



Waack + Dähn
Ingenieurbüro GmbH

Ulzburger Straße 476
22844 Norderstedt

Planung
Bauüberwachung
Erschließungen
Straßenbau
Wasserwirtschaft
FTTH / Versorgungsnetze

Hansestadt Lübeck



Bebauungsplan 32.77.00 „Europaweg / Ostseestraße“

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

Aufgestellt / Bauherr:

Hamburg,

Verfasser:

Waack + Dähn
Ingenieurbüro GmbH

Ulzburger Straße 476, 22844 Norderstedt
Tel/Fax 040 526 83 7-0 / 17, info@wud-ing.de

Norderstedt, 21.03.2023
(676)



Bebauungsplan 32.77.00 „Europaweg / Ostseestraße“

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

Inhalt

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Allgemeines | 4 |
| 1.1 | Veranlassung | 4 |
| 1.2 | Lage und Größe | 4 |
| 1.3 | Unterteilung der Flächen | 5 |
| 2 | Bestand | 6 |
| 2.1 | Bebauung | 6 |
| 2.2 | Baugrund | 6 |
| 2.2.1 | Gelände | 6 |
| 2.2.2 | Bodenprofile | 6 |
| 2.2.3 | Versickerfähigkeit | 9 |
| 2.2.4 | Bodenbelastungen | 9 |
| 2.3 | Darstellung der Entwässerungssituation (Abflussdaten, Einleitmengen etc.) | 10 |
| 2.3.1 | Allgemeines | 10 |
| 2.3.2 | Abflussdaten | 10 |
| 2.3.3 | Rückhaltebecken | 11 |
| 2.4 | Darstellung überflutungsgefährdeter Bereiche (Starkregen-Karte) | 11 |
| 2.5 | Notwasserwege | 12 |
| 3 | Planung | 13 |
| 3.1 | Bebauung | 13 |
| 3.1.1 | Gebäude | 13 |
| 3.1.2 | Außenflächen | 13 |
| 3.2 | Geplante Entwässerung | 13 |
| 3.2.1 | Abflussdaten | 14 |
| 3.2.2 | Rückhaltemaßnahmen | 14 |
| 3.2.3 | Einleitbeschränkungen | 16 |
| 3.2.4 | Überflutungsnachweis und Rückhalteraum | 17 |
| 3.3 | Notwasserwege | 19 |
| 4 | Wasserhaushaltsbilanz | 20 |
| 4.1 | Referenzfläche | 20 |
| 4.2 | Planbereich | 20 |
| 4.3 | Bewertung | 21 |
| 4.4 | Abwägung | 22 |
| 4.4.1 | Abflüsse (a) | 22 |
| 4.4.2 | Versickerung (g) | 22 |

Bebauungsplan 32.77.00 „Europaweg / Ostseestraße“

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

| | | |
|-------|---------------------------------------|----|
| 4.4.3 | Verdunstung (v)..... | 22 |
| 4.4.4 | Zusammenfassung..... | 22 |
| 4.5 | Wasserhaushaltsbilanz Gebiet B* | 23 |
| 4.5.1 | Bewertung..... | 24 |
| 4.5.2 | Abwägung / Zusammenfassung | 24 |

Bebauungsplan 32.77.00 „Europaweg / Ostseestraße“

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

1 Allgemeines

1.1 Veranlassung

In Lübeck-Travemünde befindet sich die sogenannte Siedlung „Pommernzentrum“. Diese Siedlung wurde bereits vor vielen Jahrzehnten auf der Grundlage des Planrechts „Sondergebiet“ errichtet. Da sich das Gebiet im Laufe der Zeit immer mehr zu einem Wohngebiet gewandelt hat, ist eine formale Überplanung vorgesehen. In diesem Zuge wird der Bebauungsplan 32.77.00 ausgearbeitet.

1.2 Lage und Größe

Das Plangebiet befindet sich in Lübeck-Travemünde. Eine grobe Einordnung der Lage ist der nachfolgenden Übersichtskarte zu entnehmen.

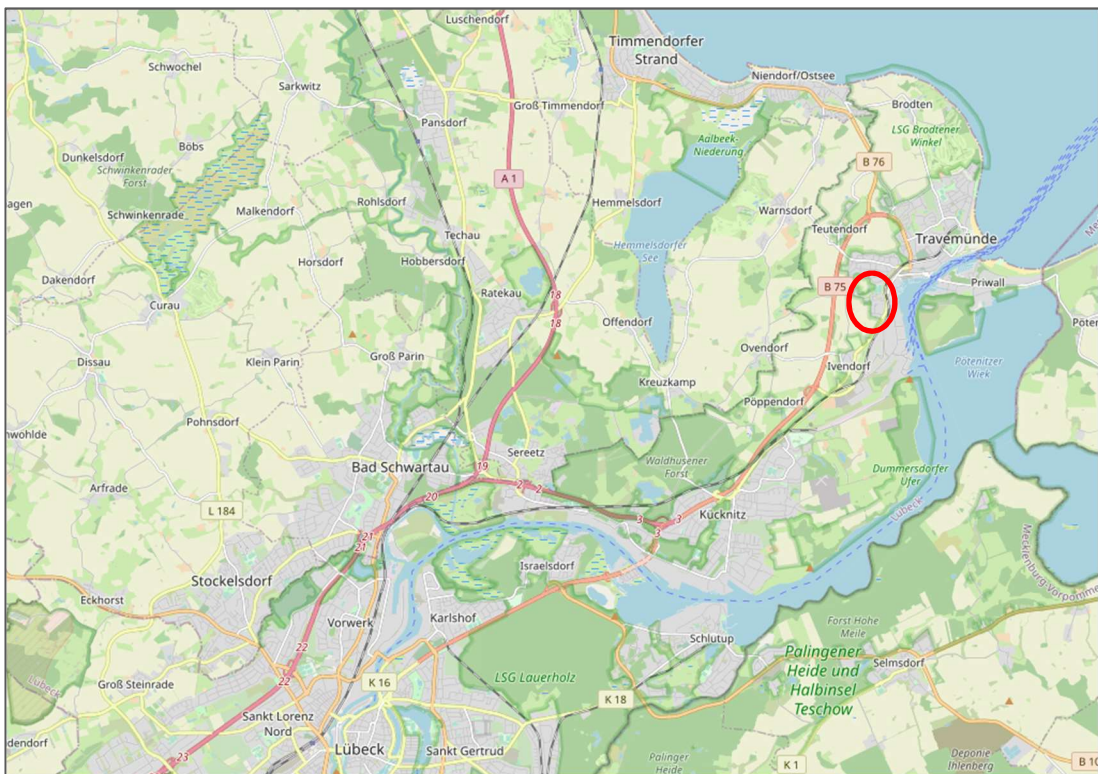


Abbildung 1: Geografische Lage (openstreetmap 01.02.2023)

Das Gebiet wird im Norden durch den Europaweg, im Westen durch die Ostseestraße und im Osten durch die Ivendorfer Landstraße begrenzt.

Das Plangebiet umfasst eine Gesamtgröße von rd. 11,59 ha und ist derzeit mit Wohngebäuden sowie Gemeinschaftseinrichtungen bebaut.

Bebauungsplan 32.77.00 „Europaweg / Ostseestraße“

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

1.3 Unterteilung der Flächen

Aufgrund der Größe des B-Plan-Geltungsbereichs wird die Gesamtfläche der Übersichtlichkeit halber in einzelne Teilgebiete aufgeteilt:

Tabelle 1: Übersicht der Teileinzugsgebiete

| Teilgebiete | Flächengröße [m ²] | Flächengröße [ha] |
|-------------|--------------------------------|-------------------|
| A | 29.497 | 2,950 |
| B | 13.310 | 1,331 |
| C | 23.033 | 2,303 |
| D | 15.580 | 1,558 |
| E | 18.154 | 1,815 |
| F | 16.336 | 1,634 |
| Summe | 115.910 | 11,591 |

Die Lage der Einzugsgebiete sind den Anlagen 3 zu entnehmen. Das Einzugsgebiet F beinhaltet öffentliche Flächen und ist nicht explizit im Plan dargestellt.

Eine tabellarische Zusammenstellung der Einzugsflächen befindet sich in den Anlagen 8.

Bebauungsplan 32.77.00 „Europaweg / Ostseestraße“

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

2 Bestand

2.1 Bebauung

Die Bebauung im Plangebiet ist überwiegend durch Wohnbebauung in Form von Reihen- und Mehrfamilienhäusern geprägt. Darüber hinaus befinden sich im Gebiet zahlreiche Ferienwohnungen sowie eine Kirche. Im Süden des Gebiets wurde 2015 durch die städtische Gesellschaft KWL eine Flüchtlingsunterkunft errichtet.

2.2 Baugrund

2.2.1 Gelände

Das gesamte Plangebiet weist ein Gefälle von Süden (rd. 15,50 m NHN) nach Norden (rd. 7,00 m NHN) auf.

2.2.2 Bodenprofile

Für den Bereich (B), in dem zukünftig die neuen Gebäude entstehen sollen, wurden im Januar 2022/23 Bohrsondierungen mit Tiefen von bis zu 10 m durch das Baukontor Dümcke durchgeführt.

Die Lage der durchgeführten Baugrundsondierungen ist der nachfolgenden Abbildung 2 zu entnehmen:

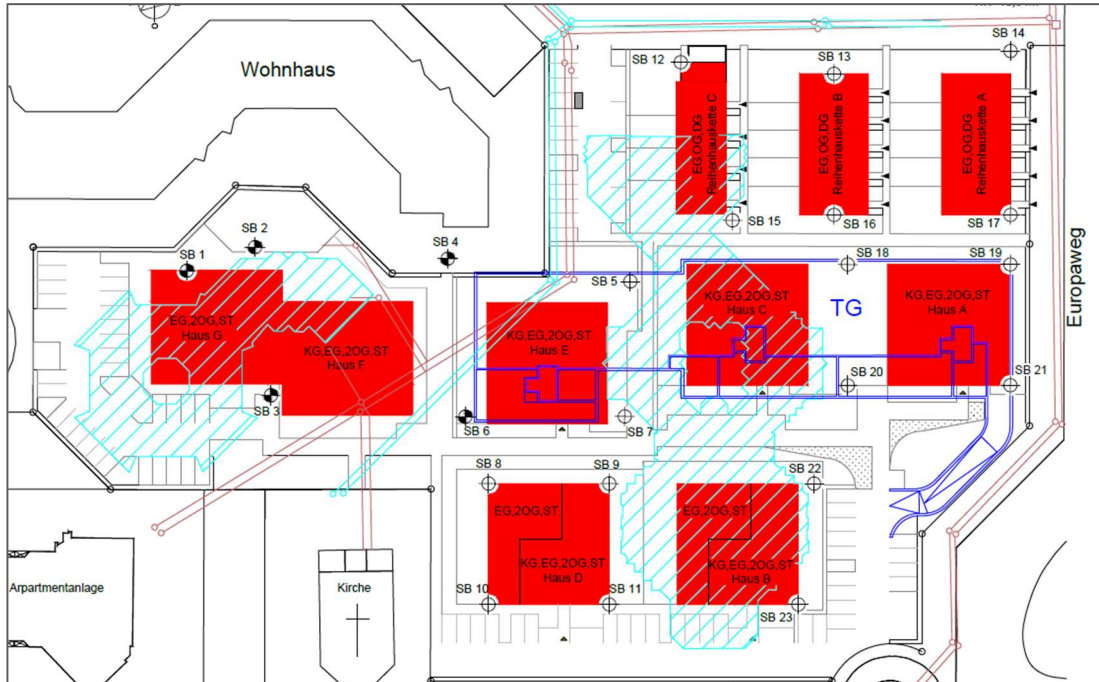


Abbildung 2: Lage der durchgeführten Baugrundsondierungen

In nahezu allen Bohrungen wurden unterhalb der Auffüllungen Sande, Geschiebelehm und Geschiebemergel aufgefunden.

Bebauungsplan 32.77.00 „Europaweg / Ostseestraße“

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

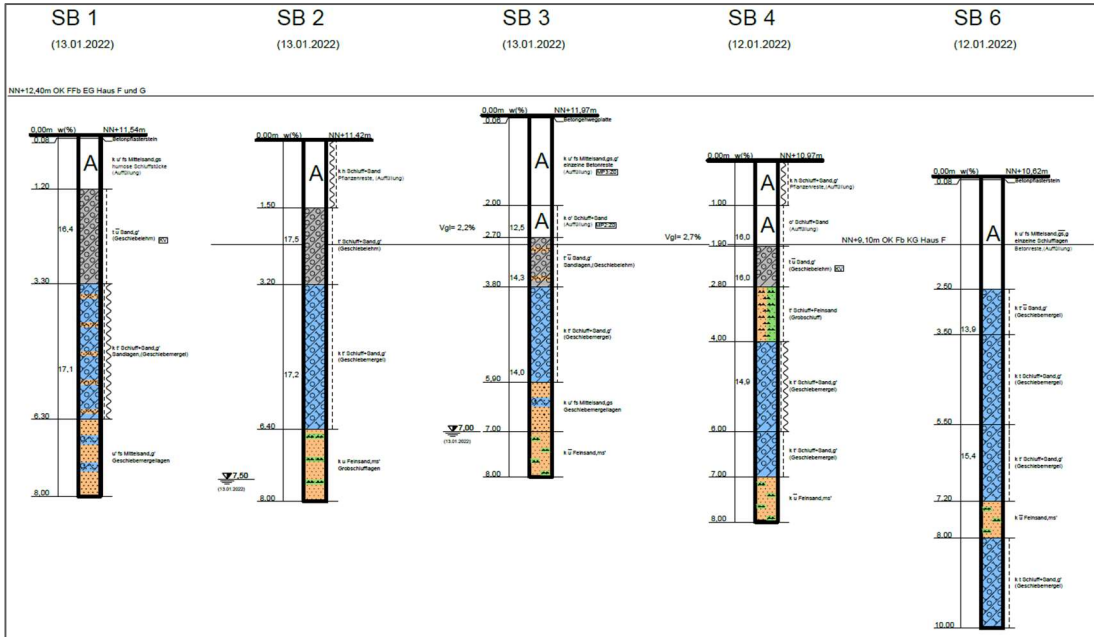


Abbildung 3: Bodenprofile SB 1 – SB 4, SB 6

Die Abbildung 3 zeigt die Bodenprofile SB 1 – SB 4 und SB 6. Unterhalb der bis zu 2,70 m mächtigen Auffüllung stehen in allen Untersuchungspunkten Geschiebelehm bzw. Geschiebemergel an. Diese Schichten weisen Mächtigkeiten von 3,20 m bis 5,10 m auf. Unterhalb folgen Fein- und Mittelsande.

Der Grundwasserspiegel konnte nur in den Sondierungen SB 2 und SB 3 festgestellt werden und wurde im Mittel auf 4,45 m NHN eingemessen.

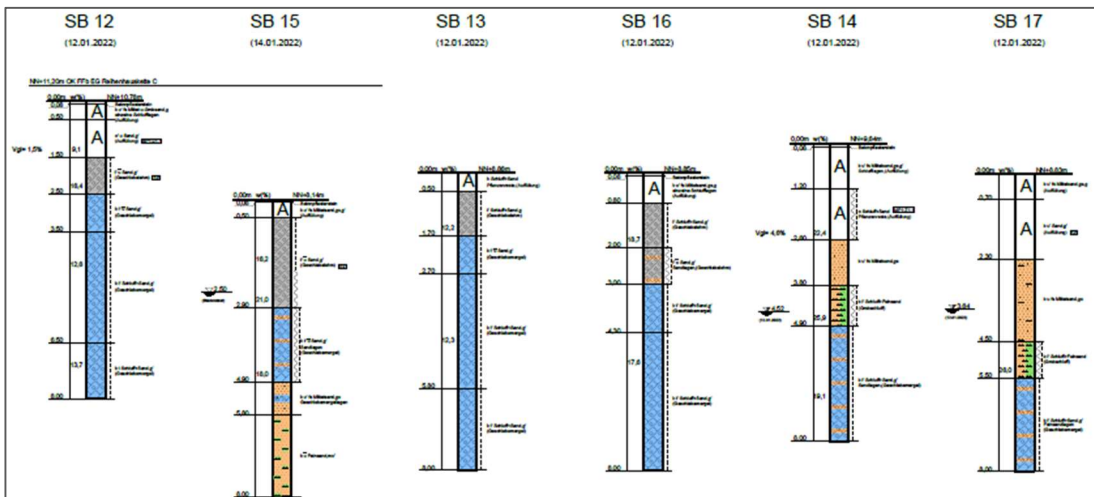


Abbildung 4: Bodenprofile SB 12 – SB 17

In der Abbildung 4 sind die Bohrprofile SB 12 – SB 17 dargestellt. Unterhalb der bis zu 2,60 m mächtigen Auffüllungen stehen in SB 12, SB 13 und SB 16 bis zur Endteufe von 10 m ausschließlich Geschiebelehm und Geschiebemergel an. Die Bohrprofile SB 14 und SB 17 hingegen weisen unterhalb der Auffüllungen zunächst Fein- und Mittelsande auf, bevor bis zur Endteufe ebenfalls Geschiebemergel angetroffen wurde.

Bebauungsplan 32.77.00 „Europaweg / Ostseestraße“

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

Grundwasserstände konnten in SB 14, SB 15 und SB 17 zwischen 2,50 m – 4,52 m u. GOK festgestellt werden. Im Mittel wurde der Grundwasserstand auf 5,16 m NHN eingemessen.

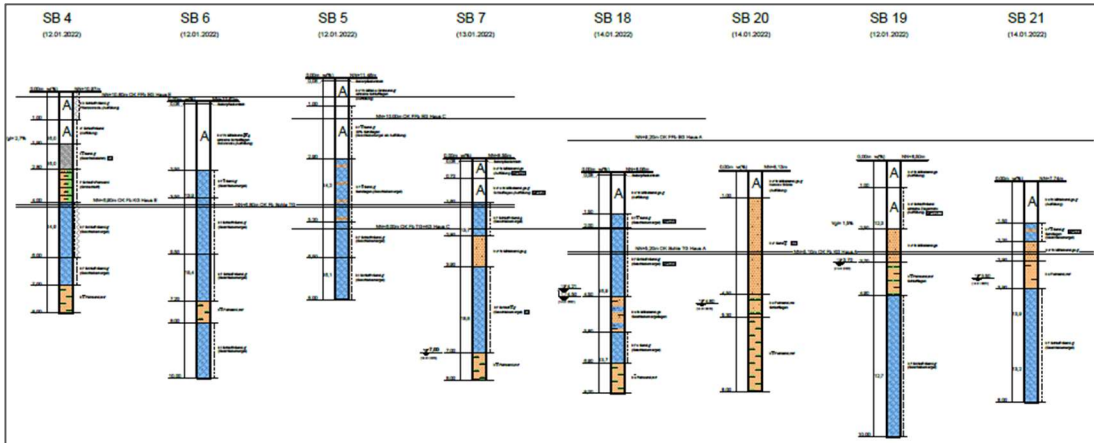


Abbildung 5: Bodenprofile SB 4 – SB 7, SB 18 – SB 21

Die Abbildung 5 zeigt die Bodenprofile SB 4 – SB 7 sowie SB 18 – SB 21. Unterhalb der bis zu 2,90 m mächtigen Auffüllungen stehen in SB 4 – SB 7 und SB 18 überwiegend Geschiebelehm und Geschiebemergel in Mächtigkeiten von bis zu 5,10 m an. Teilweise werden die Schichten durch Sandlagen durchzogen. SB 19 und SB 20 weisen unterhalb der Auffüllungen Sandschichten zwischen 1,70 m und 2,40 m Mächtigkeit auf, darunter stehen bis zur Endteufe Geschiebemergel an.

Eine Ausnahme stellt das Bodenprofil SB 20 dar: Unterhalb der Auffüllungen stehen bis zur Endteufe ausschließlich Feinsande an, die teils durch Schlufflagen durchzogen werden. Der Grundwasserspiegel wurde zwischen 1,55 m NHN und 4,80 m NHN eingemessen.

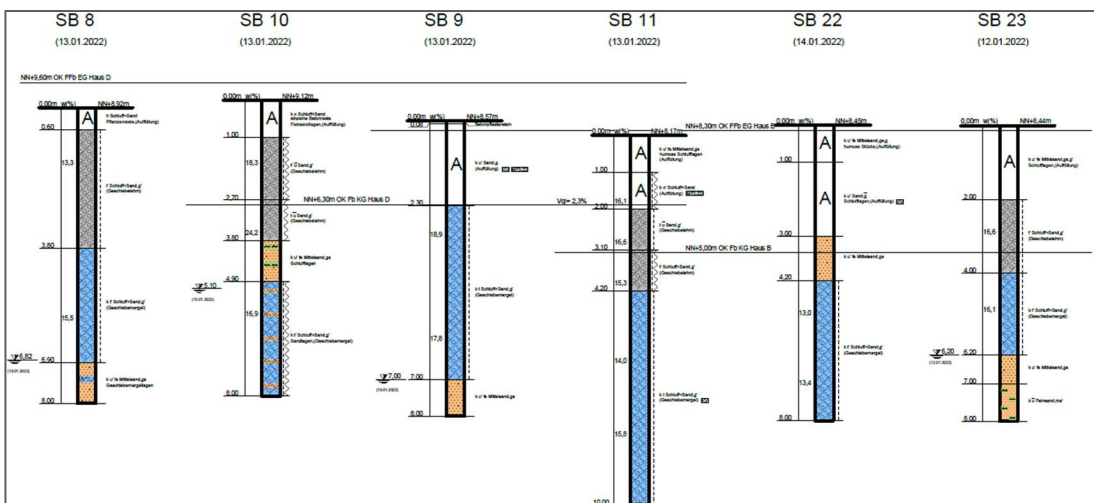


Abbildung 6: Bodenprofile SB 8 – SB 11, SB 22 – SB 23

Bebauungsplan 32.77.00 „Europaweg / Ostseestraße“

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

In den in der Abbildung 6 dargestellten Bodenprofilen stehen unterhalb der Auffüllungen mit einer maximalen Mächtigkeit von 3 m ebenfalls überwiegend Geschiebelehm und Geschiebemergel mit Mächtigkeiten von bis zu 8 m (SB 11) an, wobei diese bis zur Endteufe von 10 m nicht durchstoßen wurde. Das Profil SB 22 stellt eine Ausnahme dar, da bereits unter der Auffüllungen Mittelsande anstehen, bevor ebenfalls Geschiebemergel angetroffen wurde. In SB 8, SB 9 und SB 23 konnten unterhalb des Geschiebemergels Mittel- und Feinsande bis zur Endteufe festgestellt werden. Der Grundwasserspiegel konnte in Tiefen zwischen 5,10 m – 7,00 m. u. GOK festgestellt werden, dies entspricht 1,57 m NHN – 4,02 m NHN.

Die Baugrundsondierungen wurden im Teilgebiet B durchgeführt. Für die weiteren Teilgebiete liegen keine Untersuchungsergebnisse vor. Für die angrenzenden Gebiete wird jedoch von ähnlich schlechten Versickerungsverhältnissen ausgegangen.

2.2.3 Versickerfähigkeit

Entsprechend der Bodenuntersuchungen wurde ein k_f -Wert $< 10^{-7}$ m/s festgestellt, sodass eine Versickerung im Gebiet nicht möglich ist.

2.2.4 Bodenbelastungen

Es wurden vier Mischproben MP 1 bis MP 4 gem. LAGA-Richtlinie analysiert:

MP 1 setzt sich aus SB 12, SB 14 und SB 19 zusammen. Die maximale Probentiefe beträgt dabei 2,40 m. Die Ergebnisse der chemischen Analyse zeigen, dass der maximal zulässige TOC-Wert von 0,50 Ma.-% TS mit 0,56 Ma.-% TS überschritten wird. Aufgrund dessen wird die Mischprobe MP 1 als LAGA-Klasse Z1.1 eingestuft.

MP 2 setzt sich aus SB 3, SB 7 und AB 11 zusammen. Die maximale Probentiefe beträgt dabei 2,60 m.

MP 3 setzt sich aus SB 3, SB 7 und SB 9 zusammen. Die maximale Probentiefe beträgt dabei 1,90 m.

MP 4 setzt sich aus SB 18 und SB 21 zusammen. Die maximale Probentiefe beträgt dabei 3,20 m.

MP 2 bis MP 3 weisen keine kritischen Analyseergebnisse auf, sodass diese der LAGA-Klasse Z0 zugeordnet werden.

Das vollständige Baugrundgutachten befindet sich in Anlage 7.

Bebauungsplan 32.77.00 „Europaweg / Ostseestraße“

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

2.3 Darstellung der Entwässerungssituation (Abflussdaten, Einleitmengen etc.)

2.3.1 Allgemeines

Die Entwässerung im gesamten B-Plan-Gebiet erfolgt im Trennsystem. Das Schmutzwasser wird über eine Leitung DN 200 aus dem Gebiet abgeleitet.

Das Regenwasser wird ebenfalls an ein in den Straßen „Ostseestraße“ und „Europaweg“ liegenden Kanal abgeleitet und anschließend gesammelt in ein nördlich des Europawegs liegendes Regenrückhaltebecken über einen Zulauf DN 800 eingeleitet. Über einen Ablauf DN 400 erfolgt eine gedrosselte Abgabe an das Regenwassersiel DN 600 in der Ivendorfer Landstraße.

2.3.2 Abflussdaten

Der Abfluss aus dem B-Plan-Gebiet wurde abschnittsweise je Teileinzugsgebiet erfasst. Die tabellarische Ermittlung ist der Anlage 9 zu entnehmen.

Der Regenwasserabfluss wurde anhand der folgenden Formel berechnet:

$$Q = \psi \times r_{(D,T)} \times A_{red} \times 10^{-4}$$

- mit:
- $r_{(D,T)}$ Regenspende (l/(s x ha))
 - D Regendauer in Minuten
 - T Jährlichkeit Regenereignis
 - C Abflussbeiwert (-)
 - A_{red} wirksame Niederschlagsfläche im (m²)
 - Q Spitzenabfluss (l/s)

Für die Berechnung im Bestand werden die Regenhöhen und –spenden für Travemünde (SH) nach KOSTRA-DWD 2020 (Spalte 155, Zeile 74) für eine Jährlichkeit von 5 Jahren (n=0,2) und einer Dauer von 15 Minuten (t=15) zugrunde gelegt. Die Ermittlung ist der Anlage 9, Blatt 1 zu entnehmen.

Die folgende Tabelle 2 stellt eine Übersicht der ermittelten Abflüsse dar.

Tabelle 2: Übersicht der Abflüsse Q[l/s] im Bestand

| Teileinzugsgebiet | Fläche A _U [ha] | Abflussmenge Q [l/s] |
|-------------------|----------------------------|----------------------|
| A | 0,7327 | 115,63 |
| B | 0,5451 | 86,01 |
| C | 0,9427 | 148,75 |
| D | 0,6064 | 95,69 |
| E | 0,5289 | 83,46 |
| F | 1,4208 | 224,20 |
| Summe | 4,7766 | 753,74 |

Bebauungsplan 32.77.00 „Europaweg / Ostseestraße“

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

2.3.3 Rückhaltebecken

Die Bemessung des Regenrückhaltebeckens erfolgte 1984 auf Grundlage einer Abflussspende von 106 l/(s·ha). Gemäß damaliger Berechnungen wurde das erforderliche Speichervolumen zu 476,6 m³ ermittelt und auf Anweisung der Stadtentwässerung Lübeck auf 700 m³ Speichervolumen angehoben.

Das Rückhaltebecken weist eine Böschungsneigung von ca. 1:3 auf. Die Sohle befindet sich auf 3,90 m NHN. Bei einem Aufstau auf 4,30 m NHN ergibt sich eine einstauende Wassertiefe von 0,40 m.

2.4 Darstellung überflutungsgefährdeter Bereiche (Starkregen-Karte)

Die nachstehende Abbildung 7 zeigt einen Ausschnitt aus der Starkregen-Karte für Lübeck. Die gesamte Karte befindet sich in der Anlage 6. Der gekennzeichnete Bereich umfasst die Fläche des B-Plan-Gebiets. Daraus geht hervor, dass sich im Süden des Gebiets (Teilfläche E) ein Bereich befindet, der Senken von bis zu ca. 35 cm aufweist.

In der Gesamtbetrachtung des Gebiets kann jedoch festgestellt werden, dass keine gravierenden überflutungsgefährdeten Bereiche zu verzeichnen sind.

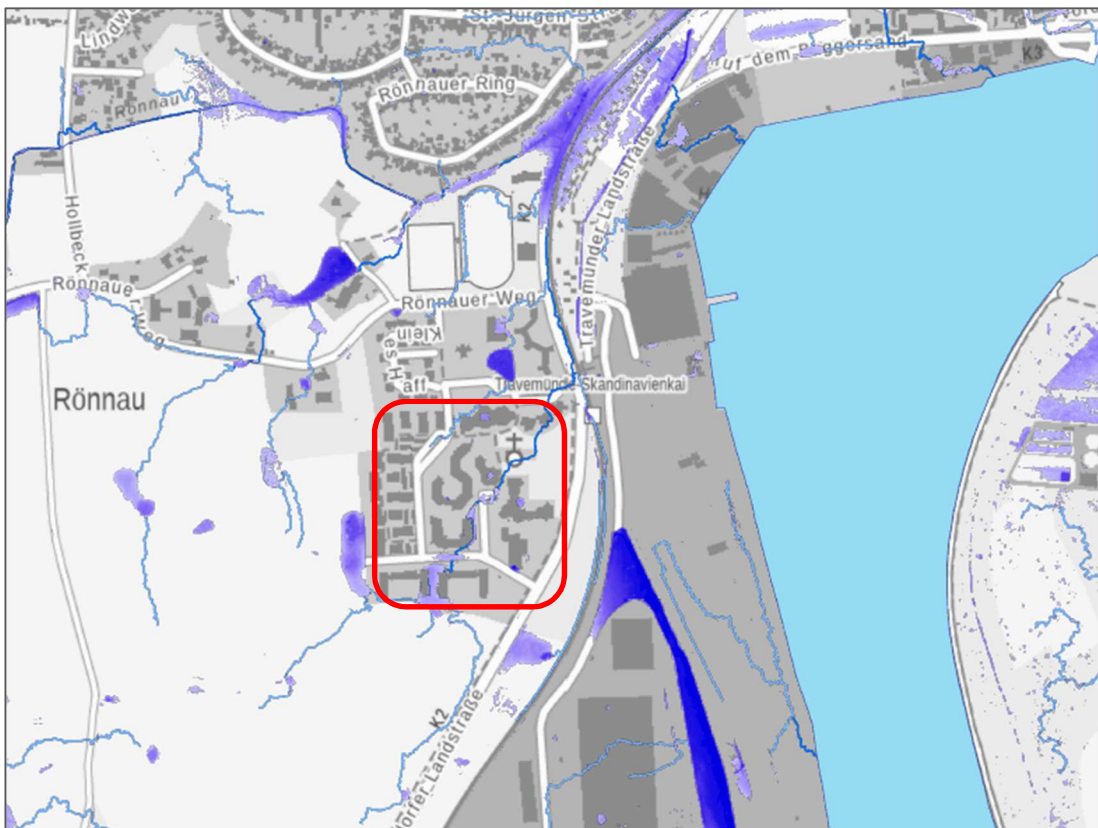


Abbildung 7: Ausschnitt der Karte „Starkregen in Lübeck“ (DigitalerAtlasNord, 01.02.2023)

2.5 Notwasserwege

Notwasserwege spielen heutzutage insbesondere bei aktuellen Neubaugebieten eine Rolle. Im Zuge der Erstellung des Wasserwirtschaftlichen Begleitplans für den B-Plan 32.77.00 wird darüber hinaus auch der Bestand kurz betrachtet. Für detaillierte Ausführungen ist ein Aufmaß des gesamten Gebiets erforderlich, dies liegt jedoch nicht vor. Grundlage für die grobe Einordnung der aktuellen Notwasserwege stellt der Auszug aus dem Sielkataster der Entsorgungsbetriebe der Hansestadt Lübeck vom 12.12.2022 dar. Anhand der dort verzeichneten Schachtdeckelhöhen können die Fließwege auf öffentlichen Straßen grob abgeschätzt werden (vgl. Abbildung 8). Bei der Betrachtung der Höhen fällt auf, dass sich der Tiefpunkt im Süden des Gebiets mit 14,41 m NHN ohne Abflussmöglichkeit in der öffentlichen Straße befindet. Bei der Betrachtung der Abbildung 7 fällt auf, dass sich von dort in Richtung Norden zum tiefsten Punkt von 6,90 m NHN eine Senke vorhanden ist.



Abbildung 8: Grobe Skizzierung der Notwasserwege im Bestand

Für zukünftige bauliche Veränderungen im Gebiet sind die genannten Höhenentwicklungen zu berücksichtigen, sodass jegliche Art von Schäden und Beeinträchtigungen, insbesondere auf privaten Flächen, vermieden werden.

3 Planung

3.1 Bebauung

Die Bebauung in der Planung weicht zum aktuellen Stand nur in Teilen von der Bebauung im Bestand ab. Für das Teileinzugsgebiet B ist eine Überbauung der heutigen Flächen durch neue Wohnbebauung vorgesehen. Die vorgesehene Neuplanung ist in der Anlage 4 dargestellt.

Das Teileinzugsgebiet E soll zukünftig ebenfalls überplant werden. Die derzeit vorhandene öffentlich-rechtliche Unterkunft soll zurückgebaut werden. Eine konkrete Neuplanung liegt zum aktuellen Zeitpunkt nicht vor.

Hinweis: Die Flächen im Bestand wurden mit A – E gekennzeichnet, in der Planung werden die Flächen im Folgenden entsprechend mit A* – E* versehen. Die Einzugsflächen A_E sind dabei identisch, sodass eine Vergleichbarkeit möglich ist.

3.1.1 Gebäude

Für zukünftig geplante Wohngebäude sollen im Mittel ca. 58 % der Dachflächen als Gründächer ausgeführt werden. Dabei soll die Aufbaudicke > 15 – 25 cm betragen. So kann der Spitzenabfluss zukünftig auf eine akzeptable Größe reduziert werden.

Für Nebengebäude, beispielsweise Garagen oder Carports, sind die Dachflächen vollständig zu begrünen. Die minimale Aufbaudicke beträgt 12 cm.

3.1.2 Außenflächen

Bei der Gestaltung von Außenflächen wird eine Reduzierung der abflusswirksamen Fläche, beispielsweise durch die Wahl geeigneter Bodenbefestigungen, angestrebt. Für Stellplätze soll geprüft werden, inwieweit wasserdurchlässige Bodenbeläge zum Einsatz kommen können. Gleiches gilt für weitere Nebenflächen. Dabei sind zum einen die vorliegenden, geologischen Bedingungen als auch die vorgesehene Nutzung (Barrierefreiheit) zu berücksichtigen.

Um den Verdunstungsanteil im Gebiet zukünftig zu erhöhen, sollen bei der Gestaltung der Außenflächen in der Neuplanung Baumrigolen und Verdunstungsbeete oder -mulden berücksichtigt werden.

3.2 Geplante Entwässerung

Das auf den Flächen anfallende Niederschlagswasser soll auch zukünftig über das bestehende RW-Siel zum Regenrückhaltebecken abgeleitet werden. Damit sowohl das RW-Siel als auch das Regenrückhaltebecken entlastet werden, soll das Niederschlagswasser gedrosselt an den Kanal abgegeben und auf den Teilflächen entsprechend zurückgehalten werden.

Bebauungsplan 32.77.00 „Europaweg / Ostseestraße“

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

Bei der Neubebauung des Teileinzugsgebiets B* wird eine Begrünung der Dachflächen vorgesehen, die zum aktuellen Stand mit einem Anteil von rd. 58 % berücksichtigt wird. So kann der Anteil der verdunstungswirksamen Fläche erhöht und der Spitzenabfluss reduziert werden.

3.2.1 Abflussdaten

Die folgende Tabelle 3 stellt eine Übersicht der ermittelten Abflüsse dar. Eine konkrete Ermittlung der abflusswirksamen Flächen ist immer nur zum aktuellen Stand oder anhand konkreter, vorliegender Planungen möglich. Da sich Bebauungen jedoch stetig wandeln und Flächen überplant und verändert werden können, erfolgt die Ermittlung anhand der im B-Plan festgelegten Grundflächenzahl GRZ. Dabei wurde folgender Ansatz gewählt:

| | |
|--|-----|
| Anteil Steildächer: | 25% |
| Anteil Flachdächer: | 75% |
| - davon als Gründach ausgebildet: | 70% |
| - davon als Hartdach ausgebildet: | 30% |
| Überschreitung der GRZ für Nebenflächen: | 50% |

Tabelle 3: Übersicht der Abflüsse Q [l/s] in der Planung

| Teileinzugsgebiet | Fläche A_U [ha] | Abflussmenge Q [l/s] |
|-------------------|-------------------|------------------------|
| A* | 0,5798 | 91,51 |
| B* | 0,5232 | 82,55 |
| B1* | 0,1081 | 17,06 |
| B2* | 0,4154 | 65,55 |
| C* | 0,6791 | 107,16 |
| D* | 0,4594 | 72,50 |
| E* | 1,0704 | 168,91 |
| F* | 1,4208 | 224,20 |
| Summe | 4,7327 | 746,83 |

Die Fläche B* wurde entsprechend der Grundstücksgrenze des Bebauungsplans in B1* und B2* unterteilt, B* stellt die Summe dieser Flächen dar.

Die detaillierte Ermittlung der Abflüsse geht aus der Anlage 9, Blatt 2 hervor.

3.2.2 Rückhaltemaßnahmen

Das vorhandene Rückhaltebecken soll auch zukünftig der Rückhaltung der im gesamten Gebiet anfallenden Wassermengen dienen.

Die Bemessung des Regenwasserrückhaltereaumes RHR wird entsprechend des Arbeitsblatts DWA-A 117 mit dem *einfachen Verfahren* geführt. Hiernach muss für die Differenz aus der maßgebenden Starkregenspende und der Aufnahmekapazität der Ortsentwässerung eine Rückhaltung erfolgen. Das Volumen wird für verschiedene

Bebauungsplan 32.77.00 „Europaweg / Ostseestraße“

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

Wiederkehrintervalle und Regenereignisse ermittelt, wobei der tabellarische Maximalwert ausschlaggebend ist. Die entsprechende Formel lautet:

$$V_{RHR} = A_u \times r_{D,T} / 10.000 \times D \times f_z \times 0,06 - D \times f_z \times Q_{Dr} \times 0,06$$

| | | |
|------|-------------|--|
| mit: | V_{RHR} | Volumen des Rückhalteraums (m ³) |
| | A_u | abflusswirksame Fläche (m ²) |
| | $r_{(D,T)}$ | Regenspende mit (l/(s·ha)) |
| | | D = Regendauer in Minuten |
| | | T = Jährlichkeit des Regenereignisses |
| | f_z | Zuschlagsfaktor = 1,20 (-) |
| | Q_{Dr} | zulässige Ableitmenge (l/s) |

Für die zulässige Ableitmenge Q_{Dr} ist, soweit keine geregelte Drossel vorgesehen ist, das arithmetische Mittel aus Max- und Min-Abfluss bei Speicherbeginn anzusetzen.

Die Bemessung erfolgt für die Jährlichkeit $T = 5$, wobei, beginnend mit der Dauerstufe $D = 5$ min, das maximale Volumen des Rückhalteraumes V_{RHR} gemäß Anlage 10 ermittelt wird. Für die Reduzierung der Abgabemenge wird die vorhandene Drosselstrecke DN 400 in mit $Q_{ab(max)} = 362,00$ l/s in Ansatz gebracht.

Für die Berechnung werden die Regenhöhen und –spenden für Travemünde (SH) nach KOSTRA-DWD 2020 (Spalte 155, Zeile 74) zugrunde gelegt.

Nach heutigem Stand der Technik würde sich ein erforderliches Rückhaltevolumen V_{RHR} gemäß Anlage 10 von $V_{erf.} = 625,32$ m³ ergeben.

Da das vorhandene Rückhaltebecken aktuell ein Volumen von rd. $V = 700$ m³ aufweist und nach Angaben der Entsorgungsbetriebe der Hansestadt Lübeck bereits überlastet ist, könnte ein erforderliches Volumen von $V_{erf} = 784,64$ m³ zugrunde gelegt werden. Dies entspricht dem erforderlichen Volumen für ein 10-jähriges Regenereignis. Auf der sicheren Seite liegend, könnte im Falle einer Neuplanung bzw. Sanierung des Beckens ein Volumen $V_{gew} = 800$ m³ gewählt werden.

Bei diesem Ansatz würde sich ein folgendes Differenzvolumen ergeben:

$$V_{RHR} = V_{gew} - V_{vorh} = 800 \text{ m}^3 - 700 \text{ m}^3 = \mathbf{100 \text{ m}^3}.$$

Da das erforderliche Volumen im Bestand unter den oben genannten Bedingungen nicht erreicht wird und ein zusätzlicher Speicherraum im Rückhaltebecken zum aktuellen Stand nicht vorhanden ist, wird eine Drosselung der Abflussmengen von den Teilflächen vorgesehen. Eine Konkretisierung erfolgt im Kapitel 3.2.3.

Bebauungsplan 32.77.00 „Europaweg / Ostseestraße“

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

3.2.3 Einleitbeschränkungen

Das Regenrückhaltebecken wurde einst auf einen Zufluss von $Q_{Zu} = 740,91$ l/s bemessen. Es wird davon ausgegangen, dass das angeschlossene RW-Kanalnetz auf eine ähnliche Wassermenge bemessen wurde und diese Wassermengen problemlos abführen kann. Die Planung sieht vor, den gesamten Abfluss über das Kanalnetz zukünftig nicht zu erhöhen.

Die Abflussermittlung aus dem Plangebiet ist der Anlage 9, Blatt 2 zu entnehmen. Demnach beläuft sich der Abfluss auf $Q = 746,83$ l/s. Die Differenz zum zulässigen Abfluss beträgt damit $5,92$ l/s und wird bei der Festlegung des Drosselabflusses der jeweiligen Teilgebiete anteilig berücksichtigt. Die Aufteilung erfolgt dabei prozentual anhand der abflusswirksamen Flächen, die auf Grundlage der GRZ des Bebauungsplans ermittelt wurden. Es werden ausschließlich private Flächen ohne die öffentlichen Straßen betrachtet (A* - E). Für die Ermittlung des prozentualen Anteils wird die abflusswirksame Fläche A_U der Teilflächen ins Verhältnis zur abflusswirksamen Fläche der gesamten, privaten Teilflächen $A_{U,ges}$ gesetzt.

Um den Drosselabfluss der jeweiligen Teileinzugsflächen zu definieren, wird der ermittelte Abfluss gemäß Anhang 9 abzüglich des anteilig berechneten Abflusses angesetzt. Eine Übersicht stellt die folgende Tabelle 4 dar:

Tabelle 4: Zusammenstellung der erf. Minderung der Drosselabflüsse Q_{Dr} der Teilflächen A* - E*

| Gebiet | A [m ²] | A _U [m ²] | A _{U,ges} [m ²] | Anteil [%] | Q _{Dr,red} [l/s] |
|--------|---------------------|----------------------------------|--------------------------------------|------------|---------------------------|
| A* | 29.497 | 5.798 | 33.119 | 18 | 1,07 |
| B* | 13.310 | 5.232 | | 16 | 0,95 |
| B1* | 2.745 | 1.081 | | 3 | 0,18 |
| B2* | 10.565 | 4.154 | | 13 | 0,77 |
| C* | 23.033 | 6.791 | | 21 | 1,24 |
| D* | 15.580 | 4.594 | | 13 | 0,77 |
| E* | 18.154 | 10.704 | | 32 | 1,89 |
| Summe | 99.574 | 36.583 | | 100 | 5,92 |

Die unter 3.2.1 in der Tabelle 3 aufgeführten Abflussmengen reduzieren sich entsprechend.

Bebauungsplan 32.77.00 „Europaweg / Ostseestraße“

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

Die Drosselabflüsse der Teileinzugsgebiete ergeben sich wie folgt:

$$Q_{Dr} = Q_E - Q_{Dr,red} \text{ [l/s]}$$

Tabelle 5: Drosselabflüsse der Teilgebiete

| Gebiet | Q _E [l/s] | Q _{Dr,red} [l/s] | Q _{Dr} [l/s] |
|--------|----------------------|---------------------------|-----------------------|
| A* | 91,51 | 1,07 | 90,44 |
| B* | 82,55 | 0,95 | 81,60 |
| B1* | 17,06 | 0,18 | 16,88 |
| B2* | 65,55 | 0,77 | 64,79 |
| C* | 107,16 | 1,24 | 105,92 |
| D* | 72,50 | 0,77 | 71,73 |
| E* | 168,91 | 1,89 | 167,02 |
| F* | 224,20 | | 224,20 |
| Summe | | 5,92 | 740,91 |

Der Abfluss der Fläche F* wird nicht gedrosselt, da es sich um den öffentlichen Bereich handelt, wird hier der Vollständigkeit halber jedoch mit aufgeführt, um den Gesamtabfluss darzustellen.

3.2.4 Überflutungsnachweis und Rückhalteraum

Für die einzelnen Grundstücke sind entsprechend Überflutungsnachweise zu führen. Für Neuplanungen innerhalb des B-Plan-Gebiets sind die Wassermengen schadlos auf den jeweiligen Grundstücken zurückzuhalten.

Der Überflutungsnachweis berechnet sich gemäß DIN 1986-100. Dabei wird die Differenz auf dem 30-jährigen und dem 2-jährigen Regenereignis entsprechend der folgenden Formel (20) geführt:

$$V_{Rück} = [r_{(D30)} \cdot A_{ges} - (r_{(D,2)} \cdot A_{Dach} \cdot C_{Dach} + r_{(D,2)} \cdot A_{FaG} \cdot C_{FaG})] \cdot D \cdot 60 \cdot 10^{-7}$$

- mit:
- V_{Rück} die zurückzuhaltende Regenwassermenge in m³
 - r_(D,T) Regenspende in l/(s · ha)
 - D maßgebende Regendauer in Minuten
 - C_{Dach} Ø Abflussbeiwert der Dachflächen
 - C_{FaG} Ø Abflussbeiwert der Flächen außerhalb von Gebäuden
 - A_{Dach} die gesamten Gebäudedachflächen in m²
 - A_{FaG} die gesamten bef. Flächen außerhalb der Gebäude in m²
 - A_{ges} = A_{Dach} + A_{FaG} in m²

Bebauungsplan 32.77.00 „Europaweg / Ostseestraße“

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

Gemäß DIN 1986-100 ist bei einer Begrenzung der Einleitung zusätzlich zum Überflutungsnachweis eine Berechnung des erforderlichen Rückhalteraaumes (RRR) entsprechend DWA-A 117 mit dem „einfachen Verfahren“ durchzuführen. Die Berechnung erfolgt nach Formel (22):

$$V_{RRR} = A_U \cdot r_{(D,T)} / 10.000 \cdot D \cdot f_z \cdot 0,06 - D \cdot f_z \cdot Q_{Dr} \cdot 0,06$$

- mit:
- V_{RRR} Volumen des Rückhalteraaumes RRR in m³
 - A_U abflusswirksame Fläche des Grundstücks in m²
 - $r_{(D,T)}$ Regenspende in l/(s · ha)
 - D maßgebende Regendauer in Minuten
 - f_z mittleres Risikomaß mit Zuschlagsfaktor $f_z = 1,15$
 - Q_{Dr} Drosselabfluss (konstant) des RRR in l/s
 - 0,06 Dimensionsfaktor zur Umrechnung von l/s in m³/min

Die Ermittlung von $V_{Rück}$ und V_{RRR} erfolgt tabellarisch und ist in den Anlagen 11, Blatt 1 – 7 zu finden. Eine Übersicht der ermittelten Volumina zeigt die Tabelle 6.

Tabelle 6: Übersicht Rückhalteräume

| Blatt | Gebiet | $V_{Rück}$ [m ³] | V_{RRR} [m ³] | V_{gesamt} [m ³] |
|-------|--------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| 1 | A* | 80,08 | 32,84 | 112,92 |
| 2* | B* | 72,27 | 29,63 | 101,91 |
| 3* | B1* | 14,91 | 6,12 | 21,03 |
| 4* | B2* | 57,37 | 23,53 | 80,90 |
| 5* | C* | 93,80 | 38,46 | 132,27 |
| 6* | D* | 63,45 | 25,99 | 89,45 |
| 7* | E* | 147,86 | 60,60 | 208,46 |
| Summe | Summe | 457,46 | 187,52 | 645,01 |

Das Rückhaltevolumen $V_{Rück}$ aus dem Überflutungsnachweis soll nach Möglichkeit oberirdisch zurückgehalten werden. Dabei muss eine schadlose Überflutung sichergestellt werden können. Ist keine ausreichende oberflächige Rückhaltung möglich, können die auf den Teilflächen vorgesehenen Rückhalteräume mit entsprechend größeren Abmessungen versehen werden. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit im Zuge von Neuplanungen der RW-Leitungen auf den Grundstücken zusätzliches Volumen zu schaffen.

Das entsprechende Rückhaltevolumen V_{RRR} kann über Hohlkorperrigolen (z.B. Raussikko der Fa. Rehau oder glw.) nachgewiesen werden. Damit besteht, je nach Lage und vorliegendem Baugrund, ggf. doch die Möglichkeit, dass geringe Wassermengen ohne einen rechnerischen Nachweis mit der Zeit versickern.

Bebauungsplan 32.77.00 „Europaweg / Ostseestraße“

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

In der Teilfläche B1* wird im Norden ein Quartiersspielplatz mit einer Größe von ca. 1250 m² entstehen. Das Gelände der Fläche B1* fällt in Richtung des Spielplatzes ab, sodass sich diese Fläche von der Höhenlage gut als Rückhaltefläche eignet. Mit einer Überflutung von 50 % der Fläche und einer Einstautiefe von 0,1 m können so bereits rd. 63 m³ Wasser zurückgehalten werden. Unweit des Spielplatzes ist eine Tiefgarageneinfahrt vorgesehen, dort sind entsprechende Sicherungsmaßnahmen zu treffen.

3.3 Notwasserwege

Da Starkregenereignisse immer mehr in den Fokus rücken, nimmt die Bedeutung von Überflutungsvorsorgen immer mehr zu. Nach Möglichkeit muss zukünftig sichergestellt werden, dass im Falle von Starkregenereignissen Schäden reduziert bzw. weitestgehend vermieden werden können. Um dies zu erzielen, sollen Notwasserwege berücksichtigt werden. Im Zuge von Neuplanungen sollen beispielsweise Straßen und Verkehrsflächen so ausgebildet werden, dass diese Flächen schadlos geflutet werden können und das Wasser sich über diesen Weg den Tiefpunkt sucht. Da der Geltungsbereich des B-Plans ein Gefälle von Süden nach Norden aufweist, wird das Wasser über entsprechende Notwasserwege in Richtung des vorhandenen Regenrückhaltebeckens geleitet. Darüber hinaus sollte berücksichtigt werden, dass das Niederschlagswasser am „Ende“ eines Notwasserweges schadlos eingestaut / gesammelt werden kann. Dies kann beispielsweise über Spielflächen oder Parkanlagen erfolgen. Im Zuge der Neuplanung von Teilgebieten sind diese Anforderungen an Verkehrs- und Freizeitflächen zu berücksichtigen.

Da zum aktuellen Zeitpunkt ausschließlich eine Planung für die Teilfläche B vorliegt, können Notwasserwege ausschließlich für diese Fläche konkretisiert werden. Auch innerhalb dieser Fläche lässt sich ein Gefälle von Süden nach Norden feststellen, sodass das Wasser über Verkehrsflächen zum einen direkt zum Rückhaltebecken geleitet werden, zum anderen ist ein schadloser Abfluss in Richtung der Spielplätze vorgesehen, wo sich das Wasser gezielt sammeln kann ohne weitere Schäden hervorzurufen. In der Anlage 3, Blatt 2 sind die Fließrichtungen entsprechend gekennzeichnet.

Bebauungsplan 32.77.00 „Europaweg / Ostseestraße“

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

4 Wasserhaushaltsbilanz

Die Auswirkungen auf die Wasserhaushaltsbilanz sind gemäß dem Erlass "Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein – Teil 1: Mengenbewirtschaftung, A-RW 1" zu beurteilen.

4.1 Referenzfläche

Für das potentiell naturnahe Einzugsgebiet der Referenzfläche für die Region Lübeck (H-9) wird für den Wasserhaushalt von folgenden Werten ausgegangen:

Abfluss: 4,2 %
Versickerung: 30,8 %
Verdunstung: 65,0 %

Diese Anteile stellen durchschnittliche Werte bei der großräumigen Betrachtung der Wasserhaushaltsbilanz für die zugrunde zu legende Region dar. Bei kleineren Flächen sind Abweichungen von diesen Werten aufgrund örtlicher Gegebenheiten möglich und bei der Bewertung entsprechend zu berücksichtigen.

4.2 Planbereich

Für die Überprüfung des Planbereiches werden die Einzugsflächen und Abflussbeiwerte der vorhandenen und geplanten Flächen zusammengefasst in Ansatz gebracht.

Die Größe der Flächen wird anhand der GRZ des Bebauungsplans und zulässigen Überschreitungen ermittelt.

Die Ermittlung und Betrachtung der Werte erfolgt getrennt für

a - Abflüsse
g - Versickerung
v - Verdunstung.

In der folgenden Tabelle 7 werden die Werte für Abfluss, Versickerung und Verdunstung für den Referenzzustand, den aktuellen Bestand und die Neuplanung gegenübergestellt:

Tabelle 7: Gegenüberstellung Referenzzustand, Bestand, Neuplanung

| | Referenzzustand | Bestand | Neuplanung |
|------------------|-----------------|---------|------------|
| Abflüsse (a) | 4,20 % | 31,50 % | 32,93 % |
| Versickerung (g) | 30,80 % | 20,34 % | 19,62 % |
| Verdunstung (v) | 65,00 % | 48,16 % | 47,45 % |

Bebauungsplan 32.77.00 „Europaweg / Ostseestraße“

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

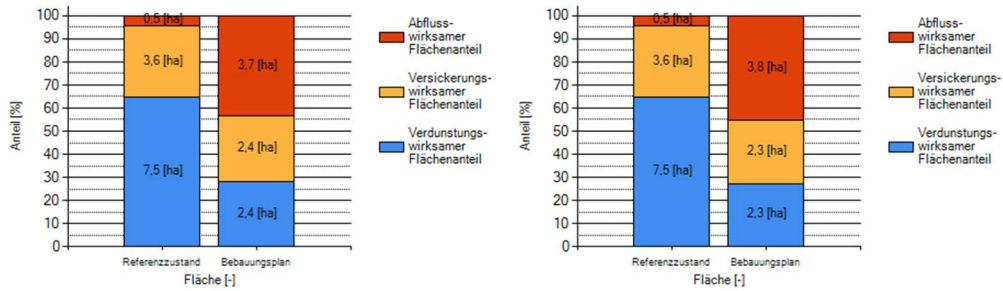


Abbildung 9: Diagramm Bestand

Abbildung 10: Diagramm Neuplanung

4.3 Bewertung

Durch die Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz wird die Intensität des Eingriffes durch die vorhandene und geplante Bebauung im Plangebiet dargestellt. Dabei wird nach den folgenden drei Fällen unterschieden:

| | |
|--------|--|
| Fall 1 | weitgehend natürlicher Wasserhaushalt, bei dem keine Überprüfung erforderlich wird |
| Fall 2 | deutliche Schädigung des naturnahen Wasserhaushaltes, bei der eine lokale Überprüfung erforderlich wird |
| Fall 3 | extreme Schädigung des natürlichen Wasserhaushaltes mit dem Erfordernis einer lokalen und regionalen Überprüfung |

Die Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz für den Bebauungsplan 32.77.00 zeigt folgendes Ergebnis:

Tabelle 8: Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz (Neuplanung)

| Grenzwerte | Fall 1 ± 5% | Fall 2 ± 15% |
|------------------|-------------------|-------------------|
| Abflüsse (a) | nicht eingehalten | nicht eingehalten |
| Versickerung (g) | nicht eingehalten | eingehalten |
| Verdunstung (v) | nicht eingehalten | nicht eingehalten |

In der Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz wird nur der zulässige Grenzwert für die Versickerung im Fall 2 eingehalten. Alle anderen Werte werden nicht eingehalten. Damit ist von einer extremen Schädigung des Wasserhaushaltes auszugehen.

Der detaillierte Bewertungsbogen zum Bestand sowie zur Neuplanung ist in der Anlage 12 zu finden.

4.4 Abwägung

4.4.1 Abflüsse (a)

Der Anteil der Flächen, die über die RW-Kanalisation ins vorhandene Rückhaltebecken entwässern, betrifft den Neubau der befestigten Flächen. Reduzierungen der Abflüsse sind somit nur durch entsprechende Wahl von versickerungsfähigem Befestigungsmaterial möglich.

4.4.2 Versickerung (g)

Der Versickerungsanteil wird für den Fall 1 gemäß Tabelle 8 ebenfalls nicht eingehalten. Da der Baugrund im gesamten B-Plangebiet als nicht versickerungsfähig eingestuft wurde, wurde für den A-RW1-Nachweis ein vollständiger Abfluss des auf den Grundstücken in Rigolen zurückgehaltene Niederschlagswasser an den Kanal und somit an das Rückhaltebecken angesetzt. Es kann jedoch trotzdem davon ausgegangen werden, dass Teile des Wassers über die Rigolenkörper mit der Zeit versickern werden. Da dieser Anteil mit einem k_f -Wert von $< 10^{-7}$ m/s rechnerisch nicht nachweisbar ist, wurde dies im geführten A-RW1-Nachweis nicht berücksichtigt. Somit kann davon ausgegangen werden, dass der Versickerungsanteil größer ausfällt als in Tabelle 7 dargestellt.

4.4.3 Verdunstung (v)

Für die Erhöhung der verdunstungswirksamen Flächen sind bei einem Neubau von Gebäuden Dachbegrünungen vorzunehmen, um den Anteil der verdunstungswirksamen Flächen zu erhöhen. Dies betrifft sowohl die Dachflächen von Wohngebäuden als auch von Nebengebäuden. Hierzu sind in den Bauungsplan ggf. textliche Festsetzungen zur Dachbegrünung aufzunehmen.

4.4.4 Zusammenfassung

Die Abweichungen zu den Werten der Referenzfläche ergeben sich durch die vorhandenen und geplanten Bauungen im Geltungsbereich des B-Plans.

Durch geplante Neubauten erhöht sich die gesamte abzuleitende Niederschlagsmenge von den Grundstücken. Damit der Abfluss von Niederschlagswasser über die RW-Kanalisation nicht erhöht wird und somit eine Überlastung des Kanalbestands vermieden werden kann, soll ein gedrosselter Abfluss von den Grundstücken an den öffentlichen RW-Kanal erfolgen. Auf den jeweiligen Grundstücken sind entsprechende Rückhaltemaßnahmen vorzusehen. Dies kann beispielsweise in Form von Hohlkörperrigolen erfolgen, sodass geringe Wassermengen ggf., auch ohne rechnerischen Nachweis, versickern können. Der Gesamtabfluss aus dem B-Plangebiet bleibt im Vergleich zum Bestand aufgrund der vorhandenen Drosselabflussleitung aus dem Rückhaltebecken unverändert.

Weiterhin sollte berücksichtigt werden, dass die abflusswirksamen Flächen anhand der GRZ des B-Plans ermittelt wurden. Für befestigte Nebenflächen wurde ein maximaler

Bebauungsplan 32.77.00 „Europaweg / Ostseestraße“

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

Zuschlag von 50% der GRZ angesetzt. Da davon ausgegangen wird, dass der ruhende Verkehr im öffentlichen Bereich zukünftig immer weiter reduziert und vermehrt in Tiefgaragen angesiedelt wird, ist von einer Reduzierung der zulässigen Überschreitung der GRZ von 50 % abzusehen. Somit wurde für die Berechnungen das Maximum an Flächenversiegelungen zugrunde gelegt. Dieser Ansatz kann sich von einer konkret vorliegenden Planung abweichen. Dies zeigt beispielsweise das Teileinzugsgebiet B*.

Tabelle 9: Vergleich abflusswirksamer Flächen anhand GZR / konkreter Planung

| | Ermittlung über GRZ | Ermittlung anhand vorl. Planung | Differenz |
|-------------------------|---------------------|---------------------------------|-----------|
| A_E [m ²] | 13.310 | | |
| Ψ [-] | 0,44 | 0,31 | 0,13 |
| A_U [m ²] | 5.857 | 4.160 | 1.697 |

Die Tabelle 9 verdeutlicht, dass eine Ermittlung der abflusswirksamen Flächen über die festgelegte GRZ die ungünstigste Variante darstellt. Im Falle der Teileinzugsfläche B* liegt der Abflussbeiwert und damit auch die abflusswirksame Flächengröße A_U deutlich unterhalb der für den A-RW 1-Nachweis angesetzten Werte.

Vor diesen Hintergründen und der Tatsache, dass die Flächen im Bestand bereits, überwiegend ohne Gründach-Anteil, bebaut sind, relativieren sich die geplanten Veränderungen in Bezug auf den Bestand. In der Gesamtbetrachtung können die Abweichungen somit akzeptiert werden.

4.5 Wasserhaushaltsbilanz Gebiet B*

Im Folgenden wird ausschließlich das Gebiet B/B* betrachtet, da für diese Fläche eine konkrete Planung vorliegt. Auf Grundlage dieser Planung wird die Wasserhaushaltsbilanz gesondert untersucht.

In der folgenden Tabelle 10 werden die Werte für Abfluss, Versickerung und Verdunstung für den Referenzzustand, den aktuellen Bestand und die Neuplanung gegenübergestellt:

Tabelle 10: Gegenüberstellung Referenzzustand Gebiet B, Bestand, Neuplanung

| | Referenzzustand | Bestand | Neuplanung |
|------------------|-----------------|---------|------------|
| Abflüsse (a) | 4,20 % | 34,86 % | 30,28 % |
| Versickerung (g) | 30,80 % | 17,58 % | 17,81 % |
| Verdunstung (v) | 65,00 % | 47,56 % | 51,92 % |

Bebauungsplan 32.77.00 „Europaweg / Ostseestraße“

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

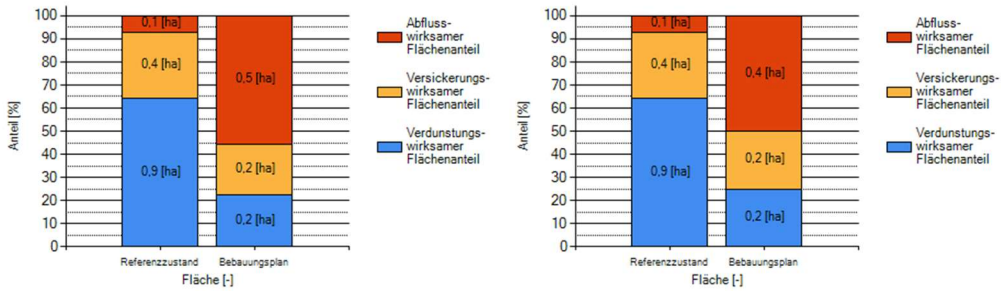


Abbildung 11: Diagramm Bestand

Abbildung 12: Diagramm Neuplanung

4.5.1 Bewertung

Die Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz für das Teilgebiet B zeigt folgendes Ergebnis:

Tabelle 11: Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz (Neuplanung)

| Grenzwerte | Fall 1 ± 5% | Fall 2 ± 15% |
|------------------|-------------------|-------------------|
| Abflüsse (a) | nicht eingehalten | nicht eingehalten |
| Versickerung (g) | nicht eingehalten | eingehalten |
| Verdunstung (v) | nicht eingehalten | eingehalten |

In der Bewertung der Wasserhaushaltsbilanz werden nur die zulässigen Grenzwerte für die Versickerung und Verdunstung im Fall 2 eingehalten. Alle anderen Werte werden nicht eingehalten. Damit ist von einer extremen Schädigung des Wasserhaushaltes auszugehen.

Der detaillierte Bewertungsbogen zum Bestand sowie zur Neuplanung ist in der Anlage 13 zu finden.

4.5.2 Abwägung / Zusammenfassung

Die Abwägungen aus Kapitel 4.4 treffen gleichermaßen auf das Teileinzugsgebiet B zu. Aus der Gegenüberstellung Bestand / Neuplanung (konkret) der Tabelle 10 geht hervor, dass das Teilgebiet B mit der Neuplanung eine verbesserte Wasserhaushaltsbilanz aufweist. Daher können die Abweichungen zum Referenzzustand relativiert und akzeptiert werden.

Norderstedt, 21.03.2023