

# Entwurfs- und Genehmigungsplanung zum Entwässerungskonzept (Teil Niederschlagswasser) – Erläuterungsbericht

zum vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr. 33/18  
"Lüderitzer Straße" in Stendal

**Auftraggeber:** Mölders Bauzentrum GmbH  
Gewerbepark 20, 39590 Tangermünde  
Tel.: 0581 85145, E-Mail: felix.moelders@moelders.de

**Auftragnehmer:** IHU Geologie und Analytik GmbH – Niederlassung Güstrow  
Tieplitzer Straße 8, D-18276 Groß Upahl, Tel./Fax: 038450-20034  
E-Mail: info@ihu-guestrow.de; Internet: www.ihu-stendal.de

**Projektbearbeiter:** M. Sc. Robert Schulz

*Projektnummer:* N1400521

Groß Upahl, 04.05.2023

## Unterlagenverzeichnis

Teil 1: Erläuterungsbericht

Teil 2: Zeichnerischer Teil

Teil 3: Anlagen

## Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	B
Tabellenverzeichnis.....	B
Kartenverzeichnis – Zeichnerischer Teil.....	C
Anlagenverzeichnis.....	C
1    Veranlassung und Beschreibung des Untersuchungsraumes.....	1
1.1    Veranlassung und Ziel der Bearbeitung.....	1
1.2    Beschreibung des Untersuchungsraumes.....	1
2    Planungsgrundlagen.....	2
2.1    Recherche und vorhandene Daten.....	2
2.2    Vermessung.....	2
2.3    Geologie.....	5
2.4    Hydrologie und Hydrogeologie.....	7
3    Entwässerungsplanung.....	12
3.1    Berechnungsansatz.....	12
3.2    Variantenprüfung (Kurzfassung).....	14
3.3    Entwässerungskonzept.....	15
Unterlagen- und Literaturverzeichnis.....	18

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage des Untersuchungsraumes (roter Kreis) (Quelle: Sachsen-Anhalt-Viewer, Juni 2021).....	1
Abbildung 2: Digitales Geländemodell (DGM2) mit Lage des geplanten Baufeldes (Quelle: GeoBasis-DE / LVermGeo LSA) .....	4
Abbildung 3: Grabensystem im Untersuchungsgebiet (Auszug aus Grabenplan des UHV „Uchte“) .....	8
Abbildung 4: GWFA bei einem GW-Stand von 31,13 m NHN (langjähriges Mittel) im Zeitraum August bis Oktober .....	10
Abbildung 5: GWFA bei einem GW-Stand von 31,59 m NHN (langjähriges Mittel) im Zeitraum Februar bis April.....	11

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Langjährige Monatsmittel der Niederschläge der Stationen Tangerhütte-Windberge (1961-1990, 1971-2000) und Demker (1981-2010, 1991-2020) in mm (Quelle: DWD Internet, 23.06.2021)...	7
Tabelle 2: Abflusskapazitäten der Gräben D004a und D004a 004 im gemähten <sup>1)</sup> und verkrauteten <sup>2)</sup> Zustand sowie der vorhandenen Durchlässe (alle baugleich); * - Fließquerschnitt bei einem Freibord von 20 cm .....	8
Tabelle 3: Langjährige Mittel (2001 - 2020) der Grundwasserflurabstände der GWMS 34370063 in Stendal Röxe sowie darauf bezogen in der Niederung in m u GOK für die Zeiträume Nov. bis Jan., Feb. bis Apr., Mai bis Jul. und Aug. bis Okt. (Quelle: GLD Sachsen-Anhalt Internet, 24.06.2021) .....	9
Tabelle 4: Starkniederschlagshöhe $h_N$ in mm und -spende $r_{D,N}$ in l/ s-ha in Abhängigkeit von der Regendauer D in min und dem Wiederkehrintervall T in a .....	12
Tabelle 5: Listenrechnung für das EZG des künftigen Baugebietes aufgeschlüsselt nach den Nutzungsarten; * Zusammensetzung in .....	13
Tabelle 6: Anteile der Befestigungsarten und deren mittlere Abflussbeiwerte der verschiedenen Nutzungsarten .....	13
Tabelle 7: bestehende und geplante Geländeoberkante; in Klammern die Geländehöhen der Grundstücke in der Jonasstraße bzw. der Lüderitzer Str. ....	15

## **Kartenverzeichnis – Zeichnerischer Teil**

- Z1 : Lage- und Höhenplan (1 : 500)
- Z2 : Grabenlängsschnitte (M. d. L. 1 : 2.000, M. d. H. 1 : 100)
- Z3 : Geländeschnitte (M. d. L. 1 : 1.000, M. d. H. 1 : 50)
  - a. IST
  - b. PLAN
- Z4 : Maßnahmen (1 : 1.000)
- Z5 : Detailplan RWB und RRB (1 : 100)

## **Anlagenverzeichnis**

- A1 : Plan über das Einzugsgebiet Regenwasser der Lüderitzer Straße
- A2 : Bemessung des RRB
- A3 : Bewertungsverfahren nach DWA-M 153
- A4 : Protokoll zur Vor-Ort-Beratung am 30.05.2022

# 1 Veranlassung und Beschreibung des Untersuchungsraumes

## 1.1 Veranlassung und Ziel der Bearbeitung

Als Grundstückseigentümer beabsichtigt die Mölders Bauzentrum GmbH die Erschließung eines Wohngebietes in der Lüderitzer Straße in Stendal. Um für dieses Bauvorhaben die planungsrechtliche Grundlage zu schaffen, soll der vorhabenbezogene Bebauungsplan Nr. 33/18 "Lüderitzer Straße" in der Stadt Stendal aufgestellt werden. Voraussetzung für diese Aufstellung ist die Erarbeitung eines Entwässerungskonzepts für die Bewirtschaftung des Niederschlagswassers. Mit dieser Aufgabe wurde im Juni 2021 die Gesellschaft für Ingenieur-, Hydro- und Umweltgeologie mbH betraut. Im Rahmen dieser Untersuchungen sollten mögliche Lösungen für den Umgang mit anfallendem Niederschlagswasser gefunden und eine Vorzugsvariante herausgestellt werden.

## 1.2 Beschreibung des Untersuchungsraumes

Der Untersuchungsraum befindet sich am Südrand der Hansestadt Stendal an der Ortseinfahrt „Lüderitzer Straße“.

Östlich grenzt unmittelbar ein Neubaugebiet mit Einfamilienhausbebauung an. Westlich begrenzt die Lüderitzer Straße das Untersuchungsgebiet. Auf der gegenüberliegenden Straßenseite grenzt eine Mischnutzung aus Ein- und Mehrfamilienhäusern, Garagen, Kleingärten sowie gewerbebauten an. Das Plangebiet wird derzeit ackerbaulich genutzt. Getrennt durch den „Feldgraben Röxe“ (D004a 004) schließt im Süden ebenfalls eine Ackerfläche an. Der Planungsraum liegt auf einem Höhenniveau zwischen 32,5 und 33,5 m NHN.



Abbildung 1: Lage des Untersuchungsraumes (roter Kreis) (Quelle: Sachsen-Anhalt-Viewer, Juni 2021)

Der langjährige (1991 - 2020) Jahresniederschlag beträgt 532 mm. Davon entfallen 213 mm auf das Winterhalbjahr von November bis April und entsprechend 319 mm auf das Sommerhalbjahr von Mai bis Oktober. Entwässert wird der nördliche Teil der Ackerfläche derzeit vom „Feldgraben Röxe“ und den Straßengraben der Lüderitzer Straße. Dieser ist an den Graben auf der Südseite der Hanseallee angeschlossen. Über den Graben D004a wird das Wasser weiter in den Dahlemer Flottgraben (Gewässer II. Ordnung) abgeleitet.

## 2 Planungsgrundlagen

### 2.1 Recherche und vorhandene Daten

Bereits mit Beauftragung der IHU Geologie und Analytik GmbH zur Erarbeitung des Konzeptes konnte ein Bebauungskonzept (Var. 1) vom Planungsbüro Baumeister, ein Lage- u. Höhenplan vom Vermessungsbüro Nitz sowie ein Baugrundgutachten der IHU Geologie und Analytik GmbH zur weiteren Verwendung übernommen werden. Für die weitere Zusammenstellung der Grundlagendaten wurden weitere Datenabfragen u. a. an den Gewässerkundlichen Landesdienstes, die Landesstraßenbaubehörde, den Unterhaltungsverband „Uchte“, den Landkreis Stendal (Untere Wasserbehörde) sowie die Stadt Stendal gestellt.

Im Geoportal des Gewässerkundlichen Landesdienstes konnten Jahresreihen und Kennzahlen zum Grundwasser heruntergeladen werden. Nach Auskunft der Landesstraßenbaubehörde liegen dort keine Unterlagen zu den Straßen im Umfeld des Planungsgebietes (v. a. Lüderitzer Straße und Hanseallee) oder deren Entwässerungseinrichtungen vor. Vom Unterhaltungsverband „Uchte“ wurden Unterlagen zum Ausbau der Gräben übergeben. Diese Unterlagen mit Stand von 2010 dienen v. a. der Beschreibung der Vorflutverhältnisse. Der Landkreis Stendal verwies darauf, dass die Straßenentwässerung im Aufgabenbereich der Stadt Stendal liegt. Von der Stadt Stendal konnten Angaben zur Entwässerungsführung und den angeschlossenen Einzugsgebieten gemacht werden.

### 2.2 Vermessung

#### Vorliegende Vermessung und Digitales Geländemodell

Der Lage- und Höhenplan zeigt ein von Nord nach Süd gerichtetes Geländegefälle. Von 33,0 m NHN in der äußersten nördlichen Ecke des Plangebietes fällt es auf um 32,0 m NHN am „Feldgraben Röxe“ ab. Bereits in den ersten 60 Metern baut sich ein Höhenunterschied von 0,5 m ab. Der restliche halbe Gefälle-Meter wird in den folgenden ca. 170 m bis zum Gebietsrand überwunden. Ein Ost-West-Gefälle tritt nicht auf. Die tiefsten Bereiche befinden sich bis 60 m oberhalb der östlichen Hälfte des „Feldgraben Röxe“. Für die großräumige topographische Einordnung konnte das Digitale Geländemodell in der Auflösung von 2 m (DGM2) genutzt werden. Dieses wird vom Landesamt für Vermessung und Geoinformation Sachsen-Anhalt online zur Verfügung gestellt. In Abbildung 2 ist zu erkennen, dass sich der Planungsraum in einem Niederungsbereich befindet. Dieser schließt sich einer ausgedehnten Niederungsebene südlich des Flottgrabens an. Die nord-westlich und östlich angrenzenden Wohngebiete liegen zwischen 50 und 100 cm über dem Niveau der Niederung. Auch der östliche Straßengraben der Lüderitzer Straße zeigt ein Nord-Süd-Gefälle (ca. 0,7 ‰). Seine Sohle läuft auf einer Länge von 330 m von 31,9 m NHN hinunter auf 31,44 m NHN. Entsprechend dem fehlenden Ost-West-Gefälle weist auch der „Feldgraben Röxe“ auf seiner Länge von 220 m nur ein sehr geringes Gefälle (ca. 0,5 ‰) von 31,4 m NHN im Osten zu 31,2 m NHN im Westen auf. Vermessungsdaten zu dem Graben parallel der Hanseallee, dem Graben D004a sowie deren Bauwerke (Durchlässe u. a.) lagen nicht vor. Für die Machbarkeitsanalyse der Entwässerungsvarianten ist es notwendig diese zusätzlich aufzunehmen.

### Ergänzende Vermessung

Am 26.08.2021 wurde eine ergänzende Vermessung durchgeführt. Hier wurden insbesondere die Querprofile in den Gräben D004a 004 und D004a 005 verdichtet, der Graben D004a erstmalig vermessungstechnisch erfasst sowie die vorhandenen Durchlässe aufgemessen. Dokumentiert sind die Vermessungsergebnisse in dem Lage- u. Höhenplan in drei Blättern als Anlage Z1.

Es ergab sich ein Höhenunterschied von der Lüderitzer Straße zur Niederung von 80 Zentimetern im Norden und über einem Meter im Süden. Die Profilmessungen im Feldgraben bestätigten noch einmal die misslichen Gefälleverhältnisse in diesem Grabenteil des D004a 004. Sowohl nach Osten als auch nach Westen steigt das Gefälle an, sodass ein Abfließen von sich sammelndem Wasser erst ab einem höheren Wasserstand in diesem Grabenabschnitt zustande kommt. In den mittleren Bereichen schwankt die Sohlhöhe um 31,0 m NHN, während sie kontinuierlich im Westen auf 31,45 m NHN und im Osten auf 31,38 m NHN ansteigt. Innerhalb dieser 40 Zentimeter Höhendifferenz kann somit kein Wasserabfluss stattfinden. Auch der Graben D004a 005 und der Unterlauf des D004a 004 weisen ein sehr geringes Gefälle von im Schnitt 0,6 ‰ auf. Die Gefällesituation wurde in Verbindung mit den weiteren Querprofilpunkten weiter für die Ermittlung der Abflusskapazität der Gräben verwendet. Für die Überfahrt über den Graben D004a 005 ergab sich, dass hier kein Durchlass verbaut ist und der Graben an dieser Stelle somit unterbrochen ist.

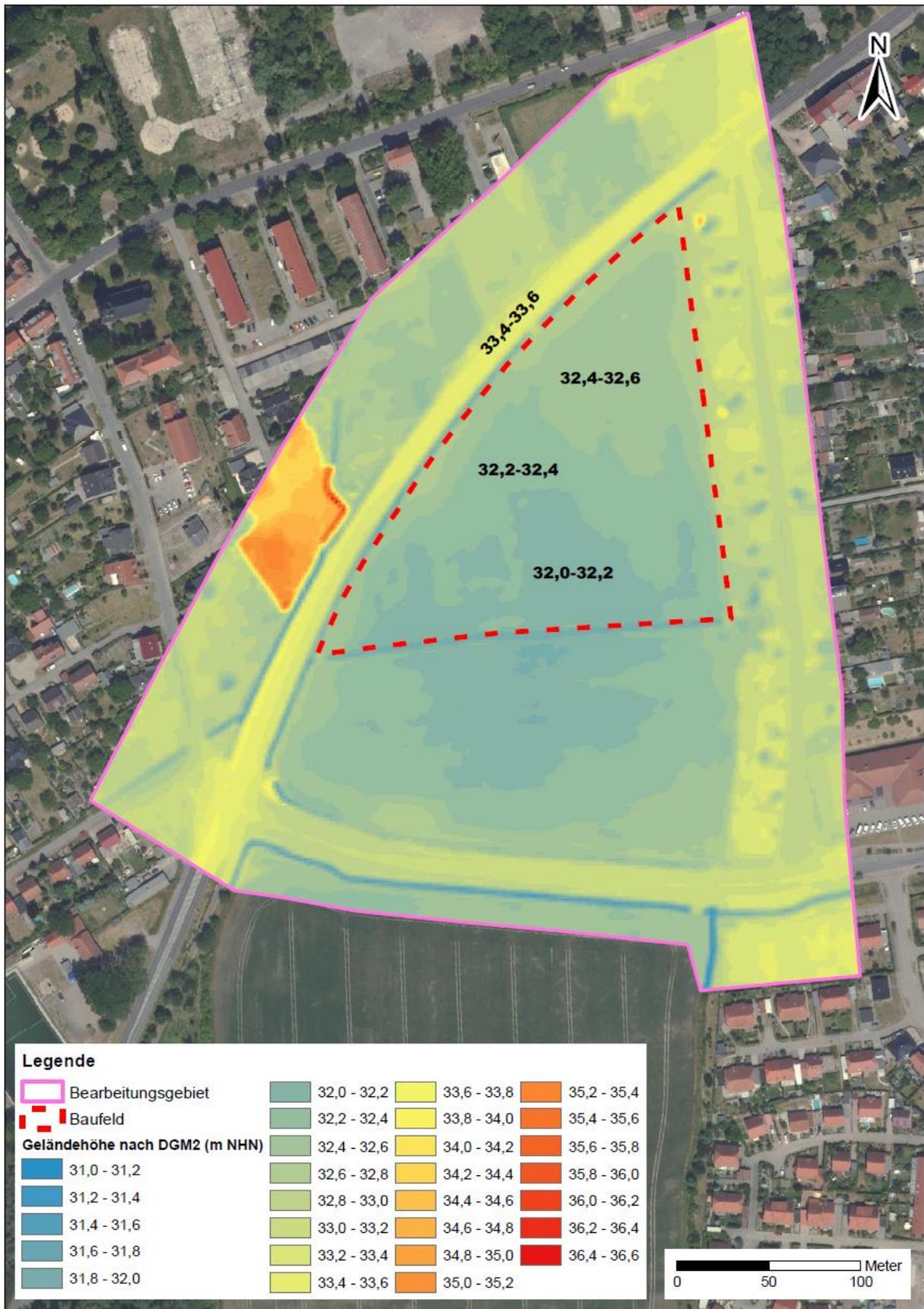


Abbildung 2: Digitales Geländemodell (DGM2) mit Lage des geplanten Baufeldes (Quelle: GeoBasis-DE / LVermGeo LSA)

## 2.3 Geologie

Die hydrogeologischen Verhältnisse ergeben sich im Wesentlichen aus der vorhandenen Baugrunduntersuchung der IHU Geologie und Analytik GmbH. In dem hierzu erstellten Bericht sind auch Angaben zu nötigen Änderungen des Baugrundes enthalten, die aufgrund fachübergreifender Zusammenhänge entscheidenden Einfluss auf die Variantenprüfung der Entwässerungsplanung hatten.

### 2.3.1 Baugrundverhältnisse

#### Auszug aus dem „Geotechnischer Bericht und Baugrundbewertung“:

In den Bohrungen wurde ein vergleichsweise sehr homogener und deutlich gegliederter Schichtenaufbau angetroffen.

Die Schicht I besteht überwiegend aus einem einlagigen Aufbau. Sie ist somit vergleichsweise homogen. Schluffiger bis stark schluffiger Sand ist der mineralische Hauptbestandteil der Schicht. Der Boden ist nicht kalkig. Der Oberboden enthält viele organische und humose Nebenbestandteile. Die Schicht besitzt lockere (federnde) Lagerung. Es ist vor allem der obere Bereich stark durchwurzelt.

Das Substrat ist gemischtkörniger, rolliger Boden und hat am Standort folgende Zusammensetzungen (Abschätzung anhand der Probe RKB 3 / 0,0 bis 0,45 m):

- Ton            1,9 %
- Schluff        21,1 %
- Sand           75,1 %
- Kies            1,8 %.

Geschiebelehm ist entkalkter Mergel und bildet die obere Lage der Schicht II ( $\varnothing$  bis 0,9 m / Min 0,7/Max 1,4 m). In der Schicht sind einzelne Sand-Lagen enthalten (mit Dicken von 1 bis 10 cm und 0,1 bis 1 m Abstand, Schichtanteil ca. 5 %). Diese Sandlagen führten im Bohrzeitraum (einer sehr trockenen Wetterperiode) Schichtenwasser. Da die einzelnen Sandlagen keine großflächige hydraulische wirksame Verbindung haben liegt hier eine Schichtenwasserführung vor. Es muss davon ausgegangen werden, dass diese Schichtenwasserführung dauerhaft vorhanden ist. Bei sehr feuchten Wetterlagen werden die Sandlagen eine gespannte Wasserführung besitzen, d. h. bei Anschnitt einer Sandlage tritt unter Druck stehendes Wasser aus.

Das Grundwasser befindet sich in größerer Tiefe unter der Schicht II (Geschiebelehm/-mergel). Anhand umliegender tieferer Bohrungen ergibt sich dazu eine Prognose von etwa ca.  $\varnothing$  ca.  $\varnothing$  25 m (Min bei etwa 10 m / Max bei > 30 m) für das Antreffen von grundwasserführenden Sandschichten.

Der Boden besitzt hinsichtlich seiner hydraulischen Leitfähigkeit und Sickerseigenschaften die folgenden aufgeführten Parameter:

Schicht	Gliederung	kf-Wert in m/s	Sickereigenschaften des Bodens/ Wasserleitvermögen *
I	Oberboden	$2,5 \cdot 10^{-6}$	durchlässig, hin zu schwach durchlässig
II	Geschiebelehm/ mergel	$5,4 \cdot 10^{-8}$	schwach durchlässig, hin zu sehr schwach durchlässig

\* entsprechend DIN 18130-1 Unterteilung in sehr stark durchlässig, stark durchlässig, durchlässig, schwach durchlässig, sehr schwach durchlässig,

### 2.3.2 Gründungsempfehlungen

Auszug aus dem „Geotechnischer Bericht und Baugrundbewertung“:

#### **Straßenbau**

Im Untersuchungsgebiet steht im Bereich der geplanten Planumsebene (ca. 0,45 m unter derzeitiger Oberfläche) homogene und stark frostempfindliche Schichten (Frostempfindlichkeitsklasse F3):

- Schicht II = Geschiebelehm/-mergel.

Entsprechend der Vorgaben der RStO 12 wird die notwendige Dicke des frostsicheren Oberbaus mit 65 cm geschätzt. Die geforderten Planumseigenschaften wird mit dem Geschiebelehm nicht erreicht werden, auch da die Konsistenz (= hier die Tragfähigkeit bestimmende Bodeneigenschaft) des Geschiebelehms mit der Tiefe schlechter wird. Ein zusätzlicher Bodenaustausch über die mittlere Oberbodendicke hinaus wird daher nicht angeraten. Insofern wird für den Standort die Anwendung der „Magdeburger Bauweise“ (nach ZTV-StB LSBB ST 17, Anlage 1 = Bodenverfestigung) vorgeschlagen.

Der Straßenaufbau ergibt sich demnach zu (angepasst entsprechend [2]):

- 8 cm Betonpflaster
- 3 cm Bettung
- 20 cm Schottertragschicht B1 (Sollwert  $Ev_2 \geq 150 \text{ MN/m}^2$ )
- 30 cm Frostschuttschicht B2 (Sollwert  $Ev_2 \geq 120 \text{ MN/m}^2$ ) und Magdeburger Bauweise (= Bodenverfestigung).

und somit 61 cm Gesamtdicke des Oberbaus.

#### **Wohnhausbau**

Die Bodenverhältnisse können unter Beachtung der nachfolgend aufgeführten gründungstechnischen Hinweise als geeignet eingestuft werden.

Die Schicht I (Oberboden) ist als direkter Gründungshorizont und als Planum für den Bodenaustausch nicht geeignet. Um ein Risiko für das Bauwerk auszuschließen, ist der vollständige Austausch dieser Bodenschicht notwendig. Der Boden ist aufgrund seiner Zusammensetzung im Bereich außerhalb des Belastungsbereiches (Wohnhaus, Garage, Stellplätze, Zufahrt) wiederverwendbar (z. B. für die Geländegestaltung bzw. Niveauerhöhung).

Nach dem Abtrag der Schicht I (Auffüllung / Auffüllungs-Oberboden) ist das Planum (Schicht II: Mittelsand) zu verdichten.

#### Gründungsniveau:

Die Gründung muss gegenüber dem zukünftigen umliegenden Gelände erhöht ausgeführt werden, damit das Niederschlagswasser von der Bebauung allseitig abfließt und sich keine Wasserflächen sowie Vernässungen in unmittelbarer Bauwerksnähe bilden. Dazu wird vorgeschlagen, die Gründungsebene anzuheben und das Gelände so zu regulieren, dass das Wasser nicht zur Bebauung fließen kann. Die Gründung (Oberfläche Tragschicht) sollte sich am höchsten Punkt des umgebenden Geländes (S-Ecke Wohnhaus) und dem Höhenniveau der Straße orientieren und über diese hinausragen.

## 2.4 Hydrologie und Hydrogeologie

### 2.4.1 Niederschlag und Vorflutverhältnisse

Im Internetauftritt des Deutschen Wetterdienstes (DWD) stehen Datenreihen zu den langjährige Monatsmittel der Niederschläge der Stationen Tangerhütte-Windberge (1961-1990, 1971-2000) und Demker (1981-2010, 1991-2020) zur Verfügung. Diese sind in der Tabelle 1 aufgelistet.

Tabelle 1: Langjährige Monatsmittel der Niederschläge der Stationen Tangerhütte-Windberge (1961-1990, 1971-2000) und Demker (1981-2010, 1991-2020) in mm (Quelle: DWD Internet, 23.06.2021)

Zeitraum	Nov.	Dez.	Jan.	Feb.	Mrz.	Apr.	Mai	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Jahr
1961 - 1990	47	51	43	37	43	41	48	62	52	59	42	36	<b>559</b>
1971 - 2000	41	52	43	35	43	38	44	59	55	54	41	38	<b>543</b>
1981 - 2010	41	45	41	34	39	30	52	56	57	56	46	36	<b>533</b>
1991 - 2020	38	42	41	31	35	26	51	55	71	55	46	42	<b>532</b>

Das bestehende Abflusssystem besteht aus einem Grabensystem wie in Abbildung 3 dargestellt. Dieses wird aus den Gräben D004a 005 (Straßengraben der Lüderitzer Straße), D004a 004 „Feldgraben Röxe“ und D004a als Hauptvorfluter gebildet. Über den Graben D004a wird das Wasser weiter in den Dahlemer Flottgraben abgeleitet. Aus den Unterlagen des Tiefbauamtes der Stadt Stendal konnte zudem abgeleitet werden, welche umliegenden Gebiete ihr Niederschlagswasser ebenfalls über den Graben D004a 005 und weiter über D004a 004 in den Graben D004a ableiten. In die Gräben D004a 005 und D004a 004 wird

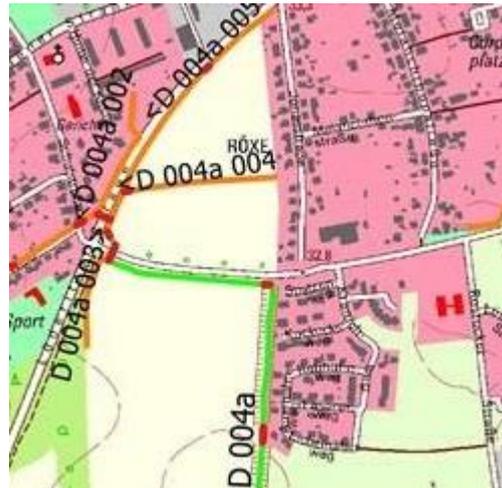


Abbildung 3: Grabensystem im Untersuchungsgebiet (Auszug aus Grabenplan des UHV „Uchte“)

das Niederschlagswasser der Jonasstraße, der Schulstraße sowie ein Teil der Wassermenge aus der Gardelegener Straße und Kirchstraße eingeleitet. Daraus ließ sich ermitteln, dass bei einem Bemessungsniederschlag von 10-minütiger Dauer und einem Wiederkehrintervall von 2 Jahren (siehe Kap. 3.1) aus den Nachbargebieten ca. 325 l/s im Graben D004a 005 sowie zusätzlich rd. 125 l/s im Unterlauf des Grabens D004a 004 anfallen. Für das Untersuchungsgebiet kann derzeit von einem gebietsspezifischen Oberflächenabfluss von rd. 10 l/s aufgegangen werden. Somit müssen im Unterlauf des Grabens D004a 004 rd. 460 l/s abgeführt werden. Die dem gegenüberstehenden Abflusskapazitäten (Grabenvollfüllung mit Freibord) sind in Tabelle 2 aufgeführt. Angegeben sind hier auch die Parameter der Fließformel:  $Q = A * r_{hy}^{2/3} * I^{1/2} * k_{st}$ . Der limitierende Faktor der Abflusskapazitäten ist neben der sommerlichen Verkräutung das Sohlgefälle der Vorfluter. Daraus ergibt sich, dass das Grabensystem in seinem derzeitigen Zustand nur bei Unterschreitung des veranschlagten Freibords von 20 cm in der Lage ist, das anfallende Wasser abzuführen.

Tabelle 2: Abflusskapazitäten der Gräben D004a und D004a 004 im gemähten<sup>1)</sup> und verkräuteten<sup>2)</sup> Zustand sowie der vorhandenen Durchlässe (alle baugleich); \* - Fließquerschnitt bei einem Freibord von 20 cm

Graben	I in %	A* in m <sup>2</sup>	r <sub>hy</sub> in m	k <sub>st</sub> <sup>1)</sup> in m <sup>1/3</sup> /s	k <sub>st</sub> <sup>2)</sup> in m <sup>1/3</sup> /s	Q <sup>1)</sup> in l/s	Q <sup>2)</sup> in l/s
D004a 004	0,11	1,11	0,351	40	25	713	446
D004a	0,05	1,50	0,379	40	25	704	440
Durchlässe	1,00	0,40	0,267	75	-	1.081	-

## 2.4.2 Grundwasser

In ca. 330 m Luftlinie süd-östlich der Niederung befindet sich die Grundwassermessstelle (GWMS) 34370063. An dieser wird laut Stammdatenblatt wöchentlich der GW-Stand des GW-körpers „MBA 3“ erhoben. Die GOK befindet sich am Standort der Messstelle bei 33,09 m NHN und damit rund 70 Zentimeter höher als der Nordbereich und rund 110 Zentimeter höher als der Südbereich des Plangebietes. Aus den Wasserständen in der GWMS und der bekannten Geländehöhe, konnten die Grundwasserflurabstände (GWFA) im Umfeld des Pegels, so auch im Plangebiet, ermittelt werden. Die langjährigen mittleren Flurabstände ergeben sich für die Zeiträume Nov. bis Jan., Feb. bis Apr., Mai bis Jul. und Aug. bis Okt. von 2001 bis 2020 wie in Tabelle 3 aufgeführt. Die Abbildung 4 und Abbildung 5 geben zusätzlich einen Eindruck von der ganzheitlichen Grundwassersituation für das Maximum (Aug. bis Okt.) und Minimum (Feb. bis Apr.) der GWFA im Untersuchungsraum. Diese ermittelten Werte decken sich mit den aufgenommenen GW-Ständen während der Sondierungen im Rahmen der Baugrunderkundung. Die GWFA zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung lagen im Schnitt im Nordteil des Untersuchungsgebietes bei 1,18 m u GOK und im Südteil bei 0,77 m u GOK.

Tabelle 3: Langjährige Mittel (2001 - 2020) der Grundwasserflurabstände der GWMS 34370063 in Stendal Röxe sowie darauf bezogen in der Niederung in m u GOK für die Zeiträume Nov. bis Jan., Feb. bis Apr., Mai bis Jul. und Aug. bis Okt. (Quelle: GLD Sachsen-Anhalt Internet, 24.06.2021)

	Nov. bis Jan.	Feb. bis Apr.	Mai bis Jul.	Aug. bis Okt.	Der mittlere jährliche höchste Grundwasserstand (MHGW) wird im Betrachtungsraum im Februar erreicht. Zu diesem Zeitpunkt beträgt der GWFA im Nordteil 0,86 Meter und im Südteil 0,46 Meter.
GWMS 34370063	1,84	1,61	1,94	2,07	
Plangebiet, Norden	1,14	0,91	1,24	1,37	
Plangebiet, Süden	0,74	0,51	0,84	0,97	

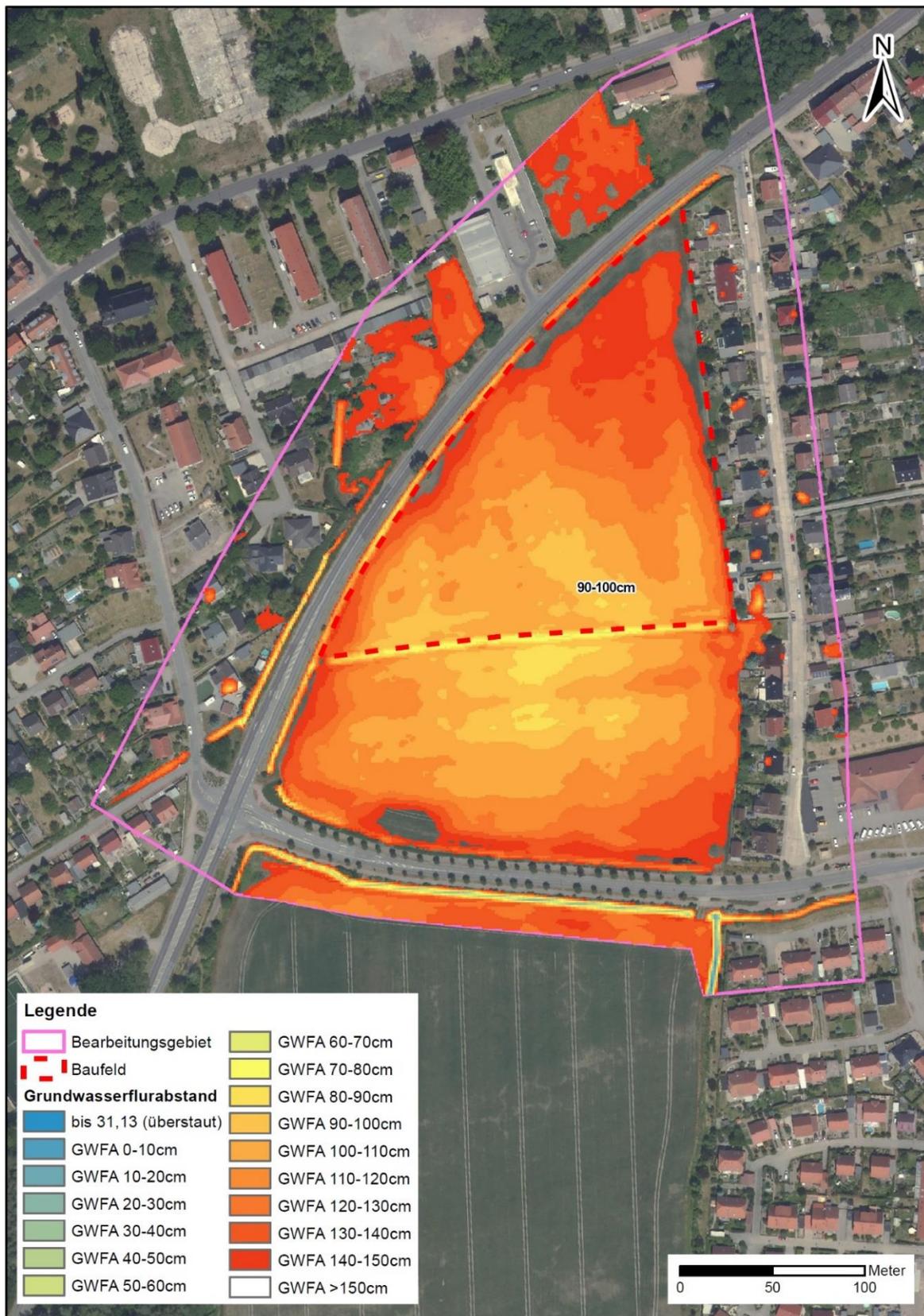


Abbildung 4: GWFA bei einem GW-Stand von 31,13 m NHN (langjähriges Mittel) im Zeitraum August bis Oktober

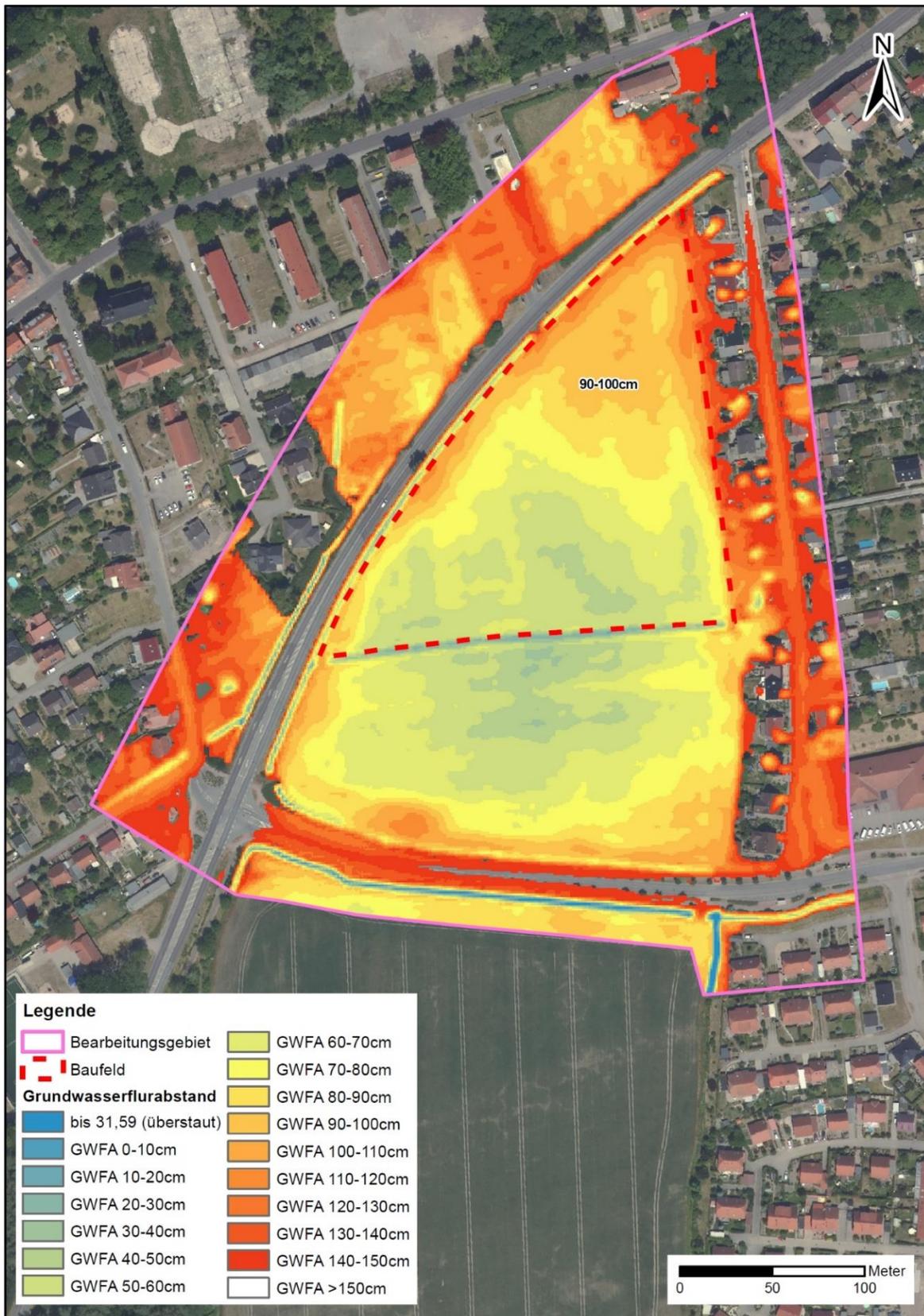


Abbildung 5: GWFA bei einem GW-Stand von 31,59 m NHN (langjähriges Mittel) im Zeitraum Februar bis April

### 3 Entwässerungsplanung

Als Grundsatz der Abwasserbeseitigung gilt laut § 55 WHG, dass „Niederschlagswasser [...] ortsnah versickert, verrieselt oder direkt oder über eine Kanalisation ohne Vermischung mit Schmutzwasser in ein Gewässer eingeleitet werden [soll]“. Da der Untergrund des Plangebietes für eine Versickerung wenig geeignet ist (siehe Kap. 2.3.1), ist für das Untersuchungsgebiet eine Sammlung des Niederschlagswassers mit anschließender Einleitung in den Flottgraben vorzusehen.

Für das Plangebiet liegt bereits ein Bebauungskonzept vor. Dieses wurde ausdrücklich in die Planung des Entwässerungskonzeptes einbezogen. Gemäß aktuellem Entwurfs-Plan (Stand: Feb. 2021) beträgt die Größe des Plangebietes rd. 3 ha. Hieraus ist zu entnehmen, dass für das künftige Baugebiet sowohl Mehrfamilienhäuser (MFH) als Geschosswohnungsbau (parallel zur Lüderitzer Straße) als auch individueller Einfamilienhausbau (EFH) vorgesehen ist.

#### 3.1 Berechnungsansatz

Entsprechend dem DWA-Arbeitsblatt 118 wird für die Kanalnetz bemessung die maßgebende kürzeste Regendauer  $D$  und das empfohlene Wiederkehrintervall des Bemessungsregens  $T$  ausgewählt. Aus der Kombination dieser beiden Parameter wird aus dem KOSTRA-DWD-2010-R die Starkniederschlagshöhe  $h_N$  abgelesen und die -spende  $r_{D,N}$  daraus ermittelt. Die Ermittlung der Bemessungsgrößen erfolgt dabei nach der Nutzungsart „Wohngebiet“ sowie einem Befestigungsgrad von rd. 47 % (< 50 %). Die Werte hierzu sind in der Tabelle 4 zusammengestellt. Daraus ergibt sich für die Bemessung der Entwässerungseinrichtungen eine Abflussspende von 128,9 l/s\*ha.

Davon abweichend wird für die Bemessung des Regenrückhaltevolumens sicherheitsorientiert ein Wiederkehrintervall von 10 Jahren gewählt. Die Dauerstufe hierfür ergibt sich im Weiteren aus der „Bemessung von Regenrückhalteräumen“ [3] die in Anlage A2 durchgeführt wurde.

Tabelle 4: Starkniederschlagshöhe  $h_N$  in mm und -spende  $r_{D,N}$  in l/s\*ha in Abhängigkeit von der Regendauer  $D$  in min und dem Wiederkehrintervall  $T$  in a

	Befestigung	D in min	T in a	$h_N$ in mm	$r_{D,N}$ in l/s*ha
Wasserableitung	< 50 %	15	2	11,8	131,1
RRB	-	120	10	32,2	44,7

Die Ermittlung der anfallenden Wassermengen für die Kanalnetz bemessung wurde auf Grundlage der vorgenannten Angaben als Listenrechnung für die drei Flächennutzungsarten (Einfamilienhaus, Verkehrsflächen, Mehrfamilienhaus) mit Tabelle 5 durchgeführt. Der sich hieraus errechnete Gebietsabfluss beträgt 160,0 l/s. Die hier angesetzten mittleren Abflussbeiwerte sind in Tabelle 6 nochmals aufgeschlüsselt. Aus der Bemessung nach dem DWA-Arbeitsblatt 117 [3] ergab sich entsprechend Anlage A2 ein notwendiges Speichervolumen des Regenrückhaltebeckens von 300 m<sup>3</sup>.

Tabelle 5: Listenrechnung zur Kanalnetzbemessung für das EZG des künftigen Baugebietes aufgeschlüsselt nach den Nutzungsarten für einen Bemessungsregen  $T = 2$  a und  $D = 15$  min;  
\* Zusammensetzung aufgeschlüsselt in Tabelle 6

	$A_{E,k}$	$r_{ff,n}$	$\Psi_m^*$	$A_u$	$\sum_{QR}$	$Q_{ges,sicher}$	$Q_{EZG}$
<b>Nutzung</b>	in ha	in l/s·ha	-	in hA	in l/s	in l/s	in l/s
EFH	1,71	131,1	0,39	0,66	86,4	<b>101,6</b>	<b>160,0</b>
Straße	0,25	131,1	0,70	0,18	23,1	<b>27,2</b>	
MFH	0,71	131,1	0,29	0,20	26,5	<b>31,2</b>	

Tabelle 6: Anteile der Befestigungsarten und deren mittlere Abflussbeiwerte der verschiedenen Nutzungsarten

<b>Bef.-art</b>	<b>Bebauung</b>	<b>Plaster</b>	<b>Grünflächen</b>	<b>Befest.-grad</b>
<b>Nutzung</b>	$\Psi_m$	$\Psi_m$	$\Psi_m$	
EFH	25 % 1	15 % 0,7	60 % 0,05	40 %
Straße	0 % -	100 % 0,7	0 % -	100 %
MFH	35 % 0,46	10 % 0,7	55 % 0,05	45 %

### Überflutungsprüfung

Als Überflutungsschutz wurde ein Zusatzvolumen für ein 30-jähriges Regenereignis vorgesehen. Die Berechnung erfolgte analog der Volumenermittlung für den regulären Retentionsraum (Anlage A2) mit Gl. 1. Es ergab sich hieraus ein Zusatzvolumen von 115 m<sup>3</sup>.

$$\text{Gl. 1} \quad V = V_{T=30} - V_{T=10} = r_{D,30} * A_{E,k} - r_{D,2} * A_u - Q_{dr} * D * 60 / 1000$$

### 3.2 Variantenprüfung (Kurzfassung)

Eine erste Abstimmung zwischen der unteren Wasserbehörde des Landkreises Stendal und dem Unterhaltungsverband (UHV) Uchte sah für die Ableitung des im Plangebiet anfallenden Niederschlagswassers die Anlage eines offenen Grabens im östlichen Randbereich des Baugebietes vor. Der Graben sollte südlich des „Feldgrabens Röxe“ bis zur Hanseallee weitergeführt werden, die Hanseallee queren und unmittelbar südlich der Hanseallee an den Graben D004A angeschlossen werden. Dieser führt weiter in südliche Richtung und mündet in den Dahleener Flottgraben. Nach Auffassung des UHV ist der Graben D004A hydraulisch ausreichend leistungsfähig.

Als angenommen wirtschaftlichste Lösung wurde zunächst die Ableitung des Niederschlagswassers über das bestehende Grabensystem geprüft. Da sich eine Ableitung über den Feldgraben (D004a 004) sehr früh als schwer umsetzbar erwies, wurde in dieser Entwässerungsvariante die Einleitung an der Kreuzungsstelle von D004a-004 und D004a-005 vorgesehen. Zunächst ein Mulden-Rigolensystem, dann jedoch ein Rückhaltebecken sollte im süd-westlichen Bereich des Baugebietes angeordnet werden. Nach weiterer Prüfung, insbesondere auf Grundlage der Vermessung wurde diese Ableitungsmöglichkeit verworfen, da sich der weitere Gewässerverlauf als hydraulisch nicht leistungsfähig genug erwies. Dies wurde hauptsächlich vom sehr niedrigen bis fehlendem Gefälle des Grabens D004a in dessen Teilbereich parallel zur Hanseallee bedingt.

Alternativ wurde vom Auftraggeber der Vorschlag eingebracht, das Plangebiet in einem Maß aufzuschütten, das dort die bisher nicht mögliche Versickerung auf den jeweiligen Grundstücken ermöglicht wird. Für das auf den Fahrbahnflächen anfallende Niederschlagswasser sollte dann eine Versickerung längs der Straße vorgesehen werden. Diese Variante wurde aus dem Grunde verworfen, dass auf dem sehr schwach durchlässigen Geschiebelehm die versickerungsfähige Aufschüttung lediglich als Wasserspeicher lagern würde. Der Geschiebelehm würde das NS-Wasser nur sehr langsam aufnehmen. Das Wasser könnte so nur sehr schlecht in den Untergrund versickern und würde somit lange Zeit in der Aufschüttung verbleiben. Auch die nötige Mächtigkeit des Sickerraumes (mind. 1 m) in Bezug auf den mittleren jährlichen höchsten Grundwasserstand (MHGW) könnte nicht umgesetzt werden.

Zu beachten ist, dass auch die Möglichkeit besteht, das Regenwasser von den Dachflächen als Brauchwasser für den jeweiligen Haushalt zu nutzen. Diese Regenwassernutzung ist jedoch individuell, weshalb in dieser Planung von einer zentralen Regenwasserentsorgung für jedes Grundstück ausgegangen wird.

### 3.3 Entwässerungskonzept

Unter dem Gesichtspunkt der Wirtschaftlichkeit und mit Blick auf die Leistungsfähigkeit des Vorflutsystems sowie im Ergebnis mehrerer Vor-Ort- und Beratungstermine hat sich als Vorzugsvariante eine Kombination aus Erhöhung des Geländes und verzögerter Ableitung des Niederschlagswassers herausgestellt. Eine Erhöhung des Geländes bei gleichzeitiger Ableitung des Niederschlagswassers würde nach vorliegender Einschätzung die Entwässerungsproblematik wie auch die bautechnischen Anforderungen an den Hausbau am effizientesten lösen.

#### 3.3.1 Anheben der GOK

Eine Aufschüttung in den bebauten Bereichen wird schon dadurch zum Tragen kommen, dass im Ergebnis des Baugrundgutachtens für den Straßenbau eine Aufbauhöhe von 61 cm veranschlagt (2.3.2) wird und die Bereiche der Wohnbebauung zusätzlich rd. 10 cm über dem künftigen Straßenniveau eingestellt werden sollten. Unter diesem Aspekt würde die Geländeoberkante im Plangebiet um durchschnittlich 25 bis 30 cm erhöht werden. Zur Schaffung eines tragfähigen Untergrundes muss der Oberboden (ca. 0,45 m) abgetragen und durch geeignetes Material ersetzt werden. Ausgehend davon, dass auf ca. 40 % des Baugebietes der Oberboden abgetragen werden muss, können die Gartenbereiche mit dem anfallenden Material aufgeschüttet werden. Die Gartenflächen sollen sowohl niedriger als die geplante Bebauung als auch die tiefste umliegende Bebauung liegen. Dies verhindert ein Abfließen von Niederschlagswasser von den Grünflächen auf bebaute Grundstücksteile. Die geplanten Geländeoberkanten sind der Tabelle 7 und den Geländeschnitten im Plan Z3b zu entnehmen.

Tabelle 7: bestehende und geplante Geländeoberkante; in Klammern die Geländehöhen der Grundstücke in der Jonasstraße bzw. der Lüderitzer Str.

	GOK - Nord	GOK – Süd-West	GOK – Süd-Ost
IST-Zustand	32,5 (32,9)	32,1 (33,4)	32,1 (32,5)
PLAN-Gärten	32,80	32,60	32,20
PLAN-Straße	33,20	32,80	32,50

#### 3.3.2 Sammlung des Niederschlagswassers

Die Sammlung des Niederschlagswassers im Baugebiet würde in dieser Kombi-Lösung wie folgt beschrieben gelöst werden: Die Grundstücke 1 bis 8 und 14 bis 17 leiten über den östlichen Teil der Ringstraße direkt in das Rückhaltebecken ein. Die Mehrfamilienhäuser sowie die Grundstücke 21 und 22 werden an den westlichen Teil der Ringstraße angeschlossen. Über den südlichen Teil der Ringstraße wird das Niederschlagswasser der westlichen Anschlussstellen und der Grundstücke 8 bis 13 sowie 18, 19 und 20 abgeführt. Als Entwässerungseinrichtungen sollen Regenwasserrinnen (vgl. mit BIRCOmax-i bzw. BIRCOsir, ACO DRAIN® Multiline oder Hauraton Faserfix KS bzw. Hauraton Faserfix Super) verbaut werden. Dies ermöglicht trotz der örtlichen Höhenverhältnisse das Regenwasser im Freigefälle abzuführen. Um ein hydraulisch vorteilhaftes Gefälle zu erreichen, sollen die Rinnen am westlichen und südlichen Strang mit einem kombinierten Gefälle aus Wasserspiegel- und Geländegefälle eingestellt werden. Die geplanten Sohlhöhen und

Gefälle der Rinnen sind den Geländeschnitten im Plan Z3b zu entnehmen. Für die hydraulische Bemessung des Rinnensystems wurden beispielhaft Rinnen vom Typ BIRCOsir herangezogen. In der gewählten Kubatur (Lichtes Maß in mm) von  $B \times H = 520 \times 315$  können in den Rinnen mit einem Freibord von fünf Zentimetern nach den Gesetzmäßigkeiten der Gerinnehydraulik (Fließformel nach Gauckler-Manning-Strickler) mindestens 180 l/s abgeführt werden. Im süd-östlichen Knotenpunkt kurz vor Einmündung in das RRB sind daher zwei parallele Rinnen notwendig.

Die Ableitung des Niederschlagswassers von den einzelnen Grundstücken (Dach- und Pflasterflächen) muss ebenfalls in Entwässerungsrinnen erfolgen. Vor der Übergabe in das öffentliche Rinnensystem im Straßenraum muss jeweils ein Sinkkasten mit Schlammfangeimer als Schmutzfang angeordnet werden. Dies soll dem Eintrag groben Schmutzes (u. a. Laub und anderen Kehrlicht) in die Straßenrinnen vorbeugen.

### **3.3.3 Rückhaltung und Behandlung des Niederschlagswassers**

Einer Einleitung des Niederschlagswassers würde nach Vorabstimmung mit der unteren Wasserbehörde im Umfang von 10 l/s (gebietsspezifischer Oberflächenabfluss) zugestimmt. Dem gegenüber stehen rd. 45 l/s, die während eines Bemessungsregens (Kap. 3.1) von der Fläche im bebauten Zustand anfallen würden. Der Rückhalt von rd. 35 l/s bzw. insgesamt 300 m<sup>3</sup> wäre somit notwendig (Anlage A2).

Hierfür kamen zunächst drei technische Lösungen in Betracht. Der Rückhalt könnte in einem Regenrückhaltebecken, einer Rigolenvariante oder Stauraumkanälen erfolgen. In Abwägung der technischen und ökonomischen Gesichtspunkte sowie nach Rücksprache mit dem Tiefbauamt der Stadt Stendal soll die Speicherung in einem Regenrückhaltebecken erfolgen. Als zusätzlicher Puffer für einen Teil des Niederschlagswassers ist für die Dächer der Mehrfamilienhäuser eine Begrünung vorzusehen. Der Ablass erfolgt über ein Drosselorgan Zweckmäßig wäre hierzu ein Drosselschacht (vgl. VIAPART AR der Mall-Umweltsysteme GmbH).

#### **Regenrückhaltebecken**

Als Speichervolumen soll ein Regenrückhaltebecken eingerichtet werden. Das Becken benötigt abgeleitet von dem notwendigen Puffervolumen (Bemessungsregen und Überflutungsprüfung) bei einer Wassertiefe von 70 Zentimetern und inkl. der Böschungsbereiche und des Rundganges eine Fläche von ca. 850 m<sup>2</sup>. Die konstruktive Gestaltung erfolgte nach den DWA Merkblättern 166 und 176 [6] [7]. Die Böschungen sollten mit einer Neigung von 1:2 ausgebildet werden. Zwischen dem Rückhaltebecken und der angrenzenden Bebauung sollte zusätzlich ein Abstand von wenigstens 2 m liegen. Aufgrund der geringen Tiefe des Beckens ist als einfacher Zutrittschutz eine Einzäunung mit Maschendraht vorzusehen. Zwischen der Böschungsoberkante und der Einfriedung soll ein Streifen von einem Meter als Kontrollgang und Rettungsweg dienen. Als Wartungs- und Unterhaltungszugänge sollen eine Zufahrt sowie zwei Pforten mit Treppe nach Lage im Detailplan Z5 angeordnet werden. Die Zufahrt ist für die vom Unterhaltungsträger eingesetzte Technik zu befestigen. Die Treppe muss nach den geltenden Vorschriften gestaltet werden. Um die Anlage in das bauliche Umfeld einzupassen, sollen die Sohle und Böschungen mit passenden Gräsermischungen bepflanzt werden. Die Sohlhöhe des Beckens liegt entsprechend der Baugrunduntersuchungen im Bereich des schwach wasserdurchlässigen Geschiebelehms. Aus diesem Grund und weil das

Niederschlagswasser im Becken bereits in gereinigter Form vorliegt, kann auf eine Abdichtung der Beckensohle verzichtet werden.

Nach Bemessung des Regenrückhalteraaumes nach dem DWA-Arbeitsblatt 117 [3] (Kap. 3.1 und Anlage A2) konnten die dafür notwendigen Flächen in der Maßnahmenkarte Z4 ausgewiesen werden. Die konstruktive Gestaltung des Beckens ist im Detailplan Z5 konkretisiert.

### **Niederschlagswasserbehandlung**

Nach aktuellem Stand soll für die Bemessung einer Behandlung von Niederschlagswasser in Sachsen-Anhalt zunächst nicht das neu erschienene DWA Arbeitsblatt A 102, sondern die bisher geltenden Regelwerke DWA-A 138 und DWA-M 153 herangezogen werden. Der Graben D004a wurde als kleiner Flachlandbach eingestuft. Da die Niederschlagsabflüsse von gering verschmutzten Flächen stammen, können diese als unbedenklich und stofflich gering belastet angesehen werden. 15 Gewässerpunkten standen somit weniger als 15 Belastungspunkte gegenüber (siehe Anlage A3). Entsprechend dem Bewertungsverfahren nach dem Merkblatt DWA-M 153 würde im vorliegenden Fall eine Behandlung des Niederschlagswassers nicht erforderlich sein.

#### **3.3.4 Ableitung des Wassers in den Hauptvorfluter**

Nach Sammlung und Zwischenspeicherung des Niederschlagswassers soll dieses über eine neu zu schaffende Rohrleitung aus der süd-östlichen Ecke des Baugebietes parallel zu den Grundstücken der Jonasstraße zur Hanseallee abgeführt werden. Die Wahl einer Rohrleitung anstelle eines offenen Grabens fiel auf expliziten Wunsch des Bauamtes Stendal (siehe Protokoll vom 30.05.2022, Anlage A4). Trotzdem für die Rohrleitung kein normgerechtes Gefälle von 1 % erreicht werden kann, wird diese vom Bauamt favorisiert, um negative Folgen eines offenen Grabens für die Grundstücke in der Jonasstraße auszuschließen.

In einem Abstand von 3 m soll die Trasse in DN 200 (vgl. Ultra Rib 2 PP) parallel zu den Grundstücken der Jonasstraße verlaufen. Als Knickpunkt und Revisionsorgan erhält die Leitung einen Schacht. An der Hanseallee schließt die vorzugsweise aus Kunststoff neu herzustellende Rohrleitung an das bestehende Regenwassernetz der Hanseallee an einen Schacht an. Die Leitung erhält damit eine Länge von ca. 140 m. Bei einem Höhenunterschied von 40 cm erhält das Rohr damit ein Gefälle von 0,3 %.

#### **3.3.5 Teilverrohrung des Grabens D 004a 005**

Die Erschließung des künftigen Baugebietes durch den Fußgängerverkehr soll von der geplanten Einmündung der Erschließungsstraße parallel zur Lüderritzer Straße bis an deren Querung mit der Jonasstraße erfolgen. Dazu ist es notwendig ein Teilstück des offenen Grabens D004a 005 zu verrohren, um den Gehweg über diese Verrohrung zu führen. Dies ist in der Maßnahmenkarte Z4 eingetragen. Derzeit ist am Nordende des Grabens noch kein Rohrauslauf aus der Lüderritzer Straße oder der Jonasstraße vorhanden. Perspektivisch ist vom Bauamt der Stadt Stendal jedoch vorgesehen, das Niederschlagswasser u. a. der Jonasstraße an dieser Stelle in den Graben D004a 005 einzuleiten. Die für die Erschließung notwendige Verrohrung ist demnach in Abstimmung mit dem Bauamt entsprechend den vorgesehenen Regenwassermengen zu dimensionieren.

## Unterlagen- und Literaturverzeichnis

- [1] Geotechnischer Bericht und Baugrundbewertung - Erschließungsarbeiten für das Baugebiet „Der große Upstall“ in Stendal, Lüderitzer Straße. IHU Geologie und Analytik GmbH Stendal, Februar 2021
- [2] Begründung zum vorhabenbezogene Bebauungsplan Nr. 33/18 "Lüderitzer Straße" – Vorentwurf. Baumeister Ingenieurbüro GmbH Bernburg, September 2022
- [3] Arbeitsblatt DWA-A 117 – Bemessung von Regenrückhalteräumen. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Dezember 2013
- [4] Arbeitsblatt DWA-A 118 – Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., März 2006
- [5] Arbeitsblatt DWA-A 138 – Planung, Bau u. Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., April 2005
- [6] Merkblatt DWA-M 166 – Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung – Konstruktive Gestaltung und Ausrüstung. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., November 2013
- [7] Merkblatt DWA-M 176 – Hinweise zur konstruktiven Gestaltung und Ausrüstung von Bauwerken der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., November 2013