der Häufigkeit von Überflutungen.

Das ATV-Arbeitsblatt A 118 (1999) empfiehlt für Neuplanungen bzw. Sanierungen von Entwässerungsnetzen folgende Sicherheiten gegen Überstauhäufigkeiten für Neuplanungen und sanierte Kanalnetze:

- 1-mal in 2 Jahren für ländliche Gebiete,
- 1-mal in 3 Jahren für Wohngebiete und
- seltener als 1-mal in 5 Jahren für Gewerbe- / Industriegebiete (u.a.).

#### 4.2.1 Regenwasserkanalnetz

Nach Abstimmung mit der Gemeinde Rastede wurde die hydraulische Leistungsfähigkeit der Kanalnetze im Erschließungsgebiet (Bemessung) auf die schadlose Abführung von Regenereignissen der Häufigkeitsstufe  $n = 0,20 \text{ }_{1/a}$  (=1-mal in 5 Jahren) ausgelegt.

**Häufigkeitsstufe  $n = 0,20 \text{ }_{1/a}$**   
(1-mal in 5 Jahren)

Bezugsniveau Überstaunachweis = Geländeoberkanten der Berechnungsknoten (modelltechnisch „Schächte“).

#### 4.2.2 Regenrückhaltebecken

Die Bemessung des geplanten Regenrückhaltebeckens erfolgte für die Zwischenspeicherung eines 10-jährlichen Starkregenereignisses. Nachzuweisen ist, dass bis zu einem Starkregenereignis dieser Häufigkeitsstufe (10 a) keine Entlastung über den Notüberlauf / das Wehr erfolgt. Das Modellelement Notüberlauf / „Wehr“ ist im Anhang 4 dokumentiert.

**Häufigkeitsstufe  $n = 0,10 \text{ }_{1/a}$**   
(1-mal in 10 Jahren)

Zusätzlich wurde die Auswirkung eines Katastrophenereignisses (Starkregen der Häufigkeitsstufe 30 a) nachgewiesen.

**Häufigkeitsstufe  $n = 0,033 \text{ }_{1/a}$**   
(1-mal in 30 Jahren)

(Hinweis: Aus modelltechnischen Gründen wurden im Modell zur Vermeidung von Schwingungen 2 fiktive Speicherschächte vor dem Regenrückhaltebecken (Speicherschacht „RRB-BPI\_19“) angeordnet. Die beiden Schächte weisen zusammen ein Speichervolumen von  $70 \text{ m}^3$  auf – siehe Anhang 6. Bzgl. des Berechnungsergebnisses fällt diese zusätzliche Speicherpotential nicht ins Gewicht).

### 4.3 Abflusssrosselung

Die zulässige Drosselmenge für Neubaugebiete darf nach Angaben der Genehmigungsbehörde (Untere Wasserbehörde, Landkreis Ammerland) einen Grenzwert, der einer natürlichen Abflussspende von 1,5 l/sxha entspricht, nicht überschreiten. Die Einleitungsmenge in externe Vorfluter entspricht damit der auf das Einzugsgebiet bezogenen natürlichen Abflussspende:

- Angeschlossene Fläche  $A = 20,4 \text{ ha}$  (*siehe Abschnitt 3.3*)
- Abflussspende  $r_{\text{nat.}} = 1,5 \text{ l/sxha}$
- Drosselabfluss (zul. Einleitungsmenge)  $Q_{\text{Drossel}} = 1,5 \text{ l/sxha} \times 20,4 \text{ ha} \sim 31 \text{ l/s}$

Der maximal zulässige Abfluss aus dem Einzugsgebiet in die Moorbäke wurde mit 31 l/s angesetzt.

Im hydrodynamischen Modell wird die Drosselung durch den Einsatz einer Pumpe mit der konstanten Fördermenge von 31 l/s (0,031 m³/s) simuliert. Diese Abgabemenge aus dem Regenrückhaltebecken ist im Anhang „Stammdaten Pumpen“ (Anhang 3) dokumentiert.

### 4.4 Niederschlagssimulation (Modellregen)

Da Daten aus langjährigen Niederschlagsmessungen / Starkregenserien nicht vorlagen, wurden die Nachweise der hydraulischen Leistungsfähigkeit der Kanalnetze und des RRB mit Modellregen des Typs EULER-II geführt.

Für den Nachweis der hydraulischen Reaktion des Entwässerungssystems wurden Modellregen mit den Häufigkeitsstufen 5a (Nachweis Regenwasserkanalnetz), 10 a (Bemessung Regenrückhaltebecken) und 30 a (Nachweis Regenrückhaltebecken) verwendet. Der 10a-Modellregen ist im Anhang 1 zu diesem Bericht dokumentiert.

Die Daten für die Erstellung der Modellregen wurden der digitalen Datenbank „KOSTRA 2010 R - Starkniederschlagshöhen für Deutschland“ entnommen. Ausgangsparameter für die Erstellung der Modellregen ist die Station Rastede.

Die Dauer des Regenereignisses (60 Minuten) orientiert sich in Anlehnung an DWA-A 118 an dem zweifachen Wert der längsten Fließzeit im Kanalnetz (Abschnitt 5.2.2.1 der DWA-A 118). Die Fließzeit in der längsten Haltung des RWK (rd. 770 m) liegt theoretisch (Annahme: Fließgeschwindigkeit 1 m/s) bei rd. 26 Minuten (2-facher Wert: 52 Minuten). Als Regendauer wurde ein 60-Minuten-Regen gewählt.

## 5 ENTWÄSSERUNGSKONZEPT

### 5.1 Versickerung

Im Rahmen der Erschließungsplanung des Nachbargebietes „Leuchtenburg-Nord“ (BBPl. 59) wurde seitens des RASTEDER ERDBAULABORS im Juni 2010 ein geotechnisches Gutachten erstellt (siehe Auszüge unter Anhang 7). Unter einer im Durchschnitt 50 cm starken schluffhaltigen Mutterbodenschicht stehen demnach flächendeckend Fein- bis Mittelsande an. Grundwasser wurde durchschnittlich in Tiefen von 60 cm bis 250 cm unter GOK angetroffen. Vereinzelt wurden höhere Grundwasserstände eingemessen.

**Eine Versickerung des Regenwassers kommt aufgrund der in diesem Gebiet teilweise anstehenden hohen Grundwasserstände nicht in Betracht.**

**Es wird empfohlen für das Erschließungsgebiet „Gewerbegebiet Moorbург“ ein ergänzendes eigenes Bodengutachten anfertigen zu lassen. Aufgrund der potentiell für die Versickerung geeigneten Bodenschichten sollte die Bestimmung des kf-Wertes mit in Auftrag gegeben werden.**

**Ein begrenzender Faktor ist die Lage der Grundwasserstände.**

### 5.2 Regenwasserkanäle

Das Erschließungsgebiet soll über ein Regenwasserkanalnetz (RWK) entwässert werden. An das Kanalnetz sind die versiegelten Flächen der Grundstücke und die Verkehrsflächen angeschlossen. Das Modell des Regenwasserkanalnetzes ist auf der Stufe der Vorplanung im Lageplan der Unterlage U3 dargestellt.

Das Regenwasserkanalnetz weist im Entwässerungskonzept (Vorplanungsstadium) Haltungsdurchmesser zwischen DN500 (Anfangshaltungen) und DN1400 (Anschlüsse an das Regenrückhaltebecken) auf. Die Durchmesser sollten im Rahmen der Entwurfs- / Ausführungsplanung optimiert werden.

**Der Nachweis der hydraulischen Leistungsfähigkeit für ein 5a-Starkregenereignis ergibt keine Überlastungen des Netzes.** Bei höheren Belastungen mit Starkregen geringerer Wiederkehrhäufigkeit treten abschnittsweise ab 10a-Regenereignissen Überstauungen im Kanalnetz auf.

***Im Detail musste das Flurstück 32/1 aus topographischen Gründen in die Leitungsführung einbezogen werden. Vor einer Entwurfs- / Genehmigungsplanung muss die Möglichkeit eines Leitungsrechtes mit dem Eigentümer geklärt werden.***

## 5.3 Rückhaltung

### 5.3.1 Anschluss an das vorhandene Regenrückhaltebecken (Gewerbegebiet Leuchtenburg III)

Aus der Praxis ist bekannt, dass das Regenrückhaltebecken (RRB) des benachbarten Gewerbegebietes Leuchtenburg III bei Starkregen nicht ausgelastet ist. Im Auftrag der Gemeinde Rastede sollte daher geprüft werden, ob das Entwässerungsnetz des VBPI. 19 ganz oder teilweise an dieses RRB angeschlossen werden könnte.

Im hydraulischen Modell wurden verschiedene Varianten mit einer Gefällerrichtung zum vorhandenen RRB untersucht.

Im Ergebnis mussten alle Varianten verworfen werden, da das vorhandene RRB Leuchtenburg III durch den Anschluss der zusätzlichen hochversiegelten Gewerbeflächen des VBPI. 19 überlastet wäre. **Ein ganz- oder teilflächiger Anschluss an das RRB Leuchtenburg III kann daher nicht empfohlen werden.**

### 5.3.2 Regenrückhaltebecken

Das Oberflächenwasser wird in einem neuen Regenrückhaltebecken (RRB) zwischengespeichert und über einen Entwässerungsgraben gedrosselt an die Moorbäke abgegeben. Die Bemessungsansätze des Beckens werden unter Abschnitt 4.2.2 dieses Gutachtens benannt.

**Das Regenrückhaltebecken sollte ein freies Speichervolumen von rd. 6.200 m<sup>3</sup> aufweisen.** Das Becken wurde entsprechend den topographischen Verhältnissen im Modell auf eine Speicherlamelle von rd. 6.173 m<sup>3</sup> vordimensioniert (siehe Anhang 6 und Lageplan U5, Anhang 6: Speicherschacht „RRB-BPI\_19“, Volumen Vollfüllung). Nachzuweisen war, dass

- das RRB eine ausreichende Retentionswirkung hat und das Wehr für den Bemessungsfall (10a-Regen) nicht entlastet.

Die Daten der Drossel (Modellelemente Pumpe), des Wehres (=Notüberlauf) und die Ergebnisdaten der hydraulischen Berechnungen sind in den Hydraulikanhängen (Anhang 5 und 6) und im hydraulischen Längsschnitt (Unterlage 4) dokumentiert.

Für den Bemessungslastfall (10a) stellen sich folgende hydraulische Reaktionen ein:

- Drossel:  $Q_{\max} = 31 \text{ l/s}$  = Haltung „Drossel“ (siehe Anhang 5)
- Wehr:  $Q_{\max} = 0 \text{ l/s}$  = Haltung „Wehr“ (siehe Anhang 5)
- RRB max. ausgenutztes Volumen 4.003 m<sup>3</sup> (siehe Anhang 6)

Aus dem System werden damit bei Starkregenereignissen der Eintrittswahrscheinlichkeit 10 Jahre (10a) die Abflüsse auf die natürliche Abflussspende reduziert. Über das Wehr (Notüberlauf) findet keine Entlastung statt.

**Das RRB weist ausreichende Speicherreserven auf.**

Für den Katastrophenlastfall (30a) stellen sich folgende hydraulische Reaktionen ein:

- Drossel:  $Q_{\max} = 31 \text{ l/s}$  = Haltung „Drossel“ (siehe Anhang 5)
- Wehr:  $Q_{\max} = 392 \text{ l/s}$  = Haltung „Wehr“ (siehe Anhang 5)
- RRB max. ausgenutztes Volumen  $4.735 \text{ m}^3$  (siehe Anhang 6)

Das Regenrückhaltebecken wird auch bei Katastrophenregenereignissen der Eintrittswahrscheinlichkeit 30 Jahre (30a) nicht überlastet.

### 5.3.3 Drosselorgan

Die Abflussdrosselung soll laut hydraulischem Nachweis auf rd. 31 l/s beschränkt werden (siehe Abschnitt 4.3 dieses Gutachtens). Infrage kommt eine konstruktiv gewählte Drosselöffnung 20 cm x 20 cm. Vor der Ablauföffnung ist eine Tauchwand zum Schutz des Gewässers vor eventuell auftretenden Leichtflüssigkeiten zu installieren.

### 5.4 Unterhaltungsweg

Das Regenrückhaltebecken sollte einen umlaufenden rd. 5 m breiten Unterhaltungsweg aufweisen.

### 5.5 Abstand zur 110-KV-Leitung

Die Firma Avacon Netz GmbH, 38229 Salzgitter betreibt im Näherungsbereich des geplanten Regenrückhaltebeckens eine 110-kV-Hochspannungsfreileitung [„Abzweig Oldenburg/Nord“, LH-14-084 (Mast 031-033)].

Der geforderte Mindestabstand zwischen dem sichtbaren Mastfundament und der Böschungsoberkante muss laut AVACON mindestens 15 m betragen. Abgrabungen innerhalb der 15,0 m dürfen nicht vorgenommen werden, da es andernfalls zu Abbrüchen an der Böschungsoberkante kommen kann. Die Böschungskante darf keine steilere Neigung als 1:2 aufweisen.

Aufgestellt: Westerstede, Februar 2021

Bearbeitet: i.A. Dipl. Ing. Wolfgang Koenemann  
Ingenieurbüro Börjes



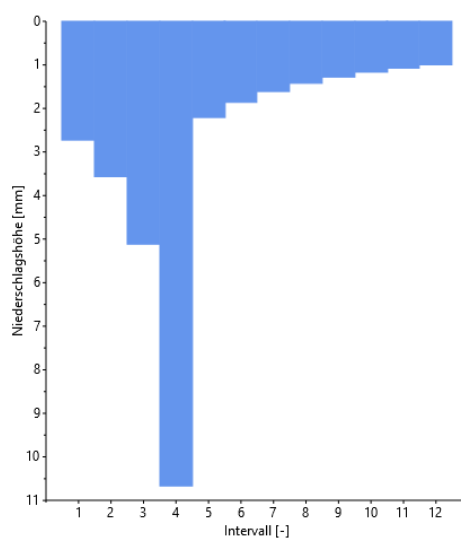
## KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

### Modellregen

Rasterfeld : Spalte 39, Zeile 39  
 Ortsname :  
 Bemerkung :  
 Zeitspanne : Januar - Dezember

Modellregentyp : Euler Typ 2  
 Regendauer : 60 min  
 Wiederkehrzeit : 10 Jahre  
 Intervaldauer : 5 min  
 Gesamtregenhöhe : 33,70 mm



| Intervall | von<br>[min] | bis<br>[min] | N-Höhe<br>[mm] |
|-----------|--------------|--------------|----------------|
| 1         | 0            | 5            | 2,73           |
| 2         | 5            | 10           | 3,56           |
| 3         | 10           | 15           | 5,12           |
| 4         | 15           | 20           | 10,67          |
| 5         | 20           | 25           | 2,21           |
| 6         | 25           | 30           | 1,86           |
| 7         | 30           | 35           | 1,61           |
| 8         | 35           | 40           | 1,42           |
| 9         | 40           | 45           | 1,28           |
| 10        | 45           | 50           | 1,17           |
| 11        | 50           | 55           | 1,07           |
| 12        | 55           | 60           | 1,00           |

Ingenieurbüro BÖRJES

Wilhelm-Geiler-Straße 7

26655 Westerstede

Tel.: 04488-8302-0

eMail: wst@boerjes.de

**HYSTEM-EXTRAN****Statistik**

Projekt:

Rastede - Gewerbegebiet Moorborg - 60 Minuten  
- 10 jährlicher Regen

| Thema                  | Parameter                       |          |      |                                     |        |      |  |
|------------------------|---------------------------------|----------|------|-------------------------------------|--------|------|--|
| Anzahl Modellelemente: | Haltungen:                      | 28       |      | Schächte:                           | 29     |      |  |
|                        | Grund/Seitenauslässe:           | 0        |      | Speicherschächte:                   | 3      |      |  |
|                        | Pumpen:                         | 1        |      |                                     |        |      |  |
|                        | Wehre:                          | 1        |      |                                     |        |      |  |
|                        | Schieber:                       | 0        |      |                                     |        |      |  |
|                        | Auslässe:                       | 1        |      |                                     |        |      |  |
|                        | Elemente:                       | 31       |      |                                     |        |      |  |
|                        | Teileinzugsgebiete:             | 0        |      |                                     |        |      |  |
|                        | Vereinbarte Profile:            | 29       |      |                                     |        |      |  |
| Stammdaten:            | Länge des Kanalnetzes:          | 2.391,07 | m    | Anzahl Haltungen bis 10 m Länge:    | 0      |      |  |
|                        |                                 |          |      | Anzahl Haltungen 10 bis 20 m Länge: | 1      |      |  |
|                        | Mittleres Haltungsgefälle:      | 10,20    | ‰    |                                     |        |      |  |
|                        | Haltungslängen von              | 16,86    | m    | bis                                 | 167,35 | m    |  |
|                        | Rohrsohlen von                  | 9,50     | m NN | bis                                 | 16,50  | m NN |  |
|                        | Schachtsohlen von               | 9,50     | m NN | bis                                 | 16,50  | m NN |  |
|                        | Schachtscheitel von             | 10,30    | m NN | bis                                 | 16,90  | m NN |  |
|                        | Geländehöhen von                | 11,50    | m NN | bis                                 | 18,00  | m NN |  |
| Einzugsgebiet:         | Fläche gesamt:                  | 20,350   | ha   | Teileinzugsgebietsflächen:          | ha     |      |  |
|                        | Fläche undurchlässig:           | 20,350   | ha   |                                     |        |      |  |
|                        | Fläche durchlässig:             | 0,000    | ha   |                                     |        |      |  |
|                        | Haltungsflächen von             | 0,000    | ha   | bis                                 | 2,250  | ha   |  |
|                        | davon undurchlässige von        | 0,000    | ha   | bis                                 | 2,250  | ha   |  |
|                        | Mittlere Geländeneigungsklasse: | 1,00     |      |                                     |        |      |  |
|                        | Einwohner gesamt:               | E        |      |                                     |        |      |  |
| Trockenwetter:         | Abfluss gesamt:                 |          | l/s  |                                     |        |      |  |
|                        | Schmutzwasserabfluss:           |          | l/s  |                                     |        |      |  |
|                        | Fremdwasserabfluss:             |          | l/s  |                                     |        |      |  |
|                        | Konstanter Abfluss:             | 0,00     | l/s  |                                     |        |      |  |

Ingenieurbüro BÖRJES

Wilhelm-Geiler-Straße 7

26655 Westerstede

Tel.: 04488-8302-0

eMail: wst@boerjes.de

**HYSTEM-EXTRAN****Stammdaten Pumpen**

Projekt:

Rastede - Gewerbegebiet Moorburg - 60 Minuten

- 10 jährlicher Regen

| Nr. | Pumpe   | Schacht<br>oben | Schacht<br>unten | Steuerschacht |               | Typ | Lei-<br>stungs-<br>stufen                 | Schaltpunkte nach<br>oben |    |                                          |                                          | Schaltpunkte nach<br>unten |                                          |                                          | Pumpensumpf         |                    |
|-----|---------|-----------------|------------------|---------------|---------------|-----|-------------------------------------------|---------------------------|----|------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------|--------------------|
|     |         |                 |                  | Name          | Sohl-<br>höhe |     |                                           |                           |    |                                          |                                          |                            |                                          |                                          | Anfangs-<br>volumen | Gesamt-<br>volumen |
|     |         |                 |                  |               | mNN           |     |                                           | m³/s                      | m³ | mNN                                      | m                                        | m³                         | mNN                                      | m                                        | m³                  | m³                 |
| 1   | Drossel | RRB-BPI_19      | Drossel-Bo       | RRB-BPI_19    | 9,50          | 2   | 0,031<br>0,031<br>0,031<br>0,031<br>0,031 |                           |    | 9,70<br>99,00<br>99,00<br>99,00<br>99,00 | 0,20<br>89,50<br>89,50<br>89,50<br>89,50 |                            | 9,60<br>99,00<br>99,00<br>99,00<br>99,00 | 0,10<br>89,50<br>89,50<br>89,50<br>89,50 |                     |                    |

Ingenieurbüro BÖRJES

Wilhelm-Geiler-Straße 7

26655 Westerstede

Tel.: 04488-8302-0

eMail: wst@boerjes.de

**HYSTEM-EXTRAN****Stammdaten Wehre**

Projekt:

Rastede - Gewerbegebiet Moorbург - 60 Minuten

- 10 jährlicher Regen

| Nr. | Wehr | Schacht<br>oben | Schacht<br>unten | Typ | Schwellenhöhe |               | Kammerhöhe |               | Öffnungs-<br>weite | Wehr-<br>länge | Überfall-<br>beiwert |
|-----|------|-----------------|------------------|-----|---------------|---------------|------------|---------------|--------------------|----------------|----------------------|
|     |      |                 |                  |     | abs.          | über<br>Sohle | abs.       | über<br>Sohle |                    |                |                      |
|     |      |                 |                  |     | mNN           | m             | mNN        | m             | m                  | m              |                      |
| 1   | Wehr | RRB-BPI_19      | Wehr-Bo          | 1   | 11,50         | 2,00          | 12,00      | 2,50          | 0,50               | 3,00           | 0,75                 |

Ingenieurbüro BÖRJES

Wilhelm-Geiler-Straße 7

26655 Westerstede

Tel.: 04488-8302-0

eMail: wst@boerjes.de

**HYSTEM-EXTRAN****Maximalwerte Sonderbauwerke**

Projekt:

Rastede - Gewerbegebiet Moorborg - 60 Minuten  
- 10 jährlicher Regen

Aktueller Rechenlauf:

| Nr. | Haltung   | Schacht<br>oben | Schacht<br>unten | Art des<br>Sonderbau-<br>werks | Q<br>trocken | Q<br>max | Datum/Uhrzeit        | Gesamt-<br>volumen<br>der<br>Ganglinie | Dauer  |
|-----|-----------|-----------------|------------------|--------------------------------|--------------|----------|----------------------|----------------------------------------|--------|
|     |           |                 |                  |                                | m³/s         | m³/s     | DD.MM.YY<br>HH:MM:SS | m³                                     | min    |
| 1   | Drossel   | RRB-BPI_19      | Drossel-Bo       | Pumpe                          | 0,000        | 0,031    | 01.04.2020 00:10:39  | 316,427                                | 178,80 |
| 2   | Wehr      | RRB-BPI_19      | Wehr-Bo          | Wehr                           | 0,000        | 0,000    | 01.04.2020 00:00:00  | 0,000                                  | 0,00   |
| 3   | FR.AUS. 1 |                 |                  | sonstiges                      | 0,000        | 0,069    | 01.04.2020 00:19:39  | 356,740                                | 180,00 |

Ingenieurbüro BÖRJES

Wilhelm-Geiler-Straße 7

26655 Westerstede

Tel.: 04488-8302-0

eMail: wst@boerjes.de

# HYSTEM-EXTRAN

## Maximalwerte Sonderbauwerke

Projekt:

Rastede - Gewerbegebiet Moorbург - 60 Minuten

- 30 jährlicher Regen

Aktueller Rechenlauf:

| Nr. | Haltung   | Schacht<br>oben | Schacht<br>unten | Art des<br>Sonderbau-<br>werks | Q<br>trocken | Q<br>max | Datum/Uhrzeit        | Gesamt-<br>volumen<br>der<br>Ganglinie | Dauer  |
|-----|-----------|-----------------|------------------|--------------------------------|--------------|----------|----------------------|----------------------------------------|--------|
|     |           |                 |                  |                                | m³/s         | m³/s     | DD.MM.YY<br>HH:MM:SS | m³                                     | min    |
| 1   | Drossel   | RRB-BPI_19      | Drossel-Bo       | Pumpe                          | 0,000        | 0,031    | 01.04.2020 00:09:42  | 318,073                                | 179,05 |
| 2   | Wehr      | RRB-BPI_19      | Wehr-Bo          | Wehr                           | 0,000        | 0,392    | 01.04.2020 01:08:27  | 890,005                                | 127,65 |
| 3   | FR.AUS. 1 |                 |                  | sonstiges                      | 0,000        | 0,422    | 01.04.2020 01:09:06  | 1.259,572                              | 180,00 |

Ingenieurbüro BÖRJES

Wilhelm-Geiler-Straße 7

26655 Westerstede

Tel.: 04488-8302-0

eMail: wst@boerjes.de

**HYSTEM-EXTRAN****Maximalwerte Speicherschächte**

Projekt:

Rastede - Gewerbegebiet Moorbург - 60 Minuten  
- 10 jährlicher Regen

Aktueller Rechenlauf:

| Nr. | Speicher-<br>schacht | Volumen<br>Vollfüllung | Höhe<br>Vollfüllung |      | Volumen<br>Max | Wassertiefe max. |               |                  | Datum/Uhrzeit |          |
|-----|----------------------|------------------------|---------------------|------|----------------|------------------|---------------|------------------|---------------|----------|
|     |                      |                        |                     |      |                | absolut          | über<br>Sohle | unter<br>Gelände |               |          |
|     |                      | m³                     | mNN                 | m    | m³             | mNN              | m             | m                | DD.MM.YY      | HH:MM:SS |
| 1   | RRB-BPI_19           | 6.173,01               | 12,00               | 2,50 | 4.003,02       | 11,46            | 1,96          | 0,54             | 01.04.2020    | 01:27:51 |
| 2   | RRBfiktiv1           | 26,25                  | 13,00               | 3,50 | 15,47          | 11,82            | 2,32          | 1,18             | 01.04.2020    | 00:35:09 |
| 3   | RRBfiktiv2           | 43,75                  | 13,00               | 3,50 | 29,20          | 11,98            | 2,48          | 1,02             | 01.04.2020    | 00:27:06 |

Ingenieurbüro BÖRJES

Wilhelm-Geiler-Straße 7

26655 Westerstede

Tel.: 04488-8302-0

eMail: wst@boerjes.de

**HYSTEM-EXTRAN****Maximalwerte Speicherschächte**

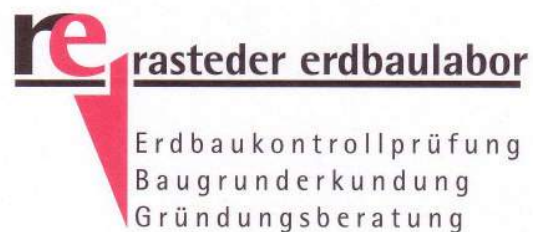
Projekt:

Rastede - Gewerbegebiet Moorbург - 60 Minuten

- 30 jährlicher Regen

Aktueller Rechenlauf:

| Nr. | Speicher-<br>schacht | Volumen<br>Vollfüllung | Höhe<br>Vollfüllung |      | Volumen<br>Max | Wassertiefe max. |               |                  | Datum/Uhrzeit |          |
|-----|----------------------|------------------------|---------------------|------|----------------|------------------|---------------|------------------|---------------|----------|
|     |                      |                        |                     |      |                | absolut          | über<br>Sohle | unter<br>Gelände |               |          |
|     |                      | m³                     | mNN                 | m    | m³             | mNN              | m             | m                | DD.MM.YY      | HH:MM:SS |
| 1   | RRB-BPI_19           | 6.173,01               | 12,00               | 2,50 | 4.735,21       | 11,65            | 2,15          | 0,35             | 01.04.2020    | 01:08:24 |
| 2   | RRBfiktiv1           | 26,25                  | 13,00               | 3,50 | 26,10          | 12,99            | 3,49          | 0,01             | 01.04.2020    | 00:27:54 |
| 3   | RRBfiktiv2           | 43,75                  | 13,00               | 3,50 | 37,23          | 12,56            | 3,06          | 0,44             | 01.04.2020    | 00:28:03 |



**rasteder erdbaulabor** · Pater-Kolbe-Straße 5 · 26180 Rastede

Pater-Kolbe-Straße 5

**26180 RASTEDE**

Telefon 04402 – 93 98 81

Fax 04402 – 93 98 82

e-mail [info@re-einenkel.de](mailto:info@re-einenkel.de)

Bankkonten

Raiffeisenbank Rastede eG

BLZ 280 621 65 Konto-Nr. 107 311 700

Oldenburgische Landesbank AG

BLZ 280 200 50 Konto-Nr. 984 5264 200

# **Geotechnischer Bericht**

**Gemeinde Rastede**

**Erschließung BBPL Nr. 59**

**Gewerbegebiet Leuchtenburg III**

**Ein, 24.06.2010**

**Projekt-Nr. 10.113**

## **1 Vorgang**

Die Gemeinde Rastede plant die Erschließung eines Gewerbegebietes, BBPL Nr. 59 Leuchtenburg.

Das rasteder erdbaulabor wurde beauftragt Baugrunderkundungen und bodenmechanische Laborversuche durchzuführen, sowie einen Geotechnischen Bericht zur Bebaubarkeit auszuarbeiten.

Für die Bearbeitung wurde uns vom AG ein Vorentwurf der geplanten Erschließung, mit dem Eintrag der Bohransatzpunkte, im Maßstab 1 : 2.000 zur Verfügung gestellt.

## **2 Untersuchungsgebiet**

Das geplante Gewerbegebiet befindet sich im Gemeindegebiet von Rastede, im Ortsteil Leuchtenburg, nördlich der Raiffeisenstraße (L 826).

Das Untersuchungsgebiet wird z. Zt. landwirtschaftlich genutzt.

## **3 Art und Umfang der Baugrunderkundungen**

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden im Februar bis April 2010 insgesamt 25 Stück Rammkernsondierbohrungen bis zu einer Tiefe von  $t = 4,0$  m bzw. 6,0 m unter Geländeoberkante (GOK) abgeteuft. Der Grundwasserstand wurde im offenen Bohrloch eingemessen.

Die Lage der Bohransatzpunkte sind dem Lageplan (Anlage 1) zu entnehmen. Die Ergebnisse sind in Form von Bohrprofilen und Schichtenverzeichnissen (Anlage 1 und 2) beigelegt.

Die Bohransatzpunkte wurden vom Ingenieurbüro Börjes, Westerstede, lage- und höhenmäßig eingemessen.

## **4 Baugrundaufbau**

### **4.1 1. Bauabschnitt – Erschließungsstraße (BS 1 – BS 5)**

In dem geplanten 1. Bauabschnitt des Gewerbegebietes stehen im Bereich der Erschließungsstraße unter einer  $d = 0,40$  m bis  $0,80$  m dicken Mutterbodenschicht Fein- bis Mittelsande, mit teilweise geringen schluffigen Beimengungen, bis zur Endteufe von  $t = 4,0$  m unter GOK an.

### **4.2 2. Bauabschnitt – Erschließungsstraße (BS 6 – BS 10)**

Im 2. Bauabschnitt der Erschließungsstraße stehen unter einer  $d = 0,40$  m bis  $0,40$  m dicken Mutterbodenschicht überwiegend mittelsandige Feinsande bis zur Endteufe von  $t = 4,0$  m unter GOK an.

Bei der Bohrung BS 7 wurde ab Oberkante Gelände Torf bis zu einer Tiefe von  $t = 0,90$  m angetroffen. Im Bereich der Bohrung BS 8 steht unter einer  $d = 0,30$  m dicken Mutterbodenschicht schwach humoser Feinsand bis zu einer Tiefe von  $t = 1,00$  m unter GOK an.

### **4.3 2. Bauabschnitt – Regenrückhaltebecken (BS 11)**

Im Bereich des geplanten Regenrückhaltebeckens, bei der Bohrung BS 11, steht einer  $d = 0,10$  m dicken Mutterbodenschicht mittelsandiger Feinsand bis zu einer Tiefe von  $t = 1,90$  m unter GOK an. Darunter folgt feinsandiger Mittelsand bis zu einer Tiefe von  $t = 2,80$  m, der von grobsandigen, schwach feinsandigen, schwach kiesigen Mittelsand bis zur Endteufe von  $t = 4,0$  m unter GOK unterlagert wird.

### **4.4 Bebauungsflächen (BS 12 – BS 20)**

Nach den Bohrergebnissen stehen im Bereich der späteren Bebauungsflächen unter einer  $d = 0,20$  m bis  $0,60$  m dicken Mutterbodenschicht überwiegend mittelsandige Feinsande bis zur Endteufe von  $t = 4,0$  m unter GOK an.

Im Bereich der Bohrung BS 14 wurde unter der Oberbodenschicht Auffüllboden aus stark sandigen, schwach kiesigen Schluff bis zu einer Tiefe von  $t = 3,50$  m angetroffen. Dieser Verfüllbereich konnte mit 5 Stück Rammkernsondierbohrungen (s. Anlage 1.5) eingegrenzt werden.

In der Bohrung BS 20 sind in dem mittelsandigen Feinsand, humose Beimengungen in einer Tiefe von  $t = 0,20 - 2,10$  m und  $2,80 - 4,20$  eingelagert. Schwach humose Einlagerungen wurden auch in der Bohrung BS 18 in einer Tiefe von  $t = 1,90 - 2,40$  m angetroffen.

Die Lagerungsdichte der natürlich gelagerten Fein- bis Mittelsande kann nach dem Bohrfortschritt als mitteldicht bis dicht gelagert beurteilt werden.

In Tabelle 1 sind die Bodengruppen nach DIN 18 196 und die Bodenklassen nach DIN 18 300 für die angetroffenen Bodenarten zusammengestellt.

**Tabelle 1 Bodengruppen und Bodenklassen**

| <b>Bodenart</b>              | <b>Bodengruppe</b><br>n. DIN 18 196 | <b>Bodenklasse</b><br>n. DIN 18 300 |
|------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Mutterboden, Oberboden       | OH                                  | 1                                   |
| Auffüllung (Schluff, s*, g') | [SU* - UL]                          | 4*                                  |
| Feinsand, ms, u'             | SU                                  | 3                                   |
| Feinsand, ms                 | SE                                  | 3                                   |
| Feinsand, ms, h' - h         | OH                                  | 3                                   |
| Mittelsand, fs, gs, g-       | SE                                  | 3                                   |

Bodenklasse 1 "Oberboden (Mutterboden)"

Bodenklasse 3 "Leicht lösbare Bodenarten"

Bodenklasse 4 "Mittelschwer lösbare Bodenarten"

\*) Bei Zutritt von Wasser und/oder dynamischer Belastung ist mit starken Aufweichungen und in der Folge davon mit einer Verschlechterung der Klassifizierung bis hin zur Klasse 2 "Fließende Bodenarten" zu rechnen

## 5 Grundwasser

Grundwasser wurde im Februar bis April 2010 in den Rammkernsondierbohrungen im offenen Bohrloch in einer Tiefe von  $t = 0,60$  m bis 2,50 m bezogen auf GOK eingemessen, dies entspricht einer Höhe bezogen auf mNN rd. 14,20 – 9,70 m NN.

Längerfristige Beobachtungen des Grundwasserstandes in dem untersuchten Gebiet liegen uns nicht vor.

## 6 Bodenmechanische Laborversuche

Zur Überprüfung der Frostempfindlichkeitsklasse und Tragfähigkeit des Baugrundes wurde an ausgesuchten Proben die Korngrößenverteilung und der Glühverlust bestimmt (s. Anlage 3 und 4).

## 7 Bodenmechanische Kennwerte

Auf Grundlage der Aufschlussergebnisse, der bodenmechanischen Laboruntersuchungen sowie anhand von Erfahrungen mit vergleichbaren Böden können für die unter der Mutterbodenschicht angetroffenen Bodenarten die in der Tabelle 2 verzeichneten Kennwerte angegeben werden. Diese Kennwerte können erdstatischen Vorberechnungen zugrunde gelegt werden.

**Tabelle 2 Bodenmechanische Kennwerte (cal-Werte)**

| Bodenart             | Lagerungsdichte<br>bzw. Konsistenz | Wichte               |           | Scherparameter |                      | Steifemodul |
|----------------------|------------------------------------|----------------------|-----------|----------------|----------------------|-------------|
|                      |                                    | $\gamma$             | $\gamma'$ | $\varphi$      | $c'$                 |             |
|                      |                                    | [kN/m <sup>3</sup> ] |           | [°]            | [kN/m <sup>2</sup> ] |             |
| Feinsand, ms, u'     | mitteldicht                        | 18                   | 10        | 32,5           | 0                    | 40 - 60     |
| Fein- bis Mittelsand | mitteldicht - dicht                | 19                   | 11        | 35             | 0                    | 80 - 100    |

## **8 Folgerungen für Verkehrsflächen**

Nach Abtrag des Mutterbodens steht in Höhe des späteren Erdplanums der Erschließungsstraße Fein- bis Mittelsand bzw. schwach schluffiger, mittelsandiger Feinsand an.

Die natürlich gelagerten Sande können der Frostempfindlichkeitsklasse F 1 gem. ZTVE-StB 09, Abschnitt 3.1.3 zugeordnet werden.

Nach dem Abtrag der Mutterbodenschicht ist der Einbau einer Höhenausgleichsschicht des Erdplanums aus Sand der Bodengruppe SE in einer mittleren Schichtdicke von  $d = 60$  cm geplant. Vor dem Einbau des Sandkoffers ist das Erdplanum intensiv zu verdichten.

Der notwendige Oberbodenabtrag sollte mit einem Baggerschürfkübel ohne Reißzähne durchgeführt werden, um eine Auflockerung des Planums zu vermeiden. Für einen Bodenaustausch sind Sande der Bodengruppe SE zu verwenden. Dabei ist der Lastausstrahlungswinkel der Fahrbahn von  $45^\circ$  zu beachten (der Austauschboden muss um das Maß seiner Dicke seitlich überstehen).

Grundsätzlich sind bei der Ausführung von Erdarbeiten und Tragschichten im Straßenbau die Bestimmungen der ZTVE-StB 09 und der ZTV SoB 04 sowie das "Merkblatt für die Bodenverdichtung im Straßenbau" zu beachten. Die Verdichtungsarbeiten sind durch statische Plattendruckversuche auf der Schottertragschicht nachzuweisen.

Nach dem vorgenannten Bodenaustausch mit Sand der Bodengruppe SE kann das Planum der Frostempfindlichkeitsklasse F 1 gem. ZTVE-StB 09 zugeordnet werden.

Für die Verkehrsflächen wird die Bauklasse III der RStO (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen) empfohlen.

In den Tafel 1 bis 4 der RStO ist der standardisierte Oberbau für Fahrbahnen angegeben. Danach können entsprechende Bauweisen gewählt werden.

Für die Herstellung der Rohrleitungsgräben, beim Verlegen der Rohre und beim Verfüllen der Gräben, sind die Vorschriften der DIN 4124 sowie der ZTV A-StB 97/06 zu beachten. Aushubmaterial aus Sand kann zum Verfüllen der Gräben wieder verwendet werden.

Eine Grundwasserhaltung wird ab einer Tiefe von rd. 14,0 m NN erforderlich.

Nach Freilegung des Erdplanums im Verkehrsflächenbereich ist der Gutachter zu einer abschließenden Baugrundbeurteilung aufzufordern. Dabei wird ein Vergleich der Baugrundverhältnisse zu denen bei der Baugrunderkundung festgestellten Verhältnisse gezogen und es erfolgen die endgültigen Angaben zu den erforderlichen bautechnischen Maßnahmen und zum Straßenaufbau.

## 9 Folgerungen für die Gründung von Bauwerken

Nach den Baugrunderkundungen wurde im Bereich der geplanten Bauflächen unter der Mutterbodenschicht überwiegend gut tragfähiger mittelsandiger Feinsand angetroffen.

Im Bereich der Bohrungen **BS 18 und BS 20** sind in den Feinsanden humose Beimengungen eingelagert, die die Tragfähigkeit der Sande stark reduzieren können.

Gebäude können nach einem Bodenaustausch der Oberbodenschicht mit Füllsand generell flach gegründet werden. Im Bereich der Bohrungen BS 18 und BS 20 sind nähere Untersuchungen erforderlich.

Für die erforderlichen Bodenaustauschmaßnahmen sind Sande der Bodengruppe SE zu verwenden. Dabei ist der Lastausstrahlungswinkel der Fundamente von  $45^\circ$  zu beachten (der Austauschboden muss um das Maß seiner Dicke seitlich überstehen). Der Sand ist lagenweise ( $d < 0,4 \text{ m}$ ) so einzubauen, dass eine dichte Lagerung (Verdichtungsgrad  $D_{Pr} \geq 100 \%$ ) erreicht wird.

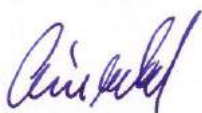
Baugruben können unter Beachtung der DIN 4124 geböscht ausgeführt werden. Gegebenenfalls anfallendes Schichten- und Oberflächenwasser ist schadlos abzuführen. Die Böschungen sind gegen Erosionserscheinungen zu sichern. Die Standsicherheit belasteter Böschungen (z.B. durch Baustellenverkehr, Kranbetrieb etc.) muss gesondert nachgewiesen werden.

**Da es sich bei den durchgeführten Baugrunderkundungen nur um eine Übersicht des anstehenden Untergrundes in dem Baugebiet handelt, sind für die einzelnen Bauwerke detaillierte Beurteilungen der Gründung die DIN 1054 und DIN 4020 in ihren neuesten Fassungen anzuwenden.**

Weiterhin sollte nach der Freilegung der Gebäudebaugruben ein Gutachter zu einer Baugrubenabnahme aufgefordert werden. Dabei wird ein Vergleich der Baugrundverhältnisse zu denen bei der Baugrunderkundung festgestellten Verhältnisse gezogen und es können dann, die endgültigen Angaben zu den erforderlichen bautechnischen Maßnahmen und zur Gründung erfolgen.

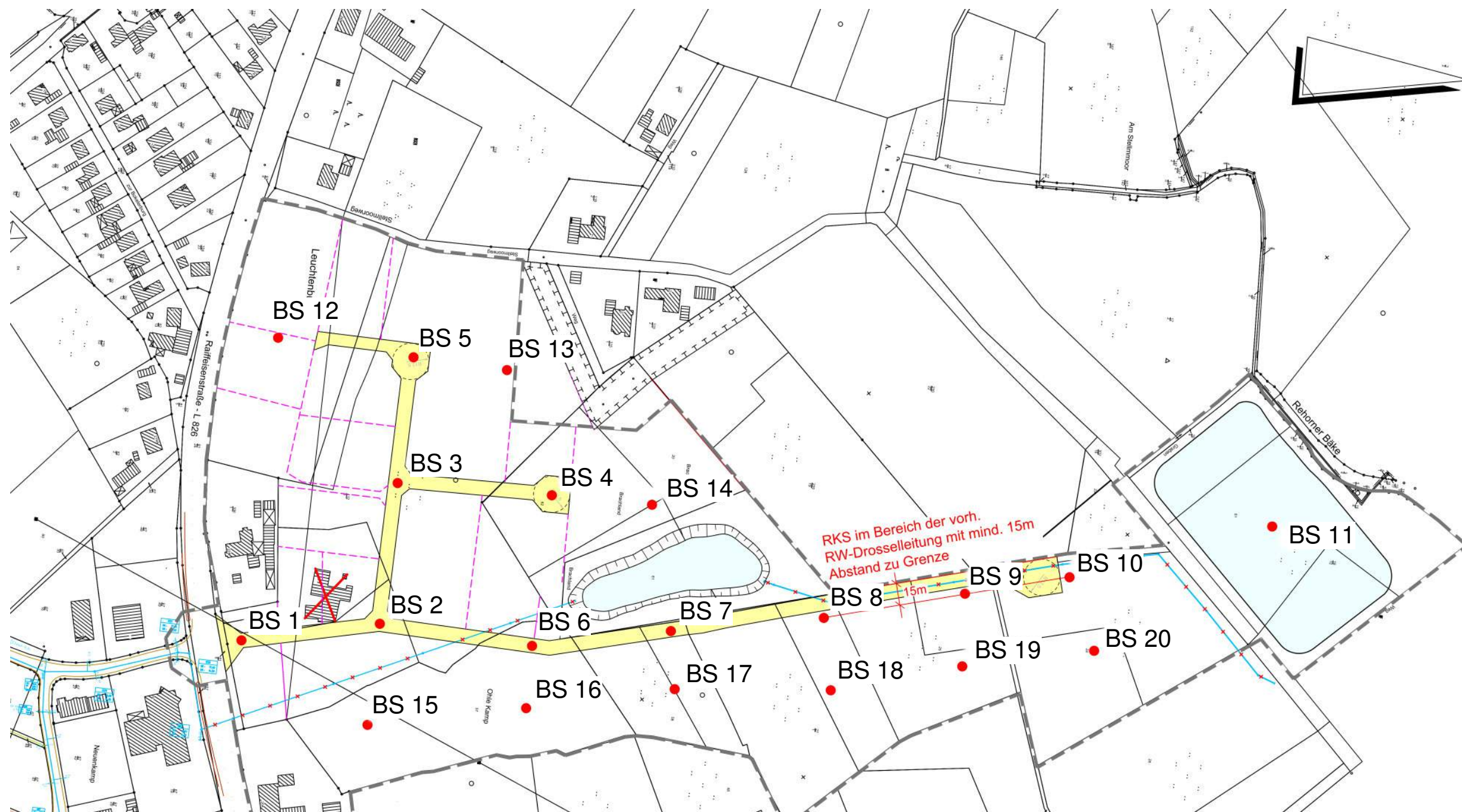
Bodenaustauschmaßnahmen sind vom Gutachter oder einem anerkannten Prüflabor auf Ihre Verdichtung zu überprüfen.

Rastede, den 24.06.2010

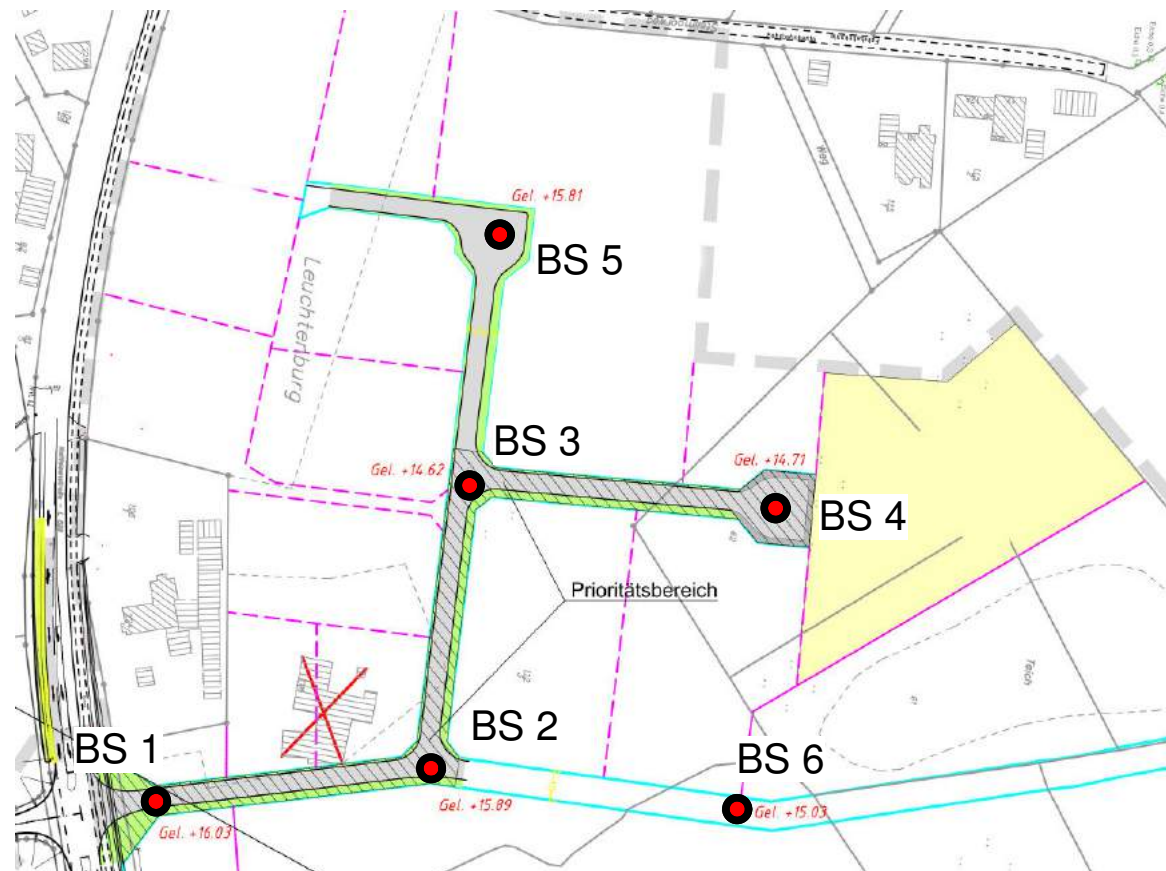
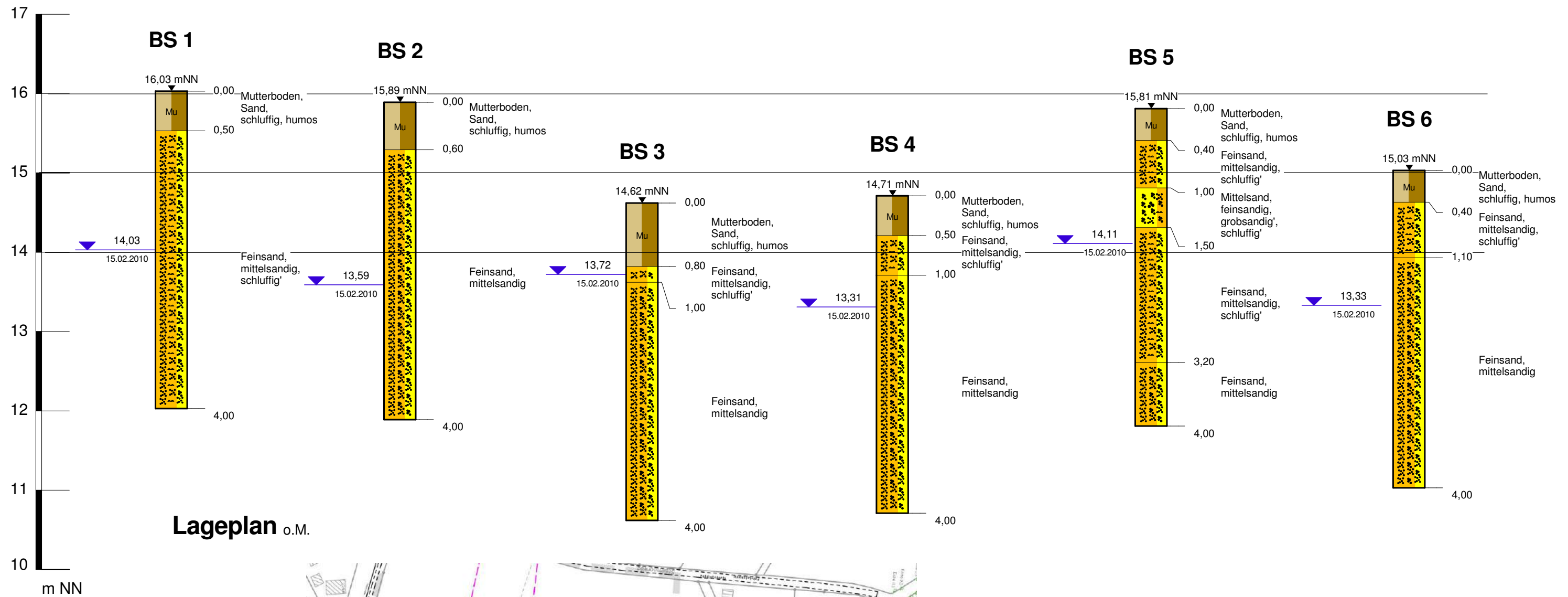


Einenkel

gez. Dr. Dieter Cordes

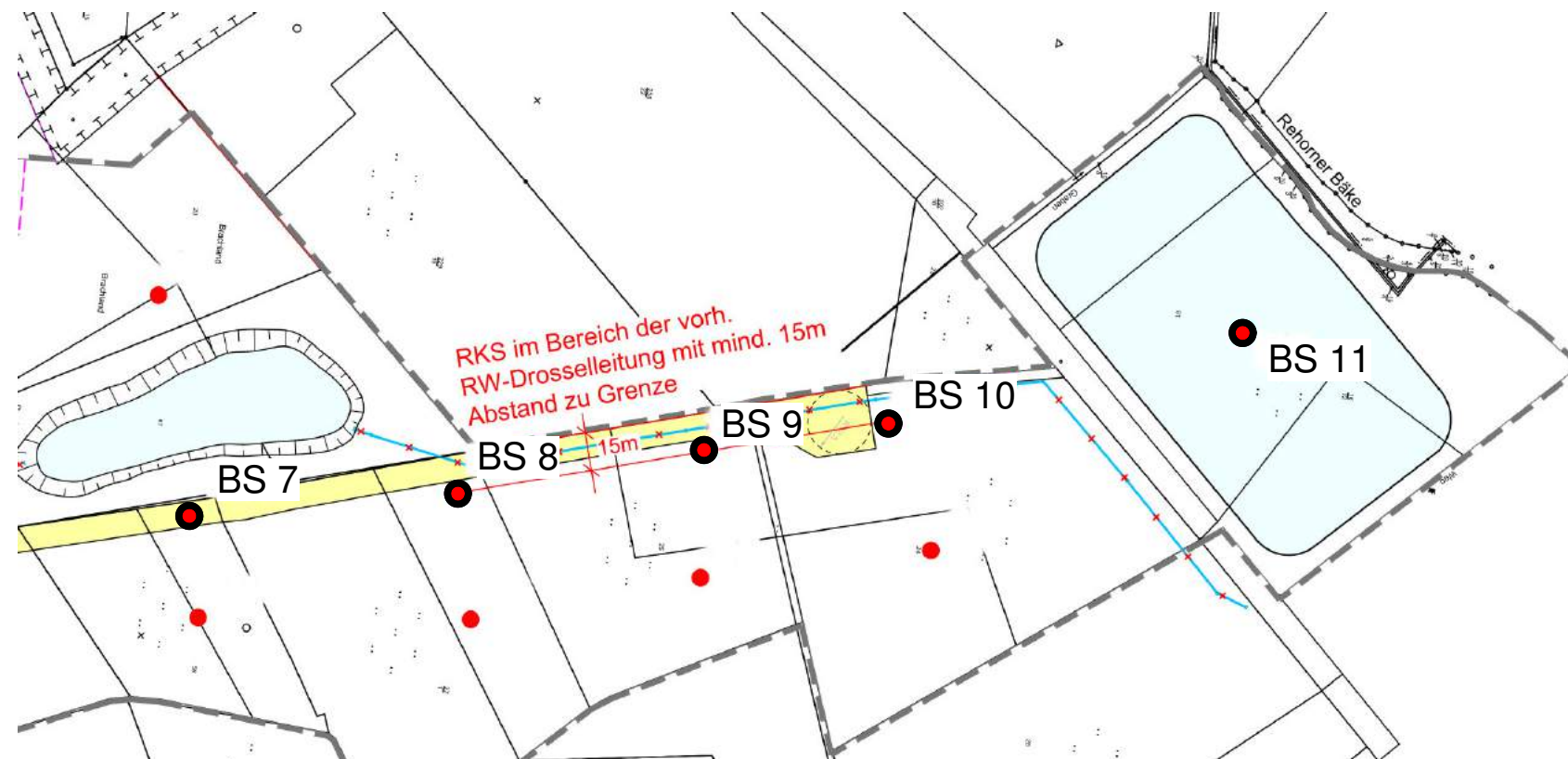
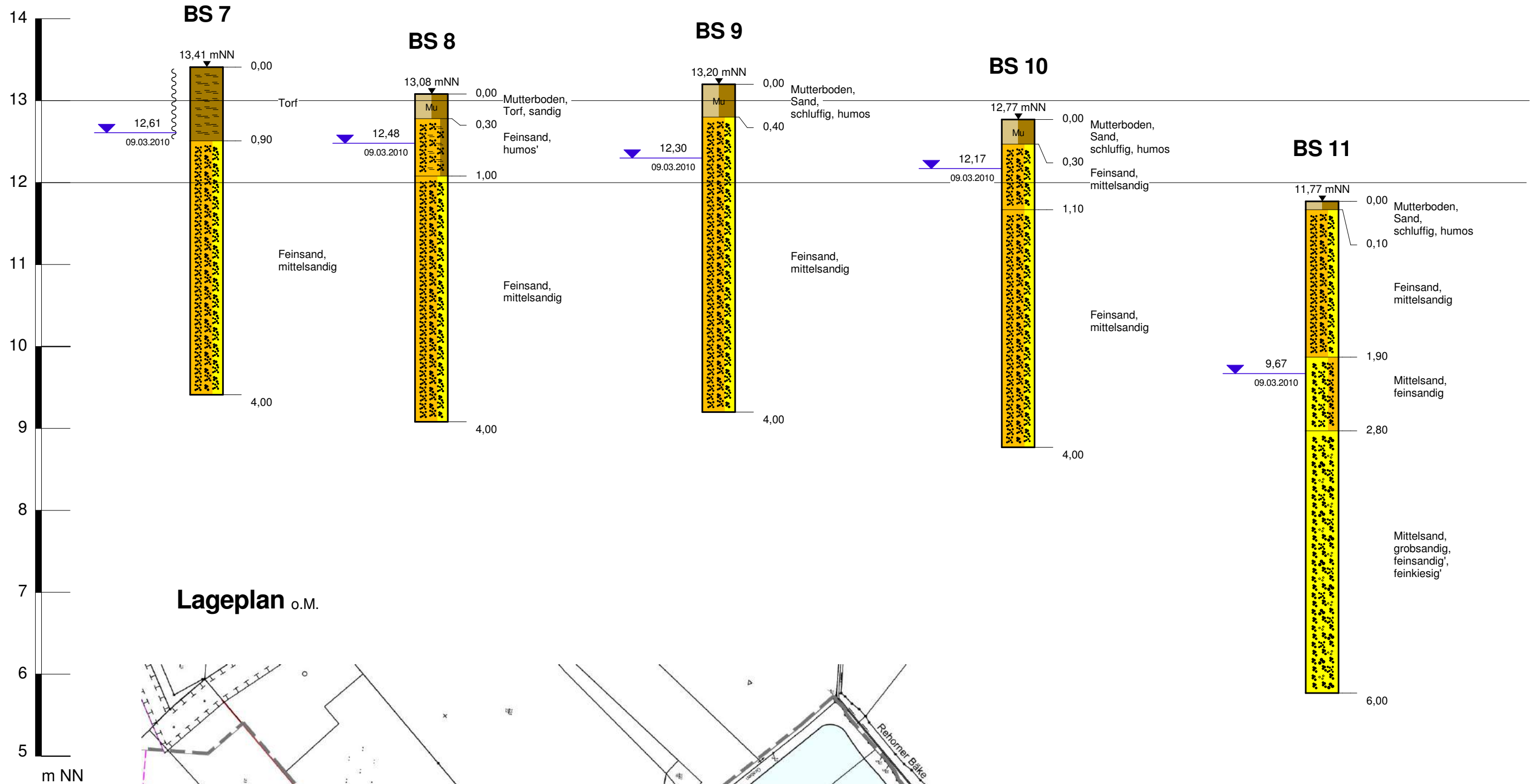


|                                                                                                                    |               |  |  |                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--|--|------------------------------|
| <b>rasteder erdbaulabor</b><br>26180 Rastede, Pater-Kolbe-Str. 5<br>Tel. 04402 - 93 98 81<br>Fax 04402 - 93 98 82  |               |  |  |                              |
| Auftraggeber: <b>Gemeinde Rastede</b>                                                                              |               |  |  | Projekt-Nr.<br><b>10.113</b> |
| Projekt: <b>Erschließung BBPL Nr. 59</b><br>Gemeinde Rastede, Leuchtenburg - Nord<br><b>Lageplan der Bohrungen</b> |               |  |  | Anlage-Nr.<br><b>1.0</b>     |
| Maßstab                                                                                                            | Höhen-Maßstab |  |  | Datum                        |
|                                                                                                                    |               |  |  | 04.2010                      |

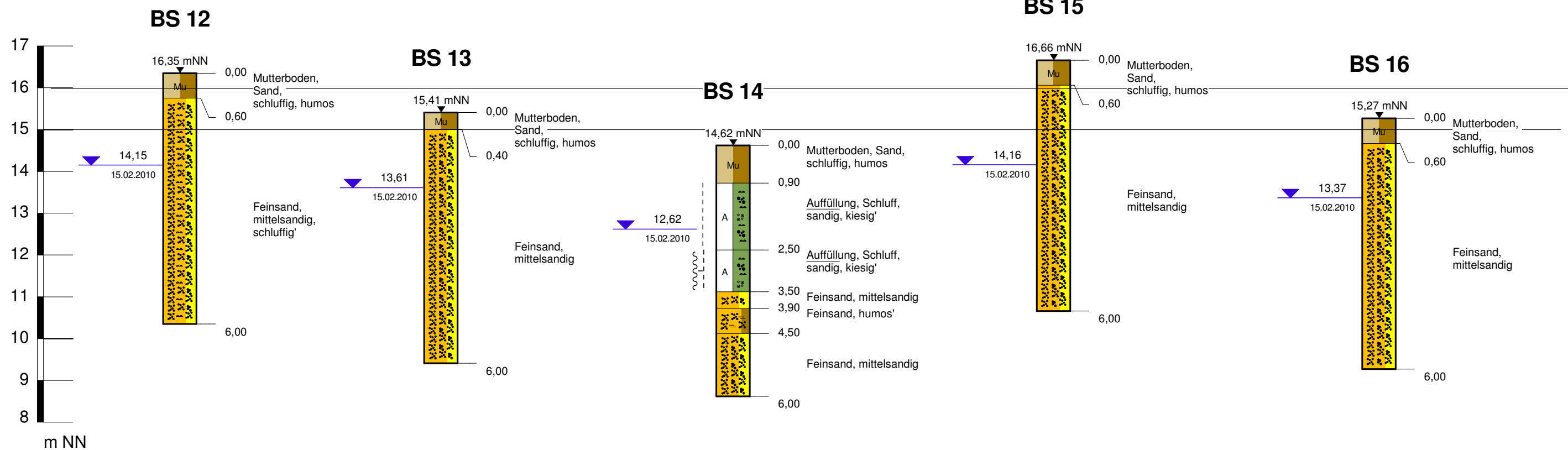


**rasteder erdbaulabor**  
 26180 Rastede, Pater-Kolbe-Str. 5  
 Tel. 04402 - 93 98 81  
 Fax 04402 - 93 98 82

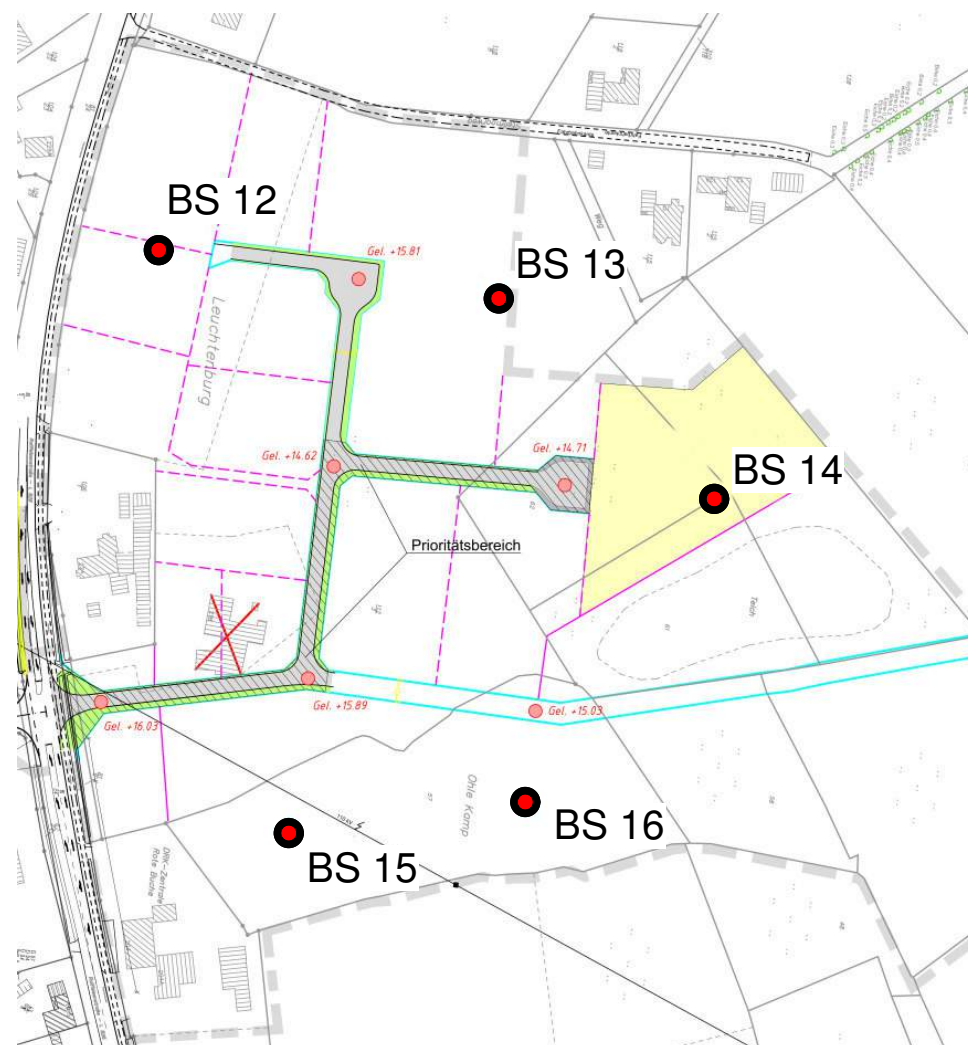
|                                                                                                                      |               |  |  |                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--|--|------------------------------|
| Auftraggeber: <b>Gemeinde Rastede</b>                                                                                |               |  |  | Projekt-Nr.<br><b>10.113</b> |
| Projekt: <b>Erschließung BBPL Nr. 59</b><br>Gemeinde Rastede, Leuchtenburg - Nord<br><b>Lageplan und Bohrprofile</b> |               |  |  | Anlage-Nr.<br><b>1.1</b>     |
| Maßstab                                                                                                              | Höhen-Maßstab |  |  | Datum                        |
|                                                                                                                      | 1 : 50        |  |  | 16.02.2010                   |



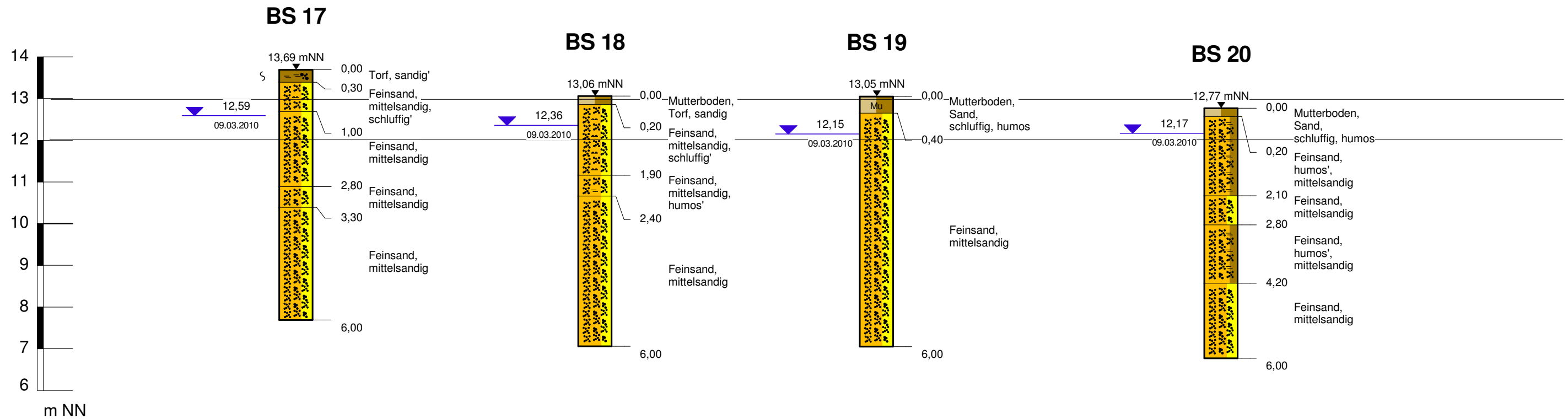
|                                                                                                                      |               |  |  |  |                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--|--|--|-----------------------|
| <b>rasteder erdbaulabor</b><br>26180 Rastede, Pater-Kolbe-Str. 5<br>Tel. 04402 - 93 98 81<br>Fax 04402 - 93 98 82    |               |  |  |  | Projekt-Nr.<br>10.113 |
| Auftraggeber: <b>Gemeinde Rastede</b>                                                                                |               |  |  |  | Anlage-Nr.<br>1.2     |
| Projekt: <b>Erschließung BBPL Nr. 59</b><br>Gemeinde Rastede, Leuchtenburg - Nord<br><b>Lageplan und Bohrprofile</b> |               |  |  |  | Datum<br>9.03.2010    |
| Maßstab                                                                                                              | Höhen-Maßstab |  |  |  |                       |
|                                                                                                                      | 1 : 50        |  |  |  |                       |



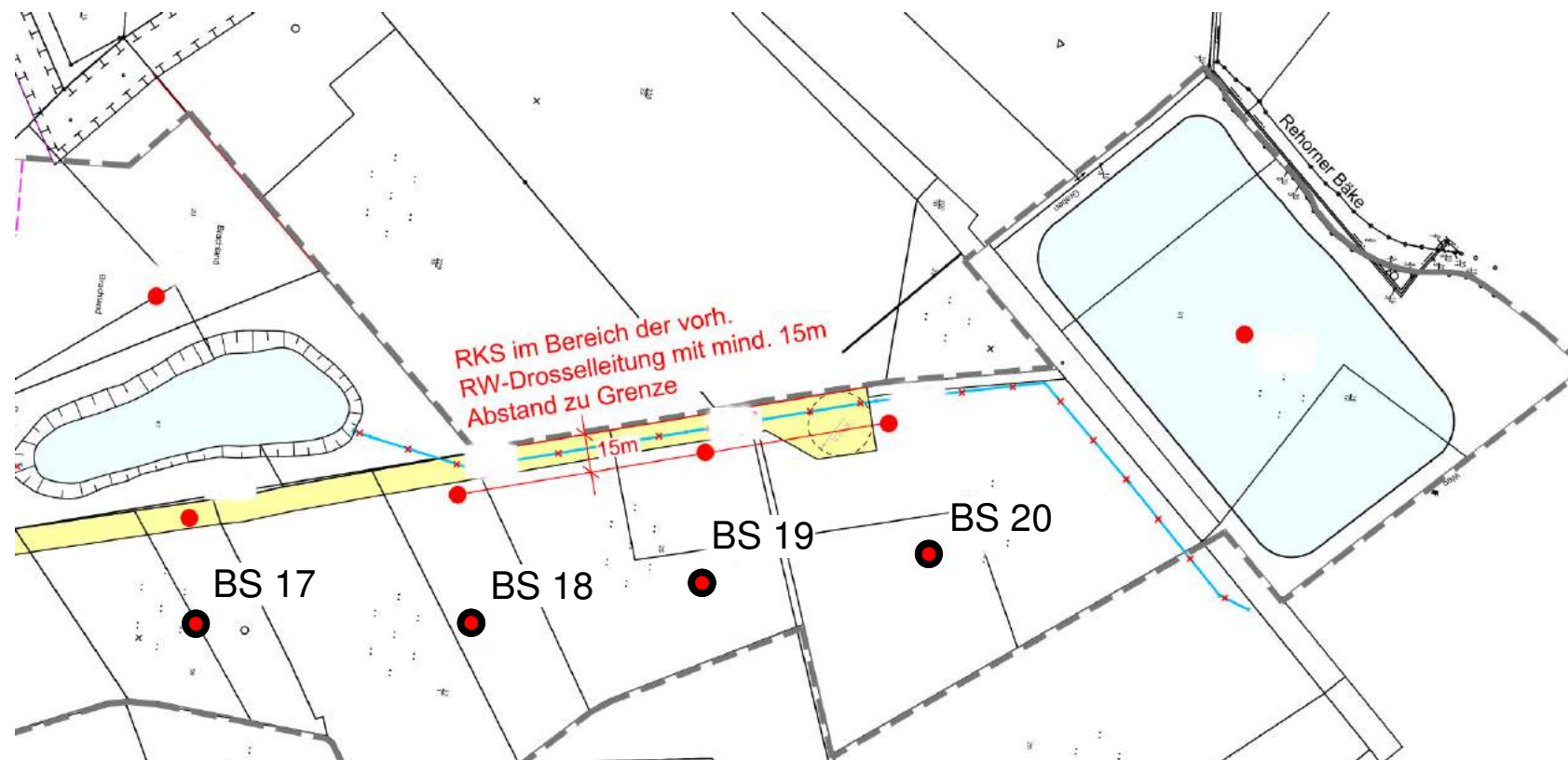
Lageplan o.M.



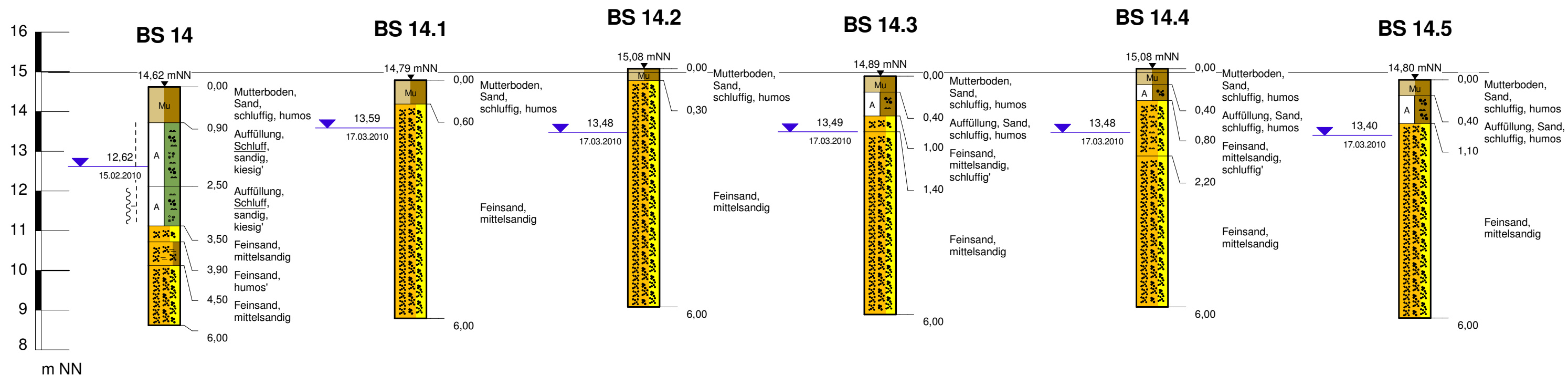
|                                                                                                                      |               |  |  |  |                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--|--|--|------------------------------|
| <b>rasteder erdbaulabor</b><br>26180 Rastede, Pater-Kolbe-Str. 5<br>Tel. 04402 - 93 98 81<br>Fax 04402 - 93 98 82    |               |  |  |  |                              |
| Auftraggeber: <b>Gemeinde Rastede</b>                                                                                |               |  |  |  | Projekt-Nr.<br><b>10.113</b> |
| Projekt: <b>Erschließung BBPL Nr. 59</b><br>Gemeinde Rastede, Leuchtenburg - Nord<br><b>Lageplan und Bohrprofile</b> |               |  |  |  | Anlage-Nr.<br><b>1.3</b>     |
| Maßstab                                                                                                              | Höhen-Maßstab |  |  |  | Datum                        |
|                                                                                                                      | 1 : 100       |  |  |  | 16.02.2010                   |



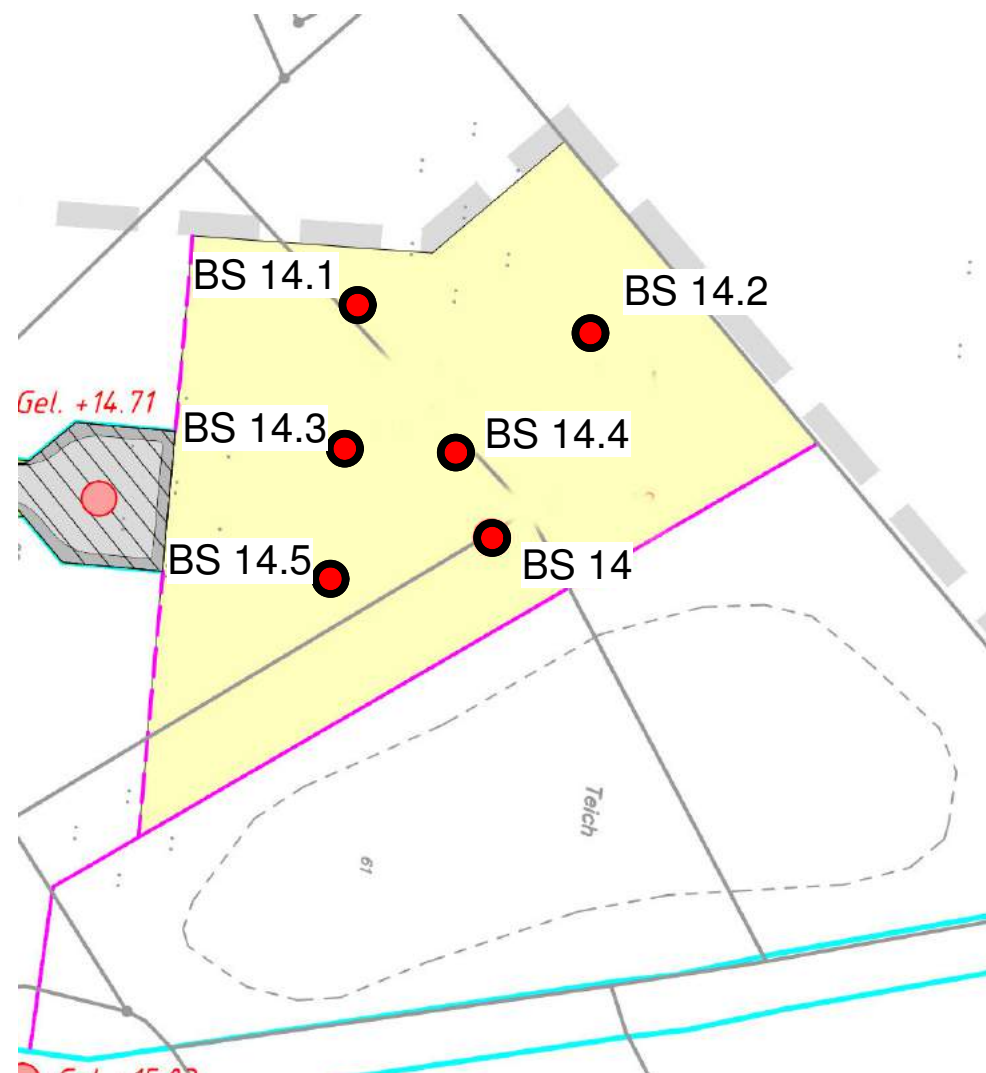
## Lageplan o.M.



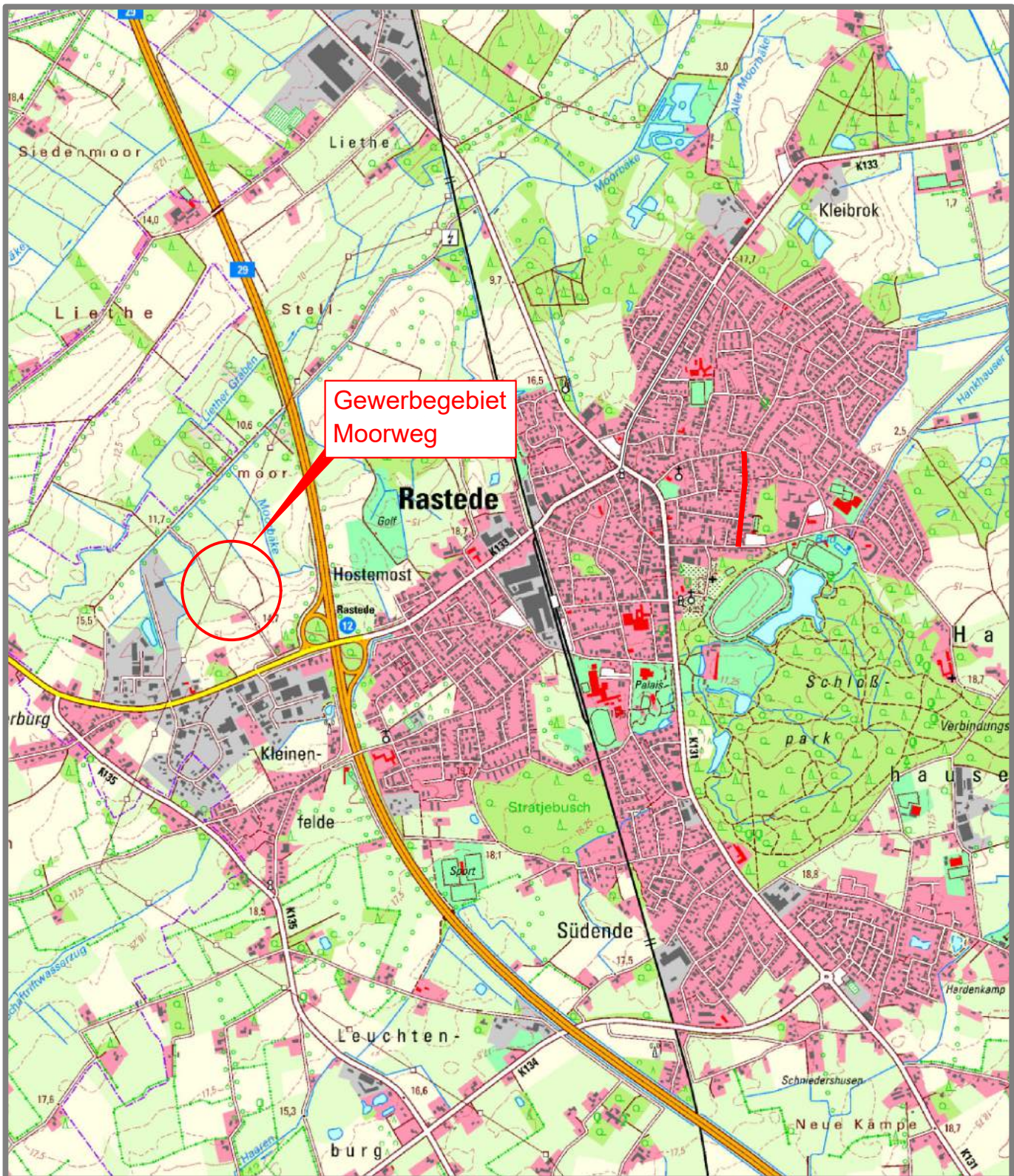
|                                                                                                                      |               |  |  |                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--|--|------------------------------|
| <b>rasteder erdbaulabor</b><br>26180 Rastede, Pater-Kolbe-Str. 5<br>Tel. 04402 - 93 98 81<br>Fax 04402 - 93 98 82    |               |  |  |                              |
| Auftraggeber: <b>Gemeinde Rastede</b>                                                                                |               |  |  | Projekt-Nr.<br><b>10.113</b> |
| Projekt: <b>Erschließung BBPL Nr. 59</b><br>Gemeinde Rastede, Leuchtenburg - Nord<br><b>Lageplan und Bohrprofile</b> |               |  |  | Anlage-Nr.<br><b>1.4</b>     |
| Maßstab                                                                                                              | Höhen-Maßstab |  |  | Datum                        |
|                                                                                                                      | 1 : 100       |  |  | 9.03.2010                    |



Lageplan o.M.



|                                                                                                                      |               |  |  |  |                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--|--|--|------------------------------|
| <b>rasteder erdbaulabor</b><br>26180 Rastede, Pater-Kolbe-Str. 5<br>Tel. 04402 - 93 98 81<br>Fax 04402 - 93 98 82    |               |  |  |  |                              |
| Auftraggeber: <b>Gemeinde Rastede</b>                                                                                |               |  |  |  | Projekt-Nr.<br><b>10.113</b> |
| Projekt: <b>Erschließung BBPL Nr. 59</b><br>Gemeinde Rastede, Leuchtenburg - Nord<br><b>Lageplan und Bohrprofile</b> |               |  |  |  | Anlage-Nr.<br><b>1.5</b>     |
| Maßstab                                                                                                              | Höhen-Maßstab |  |  |  | Datum                        |
|                                                                                                                      | 1 : 100       |  |  |  | 17.03.2010                   |



Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung.  
Auszug aus den Geofachdaten der Niedersächsischen Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr  
Nachdruck oder Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Eigentümers.



Planung:



**Ingenieurbüro Börjes** GmbH & Co. KG  
26655 Westerstede  
Wilhelm-Geiler-Straße 7  
Tel.: 0 44 88 / 83 02-0  
Fax: 0 44 88 / 83 02-70  
wst@boerjes.de  
http://www.boerjes.de

Projekt-Nr.:

220.027

| Datum      | Name         | Zeichen   |
|------------|--------------|-----------|
| bearbeitet | Februar 2021 | Koenemann |
| gezeichnet | Februar 2021 | Hohn      |
| geprüft    | Februar 2021 | Koenemann |

Auftraggeber:



**Gemeinde Rastede**

Sophienstraße 27  
26180 Rastede

Unterlage: 1

Blatt Nr.:

Reg. Nr.:

Datum

Zeichen

Vorhaben:

Entwässerungskonzept  
Gewerbegebiet Moorweg

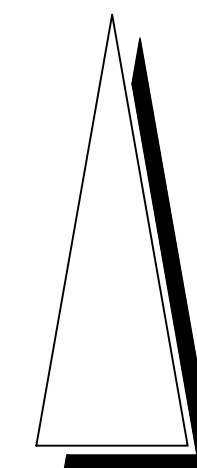
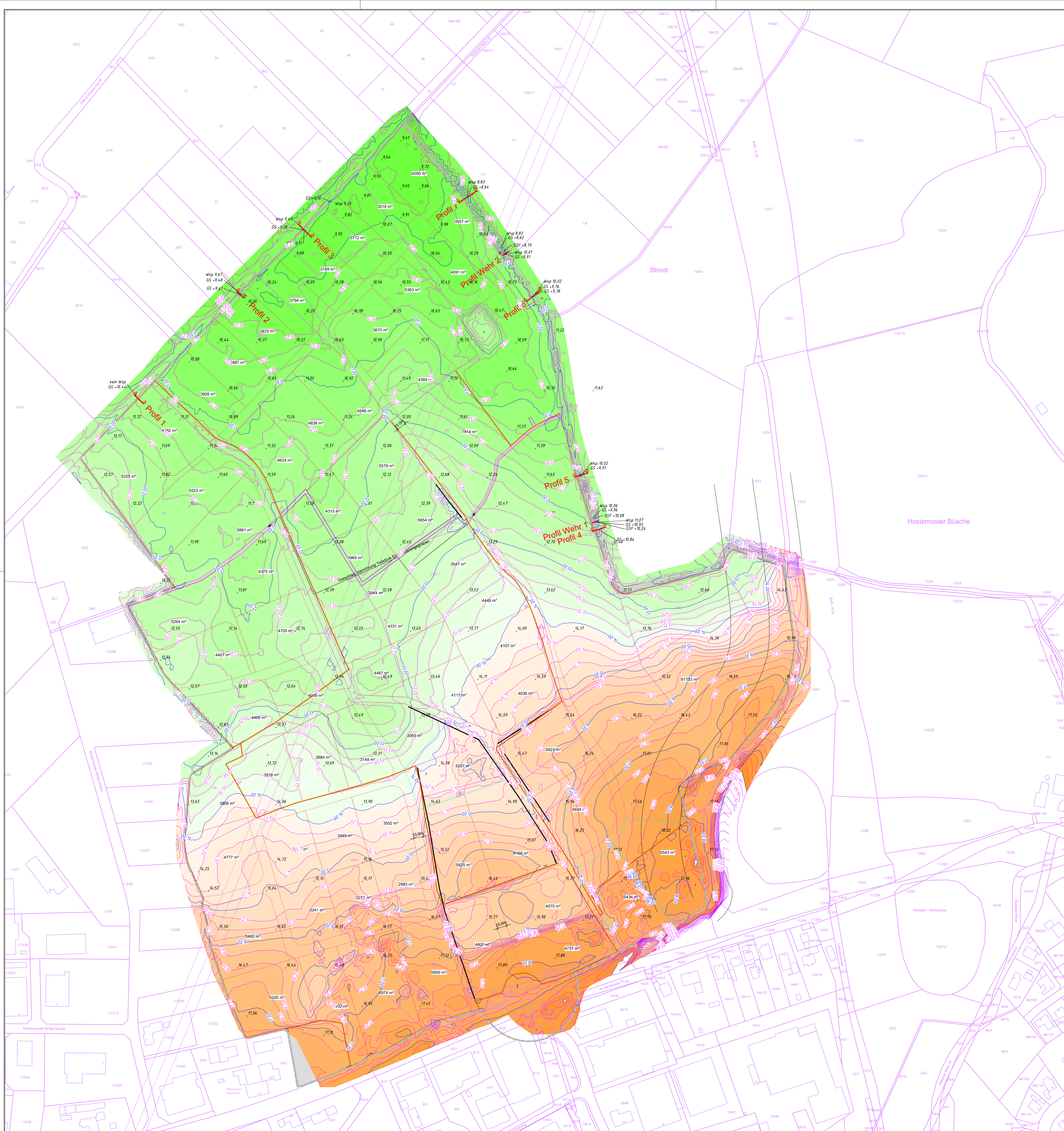
geprüft

Übersichtskarte

Maßstab

1 : 25.000

Plotdatum: 22.02.2021



Höhenbezug: GPS;  
Höhensystem: DHHN92  
Koordinatensystem: ETRS/UTM-32N

Digitales Geländemodell aus Befliegung vom 27.03.2020 (5m Raster)

Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung.  
Nachdruck oder Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Eigentümers.



Die Flurstücksgrenzen wurden nachrichtlich aus der digitalen (automatisierten) Liegenschaftskarte (ALK) übernommen,  
Abweichungen zur tatsächlichen Lage der Flurstücksgrenzen sind daher nicht vollständig auszuschließen.

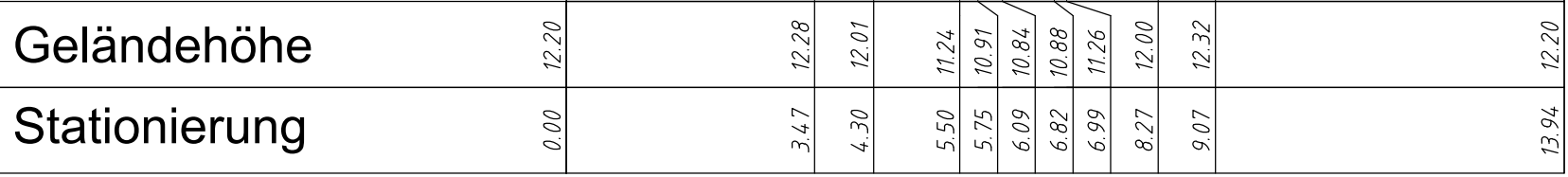
| Nr. | Art der Änderung | Datum | Name | Zeichen |
|-----|------------------|-------|------|---------|
|     |                  |       |      |         |
|     |                  |       |      |         |
|     |                  |       |      |         |
|     |                  |       |      |         |

|          |                                                                                                      |                      |                     |                 |                 |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|-----------------|-----------------|
| Planung: | Ingenieurbüro Börjes GmbH & Co. KG<br>26655 Westerstede<br>Wilhelm-Geiler-Straße 7<br>www.boerjes.de | Projekt-Nr.: 220.027 | Datum: Februar 2021 | Name: Koenemann | Zeichen: Kiefer |
| geprüft: | geprüft                                                                                              | geprüft              | geprüft             | geprüft         | geprüft         |

|                                                                                       |                                               |                   |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------|---------|
| Auftraggeber:                                                                         |                                               | Unterlage: 2      |         |
|  |                                               | Blatt Nr.: 1      |         |
|                                                                                       |                                               | Reg. Nr.:         |         |
| Sophienstraße 27<br>26180 Rastede                                                     |                                               | Datum             | Zeichen |
| Vorhaben:                                                                             | Entwässerungskonzept<br>Gewerbegebiet Moorweg | geprüft           |         |
|                                                                                       |                                               | Bestandsplan      |         |
|                                                                                       |                                               | Maßstab 1 : 2.000 |         |

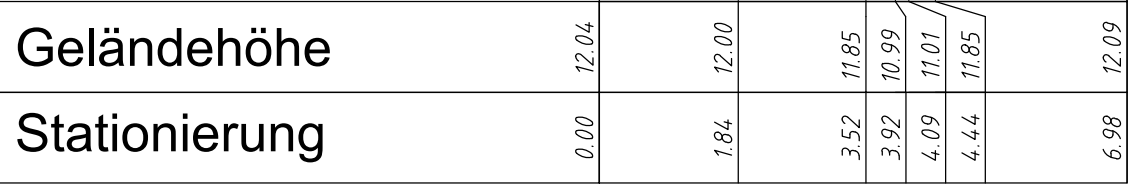
Profil 4

8.00 NHN



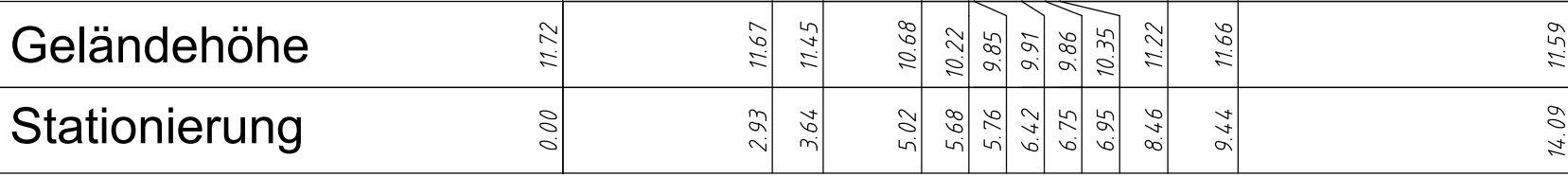
Profil Wehr 1

8.00 NHN



Profil 5

8.00 NHN



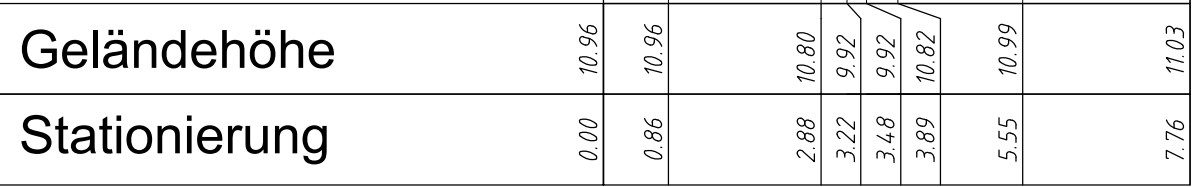
Profil 6

8.00 NHN



Profil Wehr 2

8.00 NHN



Profil 7

8.00 NHN



Höhenbezug: GPS;  
Höhensystem: DHHN92  
Koordinatensystem: ETRS/UTM-32N

Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung.  
Nachdruck oder Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Eigentümers.

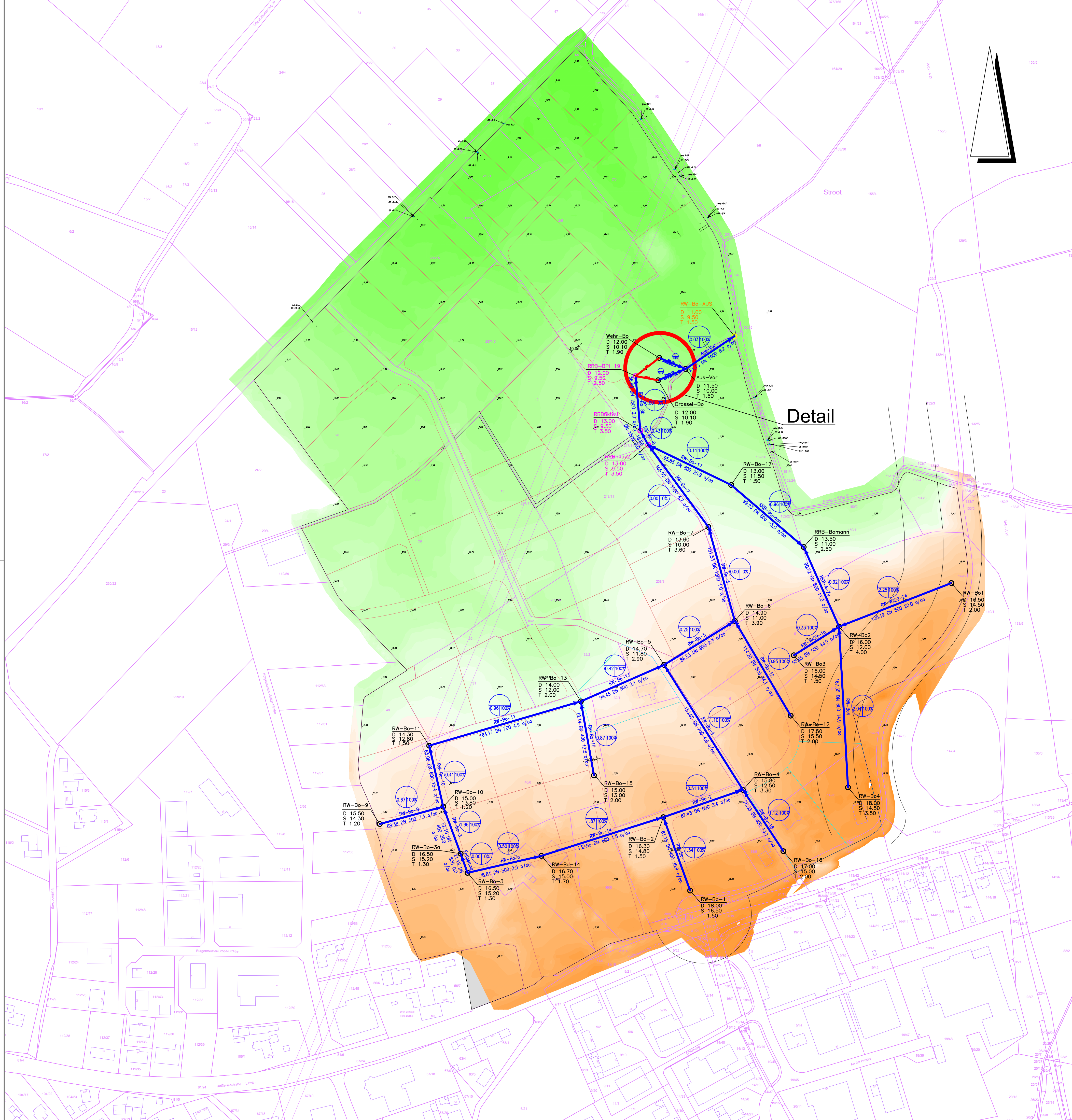


Die Flurstücksgrenzen wurden nachrichtlich aus der digitalen (automatisierten) Liegenschaftskarte (ALK) übernommen.  
Abweichungen zur tatsächlichen Lage der Flurstücksgrenzen sind daher nicht vollständig auszuschließen.

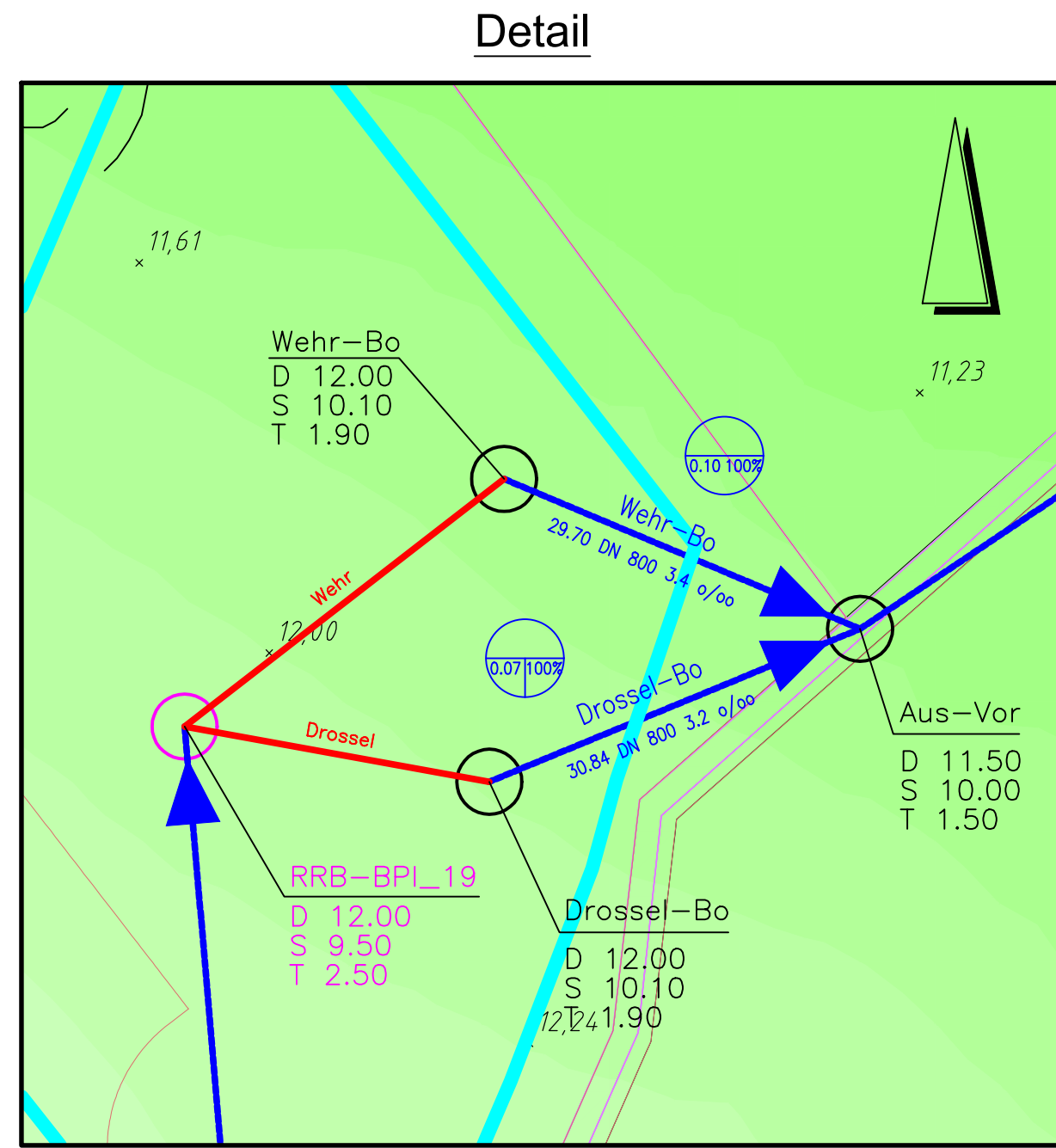
|     |                  |       |      |         |
|-----|------------------|-------|------|---------|
|     |                  |       |      |         |
|     |                  |       |      |         |
|     |                  |       |      |         |
|     |                  |       |      |         |
| Nr. | Art der Änderung | Datum | Name | Zeichen |

|                                                                                                                                                                                                 |                      |              |           |         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------|-----------|---------|
|  <b>Ingenieurbüro Börjes</b> GmbH & Co. KG<br>26655 Westerstede<br>Wilhelm-Geiler-Straße 7<br>wst@boerjes.de | Projekt-Nr.: 220.027 |              |           |         |
|                                                                                                                                                                                                 |                      | Datum        | Name      | Zeichen |
|                                                                                                                                                                                                 | bearbeitet           | Februar 2021 | Koenemann |         |
|                                                                                                                                                                                                 | gezeichnet           | Februar 2021 | Kiefer    |         |
|                                                                                                                                                                                                 | geprüft              | Februar 2021 | Koenemann |         |

|                                                                                                                                                    |  |                                       |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------|---------|
| Auftraggeber:                                                                                                                                      |  | Unterlage: 2                          |         |
|  <b>Gemeinde Rastede</b><br>Sophienstraße 27<br>26180 Rastede |  | Blatt Nr.: 2                          |         |
|                                                                                                                                                    |  | Reg. Nr.:                             |         |
|                                                                                                                                                    |  | Datum                                 | Zeichen |
| Vorhaben:                                                                                                                                          |  | geprüft                               |         |
| Entwässerungskonzept<br>Gewerbegebiet Moorweg                                                                                                      |  | Grabenprofile<br>Rasteder Bäke (P4-7) |         |
|                                                                                                                                                    |  | Maßstab 1 : 1.000                     |         |



Detail



Legende

- Schacht mit Name, Deckel-, Sohlhöhe und Tiefe
- Haltung mit Durchmesser und Gefälle in Promille
- Flächenkreis mit Größe in ha und Versiegelungsgrad in Prozent
- Systemauslass
- Speicherschacht (Dieser Schacht stellt ein Regenrückhaltebecken dar)
- Wehr
- Drossel
- Simulierte Verbindung des Wehrs im System
- Simulierte Verbindung der Drossel im System

Höhenbezug: GPS;  
Höhensystem: DHHN92  
Koordinatensystem: ETRS/UTM-32N

Digitales Geländemodell aus Befliegung vom 27.03.2020 (5m Raster)

Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung.  
Nachdruck oder Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Eigentümers.

Die Flurstücksgrenzen wurden nachrichtlich aus der digitalen (automatisierten) Liegenschaftskarte (ALK) übernommen,  
Abweichungen zur tatsächlichen Lage der Flurstücksgrenzen sind daher nicht vollständig auszuschließen.

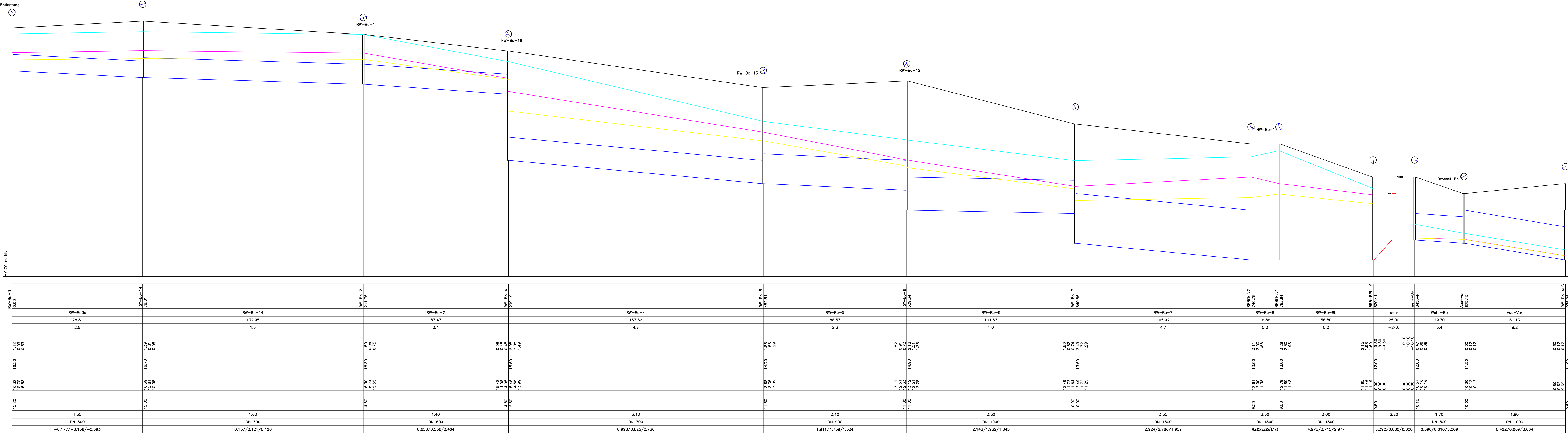
| Nr. | Art der Änderung | Datum | Name | Zeichen |
|-----|------------------|-------|------|---------|
|     |                  |       |      |         |
|     |                  |       |      |         |
|     |                  |       |      |         |

|            |                                                                             |              |              |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|
| Planung:   | Ingenieurbüro Börjes GmbH & Co. KG                                          | Projekt-Nr.: | 220.027      |
| bearbeitet | 26655 Westerstede<br>Wilhelm-Geiler-Straße 7<br>ws@boerjes.de               | Datum        | Februar 2021 |
| gezeichnet | Tel.: 0 44 88 / 83 02-0<br>Fax: 0 44 88 / 83 02-70<br>http://www.boerjes.de | Name         | Koenemann    |
| geprüft    |                                                                             | Zeichen      | Koe          |
|            |                                                                             |              | Hohn         |
|            |                                                                             |              | Koenemann    |
|            |                                                                             |              | Kao          |

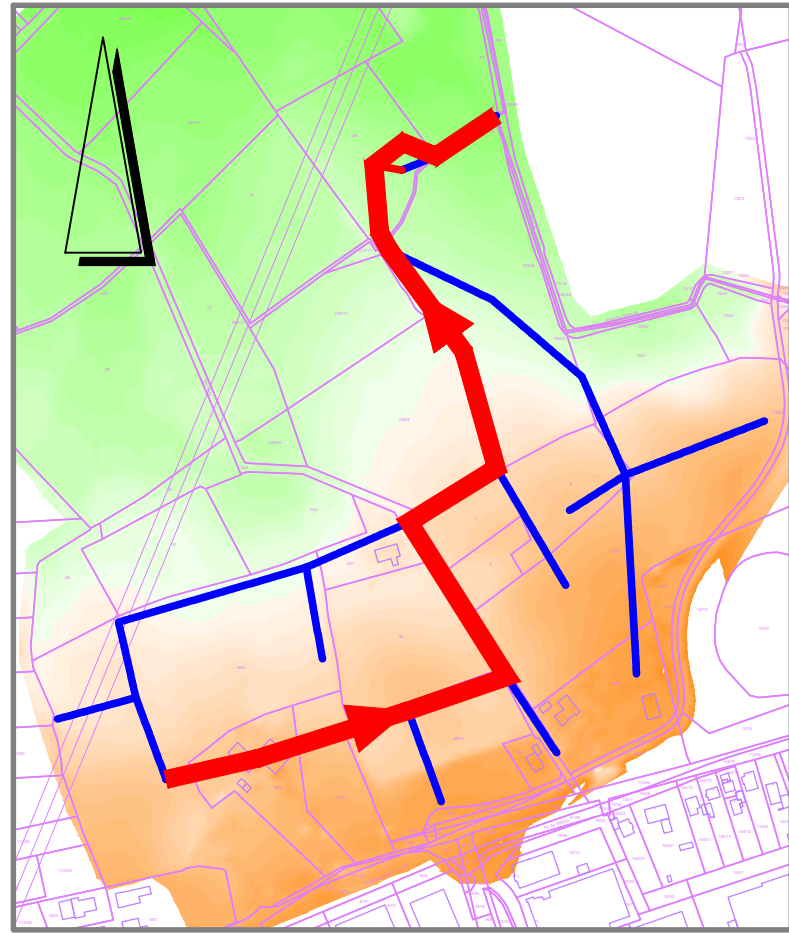
|               |                                               |              |
|---------------|-----------------------------------------------|--------------|
| Auftraggeber: | Gemeinde Rastede                              | Unterlage: 3 |
|               | Sophienstraße 27                              | Blatt Nr.:   |
|               | 26180 Rastede                                 | Reg. Nr.:    |
| Vorhaben:     | Entwässerungskonzept<br>Gewerbegebiet Moorweg | Datum        |
|               |                                               | Zeichen      |
|               | Kanalnetzmodell                               |              |
|               | Maßstab                                       | 1 : 2.000    |

| Rechenauflegende                       |                 |
|----------------------------------------|-----------------|
| <span style="color: cyan;">—</span>    | 60-30_ext(max)* |
| <span style="color: magenta;">—</span> | 60-10_ext(max)* |
| <span style="color: yellow;">—</span>  | 60-5_ext(max)*  |
| * = Werte im Schriftband               |                 |

|                        | Schnitt<br>Station |
|------------------------|--------------------|
| Haltungsbezeichnung    |                    |
| Haltungslänge          | m                  |
| Schlagfölle            | α/∞                |
| max. Wasserstand       | m                  |
| OK' Deckel             | m NN               |
| max. Wasserstand       | m NN               |
| Rohrsohle              | m NN               |
| mittl. Einbautiefe     | m                  |
| Profiltyp/Höhe(Breite) | Nr./mm             |
| Q max                  | m³/s               |



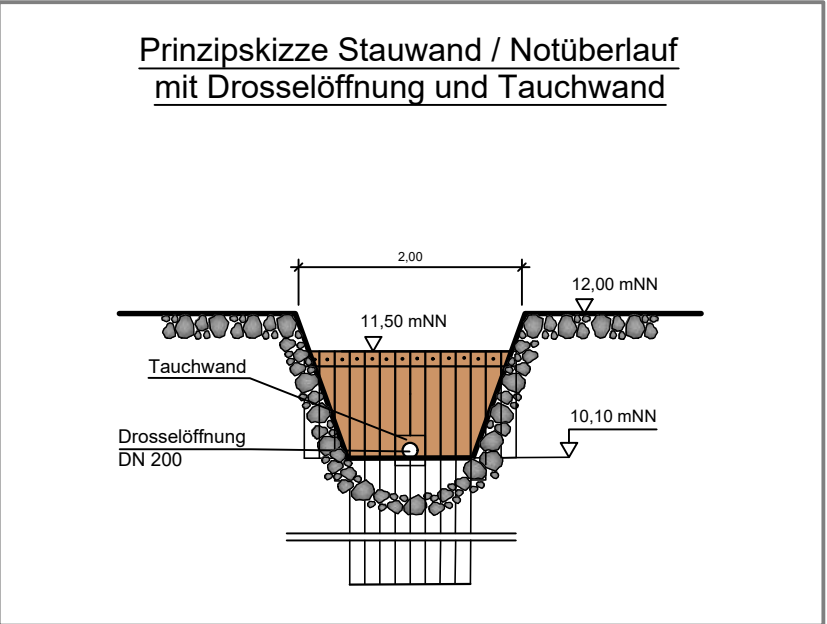
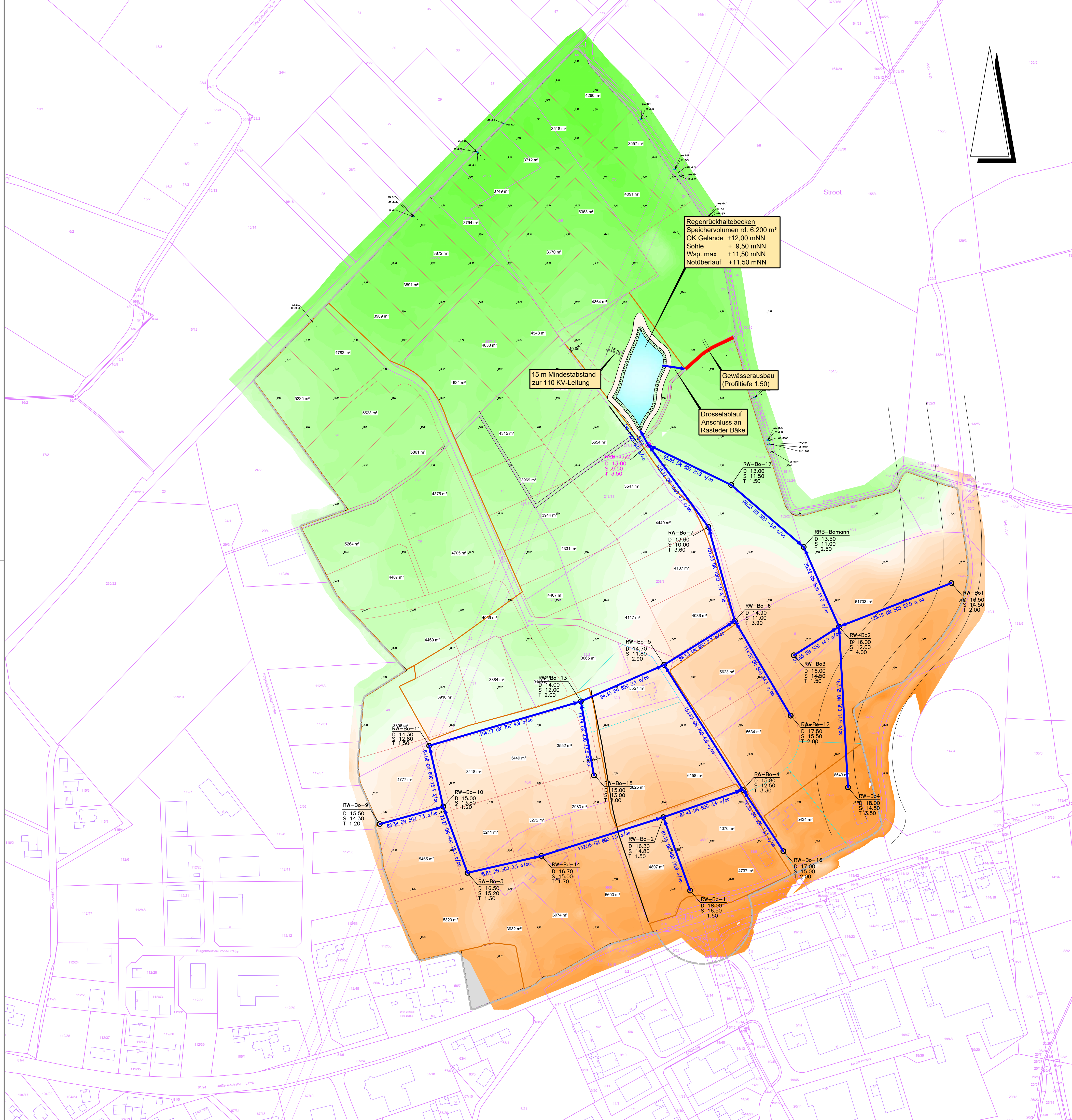
Lageplan Längsschnitt



|     |                  |       |      |         |
|-----|------------------|-------|------|---------|
|     |                  |       |      |         |
|     |                  |       |      |         |
|     |                  |       |      |         |
|     |                  |       |      |         |
| Nr. | Art der Änderung | Datum | Name | Zeichen |

|                                                                                     |                                                 |           |         |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------|---------|--|
| Planung:                                                                            | Projekt-Nr.: 220.027                            |           |         |  |
|  | Ingenieurbüro Börjes GmbH & Co. KG              |           |         |  |
|                                                                                     | 26655 Westerstede Tel.: 0 44 88 / 83 02-0       |           |         |  |
|                                                                                     | Wilhelm-Geiler-Straße 7 Fax: 0 44 88 / 83 02-70 |           |         |  |
|                                                                                     | wsl@boerjes.de http://www.boerjes.de            |           |         |  |
| bearbeitet                                                                          | Datum                                           | Name      | Zeichen |  |
| gezeichnet                                                                          | Februar 2021                                    | Koenemann | Koe     |  |
| geprüft                                                                             | Februar 2021                                    | Hohn      | Ho      |  |
|                                                                                     |                                                 | Keonemann | Keo     |  |

|                                                                                     |  |                |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------|--|
| Auftraggeber:                                                                       |  | Unterlage: 4   |  |
|  |  | Blatt Nr.:     |  |
| Gemeinde Rastede                                                                    |  | Reg. Nr.:      |  |
| Sophienstraße 27                                                                    |  | Datum          |  |
| 26180 Rastede                                                                       |  | Zeichen        |  |
| Vorhaben:                                                                           |  | geprüft        |  |
| Entwässerungskonzept                                                                |  | Längsschnitt   |  |
| Gewerbegebiet Moorweg                                                               |  | Maßstab        |  |
|                                                                                     |  | 1 : 1.000 / 50 |  |



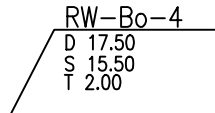
Regenrückhaltebecken  
Speichervolumen rd. 6.200 m³  
OK Gelände +12,00 mNN  
Sohle + 9,50 mNN  
Wsp. max +11,50 mNN  
Notüberlauf +11,50 mNN

15 m Mindestabstand  
zur 110 KV-Leitung

Gewässerausbau  
(Profiltiefe 1,50)

Drosselablauf  
Anschluss an  
Rasteder Bäche

Legende



Schacht mit Name, Deckel-, Sohlhöhe und Tiefe



Haltung mit Länge, Durchmesser und  
Gefälle in Promille

Höhenbezug: GPS;  
Höhensystem: DHN92  
Koordinatensystem: ETRS/UTM-32N

Digitales Geländemodell aus Befliegung vom 27.03.2020 (5m Raster)

Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung.  
Nachdruck oder Vervielfältigung nur mit Genehmigung des Eigentümers.



Die Flurstücksgrenzen wurden nachrichtlich aus der digitalen (automatisierten) Liegenschaftskarte (ALK) übernommen,  
Abweichungen zur tatsächlichen Lage der Flurstücksgrenzen sind daher nicht vollständig auszuschließen.

| Nr. | Art der Änderung | Datum | Name | Zeichen |
|-----|------------------|-------|------|---------|
|     |                  |       |      |         |
|     |                  |       |      |         |
|     |                  |       |      |         |
|     |                  |       |      |         |

|            |                                    |              |              |
|------------|------------------------------------|--------------|--------------|
| Planung:   | Ingenieurbüro Börjes GmbH & Co. KG | Projekt-Nr.: | 220.027      |
| bearbeitet | 26655 Westerstede                  | Datum        | Februar 2021 |
| gezeichnet | Wilhelm-Geiler-Straße 7            | Name         | Koenemann    |
| geprüft    | ws@boerjes.de                      | Reg. Nr.:    | Koe          |
|            |                                    |              | Ho           |
|            |                                    |              | Kao          |

|               |                       |                      |
|---------------|-----------------------|----------------------|
| Auftraggeber: | Gemeinde Rastede      | Unterlage: 5         |
|               | Sophienstraße 27      | Blatt Nr.:           |
|               | 26180 Rastede         | Reg. Nr.:            |
|               |                       | Datum                |
|               |                       | Zeichen              |
| Vorhaben:     | Entwässerungskonzept  | Entwässerungskonzept |
|               | Gewerbegebiet Moorweg |                      |
|               |                       | Maßstab              |
|               |                       | 1 : 2.000            |