



Ingenieurbüro für Tief-
und Verkehrswegebau

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

zum Bebauungsplan 23.27.00

– Steinrader Damm / Schönböckener Hauptstraße –
der Hansestadt Lübeck

Verzeichnis der Anlagen

| Nummer der Anlage | Nummer des Blattes | Bezeichnung | Maßstab |
|-------------------|--------------------|-------------|---------|
|-------------------|--------------------|-------------|---------|

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan zum Bebauungsplan 23.27.00 – Steinrader Damm / Schönböckener Hauptstraße – der Hansestadt Lübeck

| | | | |
|----------|---|--|--------------|
| 1 | | Übersichtskarte | ohne Maßstab |
| 2 | | Lagepläne | |
| | 1 | Lageplan Teilgebiete Wasserhaushaltsbilanz | 1 : 1.000 |
| | 2 | Lageplan Versickerungsfähigkeit der Böden | 1 : 1.000 |
| | 3 | Lageplan Entwässerungsanlagen | 1 : 500 |

Wasserhaushaltsbilanz

| | | | |
|----------|---|---|------------|
| 3 | | Flächenermittlung zur Wasserhaushaltsbilanz | |
| | 1 | Teilgebiete der Wohnbebauung und Kita | |
| | 2 | Teilgebiete der öffentlichen Flächen | |
| 4 | | Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz gem. A-RW 1 | |
| 5 | | Lokale Überprüfung für die Einleitung ins Gewässer | |
| | 1 | Nachweise Bordvoller Abfluss und Erosion | |
| | 2 | Lageplan Teileinzugsgebiet Gewässer | 1 : 20.000 |

Hydraulische Bemessungen und Nachweise

| | | | |
|----------|---|--|--------------|
| 6 | | Bemessung Versickerungsanlagen und RRB | |
| | 1 | Niederschlagshöhen und -spenden KOSTRA-DWD 2010R | |
| | 2 | Flächenermittlung für Beispiel Versickerung Wohnbebauung | |
| | 3 | Bemessung Versickerungsanlage nach DWA-A 138 | |
| | 4 | Flächenermittlung Teileinzugsgebiete RRB | |
| | 5 | Bemessung RRB nach DWA-A 117 | |
| | 6 | Bemessung Rückhaltevolumen Teilgebiet „RW-Nutzung“ | |
| 7 | | Bewertung der Einleitung ins Grundwasser nach DWA-M 153 | |
| | 1 | Beispiel Versickerungsanlage Wohnbebauung | |
| | 2 | Beispiel Versickerungsanlage Verkehrsflächen | |
| 8 | | Überflutungsprüfung | |
| | 1 | Übersichtsplan | ohne Maßstab |
| | 2 | Vermessung Damm Hagenskoppel | 1 : 250 |
| | 3 | Retentionsvolumen Bestand | 1 : 1.000 |
| | 4 | Retentionsvolumen Planung | 1 : 1.000 |
| | 5 | Lageplan Überflutungswege | 1 : 1.000 |
| | 6 | Geländeschnitt A-A | 1 : 500/50 |
| | 7 | Geländeschnitt B-B | 1 : 500/50 |

Boden und Grundwasser

| | | | |
|----------|--|--|--|
| 9 | | Aktenvermerk zur Versickerungsfähigkeit der Grundstücke mit Anlage (Lageplan nördliches Baugebiet) | |
|----------|--|--|--|



Ingenieurbüro für Tief-
und Verkehrswegebau

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

zum Bebauungsplan 23.27.00

– Steinrader Damm / Schönböckener Hauptstraße –
der Hansestadt Lübeck

Aufgestellt:

Kiel, den 14. April 2022



Ingenieurbüro für Tief-
und Verkehrswegebau
Rathausstr. 2, 24103 Kiel

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Veranlassung | 3 |
| 2 | Wasserwirtschaftliche Ziele..... | 3 |
| 3 | Grundlagen der Planung | 4 |
| 4 | Planerische Beschreibung des Vorhabens | 5 |
| 5 | Örtliche Verhältnisse | 5 |
| 5.1 | Baugrund- und Grundwasserverhältnisse..... | 5 |
| 5.2 | Wasserschutzgebiet, Überschwemmungsgebiet | 7 |
| 6 | Wasserbewirtschaftung | 7 |
| 6.1 | Vorhandene Entwässerungsverhältnisse | 7 |
| 6.2 | Konzept Entwässerungsplanung..... | 8 |
| 6.2.1 | Regenwasser..... | 8 |
| 6.2.2 | Schmutzwasser | 9 |
| 7 | Wasserhaushaltsbilanz | 10 |
| 7.1 | Einleitung | 10 |
| 7.2 | Referenzzustand des Planungsraums..... | 11 |
| 7.3 | Einteilung und Beschaffenheit der Teilgebiete..... | 11 |
| 7.4 | Berechnung und Bewertung Wasserhaushaltsbilanz | 16 |
| 7.5 | Lokale Überprüfung für die Einleitung ins Gewässer (Fall 2)..... | 17 |
| 7.5.1 | Nachweise „Bordvoller Abfluss“ und „Vermeidung Erosion“ | 17 |
| 7.5.2 | Nachweis „Vermeidung Grundwasser-Aufhöhung“ | 18 |
| 7.6 | Ergebnis der Bilanzierung | 19 |
| 8 | Bemessung, Bewertung und Beurteilung der Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung | 19 |
| 8.1 | Bemessung von Versickerungsanlagen gem. DWA-A 138..... | 19 |
| 8.2 | Bemessung des Regenrückhalteraums gem. DWA-A 117 | 20 |
| 8.3 | Bewertung der Einleitung ins Grundwasser gem. DWA-M 153 | 22 |
| 8.4 | Bewertung der Einleitung ins Oberflächengewässer gem. DWA-A 102-2/BWK-A 3-2 | 23 |
| 8.5 | Beurteilung der Auswirkungen durch Einleitung ins Oberflächengewässer Flutgraben..... | 24 |
| 8.6 | Überflutungsschutz und Notwasserwege | 24 |
| 8.7 | Beurteilung der Auswirkungen auf den Retentionsraum Flutgraben | 25 |
| 9 | Fazit | 27 |

1 Veranlassung

Mit dem Bebauungsplan 23.27.00 – Steinrader Damm / Schönböckener Hauptstraße – der Hansestadt Lübeck wird die Entwicklung des Gebietes für ein allgemeines Wohngebiet mit 45 Wohneinheiten, eine Kindertagesstätte (ca. 80 Betreuungsplätze) sowie eine an die Schönböckener Hauptstraße angebundene Hinterlandbebauung mit vier Wohneinheiten vorbereitet.

Das Bebauungsplan-Gebiet (B-Plan-Gebiet) befindet sich im Westen des Stadtgebiets, nördlich der Autobahn A1. Die Lage des B-Plan-Gebiets ist in der Übersichtskarte, Anlage 1, veranschaulicht worden.

Das B-Plan-Gebiet gliedert sich in zwei Bereiche: Ein Wohngebiet, das nördlich des Steinrader Damms liegt, sowie ein Grundstück für eine Kindertagesstätte und vier Grundstücke für Wohnbebauung, die sich südlich des Steinrader Damms befinden.

2 Wasserwirtschaftliche Ziele

Bei der Aufstellung des konventionellen Entwässerungskonzeptes für ein Erschließungsgebiet waren in der Vergangenheit stets zwei Aspekte zu untersuchen und nachzuweisen:

1. Regenereignisse mit Wiederkehrzeiten von in der Regel 1 bis 10 Jahren (Festlegung entsprechend der Örtlichkeit) müssen schadlos in öffentlichen Entwässerungsanlagen abgeleitet werden können.
2. Bei extremen Starkregenereignissen, mit Wiederkehrzeiten, die deutlich größer 10 Jahre betragen, müssen überstauende, d. h. aus den Entwässerungsanlagen austretende Abflüsse, über oberirdische Flutwege ebenfalls schadlos abgeleitet werden können.

Neuerdings kommt noch ein dritter, maßgeblicher Aspekt hinzu:

3. Für den Planungsraum ist eine Wasserhaushaltsbilanz zu führen. Diese hat zum Ziel, die Veränderungen des Wasserhaushalts durch die geplanten Siedlungsaktivitäten im Neubaugebiet so gering zu halten, wie es ökologisch, technisch und wirtschaftlich vertretbar ist (vgl. Arbeitsblatt DWA-A 100) und so den natürlichen Wasserhaushalt weitestgehend zu erhalten. Mittels der Bilanzierung ist nachzuweisen, dass durch das Baugebiet für durchschnittliche jährliche Regenereignisse der natürliche Wasserhaushalt nicht übermäßig gestört bzw. geschädigt wird. Dies wird durch geeignete Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung und ggf. -behandlung erreicht.

In Schleswig-Holstein wurde im Oktober 2019 das Regelwerk „Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein, Teil 1: Mengenbewirtschaftung, A-RW 1“ durch das Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung (MELUND) und das Ministe-

rium für Inneres, ländliche Räume und Integration (MILI) eingeführt. Mittels des zugehörigen Berechnungsprogramms „Berechnungstool A-RW 1“ können die im Regelwerk geforderten Nachweise vereinheitlicht geführt werden.

In dem hiermit vorliegenden Wasserwirtschaftlichen Begleitplan werden für das B-Plan-Gebiet 23.27.00 das Konzept der Regen- und Schmutzwasser-Entwässerung in seinen Grundzügen beschrieben, die Wasserhaushaltsbilanz gemäß des vor genannten Regelwerks „A-RW 1“ geführt sowie die für den Planungsraum vorgeschlagenen Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung beschrieben und nach den gültigen Regelwerken bewertet.

Die detaillierte Bemessung und Nachweisführung von Anlagen zur Regenwasser-versickerung oder -behandlung für die einzelnen Baugrundstücke hat in nachgeordneten Planungsphasen zu erfolgen und ist nicht Gegenstand dieser Unterlage. Im Rahmen des hiermit vorliegenden Wasserwirtschaftlichen Begleitplans werden jedoch beispielhaft Bewirtschaftungsmaßnahmen für Grundstücke der Wohnbebauung nachgewiesen, um zu überprüfen, ob die vorgesehenen Maßnahmen grundsätzlich umzusetzen wären.

3 Grundlagen der Planung

Folgende Unterlagen standen unserer Ingenieurgesellschaft zur Aufstellung des Wasserwirtschaftlichen Begleitplans zur Verfügung:

- [1] Kataster- und Bestandslageplan, der die Grundstücke des B-Plan-Gebietes, Profile des Flutgrabens sowie den Straßenzug Steinrader Damm im Untersuchungsraum abbildet
- [2] Städtebaulicher Gestaltungsentwurf des B-Plans
- [3] Orientierende Baugrunderkundung, Gutachten Nr. 1808 139
- [4] Baugrunderkundung und Geotechnischer Bericht, Gutachten Nr. 2105 125 (zur Versickerungsfähigkeit der Böden)
- [5] Bodendeclaration in Anlehnung an Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), TR Boden, Prüfbericht Nr. 1808 139.1 (Einstufung der Böden bzgl. möglicher Verunreinigungen)
- [6] Auszüge aus dem Generalentwässerungsplan (GEP) der Entwässerungsbetriebe Lübeck (EBL)
- [7] i-quadrat - integriertes Planungs- und Warnwerkzeug für Starkregen, hervorgegangen aus RainAhead, Förderprojekte der Hansestadt Lübeck

Die Berechnungen, Bewertungen und Nachweisführung erfolgten unter Berücksichtigung der aktuell gültigen Regelwerke und Erlasse, u. a.:

- [8] „Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein, Teil 1: Mengenbewirtschaftung, A-RW 1“, einschließlich des zugehörigen Berechnungsprogramms (Stand Mai 2021), vom Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume

[9] Arbeits- und Merkblätter der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA)

[10] Arbeits- und Merkblätter vom Bund der Ingenieure für Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft und Kulturbau (BWK) e. V.

Die Vorgaben des zukünftigen B-Plans 23.27.00 fanden bei sämtlichen Planungen, Berechnungen, Bemessungen und Nachweisen Berücksichtigung.

4 Planerische Beschreibung des Vorhabens

Die nördlich an der Straße Steinrader Damm gelegene Fläche der Wohnbebauung des B-Plan-Gebietes wird im Norden durch den Flutgraben, im Westen und Osten durch private Grundstücke und im Süden durch die Straße Steinrader Damm eingegrenzt. Es umfasst eine Fläche von rd. 3,26 ha und umfasst neben Wohnungsbaugrundstücken auch Flächen zur Regenwasserbewirtschaftung sowie öffentliche Grünflächen.

Das für die Kindertagesstätte (Kita) vorgesehene Grundstück liegt südlich des Steinrader Damms. Die Zufahrt zur Kita erfolgt vom Steinrader Damm aus und liegt ca. 210 m westlich der Einmündung Schönböckener Hauptstraße.

Die zweite Fläche der Wohnbebauung, im Folgenden als Grundstücke Schönböckener Hauptstraße oder Hinterlandbebauung bezeichnet, grenzt im Westen an das Kita-Grundstück. Die Zufahrt zu diesen Grundstücken erfolgt von der Schönböckener Hauptstraße aus.

Das Kita-Grundstück sowie die Fläche der Hinterlandbebauung werden von privaten Grundstücken bzw. im Westen vom vorhandenen Sportplatz umgeben.

Die Gesamtgröße des B-Plan-Gebiets 23.27.00 beträgt ca. 3,79 ha.

Insgesamt werden innerhalb des B-Plan-Gebietes folgende Netto-Baulandflächen erschlossen:

| | |
|---|---------------------------------|
| • Wohnungsbaugrundstücke (Einzel- und Reihenhäuser) | ca. 19.767 m ² |
| • Infrastruktureinrichtung Kindertagesstätte | ca. 2.645 m ² |
| • Hinterlandbebauung Schönböckener Hauptstraße | <u>ca. 2.715 m²</u> |
| | <u>ca. 25.127 m²</u> |

Die Objektplanung für den Bau der Erschließungsanlagen wird nach den Angaben und Festsetzungen des zukünftigen Bebauungsplans 23.27.00 durchgeführt.

5 Örtliche Verhältnisse

5.1 Baugrund- und Grundwasserverhältnisse

Für die Erschließungsmaßnahme wurden Baugrunduntersuchungen im B-Plan-Gebiet nördlich des Steinrader Damms sowie auf dem Gelände der geplanten

Kindertagesstätte durchgeführt. Auf den Grundstücken der Hinterlandbebauung Schönböckener Hauptstraße war eine Erkundung der Bodenverhältnisse bisher nicht möglich.

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in den separat ausliegenden Gutachten (siehe Planungsgrundlagen Nr. [3], [4] und [5], Seite 4) aufgeführt. Es wurden insgesamt 39 Sondierungen mit einer Endteufe von mind. 4,00 m unter Geländeoberkante niedergebracht. Die vorgefundenen Böden sind vereinfacht im Gutachten Nr. 2105 125 ([4], Seite 8, Tabelle 2) zusammengefasst. Ergänzend erfolgte eine Untersuchung und Einstufung der Böden in Anlehnung an LAGA, um mögliche Bodenverunreinigungen festzustellen. Demnach liegen keine Verunreinigungen vor (vgl. Prüfbericht Nr. 1808 139.1), sodass eine schadlose Versickerung von Niederschlagswasser in das Grundwasser möglich ist.

Auf der Grundlage der vorgefundenen Bodenschichten kann das anfallende Niederschlagswasser nach den Vorgaben des DWA-Arbeitsblatts 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ in den ungesättigten Zonen der anstehenden Sande zur Versickerung gebracht werden. Die Versickerungsfähigkeit ist jedoch nicht für alle Flächen des B-Plan-Gebiets gegeben. Aus den Ergebnissen der Baugrunderkundungen (vgl. Gutachten Nr. 1808 139 und Nr. 2105 125) wurde mit Bezug auf die geplanten Grundstücke ein Plan über die versickerungsfähigen Flächen aufgestellt. Dieser ist als Anlage 2, Blätter Nr. 1 und 2, beigelegt.

Bei der Einteilung der Flächen in „versickerungsfähig“ und „nicht für eine Versickerung geeignet“ ging neben den Grundwasserständen, die in vor genanntem Plan in Anlage 2 aufgeführt sind, auch die Eignung der anstehenden Böden gemäß DWA-A 138 in die Beurteilung ein. Des Weiteren erfolgte in enger Absprache mit dem Bodengutachter (vgl. Aktenvermerk einschl. Planunterlage in Anlage 9) die Festlegung, auf welchen Grundstücken der Bau oberirdischer Versickerungsanlagen möglich ist bzw. auf welchen Grundstücken ausschließlich über unterirdische Anlagen versickert werden kann:

Auf den Grundstücken Nr. 1 bis 4, 18 bis 23 und 29 bis 35 kann unter Berücksichtigung der topografischen und geologischen Gegebenheiten über oberirdische Versickerungsanlagen wie z. B. Mulden- oder Beckenversickerung das Regenwasser ins Grundwasser eingeleitet werden. Auf den Grundstücken Nr. 33 bis 35 ist eine Reihenhausbebauung vorgesehen, sodass aufgrund der beengten Platzverhältnisse anstelle von oberirdischen jedoch nur unterirdische Versickerungsanlagen möglich sind, da diese auch unterhalb befestigter Flächen der Außenanlagen angeordnet werden können.

Die Grundstücke Nr. 12 bis 17 sowie 5 und 6 sind jeweils im Süden versickerungsfähig. Da diese Grundstücke topografisch nach Norden abfallen, können Regenabflüsse von der tiefer liegenden Nordseite nicht oberflächlich, sondern nur über Rohrleitungen der im Süden des Grundstücks angeordneten Versickerungsanlage zugeführt werden. Eine oberirdische Versickerung ist damit ausgeschlossen.

Auf den Grundstücken Nr. 5, 6, 12, 13, 21 und 30 stehen in einer Tiefe von etwa 0,5 bis 0,9 m unter Geländeoberkante bindige, für die Versickerung nicht geeignete Böden, in einer Mächtigkeit von mind. rd. 0,3 m bis max. rd. 1,30 m, oberhalb der versickerungsfähigen Schichten an. Hier ist im Zuge der Herstellung der Versickerungsanlagen kleinräumig ein Bodenaustausch vorzunehmen.

Da für die Grundstücke der Hinterlandbebauung Schönböckener Hauptstraße keine Informationen zum Baugrund vorliegen, werden diese Grundstücke bei der Bilanzierung des Wasserhaushalts für eine Versickerung ausgeschlossen.

5.2 Wasserschutzgebiet, Überschwemmungsgebiet

Das B-Plan-Gebiet liegt weder in einem Wasserschutzgebiet noch in einem Trinkwassergewinnungsgebiet oder einem Überschwemmungsgebiet.

6 Wasserbewirtschaftung

Gemäß des Wasserhaushaltsgesetzes sowie landesrechtlicher Regelwerke, Erlasse und Bestimmungen sollen Regen- und Schmutzwasser grundsätzlich getrennt voneinander gesammelt werden. Regenwasser soll, um den Wasserhaushalt so wenig wie möglich zu verändern, gem. § 55 Abs. 2 WHG vor Ort verdunsten, versickert oder genutzt werden und nur wo nicht anders möglich abgeleitet werden. Je nach Beschaffenheit ist das Abwasser vor der Versickerung, Nutzung oder Einleitung zu behandeln.

Gemäß des in Schleswig-Holstein geltenden Regelwerkes A-RW 1 „Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein, Teil 1: Mengenbewirtschaftung“ ist der natürliche Wasserhaushalt im zu betrachtenden Bebauungsgebiet bestmöglich zu erhalten. Um dies zu erreichen, sollen auf versiegelten Flächen generierte Regenwasserabflüsse möglichst geringgehalten und am Ort des Entstehens dem Wasserkreislauf wieder zugeführt werden. Dies kann über die Faktoren Versickerung und Verdunstung erreicht werden. Eine Versickerung ist der Ableitung über eine Kanalisation und Einleitung in ein Oberflächengewässer stets vorzuziehen.

Die Konzeption zur Entwässerung des Planungsraums „Bebauungsplan 23.27.00“ folgt diesen Grundsätzen, um Veränderungen des Wasserhaushalts so gering wie möglich zu halten.

6.1 Vorhandene Entwässerungsverhältnisse

Die Entsorgungsbetriebe Lübeck, ein Eigenbetrieb der Hansestadt Lübeck, unterhalten im Steinrader Damm und der Schönböckener Hauptstraße eine Trennkanalisation, d. h. Regen- und Schmutzwasser werden getrennt gesammelt und abgeleitet.

Im Generalentwässerungsplan (GEP) der Entsorgungsbetriebe Lübeck ist das B-Plan-Gebiet flächenmäßig zu etwa der Hälfte als befestigt, mit einem

Abflussbeiwert von 0,30, berücksichtigt. Es umfasst neben dem Kita-Grundstück und der Hinterlandbebauung in der Schönböckener Hauptstraße auch die Wohnbebauung nördlich des Steinrader Damms – hier jedoch nur den südlichen Bereich. Die im GEP mit dem Abflussbeiwert von 0,30 berücksichtigte Fläche beträgt rd. 1,5 Hektar und gehört zum Einzugsgebiet des Flutgrabens, Gewässer G_{KZ} 96 25 12 000 0000. Gemäß GEP wird das Niederschlagswasser dieser Flächen in dem vorhandenen Regenwasser-Hauptsammler im Steinrader Damm gesammelt und nördlich des Grundstückes Steinrader Damm 66, das sich westlich des B-Plan-Gebiets befindet, in den Flutgraben eingeleitet.

6.2 Konzept Entwässerungsplanung

Im Folgenden werden die Möglichkeiten zur Entwässerung für die Flächen des Bebauungsplans 23.27.00 für Regen- und Schmutzwasser umrissen. Konkrete Bewirtschaftungsmaßnahmen für das Regenwasser werden in Kapitel 7, Wasserhaushaltsbilanz, benannt.

Die geplanten Entwässerungsanlagen für die Wohnbebauung nördlich des Steinrader Damms sind im Lageplan in Anlage 2, Blatt Nr. 2, dargestellt. Für die Grundstücke der Kindertagesstätte und der Hinterlandbebauung Schönböckener Hauptstraße sind die erforderlichen Entwässerungsanlagen im Zuge weiterführender Planungen festzulegen und zu bemessen.

6.2.1 Regenwasser

Wohngebiet nördlich Steinrader Damm

Auf der Grundlage der vorliegenden Baugrundgutachten kann das anfallende Niederschlagswasser auf dem überwiegenden Teil der Grundstücke sowie innerhalb eines Teils der öffentlichen Verkehrsflächen zur Versickerung gebracht werden. Eine Versickerung ist jedoch nicht auf allen Grundstücken bzw. für sämtliche öffentliche Verkehrsflächen möglich.

Niederschlagswasser von befestigten Flächen, das nicht zur Versickerung gebracht werden kann, soll über einen öffentlichen Regenwasserkanal gesammelt, einem im Norden des Gebiets angeordneten Regenrückhalteraum (Ausformung als Mulde mit zeitweisem, flachem Einstau) zugeführt und anschließend in den im Norden an das B-Plan-Gebiet angrenzenden Flutgraben eingeleitet werden.

Es ist eine Abflussdrosselung, also Begrenzung der Einleitmenge, auf den landwirtschaftlichen Abfluss von 1,2 l/(s*ha) vor Einleitung in den Flutgraben vorgesehen.

Sofern eine Versickerung des Regenwasserabflusses auf den privaten Grundstücken nicht möglich ist, soll dieser einer Regenwassernutzung zugeführt werden. Gemäß B-Plan sind je Grundstück drei Kubikmeter Nutzvolumen vorzusehen. Über die Nutzung hinausgehende Regenwasserabflüsse dürfen gemäß Vorgabe der Entsorgungsbetriebe Lübeck (EBL) nur gedrosselt in den geplanten öffentlichen Regenwasserkanal eingeleitet werden. Durch die seitens der EBL

vorgegebene Einleitmengenbegrenzung auf $67 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$ für ein 10-minütiges Regenereignis, mit einer Wiederkehrzeit von 3 Jahren, sind entsprechend der jeweiligen Grundstücksgröße zusätzliche Speichervolumina vorzuhalten. Die Kombination der Volumina für RW-Nutzung und -Speicherung, z. B. innerhalb einer Zisterne, ist grundsätzlich möglich.

Baugrundstück Kindertagesstätte

Es ist geplant, die Dachflächenabflüsse des Kita-Gebäudes zur Versickerung zu bringen. Oberflächenwasser der befestigten Außenanlagen soll – sofern es nicht einer Regenwassernutzung zugeführt wird – in Freigefällekanälen gesammelt und gedrosselt in die öffentliche Regenwasserkanalisation im Steinrader Damm eingeleitet werden.

Im Zuge weiterführender Planungen sollte geprüft werden, ob Abflüsse von Teilen der befestigten Außenanlagen ebenfalls zur Versickerung gebracht werden können. Die hier beschriebene Annahme stellt für die Wasserhaushaltsbilanz den ungünstigeren Fall dar.

Hinterlandbebauung Schönböckener Hauptstraße

Für die Regenwasserabflüsse der befestigten Flächen wird, aufgrund der zur Zeit unbekanntem Baugrundverhältnisse, im Rahmen des Wasserwirtschaftlichen Begleitplans eine Regenwassernutzung vorgesehen. Darüber hinaus gehende Abflüsse sollen in Freigefällekanälen gesammelt und gedrosselt (Drosselung auf den landwirtschaftlichen Abfluss von $1,2 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$) der öffentlichen Regenwasserkanalisation in der Schönböckener Hauptstraße zugeführt werden.

6.2.2 Schmutzwasser

Das im B-Plan-Gebiet anfallende Schmutzwasser kann gemäß Abstimmung mit den Entsorgungsbetrieben Lübeck in die vorhandene öffentliche Schmutzwasserkanalisation im Steinrader Damm bzw. in der Schönböckener Hauptstraße eingeleitet werden.

Baugebiet nördlich Steinrader Damm

Aufgrund des Geländegefälles wird für den überwiegenden Teil der Grundstücke nördlich des Steinrader Damms eine Druckentwässerung erforderlich, ansonsten eine Entwässerung im Freigefälle, mit Anschluss an die öffentliche Schmutzwasserkanalisation im Steinrader Damm.

Baugrundstück Kindertagesstätte

Das Kita-Gelände kann über Freigefällekanäle an den öffentlichen Schmutzwasserkanal im Steinrader Damm angeschlossen werden.

Hinterlandbebauung Schönböckener Hauptstraße

Die Hinterlandbebauung südlich des Steinrader Damms kann über Freigefällekanäle in die öffentliche Schmutzwasserkanalisation in der Schönböckener Hauptstraße entwässern.

7 Wasserhaushaltsbilanz

7.1 Einleitung

Mit dem gemeinsamen Erlass des Ministeriums für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung (MELUND) und des Ministeriums für Inneres, ländliche Räume und Integration (MILI) des Landes Schleswig-Holstein, vom 10.10.2019, ist das Regelwerk „Wasserrechtliche Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser, Teil 1: Mengenbewirtschaftung (A-RW 1)“ eingeführt worden, dessen wasserrechtliche Anforderungen u. a. für die Aufstellung, Änderung und Ergänzung von Bebauungsplänen gelten. Kerngedanke ist der weitgehende Erhalt des potenziell naturnahen Wasserhaushalts im Neubaugebiet.

Entsprechend ist dieses Regelwerk für das B-Plan-Gebiet 23.27.00 anzuwenden.

Im Regelwerk wird das geplante Erschließungsgebiet mit dem „natürlichen“ Gebiet als Referenzzustand hinsichtlich der Faktoren Abfluss (in oberirdische Gewässer), Versickerung und Verdunstung verglichen. Je nach Höhe der Abweichung vom natürlichen Zustand werden drei Fälle unterschieden, die wiederum unterschiedliche Überprüfungen bedingen. Der Faktor mit der höchsten Abweichung ist entscheidend.

Für Fall 1, mit maximaler Abweichung < 5 % vom natürlichen Zustand, ist in der Regel keine weitere Überprüfung vorgesehen. Der Wasserhaushalt gilt durch den baulichen Eingriff als „weitgehend natürlich erhalten“. Dieser Fall ist nur in wenigen Fällen, u. a. bei sehr günstigen Bedingungen des Baugrunds, zu erreichen.

Für Fall 2, mit Abweichungen von 5 % bis < 15 %, ist eine lokale Überprüfung auf bordvollen Abfluss, Erosionsvermeidung und Grundwasseraufhebungsvermeidung analog zum Merkblatt M2 des LANU, das mit Erscheinen des Regelwerks A-RW 1 aufgehoben wurde, vorgesehen. Der Wasserhaushalt gilt durch den baulichen Eingriff als „deutlich geschädigt“.

Für Fall 3, mit Abweichungen ab 15 % und höher, ist eine regionale Überprüfung mit einem hydrologischen Nachweis vorgesehen. Dieser erfolgt gem. A-RW 1 in Anlehnung an das Merkblatt BWK-M3, der für das Gebiet Schleswig-Holstein vereinfacht und angepasst wurde. Die Untere Wasserbehörde kann in diesem Fall auch über eine alternative Überprüfung entscheiden. Der Wasserhaushalt gilt durch den baulichen Eingriff als „extrem geschädigt“.

7.2 Referenzzustand des Planungsraums

Im vorliegenden Fall gilt nach Tabelle 5 des Regelwerks A-RW 1 der Naturraum „Hügelland“ mit der Region „Lübeck“ als Referenzzustand.

Diesem Referenzzustand sind folgende a-g-v-Werte für die abflusswirksamen, versickerungswirksamen und verdunstungswirksamen Anteile zugeordnet:

| | | |
|---------------------------------------|---|--------|
| a ₁ (abflusswirksam) | = | 4,2 % |
| g ₁ (versickerungswirksam) | = | 30,8 % |
| v ₁ (verdunstungswirksam) | = | 65,0 % |

7.3 Einteilung und Beschaffenheit der Teilgebiete

Gemäß des Regelwerks A-RW 1 wird das zu bilanzierende Gebiet in Teilgebiete aufgeteilt. Die Bewertung des Wasserhaushalts erfolgt sowohl einzeln für jedes Teilgebiet, als auch für sämtliche Teilgebiete zusammen.

Für das B-Plan-Gebiet 23.27.00 erfolgte die Einteilung in sieben Teilgebiete, in Anlehnung an die vorgesehenen Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung bzw. entsprechend ihrer Lage. Diese sind im anliegenden Lageplan der Anlage 2, Blatt Nr. 1, dargestellt.

Wohngebiet nördlich Steinrader Damm:

- Teilgebiet „Versickerung“ [WA_Versickerung]
- Teilgebiet „RW-Nutzung“ [WA_RW-Nutzung]
- Teilgebiet „Verkehrsflächen Versickerung“ [Verkehr_Versickerung]
- Teilgebiet „RRB“ [RRB]
- Teilgebiet „Öffentliches Grün“ [Oeffentliches_Gruen]

Flächen südlich Steinrader Damm:

- Teilgebiet „Kita“ [Kita]
- Teilgebiet „Schönböckener Hauptstraße“ [WA_Schoenboeckener]

Die Bezeichnung der Teilgebiete weicht in dem Ergebnisausdruck des Berechnungsprogramms A-RW 1, aufgrund eingeschränkter Eingabemöglichkeiten in der Software, von den vor aufgeführten Bezeichnungen ab. Die Bezeichnung der Teilgebiete entspricht in der Software den vor aufgeführten Klammerwerten [].

Im Folgenden werden die innerhalb der Teilgebiete vorgesehenen Versiegelungsarten (Tabelle 6, Regelwerk A-RW 1) einschließlich Flächengrößen und vorgesehener Bewirtschaftungsmaßnahmen (Tabelle 7, Regelwerk A-RW 1) beschrieben. Die im B-Plan-Gebiet geplanten Versiegelungsarten überschreiten die im Regelwerk aufgeführten und werden ihrer Oberflächenbeschaffenheit entsprechend den Versiegelungsarten gem. A-RW 1 zugeordnet (vgl. Tabelle in Anlage 3, Blatt Nr. 2).

Sämtliche Vorgaben des B-Plans zu z. B. Dachausbildung (Gründach mit extensiver/intensiver Begrünung und Dicke der Substratschicht, Steildach) und Befes-

tigungsarten (Pflaster mit dichten oder offenen Fugen etc.) finden bei der Bilanzierung Berücksichtigung.

Gemäß §19 (4) Baunutzungsverordnung (BauNVO) darf die zulässige Grundfläche, die aus Grundstücksgröße multipliziert mit der Grundflächenzahl (GRZ) resultiert, um max. 50 v. H. überschritten werden. In den anliegenden Berechnungen (vgl. Tabelle in Anlage 3, Blatt Nr. 1) wurde diese Überschreitung für alle Grundstücke in voller Höhe in Ansatz gebracht. Je Grundstück wurde ein Carport (dies steht beispielhaft für Carports, Garagen, Schuppen) mit pauschal 25 m² berücksichtigt. Die Flächengröße der Zufahrten und Zuwegungen ergibt sich aus der max. zulässigen Überschreitung gem. BauNVO abzüglich „Carport“-Fläche.

Die jeweiligen a-g-v-Werte je Versiegelungsart und Bewirtschaftungsmaßnahme werden automatisch im für die Wasserhaushaltsbilanzierung verwendeten Berechnungsprogramm A-RW 1 generiert und an dieser Stelle nicht weiter aufgeführt.

Die Ermittlung der Flächengrößen erfolgte digital mittels CAD. Diese sind der Anlage 3, Blätter Nr. 1 und 2, zu entnehmen.

Grünflächen gehen in die Bilanzierung als „Natürliche Flächen“ ein, für die keine Behandlungsmaßnahmen für Regenabflüsse erforderlich sind.

Teilgebiet „Versickerung“

Das Teilgebiet „Versickerung“ beinhaltet Grundstücksflächen der Wohnbebauung nördlich des Steinrader Damms, auf denen die Versickerung von Regenwasser möglich ist. Sämtliche Gebäude und Carports erhalten ein Gründach mit extensiver Dachbegrünung. Die Zuwegungen/Zufahrten auf den Grundstücken werden mit Pflaster mit offenen Fugen befestigt.

Auf den Grundstücken Nr. 5 und 6 sowie 12 bis 17 ist aufgrund des anstehenden Bodens bzw. des Geländegefälles – und damit einhergehender eingeschränkter Möglichkeit zur Anordnung der Versickerungsanlage auf dem jeweiligen Grundstück – nur eine unterirdische Versickerung des Regenwassers möglich. Für die geplanten Reihenhäuser auf den Grundstücken 33, 34 und 35 wird aufgrund der beengten Platzverhältnisse ebenfalls der Bau von unterirdischen Versickerungsanlagen vorgesehen (vgl. Abschnitt 5, Seite 5). Auf allen anderen Grundstücken können oberirdische Versickerungsanlagen realisiert werden.

Für Grundstücke mit oberirdischen Versickerungsanlagen wird als Bewirtschaftungsmaßnahme eine „Mulden-/Beckenversickerung“ in Ansatz gebracht. Alternativ können „Mulden-Rigolen-Elemente“ vorgesehen werden, für die gemäß Regelwerk A-RW 1, Tabelle 7, die gleichen a₃-g₃-v₃-Werte gelten. Das Ergebnis der Wasserhaushaltsbilanz wird dadurch nicht verändert.

| Teilgebiet „Versickerung“ – Flächen mit oberirdischen Versickerungsanlagen | | | |
|--|-------------------------------|--|----------|
| Wohnhäuser | Gründach (extensiv) | Mulden-/Becken- versickerung oder Mulden-Rigolen-Element | 0,185 ha |
| Carports | Gründach (extensiv) | | 0,035 ha |
| Zufahrten/ Wege | Pflaster mit offenen Fugen | | 0,058 ha |
| Grünflächen | Natürliche Fläche | ----- | 0,463 ha |
| Gesamt | | | 0,740 ha |

Für Grundstücke mit unterirdischen Versickerungsanlagen wird als Bewirtschaftungsmaßnahme eine „Rohr-/Rigolenversickerung“ in Ansatz gebracht. Alternativ kann eine „Schachtversickerung“ vorgesehen werden, für die gem. Regelwerk A-RW 1, Tabelle 7, die gleichen a_3 - g_3 - v_3 -Werte gelten. Das Ergebnis der Wasserhaushaltsbilanz wird dadurch nicht verändert.

| Teilgebiet „Versickerung“ – Flächen mit <u>unterirdischen</u> Versickerungsanlagen | | | |
|--|-------------------------------|---|----------|
| Wohnhäuser | Gründach (extensiv) | Rohr-/Rigolenversickerung oder Schachtversickerung | 0,180 ha |
| Carports | Gründach (extensiv) | | 0,028 ha |
| Zufahrten/ Wege | Pflaster mit offenen Fugen | | 0,062 ha |
| Grünflächen | Natürliche Fläche | ----- | 0,368 ha |
| Gesamt | | | 0,637 ha |

Für das Teilgebiet „Versickerung“ ergibt sich eine Gesamtfläche in Höhe von 1,378 ha, mit einer natürlichen Fläche in Höhe von 0,830 ha.

Teilgebiet „RW-Nutzung“

Das Teilgebiet „RW-Nutzung“ beinhaltet Grundstücksflächen der Wohnbebauung nördlich des Steinrader Damms, auf denen eine Versickerung aufgrund der anstehenden Böden bzw. Grundwasserstände nicht möglich ist. Sämtliche Gebäude und Carports erhalten ein Gründach mit extensiver Dachbegrünung. Die Zufahrten/Zufahrten auf den Grundstücken werden mit Pflaster mit offenen Fugen befestigt.

Als Bewirtschaftungsmaßnahme ist für sämtliche Grundstücke des Teilgebiets eine „Regenwasser-Nutzung“ (Zisternen) vorgesehen.

| Teilgebiet „RW-Nutzung“ | | | |
|-------------------------|-------------------------------|-----------------------|----------|
| Wohnhäuser | Gründach (extensiv) | RW-Nutzung (Zisterne) | 0,156 ha |
| Carports | Gründach (extensiv) | | 0,028 ha |
| Zufahrten/ Wege | Pflaster mit offenen Fugen | | 0,050 ha |
| Grünflächen | Natürliche Fläche | ----- | 0,365 ha |
| Gesamt | | | 0,599 ha |

Teilgebiet „Verkehrsflächen Versickerung“

Das Teilgebiet „Verkehrsflächen Versickerung“ beinhaltet öffentliche Verkehrsflächen nördlich des Steinrader Damms, auf denen die Versickerung von Regenwasser möglich ist. Es umfasst die Fahrbahn und Parkflächen, die in Pflasterbauweise mit dichten Fugen hergestellt werden sollen, sowie die Grünflächen innerhalb des Straßenraums. Der südlich gelegene Erholungsweg mit Anbindung an den Steinrader Damm wird eine wassergebundene Deckschicht erhalten. Es ist der Bau von unterirdischen Versickerungsanlagen vorgesehen.

Als Bewirtschaftungsmaßnahme wird eine „Rohr-/Rigolenversickerung“ in Ansatz gebracht. Alternativ kann eine „Schachtversickerung“ vorgesehen werden, für die gem. Regelwerk A-RW 1, Tabelle 7, die gleichen a_3 - g_3 - v_3 -Werte gelten. Das Ergebnis der Wasserhaushaltsbilanz wird dadurch nicht verändert.

| Teilgebiet „Verkehrsflächen Versickerung“ | | | |
|---|-----------------------------|--|----------|
| Straße und Parkplätze | Pflaster mit dichten Fugen | Rohr-/Rigolenversickerung oder Schachtversickerung | 0,139 ha |
| Erholungswege | Wassergebundene Deckschicht | | 0,009 ha |
| Grünflächen | Natürliche Fläche | ----- | 0,012 ha |
| Gesamt | | | 0,160 ha |

Teilgebiet „RRB“

Das Teilgebiet „RRB“ beinhaltet sämtliche öffentliche Verkehrsflächen, einschließlich der Parkplätze, (Befestigung jeweils mit Pflaster mit dichten Fugen) und Grünflächen innerhalb des Straßenraums, die nicht dem Teilgebiet „Verkehrsflächen Versickerung“ zugeordnet werden können und deren Abflüsse direkt über den geplanten öffentlichen Regenwasserkanal dem Regenrückhalteraum (RRR) zugeführt werden. Es umfasst gleichermaßen die Fläche des Regenrückhalterums, der als flache Mulde in Erdbauweise ausgeführt werden wird sowie die umgebenden, aufgrund des natürlichen Geländegefälles abflusswirksamen öffentlichen Grünflächen. Der RRR wird ohne Dauerstau, also ohne ständigen Einstau, als Trockenbecken hergestellt werden.

Zur Bewirtschaftung des Regenwassers wird die Maßnahme „Regenrückhaltebecken, Erdbauweise“ in Ansatz gebracht.

| Teilgebiet „RRB“ | | | |
|-----------------------|----------------------------|-----------------------------------|----------|
| Straße und Parkplätze | Pflaster mit dichten Fugen | Regenrückhaltebecken, Erdbauweise | 0,146 ha |
| Grünflächen | Natürliche Fläche | ----- | 0,192 ha |
| Gesamt | | | 0,338 ha |

Teilgebiet „Öffentliches Grün“

Das Teilgebiet „Öffentliches Grün“ beinhaltet neben den öffentlichen Grünflächen auch die Erholungswege innerhalb dieser Flächen sowie eine mit Schotterrasen

befestigte Bewirtschaftungsfläche für die abwassertechnischen Anlagen des RRRs. Als Befestigung der Erholungswege ist eine wassergebundene Deckschicht vorgesehen.

Die Versiegelungsart Schotterrasen ist im Regelwerk A-RW 1 nicht enthalten und wird für die Bilanzierung mit einer wassergebundenen Deckschicht gleichgesetzt. Dies stellt den ungünstigeren Fall dar. Das Ergebnis der Bilanzierung liegt damit auf der sicheren Seite.

Als Bewirtschaftungsmaßnahme wird für die Erholungswege eine „Flächenversickerung“ in Ansatz gebracht.

| Teilgebiet „Öffentliches Grün“ | | | |
|--|-----------------------------|---------------------|----------|
| Erholungswege und Bewirtschaftungsfläche RRR | Wassergebundene Deckschicht | Flächenversickerung | 0,112 ha |
| Öffentliche Grünfläche | Natürliche Fläche | ----- | 0,670 ha |
| Gesamt | | | 0,782 ha |

Teilgebiet „Kita“

Das Teilgebiet „Kita“ beinhaltet das für die Kindertagesstätte vorgesehene Grundstück südlich des Steinrader Damms. Das Kita-Gebäude soll ein Gründach mit intensiver Dachbegrünung erhalten. Die Zuwegungen, Zufahrten und Stellplätze auf dem Grundstück werden mit Pflaster mit offenen Fugen befestigt.

Als Bewirtschaftungsmaßnahme wird für das Gebäude eine unterirdische Versickerung in Form einer „Rohr-/Rigolenversickerung“ in Ansatz gebracht. Alternativ kann eine „Schachtversickerung“ vorgesehen werden, für die gem. Regelwerk A-RW 1, Tabelle 7, die gleichen a_3 - g_3 - v_3 -Werte gelten. Das Ergebnis der Wasserhaushaltsbilanz wird dadurch nicht verändert.

Für die Zuwegungen und Zufahrt wird für die Bilanzierung vereinfachend der ungünstigste Fall in Ansatz gebracht, indem als Bewirtschaftungsmaßnahme eine „Ableitung in den öffentlichen Regenwasserkanal“ im Steinrader Damm angenommen wird. Es ist davon auszugehen, dass auch Teile dieser Flächen über eine Versickerungsanlage bewirtschaftet werden können. Dies kann im Rahmen detaillierterer Fachplanungen berücksichtigt werden. Um eine Gefährdung der Kita-Kinder auszuschließen, sollten offene Mulden vermieden oder nur im Bereich der Zufahrt und Parkplätze außerhalb des „Spielbereiches“ angeordnet werden.

| Teilgebiet „Kita“ | | | |
|-------------------|----------------------------|--|----------|
| Gebäude | Gründach (intensiv) | Rohr-/Rigolenversickerung oder Schachtversickerung | 0,093 ha |
| Zufahrten/Wege | Pflaster mit offenen Fugen | Ableitung (Kanalisation) | 0,046 ha |
| Grünfläche | Natürliche Fläche | ----- | 0,126 ha |
| Gesamt | | | 0,264 ha |

Teilgebiet „Schönböckener Hauptstraße“

Das Teilgebiet „Schönböckener Hauptstraße“ beinhaltet die im B-Plan integrierte Hinterlandbebauung an der Schönböckener Hauptstraße, östlich des geplanten Kita-Geländes. Für die Gebäude sind Steildächer vorgesehen. Die Carports erhalten ein Gründach mit extensiver Dachbegrünung. Die Zufahrten/Zufahrten auf den Grundstücken werden mit Pflaster mit offenen Fugen befestigt.

Da für dieses Teilgebiet bisher keine Erkundungen zur Versickerungsfähigkeit vorliegen, wird im Rahmen der Wasserhaushaltsbilanzierung davon ausgegangen, dass das gesamte Niederschlagswasser der befestigten Flächen einer „Regenwassernutzung“ (Zisternen) zugeführt wird. Gegebenenfalls können Teile oder das gesamte Niederschlagswasser zur Versickerung gebracht werden. Dies kann im Zuge weiterführender Planungen durch Baugrunderkundungen in Erfahrung gebracht werden.

| Teilgebiet „Schönböckener Hauptstraße“ | | | |
|--|----------------------------|-----------------------|----------|
| Wohnhäuser | Steildach | RW-Nutzung (Zisterne) | 0,068 ha |
| Carports | Gründach (extensiv) | | 0,010 ha |
| Zufahrten/Wege | Pflaster mit offenen Fugen | | 0,024 ha |
| Grünfläche | Natürliche Fläche | ----- | 0,170 ha |
| Gesamt | | | 0,272 ha |

7.4 Berechnung und Bewertung Wasserhaushaltsbilanz

Über die acht konzipierten Teilgebiete ist eine Wasserhaushaltsbilanz auf der Grundlage der A-RW 1 erstellt worden. Die Berechnung erfolgte mit dem vom Land S-H zur Verfügung gestellten Berechnungsprogramm „Berechnungstool A-RW 1“, Stand: August 2021.

Der Ergebnisausdruck der Wasserhaushaltsbilanz liegt in der Anlage 4 bei.

Unter Berücksichtigung der im vorherigen Abschnitt beschriebenen Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung verändern sich in der Gesamtbilanz die wirksamen Flächen im Vergleich zum Referenzzustand wie folgt:

| | | |
|--|----------|--------------------|
| (a) <u>abflusswirksame Flächen</u> | | } gesamt Fall 2 |
| Zunahme um 2,12 %, somit < 5 % | = Fall 1 | |
| (g) <u>versickerungswirksame Flächen</u> | | |
| Zunahme um 9,59 %, somit > 5 % und < 15 % | = Fall 2 | |
| (v) <u>verdunstungswirksame Flächen</u> | | |
| Abnahme um 11,71 %, somit > 5 % und < 15 % | = Fall 2 | |

Der abflusswirksame Flächenanteil wird durch das geplante Baugebiet so gering verändert, dass hier der Fall 1 „Weitgehend natürlicher Wasserhaushalt“ vorliegt. Da die Veränderungen des versickerungswirksamen und des verdunstungswirk-

samen Flächenanteils jedoch in den Fall 2 „Deutliche Schädigung des Wasserhaushalts“ fallen, liegt in der Gesamtbetrachtung für das B-Plan-Gebiet der Fall 2 vor.

Gemäß Regelwerk A-RW 1 sind bei Vorliegen des Falls 2 Nachweise zur lokalen Überprüfung zu führen. Diese sind dem folgenden Abschnitt zu entnehmen.

7.5 Lokale Überprüfung für die Einleitung ins Gewässer (Fall 2)

Da die Berechnung des Abflusses aus dem Bebauungsgebiet ereignisbezogen und nicht im Jahresdurchschnitt erfolgt, sind beim Fall 2 „Deutliche Schädigung des Wasserhaushalts“ der Nachweis des bordvollen Abflusses, der Nachweis der Vermeidung von Erosion und der Nachweis zur Vermeidung der Grundwasser-Aufhöhung zu führen. Die Erfüllung der Anforderungen ist an der Einleitstelle nachzuweisen.

7.5.1 Nachweise „Bordvoller Abfluss“ und „Vermeidung Erosion“

Die geplante Einleitstelle in den Flutgraben ist im anliegenden Lageplan der Entwässerungsanlagen eingetragen. Für die Durchführung der erforderlichen Nachweise „Einhaltung des bordvollen Abflusses“ und „Vermeidung von Erosion“ ist der Flutgraben im Bereich der Einleitstelle vermessen worden. Das Aufmaß des Gewässerprofils ist im anliegenden Lageplan, Anlage 2, Blatt Nr. 1, als Profilschnitt dargestellt.

Das Gebiet des Bebauungsplans 23.27.00 ist gemäß des digitalen Umweltatlases des Landes Schleswig-Holstein Bestandteil des Teileinzugsgebietes mit der Gebietskennzahl der GFV-Einheit G_{kz} 96 25 12 000 0000, das eine Flächengröße aufweist von $A_{GFV} = 5,616 \text{ km}^2$. Die regionalisierte Mittelwasserabflussspende 2017R beträgt $M_q = 6,5 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{km}^2)$.

Auf der Grundlage unserer digitalen Ermittlung beträgt die oberhalb der Einleitstelle des B-Plan-Gebiets gelegene Fläche des Teileinzugsgebiets $A_{Eo} = 2,11 \text{ km}^2$ (siehe Lageplan, Anlage 5, Blatt Nr. 2). Somit ergibt sich an der geplanten Einleitstelle ein regionalisierter Abfluss von

$$MQ = 2,11 \text{ km}^2 \times 6,5 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{km}^2) \times 1/1.000 \text{ m}^3/\text{l} = \underline{0,014 \text{ m}^3/\text{s}}$$

Auf der Grundlage der vorhandenen Gewässergeometrie, des ermittelten MQ sowie der Bodenverhältnisse des Flutgrabens (festgelagerter sandiger Lehm) sind in der Anlage 5, Blatt Nr. 1, die Nachweise für die „Einhaltung des bordvollen Abflusses“ und die „Vermeidung von Erosion“ geführt worden. Die Berechnungen erfolgten mit dem vom Land S-H zur Verfügung gestellten Berechnungsprogramm zum Regelwerk A-RW 1.

Die Berechnungen haben ergeben, dass die maximal zulässige Gewässereinleitung (Drosselabfluss)

$$Q_{De} = 0,081 \text{ m}^3/\text{s} = \underline{81 \text{ l}/\text{s}}$$

beträgt. Der für das B-Plan-Gebiet gewählte Drosselabfluss entspricht dem landwirtschaftlichen Abfluss der Gesamtfläche der Wohnbebauung, nördlich des Steinrader Damms, abzüglich der öffentlichen Grünflächen, deren Abflüsse auch zukünftig direkt in den Flutgraben eingeleitet werden. Der gewählte Drosselabfluss ermittelt sich mit einer Abflussspende von 1,2 l/(s*ha) und einer Flächengröße von 2,48 ha (vgl. Anlage 6, Blatt Nr. 4) zu

$$Q_{Dr,gew.} = 2,48 \text{ ha} \times 1,2 \text{ l/(s*ha)} = 2,97 \text{ l/s} = \underline{\text{rd. 3 l/s}}$$

Der mögliche Drosselabfluss gem. A-RW 1 von 81 l/s liegt deutlich über dem für das Baugebiet gewählten Drosselabfluss von rd. 3 l/s. Das Abflussgeschehen im Flutgraben wird dadurch maßgeblich begünstigt.

Gemäß der geführten Nachweise ist die geplante Einleitung in das Gewässer Flutgraben schadlos möglich.

7.5.2 Nachweis „Vermeidung Grundwasser-Aufhöhung“

Der Nachweis der Vermeidung der Grundwasser-Aufhöhung gilt als erbracht, wenn die Versickerungseinrichtungen gemäß DWA-A 138 bemessen, gebaut und betrieben werden und der mittlere höchste Grundwasserabstand mindestens 1,0 m unterhalb der Sohle der geplanten Versickerungseinrichtungen liegt.

Der Planunterlage in Anlage 2, Blatt Nr. 2, sind die Lage der Bodensondierungspunkte sowie die angetroffenen Grundwasserabstände (Angabe in Meter unter Geländeoberkante) zu entnehmen.

Unter Einhaltung eines Sickerraumes von 1,0 m und unter Berücksichtigung der Durchlässigkeitsbeiwerte der anstehenden ungesättigten Sande ist eine Versickerung auf der Grundlage der DWA-A 138 grundsätzlich für die Grundstücke möglich, die in der Planunterlage ein grünes Symbol aufweisen. Auf Grundstücken mit blauem Symbol ist nach Durchführung eines oberflächennahen, kleinräumigen Bodenaustauschs ebenfalls eine Versickerung des Regenwassers möglich. Diese Flächen sind in der Anlage 2, Blatt Nr. 1, als Teilgebiete „Versickerung“ und „Versickerung Verkehrsflächen“ gekennzeichnet. Auf Grundstücken mit rotem Symbol sind die anstehenden Böden nicht für eine Versickerung geeignet.

Der Nachweis zur Vermeidung der Grundwasser-Aufhöhung ist damit im Rahmen der Wasserhaushaltsbilanz gem. Regelwerk A-RW 1 erbracht.

Die Einleitung ins Grundwasser über Versickerungsanlagen ist gem. § 13 LWG je nach Art der Anlage und angeschlossener Flächengröße bei der Unteren Wasserbehörde (UWB) im Zuge der Bauantragstellung von den jeweiligen Bauherren anzuzeigen.

7.6 Ergebnis der Bilanzierung

Die erforderlichen Nachweise der lokalen Überprüfung für den gemäß Regelwerk A-RW 1 vorliegenden Fall 2 wurden erfolgreich erbracht.

Die innerhalb des Planungsraums B-Plan-Gebiet 23.27.00 vorgesehenen Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung je geplanter Art der Flächenversiegelung und -nutzung sind demnach möglich.

8 Bemessung, Bewertung und Beurteilung der Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung

8.1 Bemessung von Versickerungsanlagen gem. DWA-A 138

In vorherigen Kapiteln wurde bereits die Möglichkeit zur Versickerung von Niederschlagsabflüssen aufgrund der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse für Teilbereiche des Bebauungsplangebiets nachgewiesen.

Für unterirdische Versickerungsanlagen steht grundsätzlich ausreichend Raum auf den Grundstücken zur Verfügung.

Nachfolgend wird beispielhaft für ein Grundstück der Wohnbebauung Steinrader Damm die in der Wasserhaushaltsbilanz in Ansatz gebrachte Versickerungsanlage in Form einer Mulden-/Beckenversickerung nach den Vorgaben des Arbeitsblattes DWA-A 138 bemessen, um die Möglichkeit zur Umsetzung der geplanten Anlagen bzgl. des Flächenbedarfs auf den Grundstücken zu prüfen.

Die Versickerung der Niederschlagsabflüsse ist aufgrund der Beschaffenheit der abflussliefernden Flächen gem. Tabelle 1 des DWA-Arbeitsblattes 138 für die Grundstücke der Wohnbebauung als „tolerierbar“ einzustufen.

Gemäß der Baugrunderkundung Nr. 2105 125 wurde für die Wohnbebauung nördlich Steinrader Damm der geringste Durchlässigkeitsbeiwert in BS 30 mit $k_f = 4,8 \times 10^{-5}$ m/s ermittelt. Damit ist der Boden nach DIN 18130 als „durchlässig“ und gem. DWA-Arbeitsblatt 138 als für eine Versickerung geeignet einzustufen. Bei der Bemessung von Versickerungsmulden ist jedoch der Durchlässigkeitswert der Oberbodenschicht maßgeblich, der nach DWA-A 138 im ungünstigsten Fall $k_f = 1 \times 10^{-5}$ m/s betragen darf und für die Bemessung herangezogen wird. Damit liegt das Bemessungsergebnis auf der sicheren Seite.

Die Bemessung der Versickerungsanlage erfolgt auf Grundlage des DWA-Arbeitsblattes 117 „Bemessung von Regenrückhalteräumen“ nach dem einfachen Bemessungsverfahren, mittels statistischer Niederschlagsdaten aus KOSTRA-DWD 2010R, die Anlage 6, Blatt Nr. 1, zu entnehmen sind.

Um für einen ausreichenden Überflutungsschutz zu sorgen, wird die Versickerungsanlage für ein Regenereignis mit einer Wiederkehrzeit von 10 Jahren bemessen. Das Berechnungsergebnis kann der Anlage 6, Blatt Nr. 3, entnommen

werden, die Daten zur Flächenermittlung der Teileinzugsgebiete der Anlage 6, Blatt Nr. 2.

Bei einer angenommenen Grundstücksgröße von 500 m² (davon 125 m² Gebäude mit Gründach, 25 m² Carport mit Gründach und 37,5 m² Pflaster mit offenen Fugen) und einer gewählten Versickerungsfläche von 14 m² ergibt sich bei einem 10-jährigen Ereignis eine Einstauhöhe von 0,18 m in der Mulde. Die maximale Einstauhöhe von 0,30 m gem. DWA-A 138 wird damit eingehalten. Für Regenereignisse mit einer Wiederkehrzeit von 1 Jahr liegt die Einstauhöhe bei 0,08 m. Die Entleerungszeit beträgt für die Wiederkehrzeit von 10 Jahren ca. 5 Stunden und liegt damit weit unter der gem. DWA-A 138 vorgegebenen maximalen Entleerungszeit von 24 Stunden.

Aufgrund der getroffenen Annahmen – insbesondere da die gesamte Grünfläche des Grundstücks bei der Berechnung angesetzt wurde, jedoch davon auszugehen ist, dass Abflüsse von Teilbereichen wie Vorgärten und Zuwegungen über die angrenzenden Grünflächen versickern und damit nicht alle Abflüsse der Versickerungsanlage zugeführt werden – liegt das Bemessungsergebnis auf der sicheren Seite.

Die Anordnung einer Mulde mit der gewählten Fläche von 14 m² und Abmessungen von z. B. 7,0 m x 2,0 m und 0,2 m Tiefe ist auf den Grundstücksflächen der Wohnbebauung grundsätzlich realisierbar. Ein Anschluss an die neue Regenwasserkanalisation ist somit nicht erforderlich. Die Zuleitung der Niederschlagsabflüsse zu den Anlagen über offene Rinnen o. ä. ist im Zuge weiterführender Planungen auszuarbeiten.

8.2 Bemessung des Regenrückhalteriums gem. DWA-A 117

Für die Wohnbebauung nördlich Steinrader Damm ist vor Einleitung des Niederschlagswassers in den Flutgraben die Rückhaltung in einem offenen Regenrückhalterraum (RRR), ausgeformt als flache Mulde, in Erdbauweise geplant. Die Mulde soll als sogenanntes Trockenbecken, d. h. ohne dauerhaften Einstau, hergestellt werden. Die Bemessung des Regenrückhalterraums erfolgt nach dem DWA-Arbeitsblatt 117 (12/2013).

Aufgrund der seitens der Entsorgungsbetriebe Lübeck vorgegebenen gedrosselten Einleitung der Regenwasserabflüsse von den privaten Grundstücken des Teilgebiets „RW-Nutzung“ und den dadurch je Grundstück vorzuhaltenden Rückhaltervolumina, verringert sich das erforderliche Speichervolumen des RRRs entsprechend. Die Bemessung des RRRs erfolgt im ersten Schritt für die gesamte angeschlossene befestigte bzw. abflusswirksame Fläche. Anschließend wird das Rückhaltervolumen für das Teilgebiet „RW-Nutzung“ berechnet und vom Volumen des RRRs abgezogen.

Die DIN EN 752 empfiehlt für Wohngebiete die Bemessungshäufigkeit von 1 in 2 Jahren. Sofern die Lage des geplanten Baugebietes als Stadtzentrum deklariert werden sollte, läge die Bemessungshäufigkeit bei 1 in 5 Jahren. Der geplante Regenrückhalterraum ist demnach für das 2-jährige bzw. 5-jährige Ereignis

zu bemessen. Unter Berücksichtigung und Ausschöpfung der topographischen Möglichkeiten erfolgt die Bemessung für das 10-jährige Ereignis. Damit wird den zunehmenden Starkregenereignissen Rechnung getragen.

Für die Bemessung wurden die Niederschlagsdaten gemäß KOSTRA-DWD 2010R für Lübeck, Spalte 40, Zeile 18, (vgl. Anlage 6, Blatt Nr. 1) herangezogen. Die Ermittlung der Teileinzugsgebiete des RRRs, einschließlich Angabe der mittleren Abflussbeiwerte, ist der Anlage 6, Blatt Nr. 4, zu entnehmen.

Der Drosselabfluss ergibt sich aus dem landwirtschaftlichen Abfluss von 1,2 l/(s*ha) für die Flächen der Wohnbebauung nördlich des Steinrader Damms, abzüglich des überwiegenden Teils der öffentlichen Grünflächen, von denen das Niederschlagswasser nicht in den Regenrückhalteraum, sondern wie bisher direkt in den Flutgraben abfließen wird. Der Drosselabfluss ergibt sich damit zu

$$Q_{Dr} = 2,48 \text{ ha} \times 1,2 \text{ l/(s*ha)} = \underline{2,97 \text{ l/s}} = \text{rd. } 3 \text{ l/s}$$

Im Ablaufschacht des Rückhalteraus wird zur Abflussbegrenzung ein Drosselorgan installiert werden.

Gemäß Anlage 6, Blatt Nr. 5, beträgt das maximal erforderliche Speichervolumen des Regenrückhalteraus (ohne Abzug der Volumina der privaten Rückhaltevolumina)

$$V_{\text{erf,ges}} = \underline{84,33 \text{ m}^3}$$

Gemäß der Bemessung in Anlage 6, Blatt Nr. 6, beträgt das Rückhaltevolumen für das Teilgebiet „RW-Nutzung“ bei der seitens der EBL vorgegebenen Drosselabflussspende von 67 l/(s*ha) für ein 10-minütiges Regenereignis, bei einer Wiederkehrzeit von 3 Jahren, einem Speichervolumen von

$$V_{\text{erf,RW-Nutz}} = \underline{2,35 \text{ m}^3}$$

Damit ergibt sich das erforderliche Speichervolumen des RRRs zu

$$V_{\text{RRR}} = 84,33 \text{ m}^3 - 2,35 \text{ m}^3 = \text{rd. } \underline{82 \text{ m}^3}$$

Die Höhe des Ablaufs der Mulde wird in Anlehnung an die niedrigste Böschungshöhe des Flutgrabens, die auf +14,15 m ü. NHN östlich der geplanten Einleitstelle liegt, gewählt. Im Zulaufbereich wird die Sohlhöhe der Mulde festgelegt auf +14,25 m ü. NHN (Höhe der Zulaufleitung auf +14,30 m ü. NHN). Es ergibt sich eine mittlere Sohlhöhe von +14,20 m ü. NHN. Die Höhe des Notüberlaufs, und damit die maximale Einstauhöhe in der Mulde, wird auf +14,40 m ü. NHN festgelegt, sodass sich eine mittlere Einstauhöhe von 0,20 m ergibt.

Die Grundstücke der Wohnbebauung werden eine Höhe von mindestens +15,25 m ü. NHN aufweisen und liegen so mindestens 0,85 m über dem maximalen Einstau. Die Überflutungssicherheit der Gebäude ist damit gewährleistet.

Der Regenrückhalteraum wird östlich durch die natürliche Topografie des Geländes, die eine Höhe von mind. +14,60 m ü. NHN aufweist und bis auf mind.

+15,25 m ü. NHN ansteigt, begrenzt. Im Norden und Westen wird der geplante Erholungsweg auf mind. +14,50 m ü. NHN verlaufen.

Der Notüberlauf auf +14,40 m ü. NHN wird in Form einer befestigten Dammscharte ausgeführt werden, die den nördlich angrenzenden Erholungsweg kreuzt und eine direkte Verbindung von der Mulde zum Flutgraben schafft, sodass außergewöhnliche Regenereignisse, die über das Bemessungsereignis hinausgehen, geregelt über den Notüberlauf abgeleitet werden.

Bei einer geplanten Einstauhöhe von i. M. 0,20 m und der in den Planunterlagen dargestellten Muldengeometrie, mit einer gemittelten Flächengröße von rd. 500 m² zwischen Muldensohle und maximalem Wasserspiegel, weist die Mulde ein Volumen von $V_{\text{vorh}} = \text{ca. } 100 \text{ m}^3$ auf und überschreitet das erforderliche Speichervolumen von $V_{\text{erf}} = 82 \text{ m}^3$. Der Nachweis ist damit erbracht.

Bei extremen Starkregenereignissen, die zu einer Flutung des natürlichen Retentionsraums des Flutgrabens führen, kann wiederum der Regenrückhalteraum über den Notüberlauf beaufschlagt werden und als zusätzliches Retentionsvolumen für den Flutgraben zur Verfügung stehen. Dies wird in Abschnitt 8.7, Seite 25 ff, ausführlicher erläutert.

8.3 Bewertung der Einleitung ins Grundwasser gem. DWA-M 153

Die Versickerung von Regenwasser erfolgt in das schützenswerte Gut Grundwasser. Um eine Gefährdung des Grundwassers durch ggf. verunreinigtes Niederschlagswasser zu vermeiden bzw. erforderliche Maßnahmen zur Behandlung vor Einleitung in das Grundwasser festlegen zu können, erfolgt eine Bewertung nach dem Merkblatt DWA-M 153. Die im Folgenden aufgeführten Bewertungspunkte ergeben sich aus den Tabellen des Anhangs A des DWA-M 153.

Es werden beispielhaft die Einleitungen ins Grundwasser für eine Einzelhausbebauung mit Gründach sowie für einen Abschnitt der Verkehrsflächen nördlich des Steinrader Damms, mit jeweils unterirdischen Versickerungsanlagen bewertet. Dies stellt gegenüber oberirdischen Versickerungsanlagen, bei denen eine Passage durch mind. 10 cm bewachsenen Oberboden erfolgt, den ungünstigeren Fall dar.

Gewässerpunkte

Da das Bebauungsgebiet nicht in einem Wasserschutz- bzw. Trinkwassergewinnungsgebiet liegt, entspricht der Gewässertyp „Grundwasser“ dem Typ „G12“ mit 10 Bewertungspunkten.

Einfluss aus der Luft

Es handelt sich um ein Wohngebiet, dessen verkehrliche Anlagen rein zur Erschließung dienen und nicht von Durchfahrtsverkehr genutzt werden wird. Es kann als Siedlungsbereich mit geringem Verkehrsaufkommen (durchschnittlicher täglicher Verkehr unter 5.000 Kfz/24h) eingestuft werden. Damit wird die Luftverschmutzung als „gering“ mit Typ „L1“ und 1 Bewertungspunkt angesetzt.

Belastung aus der Fläche

Die Flächenverschmutzung entspricht für das B-Plan-Gebiet aufgrund der geplanten Wohnbebauung und Infrastruktureinrichtung Kindertagesstätte der Kategorie „gering“ und erhält damit für die Dachflächen, befestigten Flächen der Außenanlagen und die Verkehrsflächen die Zuordnung der Typen „F1“, „F2“ und „F3“ mit den Bewertungspunkten 5, 8 und 12.

Durchgangswerte

Für die Einzelhausbebauung bzw. Verkehrsflächen sind wahlweise eine Rohr-/Rigolenversickerung oder eine Schachtversickerung vorgesehen. Dies entspricht dem Typ „D6“, Spalte b, aus dem der Durchgangswert 1,00 resultiert.

Ergebnis

Der Anlage 7, Blatt Nr. 1 bis 2, sind die Bewertungen der Versickerungsanlagen zur Einleitung von Niederschlagswasser in das Grundwasser zu entnehmen. Demnach sind für die Grundstücke der Wohnbebauung keine Regenwasserbehandlungsanlagen vorzusehen.

Vor den Versickerungsanlagen für Regenabflüsse von den öffentlichen Verkehrsflächen ist eine Vorbehandlung notwendig. Die erforderliche Sedimentationsanlage entspricht dem Typ D25, also einer Anlage mit Dauerstau und maximal $18 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ Oberflächenbeschickung, bei einer kritischen Regenabflussspende $r_{\text{krit}} = 30 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$, gemäß DWA-M 153, Tabelle A.4c, Spalte b. Der genaue Anlagentyp, bzw. Fabrikat und Hersteller, werden im Zuge weiterführender Detailplanungen mit dem Baulastträger abgestimmt werden.

8.4 Bewertung der Einleitung ins Oberflächengewässer gem. DWA-A 102-2/BWK-A 3-2

Mit Erscheinen der neuen Arbeitsblattreihe DWA-A 102/BWK-A 3 ist die emissionsbezogene Bewertung bei Einleitung von Regenwetterabflüssen in Oberflächengewässer nach diesen Regelwerken vorzunehmen.

Die Zuordnung von Belastungskategorien für Niederschlagswasser von bebauten oder befestigten Flächen erfolgt nach Flächentyp und -nutzung, also den „Herkunftsflächen“, anhand der Tabelle A.1, Anhang A, des Arbeitsblatts DWA-A 102-2/BWK-A 3-2 (12/2020).

Zukünftig soll aus dem Gebiet der Wohnbebauung nördlich Steinrader Damm das Niederschlagswasser der Teilgebiete „RW-Nutzung“ und „RRB“ über einen Regenrückhalteraum (Mulde) in das Oberflächengewässer Flutgraben gedrosselt eingeleitet werden.

Bei den kanalisierten, angeschlossenen Flächen handelt es sich nach Tabelle A.1 des DWA-/BWK-Arbeitsblatts um folgende Flächenarten und -gruppen, aus denen die Belastungskategorien resultieren:

| Bezeichnung gem. „Wasserwirtschaftlicher Begleitplan“ | Flächenart | Flächen- gruppe | Belastungs- kategorie |
|---|--|--------------------|--------------------------|
| Gründächer | Dächer (D) | D | I |
| Pflaster mit offenen Fugen auf Grundstücken | Hof- und Wegeflächen (VW), Verkehrsflächen (V) | V1 | I |
| Öffentliche Verkehrsflächen | Hof- und Wegeflächen (VW), Verkehrsflächen (V) | V1 | I |

Unbefestigte Flächen bleiben gemäß o. g. Arbeitsblatt unberücksichtigt. Die öffentlichen Verkehrsflächen werden zukünftig mit weit unter 300 Kfz/Tag belastet sein und entsprechen damit Verkehrsflächen mit geringem Verkehrsaufkommen.

Die Behandlungsbedürftigkeit des Niederschlagswassers vor Einleitung ins Oberflächengewässer ergibt sich anhand der ermittelten Belastungskategorie. Gemäß Tabelle 3 des DWA-/BWK-Arbeitsblatts entspricht die Kategorie I, die für alle Flächen im Einzugsgebiet vorliegt, gering belastetem Niederschlagswasser, das grundsätzlich ohne Behandlung eingeleitet werden darf.

In Abstimmung mit der Unteren Wasserbehörde wird vor Einleitung in den Rückhalteraum ein Zulaufschacht mit Sandfang vorgesehen, um dem Eintrag von Sedimenten aus der Kanalisation entgegenzuwirken. Die technischen Anlagen bzw. Ausrüstung des RRR, wie z. B. Verlegungsfreiheit des Ablaufs oder Gitterroste am Zu- und Ablauf der Mulde, werden im Zuge weiterführender Detailplanungen mit dem Unterhaltungspflichtigen abgestimmt werden.

8.5 Beurteilung der Auswirkungen durch Einleitung ins Oberflächengewässer Flutgraben

Im Baugebiet nördlich Steinrader Damm ist vorgesehen, den Regenwasserabfluss von Wohn- und Verkehrsflächen, der nicht einer Versickerung zugeführt werden kann, in einem Regenrückhalteraum (RRR) zu speichern und gedrosselt dem nördlich an das Baugebiet angrenzenden Flutgraben zuzuführen. Es ist eine Drosselung der Einleitmenge auf den landwirtschaftlichen Abfluss von 1,2 l/(s*ha) vorgesehen. Die Einleitmenge wird dadurch gegenüber dem unbebauten Zustand nicht erhöht.

Negative Auswirkungen auf das Abflussgeschehen im Flutgraben sind nicht zu erwarten.

8.6 Überflutungsschutz und Notwasserwege

Auf der Grundlage des Arbeitsblatts DWA-A 118 sowie der DIN EN 752 ist in der Erschließungsplanung der erforderliche Überflutungsschutz zu berücksichtigen. Der Nachweis des Überflutungsschutzes wird für das Baugebiet nördlich Steinrader Damm über eine örtliche Überflutungsprüfung geführt.

In der Anlage 8, Blatt Nr. 1, ist die Lage des B-Plan-Gebiets sowie des Geländepunktes, der im Rahmen des Wasserwirtschaftlichen Begleitplans für den

maximalen Retentionsstau im Einzugsgebiet des Flutgrabens als maßgeblich angenommen wird, dargestellt. Dieser liegt im Kreuzungsbereich des Flutgrabens mit dem Fußweg Hagenskoppel. Die theoretisch höchste Überflutungshöhe seitens des Flutgrabens liegt damit bei +14,75 m ü. NHN (vgl. Vermessung, Anlage 9, Blatt Nr. 2).

In der Anlage 8, Blatt Nr. 5, sind die natürlichen Fließwege entsprechend des vorhandenen Geländegefälles innerhalb des Baugebietes dargestellt. Der höchste Geländepunkt liegt an der Zufahrt zum Baugebiet am Steinrader Damm auf etwa +19,00 m ü. NHN. Von dort fallen das Gelände sowie die geplante Erschließungsstraße kontinuierlich in Nord-Nord-westliche Richtung bis zur Böschungsoberkante des Flutgrabens ab. Die Böschungsoberkante Flutgraben liegt an der westlichen B-Plan-Gebietsgrenze auf ca. +14,70 m ü. NHN und fällt auf etwa +14,15 m ü. NHN an der östlichen B-Plan-Gebietsgrenze ab. Sämtliche Grundstücke der Wohnbebauung sollen mit einer Höhe von mind. +15,25 m ü. NHN hergestellt werden und liegen damit mindestens 0,50 m über der theoretisch maximal möglichen Überflutungshöhe des Retentionsraums Flutgraben (vgl. Geländeschnitte in Anlage 8, Blätter Nr. 6 und 7).

Die Überflutungssicherheit gegenüber dem Retentionsraum Flutgraben ist damit gegeben.

Das Oberflächenwasser der Verkehrsflächen wird bei Regenereignissen, die über das Bemessungsereignis des neuen Regenwasserkanals oder der Versickerungsanlagen hinausgehen, innerhalb des Straßenraums zwischen den beidseitig angeordneten Straßenborden in Richtung des Flutgrabens geführt. Von dort kann es schadlos, d. h. ohne Schäden an Gebäuden zu verursachen, dem Flutgraben zufließen.

Im nordöstlichen Kurvenbereich der Ringstraße wird als zusätzlicher Überflutungsschutz zwischen den Grundstücken Nr. 5 und 6 ein Notwasserweg in Form einer Mulde angeordnet, über das außergewöhnliche Regenwasserabflüsse aus dem Straßenraum direkt der öffentlichen Grünfläche und dem natürlichen Geländegefälle folgend dem Flutgraben zugeführt werden können.

Die Überflutungssicherheit ist damit grundsätzlich für sämtliche Grundstücke und Gebäude im Baugebiet nördlich Steinrader Damm gegeben.

8.7 Beurteilung der Auswirkungen auf den Retentionsraum Flutgraben

Der Hansestadt Lübeck liegen Ergebnisse zu Starkregenuntersuchungen zur Einschätzung des Überflutungsschutzes bzw. -risikos vor. Diese wurden im Rahmen des Förderprojekts, des sogenannten Leuchtturmprojekts RainAhead („Regen in Sicht“), in den Jahren 2013 – 2016 erarbeitet und in Form von Fließweg-, Senken- und Risikokarten dargelegt. Die Ergebnisse des Förderprojekts wurden in das Folgeprojekt i-quadrat übernommen, um u. a. ein benutzerfreundliches Webportal für Bürger und Bürgerinnen zu Informationszwecken zu entwickeln. Die Berechnungen zur Festlegung der Überflutungsflächen basieren auf dem 100-

jährigen Bemessungsregen sowie auf einem Laserscan-Datensatz aus dem Jahr 2006 und dem daraus erstellten digitalen Geländemodell mit der Auflösung 1x1 m und einer Unsicherheit von +/-15 cm (Quelle: Schlussbericht RainAhead).

Den Ergebnissen des Projekts zufolge, liegen Teilflächen des B-Plan-Gebietes innerhalb des Retentionsraums des Flutgrabens.

Östlich des B-Plan-Gebietes weitet sich der Flutgraben in einen Teich auf. Der Abfluss des Teiches erfolgt über eine Verrohrung des Gewässers, die im Damm des Fußweges Hagenskoppel angeordnet ist (siehe Anlage 8, Blatt Nr. 1). Die Verrohrung drosselt bei Starkregenereignissen den Abfluss des Teiches. Die Dammkrone des Fußweges stellt somit mit ihrem Tiefpunkt auf +14,75 m ü. NHN, wie im vorherigen Kapitel bereits beschrieben, die theoretisch maximal mögliche Einstauhöhe des Flutgrabens dar.

In der Anlage 8, Blatt Nr. 3, ist die theoretisch maximale Einstauhöhe auf +14,75 m ü. NHN einschließlich der daraus resultierenden Retentionsfläche des Flutgrabens im Bereich des B-Plan-Gebietes dargestellt. Das aus dem digitalen Geländemodell ermittelte anteilige Retentionsvolumen auf dem Grundstück des Baugebietes liegt im heutigen Bestand bei rd. 1.300 m³. Grundlage des digitalen Geländemodells ist die topographische Vermessung des Gebiets durch ein öffentlich bestelltes Vermessungsbüro.

Die in der Planunterlage dargestellte Retentionsfläche ist wesentlich größer als die über RainAHead ermittelte. Diese Abweichung resultiert vermutlich daraus, dass mit der Untersuchung RainAHead das Stauniveau von +14,75 m ü. NHN nicht erreicht wurde und die Einstauhöhe bei dem 100-jährigen Bemessungsereignis vermutlich unterhalb dieses Niveaus liegt. Der Hinweis auf der Website des Projekts i-quadrat, dass es sich bei den veröffentlichten Daten um eine grobe Übersicht, aus der keine konkreten flächenscharfen Aussagen abgeleitet werden können, untermauert diese Vermutung. Das im Rahmen des Wasserwirtschaftlichen Begleitplans ermittelte Retentionsvolumen liegt damit auf der sicheren Seite.

Die Überflutungsermittlung RainAHead basiert auf dem 100-jährigen Starkregenereignis. Der geplante Regenrückhalteraum wird für ein 10-jähriges Ereignis ausgelegt. Das anfallende Niederschlagswasser wird im RRR im Bereich zwischen +14,20 m ü. NHN (gemittelte Sohlhöhe RRR) bis +14,40 m ü. NHN (Höhe Notüberlauf RRR) mit einem Speichervolumen von ca. 100 m³ schadlos zurückgehalten und mit der landwirtschaftlichen Abflusspende von 1,2 l/(s*ha), das entspricht einem Drosselabfluss von ca. 3 l/s, in den Flutgraben eingeleitet werden (vgl. Kapitel 8.2).

Das Gesamtvolumen des Retentionsraums Flutgraben beträgt nach Abzug des geplanten Geländeauftrags innerhalb des Retentionsraums sowie Zuschlag des geplanten Geländeabtrags für den RRR (Mulde) bis zum Einstauniveau auf +14,75 m ü. NHN etwa 1.240 m³ (vgl. Darstellung in Anlage 8, Blatt Nr. 4). Das zukünftige Retentionsvolumen unterschreitet demnach um ca. 60 m³ den Ist-Zustand. Bezogen auf die zukünftige Retentionsfläche von mindestens 5.000 m²,

ohne Berücksichtigung der natürlichen Retentionsfläche innerhalb sowie nördlich des Flutgrabens, entspricht dies einer gemittelten Zunahme der Einstauhöhe von etwa $60 \text{ m}^3/5.000 \text{ m}^2 \times 100 \text{ cm/m} = 1,2 \text{ cm}$.

Aufgrund der vor beschriebenen Ungenauigkeiten der Bemessungsdaten in den Förderprojekten, wird die tatsächliche maximale Einstauhöhe bei einem 100-jährigen Regenereignis vermutlich niedriger als +14,75 m ü. NHN liegen. Je tiefer die tatsächliche Einstauhöhe angenommen wird, desto kleinräumiger wird die Retentionsfläche des Flutgrabens und desto geringer werden die Auswirkungen durch die geplante Erschließung sein.

Die Verringerung des Retentionsvolumens Flutgraben könnte bei Bedarf durch einen zusätzlichen Geländeabtrag innerhalb der östlich des RRR (Mulde) gelegenen öffentlichen Grünfläche ausgeglichen werden. Bei einem Geländeabtrag von im Mittel 10 cm entspräche dies einem Flächenbedarf von 600 m². Die benötigte Fläche ist vorhanden.

Die Auswirkungen auf das Abflussgeschehen sowie das Retentionsvermögen des Flutgrabens und umgebender Retentionsflächen sind demnach vernachlässigbar gering bzw. je nach tatsächlicher Einstauhöhe und Ausdehnung der Retentionsfläche nicht gegeben.

Dies begründet sich auch darin, dass aufgrund der Einleitmengenbegrenzung, auf Höhe des landwirtschaftlichen Abflusses der Baugebietsfläche, bis zum Bemessungshorizont „10-jähriges Regenereignis“ des neuen Rückhalteraums keine zusätzliche Einleitung von Regenabflüssen in den Flutgraben erfolgt.

9 Fazit

Der hiermit vorliegende Wasserwirtschaftliche Begleitplan legt dar, dass die wasserwirtschaftlichen Ziele unter Einhaltung der gültigen Normen und Richtlinien sowie gesetzlicher Vorgaben bei Umsetzung des Bauvorhabens erreicht werden.

1. Regenereignisse mit Wiederkehrzeiten von 2, 5 bzw. 10 Jahren (Kanal, Versickerungsanlagen, RRR) werden schadlos in öffentlichen Entwässerungsanlagen abgeleitet.
2. Bei extremen Starkregenereignissen, mit Wiederkehrzeiten, die deutlich über denen der Bemessungsereignisse liegen, werden überstauende, d. h. aus den Entwässerungsanlagen austretende Abflüsse, über oberirdische Flutwege ebenfalls schadlos abgeleitet.
3. Mittels der Wasserhaushaltsbilanz wurde nachgewiesen, dass durch das Baugebiet für durchschnittliche jährliche Regenereignisse der natürliche Wasserhaushalt nicht übermäßig gestört bzw. geschädigt wird. Dies wird durch die geplanten Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung und -behandlung erreicht.

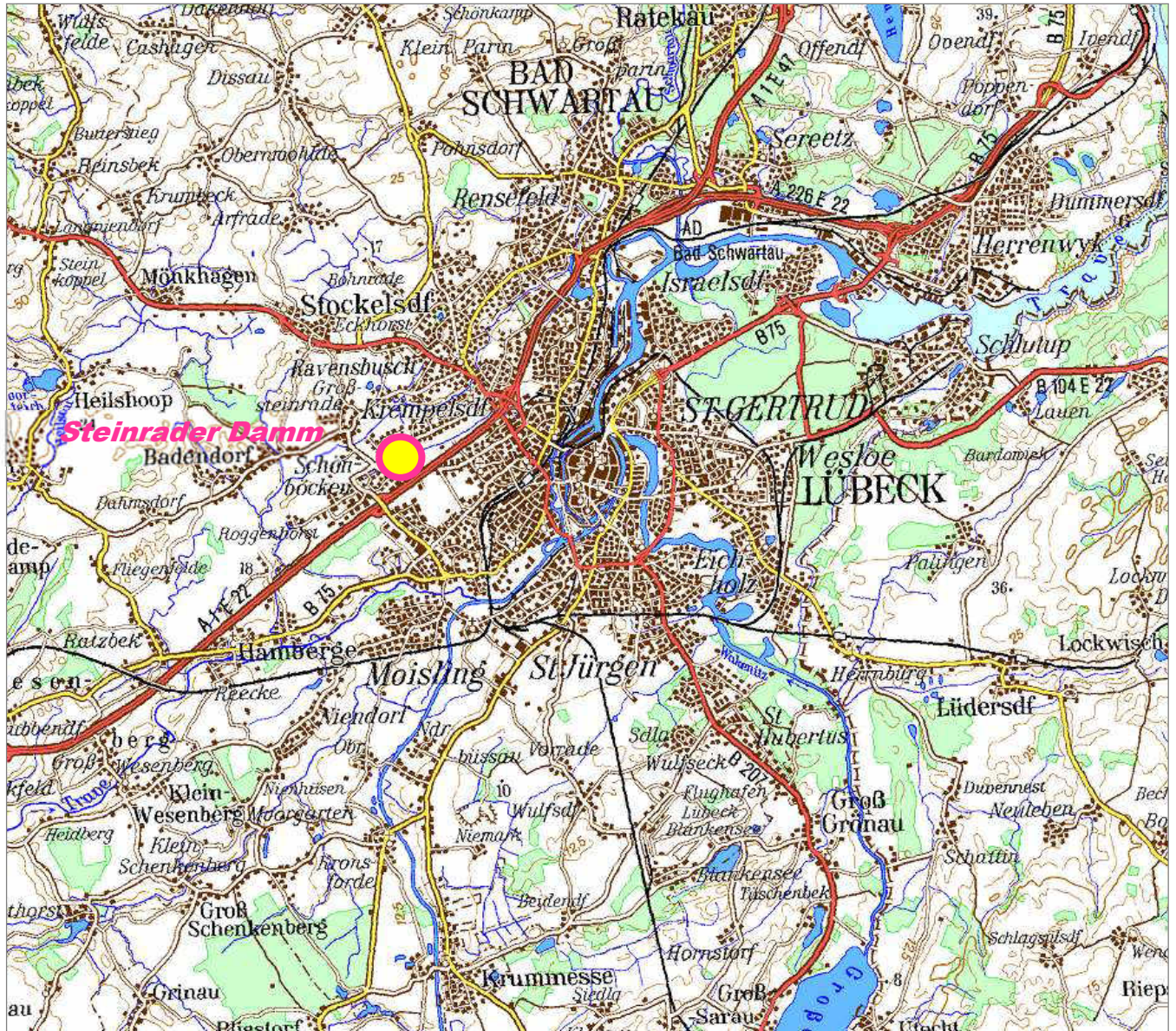
Die im Rahmen der Wasserhaushaltsbilanzierung geführten Nachweise der lokalen Überprüfung für den gemäß Regelwerk A-RW 1 vorliegenden Fall 2 wurden erfolgreich erbracht.

Die Einleitung von Regenwasserabflüssen ins Grundwasser ist gem. DWA-M 153 mit einer z. T. erforderlichen Regenwasservorbehandlung schadlos möglich.

Die Einleitung von Regenwasserabflüssen ins Oberflächengewässer Flutgraben ist gem. DWA-A 102-2/BWK-A 3-2 ohne Vorbehandlung möglich.

Negative Auswirkungen auf den Retentionsraum Flutgraben sind nicht zu erwarten.

Mit den beschriebenen Maßnahmen wird eine ordnungsgemäße Entwässerung für Schmutz- und Regenwasser für das B-Plan-Gebiet sichergestellt.

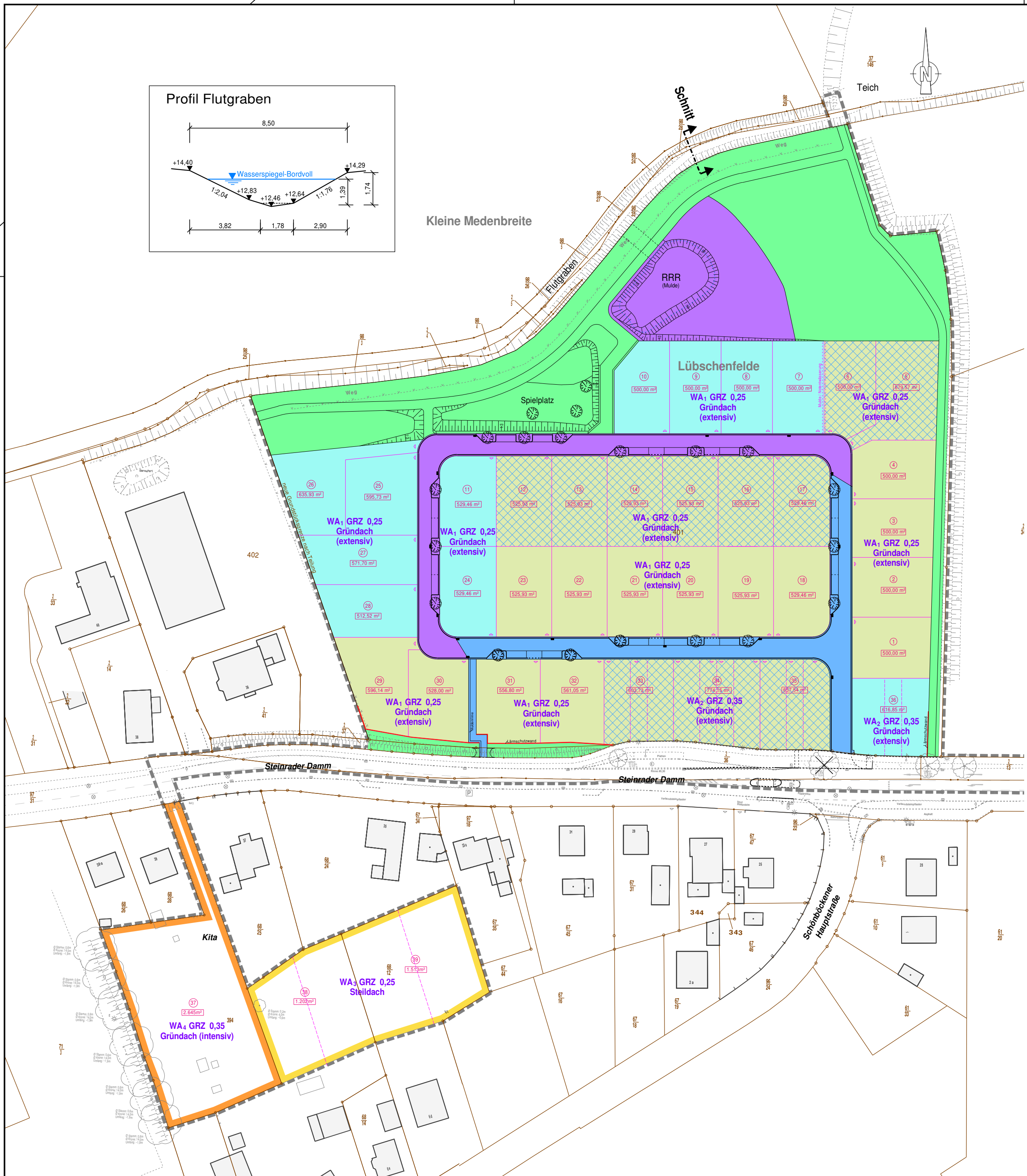
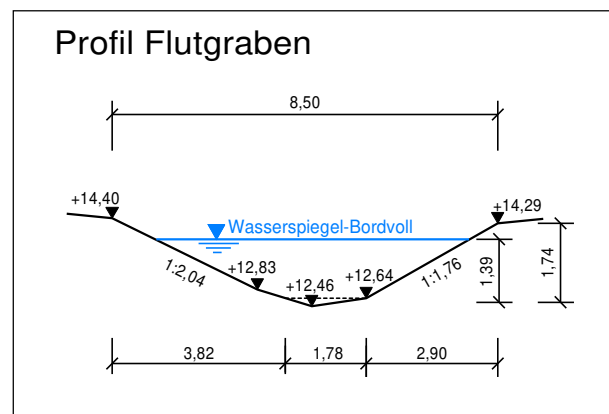


Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

zum Bebauungsplan 23.27.00
– Steinrader Damm / Schönböckener Hauptstraße –
der Hansestadt Lübeck

Übersichtskarte

(ohne Maßstab)



- Legende:**
- Teilgebiet Versickerung (oberirdisch)
 - Teilgebiet Versickerung (unterirdisch)
 - Teilgebiet RW-Nutzung
 - Teilgebiet Verkehrsflächen Versickerung
 - Teilgebiet RRB
 - Teilgebiet öffentliches Grün
 - Teilgebiet Kita
 - Teilgebiet Schönböckener Hauptstraße

| NR. | ART DER ÄNDERUNG | NAME | DATUM |
|-----|------------------|------|-------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

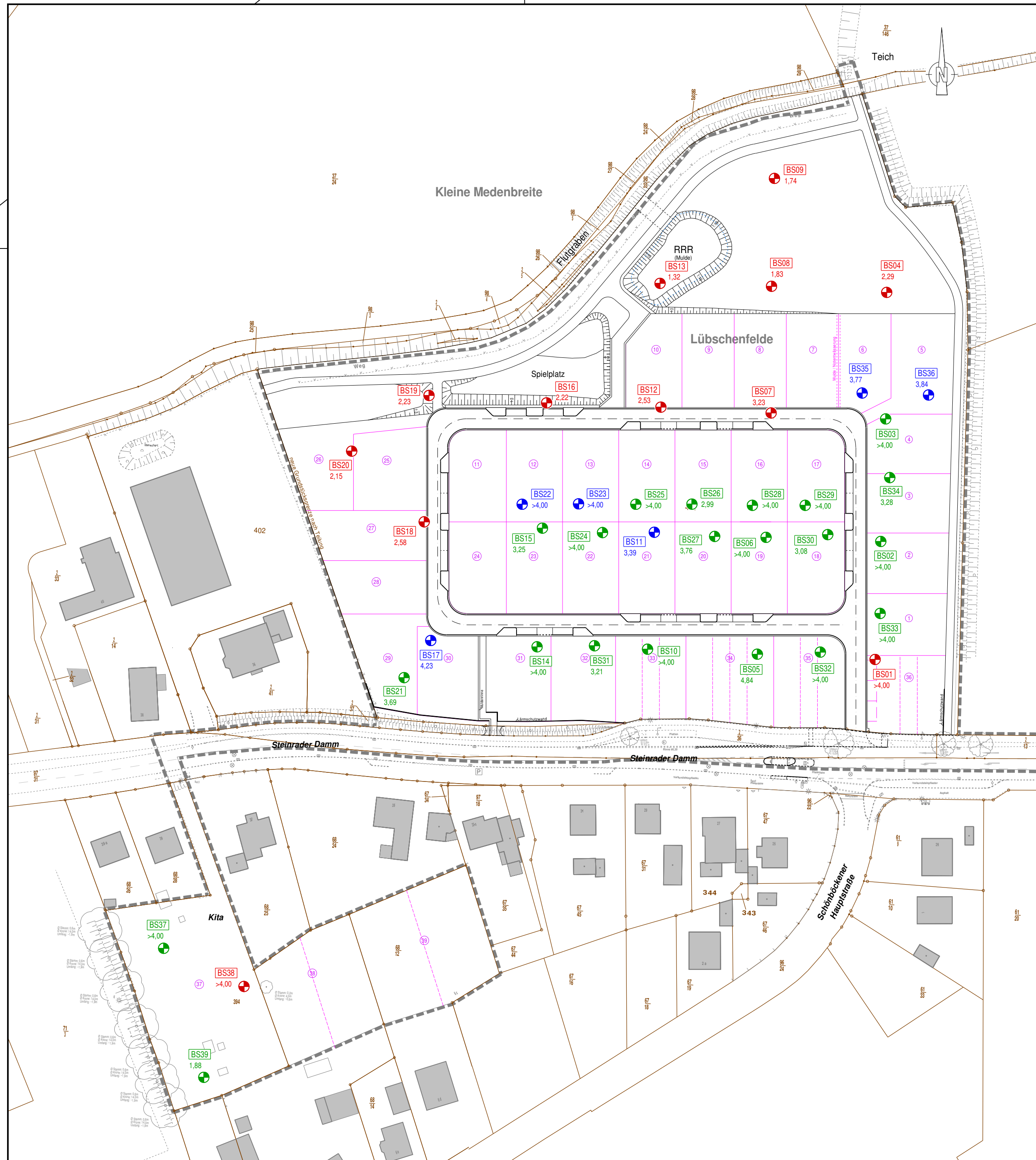
zum Bebauungsplan 23.27.00
- Steinrader Damm / Schönböckener Hauptstraße -
der Hansestadt Lübeck

Lageplan Teilgebiete Wasserhaushaltsbilanz

| | | |
|-----------------|----------------|--|
| Maßstab: | 1:1.000 | Angefertigt: Kiel, den 14.04.2022 |
| Anlage: | 2 | Blatt Nr.: 1 |
| Bearbeitet: | | Ausschnitt: Wasserhaushaltsbilanz Teilgebiete |
| CAD-Bearbeiter: | Münsterberg | geplottet am: 13.04.2022 |

Zur Ausführung freigegeben
Lübeck, den

Bereich Stadtgrün und Verkehr



Legende:

- + Versickerung möglich (GW-Stand > 2 m unter GOK, Boden geeignet)
- + Versickerung möglich (Bodenaustausch erforderlich)
- + Versickerung nicht möglich (GW-Stand < 2 m unter GOK und/oder Boden ungeeignet)
- BS30
3,08 Sondierungsnummer und Wasserspiegel unter GOK

| NR. | ART DER ÄNDERUNG | NAME | DATUM |
|-----|------------------|------|-------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

zum Bebauungsplan 23.27.00
- Steinrader Damm / Schönböckener Hauptstraße -
der Hansestadt Lübeck

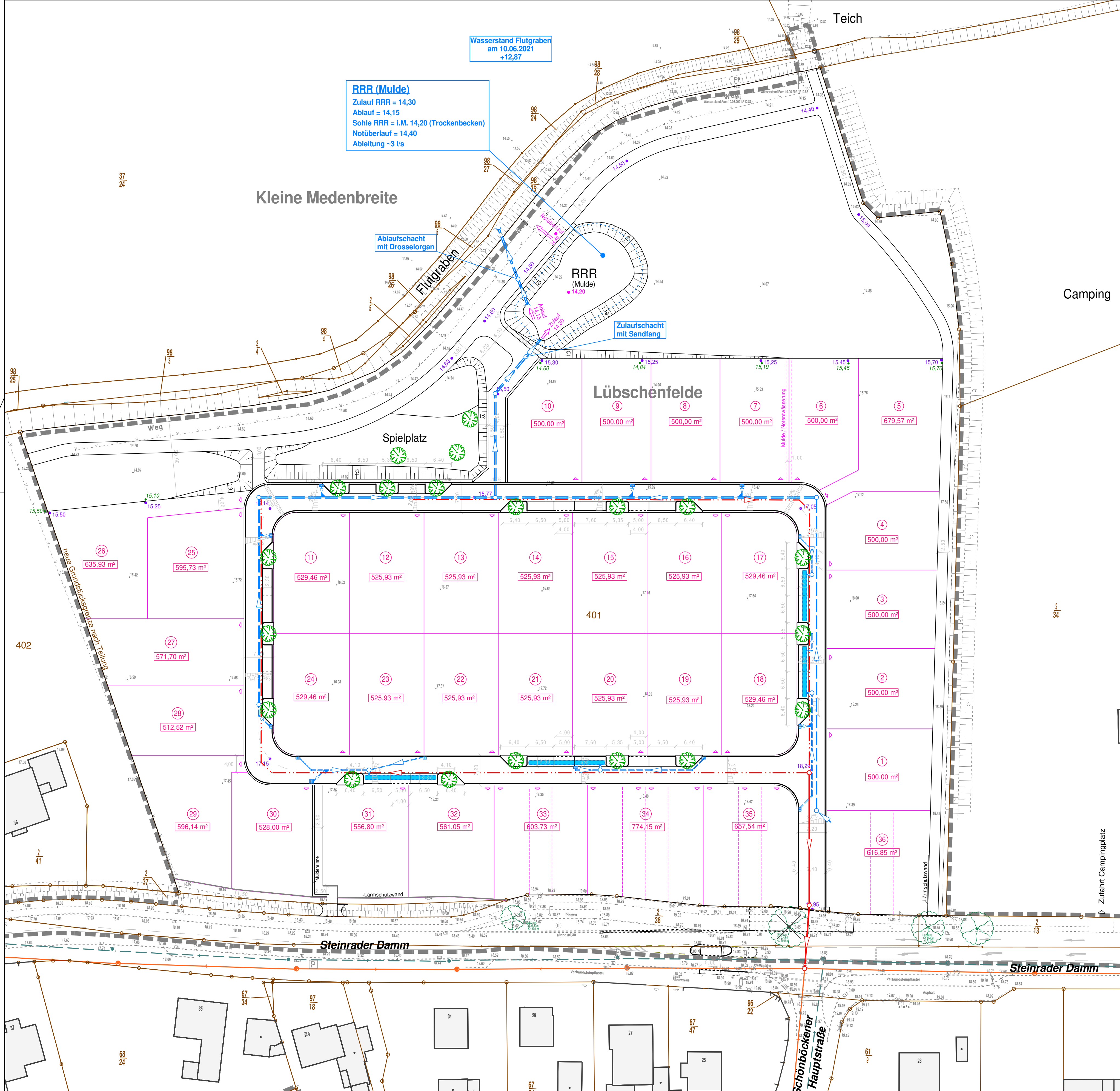
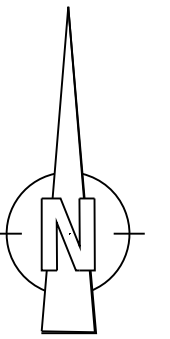
Lageplan Versickerungsfähigkeit der Böden

| | | |
|-----------------|-------------|--|
| Maßstab: | 1:1.000 | Angefertigt: Kiel, den 14.04.2022 |
| Anlage: | 2 | Blatt Nr.: 2 |
| Bearbeitet: | Dietrich | Ausschnitt: Versickerungsfähigkeit Böden |
| CAD-Bearbeiter: | Münsterberg | geplottet am: 13.04.2022 |

Ingenieurbüro für Tief- und Verkehrswegebau
Rathausstr. 2 - 24103 Kiel
Tel.: 0431 / 2008760
E-Mail: info@ibsell-kiel.de

Zur Ausführung freigegeben
Lübeck, den

Bereich Stadtgrün und Verkehr



RRR (Mulde)
 Zulauf RRR = 14,30
 Ablauf = 14,15
 Sohle RRR = i.M. 14,20 (Trockenbecken)
 Notüberlauf = 14,40
 Ableitung ~3 l/s

Wasserstand Flutgraben
 am 10.06.2021
 +12,87

Ablaufschacht
 mit Drosselorgan

Zulaufschacht
 mit Sandfang

Legende:

- geplanter RW-Kanal mit Revisionsschacht
- geplanter SW-Kanal mit Revisionsschacht
- geplante SW-Druckrohrleitung
- vorhandener RW-Kanal mit Revisionsschacht
- vorhandener SW-Kanal mit Revisionsschacht
- Versickerungsanlagen für Verkehrsflächen
- vorh. Geländehöhe an der nördlichen Grundstücksgrenze
- gepl. Geländehöhe

| NR. | ART DER ÄNDERUNG | NAME | DATUM |
|-----|------------------|------|-------|
| | | | |

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan
 zum Bebauungsplan 23.27.00
 - Steinrader Damm / Schönböckener Hauptstraße -
 der Hansestadt Lübeck

Lageplan Entwässerungsanlagen

| | | |
|-----------------------------|---|---|
| Maßstab: 1:500 | Angefertigt: Kiel, den 14.04.2022 | |
| Anlage: 2 | Blatt Nr.: 3 | Ingenieurbüro für Tief- und Verkehrswegebau Rathausstr. 2 - 24103 Kiel Tel.: 0431 / 2008760 E-Mail: info@ibsell-kiel.de |
| Bearbeitet: Sell | Ausschnitt: Entwässerung M500 ohne Beschriftung | |
| CAD-Bearbeiter: Münsterberg | geplottet am: 13.04.2022 | |

Zur Ausführung freigegeben
 Lübeck, den

Bereich Stadtgrün und Verkehr

Bauvorhaben:

14.04.2022

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan
zum Bebauungsplan 23.27.00 – Steinrader Damm / Schönböckener Hauptstraße – der Hansestadt Lübeck

Flächenermittlung zur Wasserhaushaltsbilanz

hier: Teilgebiete der Wohnbebauung und Kita

| Nettobauland | | | | Teilgebiet "Versickerung" | | | | | | | | Teilgebiet "RW-Nutzung" | | | | Teilgebiet "Kita" | | | Teilgebiet "Schönböckener" | | | |
|--------------------------|------------------|------|-----------------------|---|--|------------------------------|------------------------|---|--|----------------|------------------------|--|--|----------------|------------------------|--|--------------------------------|-------------------------------|---|----------------|--|-----------------|
| | | | | Grundstücke mit oberirdischen Versickerungsanlagen | | | | Grundstücke mit unterirdischen Versickerungsanlagen | | | | Grundstücke mit Zisternen zur Regenwassernutzung | | | | Grundstück der Kindertagesstätte, überwiegend unterirdische Versickerung, Zufahrt Ableitung in Kanal | | | Grundstücke Schönböckener Hauptstraße, mit Zisternen zur Regenwassernutzung | | | |
| Grundstück | | | | Gebäude: | | | natürliche Grundfläche | Gebäude: | | | natürliche Grundfläche | Gebäude: | | | natürliche Grundfläche | Gebäude: | | | natürliche Grundfläche | | | |
| Nr. | Größe | GRZ | zulässige Grundfläche | Grunddach (extensiv) | Überschreitung gem. §19 (4) BauNVO (50 v. H. d. zul. Grundfl.) | | | Grunddach (extensiv) | Überschreitung gem. §19 (4) BauNVO (50 v. H. d. zul. Grundfl.) | | | Grunddach (extensiv) | Überschreitung gem. §19 (4) BauNVO (50 v. H. d. zul. Grundfl.) | | | Grunddach (intensiv) | Überschreitung gem. §19 BauNVO | | | Steildach | Überschreitung gem. §19 (4) BauNVO (50 v. H. d. zul. Grundfl.) | |
| | m ² | - | m ² | m ² | Carport (Grunddach, extensiv) | Pflaster (mit offenen Fugen) | m ² | Carport (Grunddach, extensiv) | Pflaster (mit offenen Fugen) | m ² | m ² | Carport (Grunddach, extensiv) | Pflaster (mit offenen Fugen) | m ² | m ² | m ² | m ² | Carport (Grunddach, extensiv) | Pflaster (mit offenen Fugen) | m ² | | |
| 1 | 500,00 | 0,25 | 125,00 | 125,00 | 25,00 | 37,50 | 312,50 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 500,00 | 0,25 | 125,00 | 125,00 | 25,00 | 37,50 | 312,50 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 500,00 | 0,25 | 125,00 | 125,00 | 25,00 | 37,50 | 312,50 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 500,00 | 0,25 | 125,00 | 125,00 | 25,00 | 37,50 | 312,50 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 679,57 | 0,25 | 169,89 | | | | | 169,89 | 25,00 | 59,95 | 424,73 | | | | | | | | | | | |
| 6 | 500,00 | 0,25 | 125,00 | | | | | 125,00 | 25,00 | 37,50 | 312,50 | | | | | | | | | | | |
| 7 | 500,00 | 0,25 | 125,00 | | | | | | | | | 125,00 | 25,00 | 37,50 | 312,50 | | | | | | | |
| 8 | 500,00 | 0,25 | 125,00 | | | | | | | | | 125,00 | 25,00 | 37,50 | 312,50 | | | | | | | |
| 9 | 500,00 | 0,25 | 125,00 | | | | | | | | | 125,00 | 25,00 | 37,50 | 312,50 | | | | | | | |
| 10 | 500,00 | 0,25 | 125,00 | | | | | | | | | 125,00 | 25,00 | 37,50 | 312,50 | | | | | | | |
| 11 | 529,46 | 0,25 | 132,37 | | | | | | | | | 132,37 | 25,00 | 41,18 | 330,91 | | | | | | | |
| 12 | 525,93 | 0,25 | 131,48 | | | | | 131,48 | 25,00 | 40,74 | 328,71 | | | | | | | | | | | |
| 13 | 525,93 | 0,25 | 131,48 | | | | | 131,48 | 25,00 | 40,74 | 328,71 | | | | | | | | | | | |
| 14 | 525,93 | 0,25 | 131,48 | | | | | 131,48 | 25,00 | 40,74 | 328,71 | | | | | | | | | | | |
| 15 | 525,93 | 0,25 | 131,48 | | | | | 131,48 | 25,00 | 40,74 | 328,71 | | | | | | | | | | | |
| 16 | 525,93 | 0,25 | 131,48 | | | | | 131,48 | 25,00 | 40,74 | 328,71 | | | | | | | | | | | |
| 17 | 529,46 | 0,25 | 132,37 | | | | | 132,37 | 25,00 | 41,18 | 330,91 | | | | | | | | | | | |
| 18 | 529,46 | 0,25 | 132,37 | 132,37 | 25,00 | 41,18 | 330,91 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | 525,93 | 0,25 | 131,48 | 131,48 | 25,00 | 40,74 | 328,71 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 525,93 | 0,25 | 131,48 | 131,48 | 25,00 | 40,74 | 328,71 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | 525,93 | 0,25 | 131,48 | 131,48 | 25,00 | 40,74 | 328,71 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | 525,93 | 0,25 | 131,48 | 131,48 | 25,00 | 40,74 | 328,71 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | 525,93 | 0,25 | 131,48 | 131,48 | 25,00 | 40,74 | 328,71 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 529,46 | 0,25 | 132,37 | | | | | | | | | 132,37 | 25,00 | 41,18 | 330,91 | | | | | | | |
| 25 | 595,73 | 0,25 | 148,93 | | | | | | | | | 148,93 | 25,00 | 49,47 | 372,33 | | | | | | | |
| 26 | 635,93 | 0,25 | 158,98 | | | | | | | | | 158,98 | 25,00 | 54,49 | 397,46 | | | | | | | |
| 27 | 571,70 | 0,25 | 142,93 | | | | | | | | | 142,93 | 25,00 | 46,46 | 357,31 | | | | | | | |
| 28 | 512,52 | 0,25 | 128,13 | | | | | | | | | 128,13 | 25,00 | 39,07 | 320,33 | | | | | | | |
| 29 | 596,14 | 0,25 | 149,04 | 149,04 | 25,00 | 49,52 | 372,59 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | 528,00 | 0,25 | 132,00 | 132,00 | 25,00 | 41,00 | 330,00 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | 556,80 | 0,25 | 139,20 | 139,20 | 25,00 | 44,60 | 348,00 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | 561,05 | 0,25 | 140,26 | 140,26 | 25,00 | 45,13 | 350,66 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | 603,73 | 0,35 | 211,31 | | | | | 211,31 | 25,00 | 80,65 | 286,77 | | | | | | | | | | | |
| 34 | 774,15 | 0,35 | 270,95 | | | | | 270,95 | 25,00 | 110,48 | 367,72 | | | | | | | | | | | |
| 35 | 657,54 | 0,35 | 230,14 | | | | | 230,14 | 25,00 | 90,07 | 312,33 | | | | | | | | | | | |
| 36 | 616,85 | 0,35 | 215,90 | | | | | | | | | 215,90 | 25,00 | 82,95 | 293,00 | | | | | | | |
| 37 | 2.644,91 | 0,35 | 925,72 | | | | | | | | | | | | 925,72 | 462,86 | 1.256,33 | | | | | |
| 38 a | 601,00 | 0,25 | 150,25 | | | | | | | | | | | | | | | 150,25 | 25,00 | 50,13 | 375,63 | |
| 38 b | 601,00 | 0,25 | 150,25 | | | | | | | | | | | | | | | 150,25 | 25,00 | 50,13 | 375,63 | |
| 39 a | 756,50 | 0,25 | 189,13 | | | | | | | | | | | | | | | 189,13 | 25,00 | 69,56 | 472,81 | |
| 39 b | 756,50 | 0,25 | 189,13 | | | | | | | | | | | | | | | 189,13 | 25,00 | 69,56 | 472,81 | |
| Σ [m²] | 25.126,76 | | 6.811,41 | 1.850,28 | 350,00 | 575,14 | 4.625,69 | 1.797,07 | 275,00 | 623,53 | 3.678,50 | 1.559,60 | 275,00 | 504,80 | 3.652,25 | 925,72 | 462,86 | 1.256,33 | 678,75 | 100,00 | 239,38 | 1.696,88 |
| Σ [m²] | | | | | | | 7.401,10 | | | | 6.374,10 | | | | 5.991,65 | | | 2.644,91 | | | | 2.715,00 |
| Σ [ha] | 2,513 | | 0,681 | 0,185 | 0,035 | 0,058 | 0,463 | 0,180 | 0,028 | 0,062 | 0,368 | 0,156 | 0,028 | 0,050 | 0,365 | 0,093 | 0,046 | 0,126 | 0,068 | 0,010 | 0,024 | 0,170 |
| Σ [ha] | | | | | | | 0,740 | | | | 0,637 | | | | 0,599 | | | 0,264 | | | | 0,272 |
| | | | | Summe Gesamtfläche Teilgebiet "Versickerung" [ha] | | | | | | | | | | | | | | | 1,378 | | | |
| | | | | Summe natürliche Fläche Teilgebiet "Versickerung" [ha] | | | | | | | | | | | | | | | 0,830 | | | |

Bauvorhaben:

14.04.2022

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

zum Bebauungsplan 23.27.00 - Steinrader Damm / Schönböckener Hauptstraße - der Hansestadt Lübeck

Flächenermittlung zur Wasserhaushaltsbilanz

hier: Teilgebiete der öffentlichen Flächen

| Art der Flächennutzung und -befestigung | Teilgebiet "RRB" | | | Teilgebiet "Verkehrsfläche Versickerung" | | |
|---|--|------------------------------|----------------|---|------------------------------|----------------|
| | Flächen mit Zufluss zum Regenwasserrückhaltebecken | | | Öffentliche Verkehrsflächen mit unterirdischen Versickerungsanlagen | | |
| | Pflaster (mit dichten Fugen) | Wasser-gebundene Deckschicht | Grünfläche | Pflaster (mit dichten Fugen) | Wasser-gebundene Deckschicht | Grünfläche |
| | m ² | m ² | m ² | m ² | m ² | m ² |
| Fahrbahn (Pflaster mit dichten Fugen) | 1.170 | | | 1.110 | | |
| Parkplatz (Pflaster mit dichten Fugen) | 140 | | | 140 | | |
| Randstreifen (Platte) * | 150 | | | 140 | | |
| Bankett (Rasen) * | | | 120 | | | - |
| Unterhaltungsweg (Schotterrasen) * | | - | | | - | - |
| RRB Sohle (Rasen, bei Einstau Wasserfläche) | | | 500 | | | - |
| Böschung (Rasen) * | | | 200 | | | - |
| Weg (wassergebundene Deckschicht) | | - | | | 90 | |
| Grünfläche (Rasen, flaches Gelände) | | | 1.100 | | | 120 |
| Summe [m²] je Befestigungsart | 1.460 | - | 1.920 | 1.390 | 90 | 120 |
| Summe [m²] Teilgebiet | | | 3.380 | | | 1.600 |
| Summe [ha] je Befestigungsart | 0,146 | 0,000 | 0,192 | 0,139 | 0,009 | 0,012 |
| Summe [ha] Teilgebiet | | | 0,338 | | | 0,160 |

| Art der Flächennutzung und -befestigung | Teilgebiet "Öffentliches Grün" | | |
|---|---------------------------------|------------------------------|----------------|
| | Flächen mit Flächenversickerung | | |
| | Pflaster (mit dichten Fugen) | Wasser-gebundene Deckschicht | Grünfläche |
| | m ² | m ² | m ² |
| Fahrbahn (Pflaster mit dichten Fugen) | - | | |
| Parkplatz (Pflaster mit dichten Fugen) | - | | |
| Randstreifen (Platte) * | - | | |
| Bankett (Rasen) * | | | 50 |
| Unterhaltungsweg (Schotterrasen) * | | 60 | |
| RRB Sohle (Rasen, bei Einstau Wasserfläche) | | | - |
| Böschung (Rasen) * | | | 540 |
| Weg (wassergebundene Deckschicht) | | 1.060 | |
| Grünfläche (Rasen, flaches Gelände) | | | 6.110 |
| Summe [m²] je Befestigungsart | - | 1.120 | 6.700 |
| Summe [m²] Teilgebiet | | | 7.820 |
| Summe [ha] je Befestigungsart | 0,000 | 0,112 | 0,670 |
| Summe [ha] Teilgebiet | | | 0,782 |

* In Tabelle 6 "Versiegelungsarten" des Regelwerks A-RW 1 wird in lediglich 6 Arten der Oberflächenbefestigung für Straßen und Wege unterschieden. Die im B-Plan-Gebiet geplanten Versiegelungsarten überschreiten die im Regelwerk genannten und werden ihrer Oberflächenbeschaffenheit entsprechend den Versiegelungsarten gem. A-RW 1 zugeordnet.

Berechnung der Wasserhaushaltsbilanz (Zusammenfassung)

Ausgabeprotokoll des Berechnungsprogrammes A-RW 1

Name Bebauungsplan: B-Plan 23 27 00
Naturraum: Lübeck
Landkreis/Region: Lübeck (H-9)

Potentiell naturnaher Wasserhaushalt der Gesamtfläche des Bebauungsgebiets (Referenzfläche)

Gesamtfläche: 3,793

a_1 - g_1 - v_1 -Werte:

| Abfluss (a_1) | | Versickerung (g_1) | | Verdunstung (v_1) | |
|-------------------|-------|------------------------|-------|-----------------------|-------|
| [%] | [ha] | [%] | [ha] | [%] | [ha] |
| 4,20 | 0,159 | 30,80 | 1,168 | 65,00 | 2,466 |

Einführung eines neuen Flächentyps (Versiegelungsart) bzw. einer neuen Maßnahme für den abflussbildenden Anteil (sofern im A-RW 1 nicht enthalten)

Anzahl der neu eingeführten Flächentypen: keine

Anzahl der neu eingeführten: keine

Die im Berechnungsprogramm vorhandenen a_2 - g_2 - v_2 -Werte und a_3 - g_3 - v_3 -Werte wurden, mit Ausnahme der Werte für Straßen mit 80% Baumüberdeckung, per Langzeit-Kontinuums-Simulation ermittelt.

Die a - g - v -Werte für die neu angelegten Flächen und Maßnahmen müssen erläutert werden und sind mit der unteren Wasserbehörde abzustimmen.

Bildung von Teilgebieten

Anzahl der Teileinzugsgebiete: 7

Teilgebiet 1: WA_Versickerung

Fläche: 1,378 ha

| Teilfläche | [ha] | Maßnahme für den abflussbildenden Anteil |
|--|-------|--|
| Gründach (extensiv) Substratschicht bis 15cm | 0,185 | Mulden-/Beckenversickerung |
| Gründach (extensiv) Substratschicht bis 15cm | 0,035 | Mulden-/Beckenversickerung |
| Pflaster mit offenen Fugen | 0,058 | Mulden-/Beckenversickerung |
| | | |
| Gründach (extensiv) Substratschicht bis 15cm | 0,180 | Rohr-/Rigolenversickerung |
| Gründach (extensiv) Substratschicht bis 15cm | 0,028 | Rohr-/Rigolenversickerung |
| Pflaster mit offenen Fugen | 0,062 | Rohr-/Rigolenversickerung |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

| | Abfluss (a) | | Versickerung (g) | | Verdunstung (v) | |
|---|-------------|---------|------------------|--------|-----------------|---------|
| | [%] | [ha] | [%] | [ha] | [%] | [ha] |
| Potentiell naturnaher Referenz- zustand (Vergleichsfläche) | 4,20 | 0,0579 | 30,80 | 0,4244 | 65,00 | 0,8957 |
| Summe veränderter Zustand | 2,53 | 0,0349 | 44,60 | 0,6146 | 52,87 | 0,7285 |
| Wasserhaushalt Zu-/Abnahme | -1,67 | -0,0230 | 13,80 | 0,1902 | -12,13 | -0,1672 |

Der Wasserhaushalt des Teilgebietes WA_Versickerung ist deutlich geschädigt (Fall 2).

Teilgebiet 2: WA_RW-Nutzung

Fläche: 0,599 ha

| Teilfläche | [ha] | Maßnahme für den abflussbildenden Anteil |
|--|-------|--|
| Gründach (extensiv) Substratschicht bis 15cm | 0,156 | RW-Nutzung (Haushalt) |
| Gründach (extensiv) Substratschicht bis 15cm | 0,028 | RW-Nutzung (Haushalt) |
| Pflaster mit offenen Fugen | 0,050 | RW-Nutzung (Haushalt) |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

| | Abfluss (a) | | Versickerung (g) | | Verdunstung (v) | |
|---|-------------|--------|------------------|--------|-----------------|---------|
| | [%] | [ha] | [%] | [ha] | [%] | [ha] |
| Potentiell naturnaher Referenz- zustand (Vergleichsfläche) | 4,20 | 0,0252 | 30,80 | 0,1845 | 65,00 | 0,3893 |
| Summe veränderter Zustand | 5,31 | 0,0318 | 43,08 | 0,2581 | 51,61 | 0,3092 |
| Wasserhaushalt Zu-/Abnahme | 1,11 | 0,0066 | 12,28 | 0,0736 | -13,39 | -0,0802 |

Der Wasserhaushalt des Teilgebietes WA_RW-Nutzung ist deutlich geschädigt (Fall 2).

Bildung von Teilgebieten

Anzahl der Teileinzugsgebiete: 7

Teilgebiet 3: Verkehr_Versickerung

Fläche: 0,160 ha

| Teilfläche | [ha] | Maßnahme für den abflussbildenden Anteil |
|-----------------------------|-------|--|
| Pflaster mit dichten Fugen | 0,139 | Rohr-/Rigolenversickerung |
| wassergebundene Deckschicht | 0,009 | Rohr-/Rigolenversickerung |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

| | Abfluss (a) | | Versickerung (g) | | Verdunstung (v) | |
|---|-------------|---------|------------------|--------|-----------------|---------|
| | [%] | [ha] | [%] | [ha] | [%] | [ha] |
| Potentiell naturnaher Referenz- zustand (Vergleichsfläche) | 4,20 | 0,0067 | 30,80 | 0,0493 | 65,00 | 0,1040 |
| Summe veränderter Zustand | 0,32 | 0,0005 | 67,06 | 0,1073 | 32,63 | 0,0522 |
| Wasserhaushalt Zu-/Abnahme | -3,89 | -0,0062 | 36,26 | 0,0580 | -32,38 | -0,0518 |

Der Wasserhaushalt des Teilgebietes Verkehr_Versickerung ist extrem geschädigt (Fall 3).

Teilgebiet 4: RRB

Fläche: 0,338 ha

| Teilfläche | [ha] | Maßnahme für den abflussbildenden Anteil |
|----------------------------|-------|--|
| Pflaster mit dichten Fugen | 0,146 | RHB (Erdbauweise) |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

| | Abfluss (a) | | Versickerung (g) | | Verdunstung (v) | |
|---|-------------|--------|------------------|---------|-----------------|---------|
| | [%] | [ha] | [%] | [ha] | [%] | [ha] |
| Potentiell naturnaher Referenz- zustand (Vergleichsfläche) | 4,20 | 0,0142 | 30,80 | 0,1041 | 65,00 | 0,2197 |
| Summe veränderter Zustand | 31,72 | 0,1072 | 17,50 | 0,0591 | 50,79 | 0,1717 |
| Wasserhaushalt Zu-/Abnahme | 27,52 | 0,0930 | -13,30 | -0,0450 | -14,21 | -0,0480 |

Der Wasserhaushalt des Teilgebietes RRB ist extrem geschädigt (Fall 3).

Bildung von Teilgebieten

Anzahl der Teileinzugsgebiete: 7

Teilgebiet 5: Oeffentliches_Gruen

Fläche: 0,782 ha

| Teilfläche | [ha] | Maßnahme für den abflussbildenden Anteil |
|-----------------------------|-------|--|
| wassergebundene Deckschicht | 0,112 | Flächenversickerung |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

| | Abfluss (a) | | Versickerung (g) | | Verdunstung (v) | |
|---|-------------|---------|------------------|--------|-----------------|---------|
| | [%] | [ha] | [%] | [ha] | [%] | [ha] |
| Potentiell naturnaher Referenz-zustand (Vergleichsfläche) | 4,20 | 0,0328 | 30,80 | 0,2409 | 65,00 | 0,5083 |
| Summe veränderter Zustand | 3,60 | 0,0281 | 35,20 | 0,2752 | 61,20 | 0,4786 |
| Wasserhaushalt Zu-/Abnahme | -0,60 | -0,0047 | 4,40 | 0,0344 | -3,80 | -0,0297 |

Der Wasserhaushalt des Teilgebietes Oeffentliches_Gruen gilt als weitgehend natürlich eingehalten (Fall 1).

Teilgebiet 6: Kita

Fläche: 0,264 ha

| Teilfläche | [ha] | Maßnahme für den abflussbildenden Anteil |
|---|-------|--|
| Gründach (intensiv) Substratschicht ab 15cm | 0,093 | Rohr-/Rigolenversickerung |
| Pflaster mit offenen Fugen | 0,046 | Ableitung (Kanalisation) |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

| | Abfluss (a) | | Versickerung (g) | | Verdunstung (v) | |
|---|-------------|--------|------------------|--------|-----------------|---------|
| | [%] | [ha] | [%] | [ha] | [%] | [ha] |
| Potentiell naturnaher Referenz-zustand (Vergleichsfläche) | 4,20 | 0,0111 | 30,80 | 0,0813 | 65,00 | 0,1716 |
| Summe veränderter Zustand | 8,09 | 0,0214 | 33,86 | 0,0894 | 58,05 | 0,1533 |
| Wasserhaushalt Zu-/Abnahme | 3,89 | 0,0103 | 3,06 | 0,0081 | -6,95 | -0,0184 |

Der Wasserhaushalt des Teilgebietes Kita ist deutlich geschädigt (Fall 2).

Bildung von Teilgebieten

Anzahl der Teileinzugsgebiete: 7

Teilgebiet 7: WA_Schoenboeckener

Fläche: 0,272 ha

| Teilfläche | [ha] | Maßnahme für den abflussbildenden Anteil |
|--|-------|--|
| Steildach | 0,068 | RW-Nutzung (Haushalt) |
| Gründach (extensiv) Substratschicht bis 15cm | 0,010 | RW-Nutzung (Haushalt) |
| Pflaster mit offenen Fugen | 0,024 | RW-Nutzung (Haushalt) |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

| | Abfluss (a) | | Versickerung (g) | | Verdunstung (v) | |
|---|-------------|--------|------------------|--------|-----------------|---------|
| | [%] | [ha] | [%] | [ha] | [%] | [ha] |
| Potentiell naturnaher Referenz- zustand (Vergleichsfläche) | 4,20 | 0,0114 | 30,80 | 0,0838 | 65,00 | 0,1768 |
| Summe veränderter Zustand | 5,83 | 0,0159 | 47,18 | 0,1283 | 46,99 | 0,1278 |
| Wasserhaushalt Zu-/Abnahme | 1,63 | 0,0044 | 16,38 | 0,0446 | -18,01 | -0,0490 |

Der Wasserhaushalt des Teilgebietes WA_Schoenboeckener ist extrem geschädigt (Fall 3).

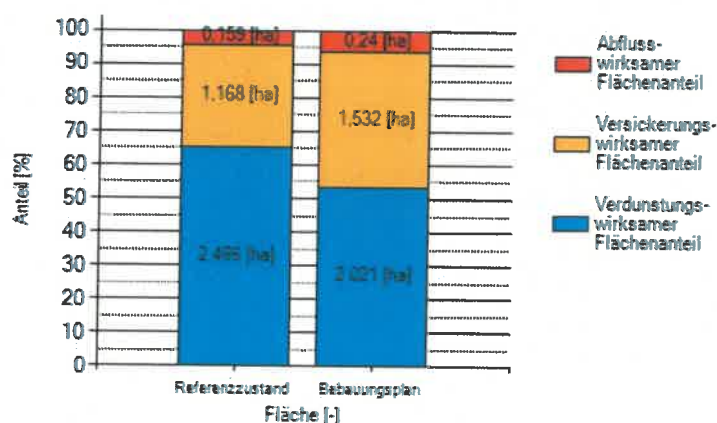
Bewertung des gesamten Bebauungsgebietes (Zusammenfassung aller Teilgebiete)

Gesamtfläche: 3,793 ha

| | Abfluss (a) | | Versickerung (g) | | Verdunstung (v) | |
|---|-------------|--------|------------------|--------|-----------------|-------|
| | [%] | [ha] | [%] | [ha] | [%] | [ha] |
| Potentiell naturnaher Referenz- zustand (Vergleichsfläche) | 4,20 | 0,160 | 30,80 | 1,170 | 65,00 | 2,470 |
| Summe veränderter Zustand | 6,32 | 0,240 | 40,39 | 1,530 | 53,29 | 2,020 |
| Wasserhaushalt Zu-/Abnahme | -2,12 | -0,080 | -9,59 | -0,360 | 11,71 | 0,450 |
| Zulässige Veränderung | | | | | | |
| Fall 1 < +/-5% | Ja | | Nein | | Nein | |
| Fall 2 ≥ +/-5% bis < +/-15% | Ja | | Ja | | Ja | |
| Fall 3 ≥ +/-15% | Nein | | Nein | | Nein | |

Die Berechnungen gemäß den wasserrechtlichen Anforderungen zum Umgang mit Regenwasser in Schleswig-Holstein (A-RW 1) für das Bebauungsgebiet B-Plan 23 27 00 ergeben einen deutlich geschädigten Wasserhaushalt. Dies gilt es zu vermeiden!

Das Bebauungsgebiet ist dem Fall 2 zuzuordnen.



Berechnung erstellt von:

Name des Unternehmens/Büros

Ort und Datum

Unterschrift

IB Sell Ingenieurbüro für
Tief- und Verkehrswegebau
Rathausstraße 2 / 24103 Kiel

Kiel, am 13.04.2022

i.A. U. Sell

Lokale Überprüfung für die Einleitung ins Gewässer
Ausgabeprotokoll des Berechnungsprogrammes A-RW 1

für B-Plan 23 27 00

Nachweise gemäß A-RW 1 zur Einhaltung des bordvollen Abflusses und der Vermeidung von Erosion im Gewässer.

Die Erfüllung der Anforderungen ist im Bereich der Einleitstelle, bzw. dort nachzuweisen, wo sich die Regenwassereinleitung signifikant auswirkt (Hinweise zur Nachweisstelle erfolgen in A-RW 1). Maßgeblich sind der vorhandene Gewässerquerschnitt, die Gewässerrauhigkeit und die Sohlenbeschaffenheit. Überlagern sich die Auswirkungen mehrerer Einleitungen, sind die Anforderungen insgesamt zu erfüllen. Bei Einleitungen in Marschgewässer sind auch die Auswirkungen durch Änderungen des Siel- bzw. Schöpfwerkbetriebes zu bewerten.

Alle für die Berechnung verwendeten Daten und Annahmen sind mit der unteren Wasserbehörde abzustimmen. Dieses gilt auch für die Entscheidung, mit welchem Mittelwasserabfluss MQ der Drosselabfluss zu berechnen ist (MQ aus den regionalisierten Daten SH, ein plausibilisiertes MQ nach Vorgabe der UWB oder berechnet mit der vorgegebenen durchschnittlichen Abflussspende Mq für Hügelland oder Marsch/Geest).

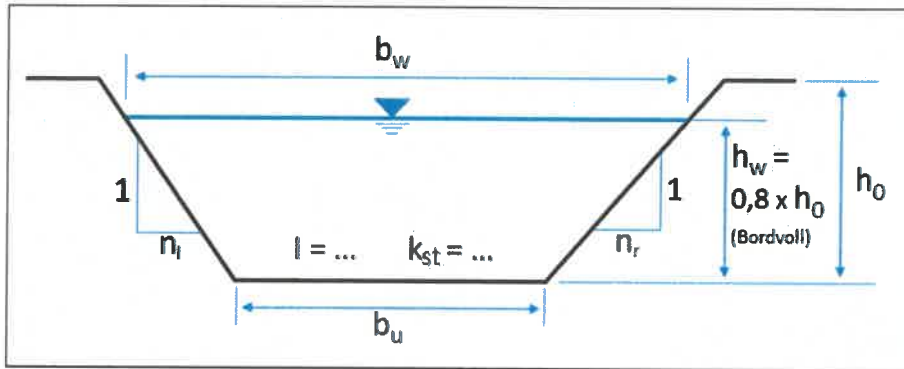
Bei Überlagerung von Einleitungen entscheidet die UWB, welcher Anteil des Drosselabflusses für die neue Einleitung anzusetzen ist.

Zur gesicherten Erschließung obliegt es der unteren Wasserbehörde, im Einzelfall weitere Überprüfungen und Nachweise zu fordern, oder von dem hier vorgegebenen Berechnungsstandard abzuweichen.

Berechnung des Abflusses Q (max. zulässiger Abfluss im Gewässer)

$$Q = A \cdot k_{st} \cdot (R_h)^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

| | | |
|-----------------|---|-----------------------|
| Q | Abfluss | [m ³ /s] |
| A | Fließquerschnitt | [m ²] |
| k _{st} | Rauhigkeitsbeiwert nach Strickler | [m ^{1/3} /s] |
| R _h | Hydraulischer Radius R (mit R = A/U) (U = benetzter Umfang des Fließquerschnittes [m]) | [m] |
| I | Sohlengefälle gemäß Aufmaß (Angabe in Promille [‰]) | [m/m] |



Eingangsdaten

| | | Bordvoll | Erosion |
|-------------------------|--------------------------------|-----------------|----------------|
| Breite der Sohle | b_u [m] | 1,780 | 1,780 |
| Gewässertiefe | h_0 [m] | 1,740 | 1,740 |
| Höhe Wasserspiegel | h_w [m] | 1,390 | 0,118 |
| Böschungsneigung links | n_l | 1:2,04 | 1:2,04 |
| Böschungsneigung rechts | n_r | 1:1,76 | 1:1,76 |
| Gefälle | l [m/m] | 3,60‰ | 3,60‰ |
| Breite Wasserspiegel | b_w [m] | 7,062 | 2,228 |
| Fließquerschnitt | A [m ²] | 6,145 | 0,236 |
| Benetzter Umfang | U [m] | 7,752 | 2,287 |
| Hydraulischer Radius | R_h [m] | 0,793 | 0,103 |
| Fließgeschwindigkeit | v [m/s] | 1,542 | 0,400 |
| Rauhigkeitsbeiwert | k_{st} [m ^{1/3} /s] | 30 | 30 |
| Sohlsubstrat | Festgelagerter sandiger Lehm | | |

Ergebnis

| | Bordvoll | Erosion |
|---------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| zulässiger Abfluss | $Q_{bv} = 9,475$ [m ³ /s] | $Q_{er} = 0,095$ [m ³ /s] |
| <u>maßgebener Abfluss</u> | $Q_{ma} = 0,095$ [m ³ /s] | |

Ermittlung des Mittelwasserabfluss MQ

- MQ Regionalisierte hydrologische Daten SH
 MQ berechnet mit der mittleren Abflussspende Mq für Hügelland bzw. Marsch/Geest

Ermittlung des zulässigen Drosselabflusses

Eingangsdaten

Regionalisierter Abfluss / Abfluss nach Vorgabe der UWB MQ = 0,014 [m³/s]
mittlere Abflussspende Mq = -
Fläche des oberirdischen Einzugsgebietes an der Einleitstelle A_{E0} = -

Berechnung des Drosselabflusses Q_{De}

$$Q_{De} = Q_{ma} - MQ$$

Q_{De} Zulässiger Drosselabfluss [m³/s]
Q_{ma} Maßgebender Abfluss [m³/s]
MQ Mittelwasserabfluss [m³/s]

Eingangsdaten

Q_{ma} = 0,095 [m³/s]
MQ = 0,014 [m³/s]

Ergebnis für die maximal zulässige Gewässereinleitung (Drosselabfluss)

Q_{De} = 0,081 [m³/s]

Berechnung erstellt von:

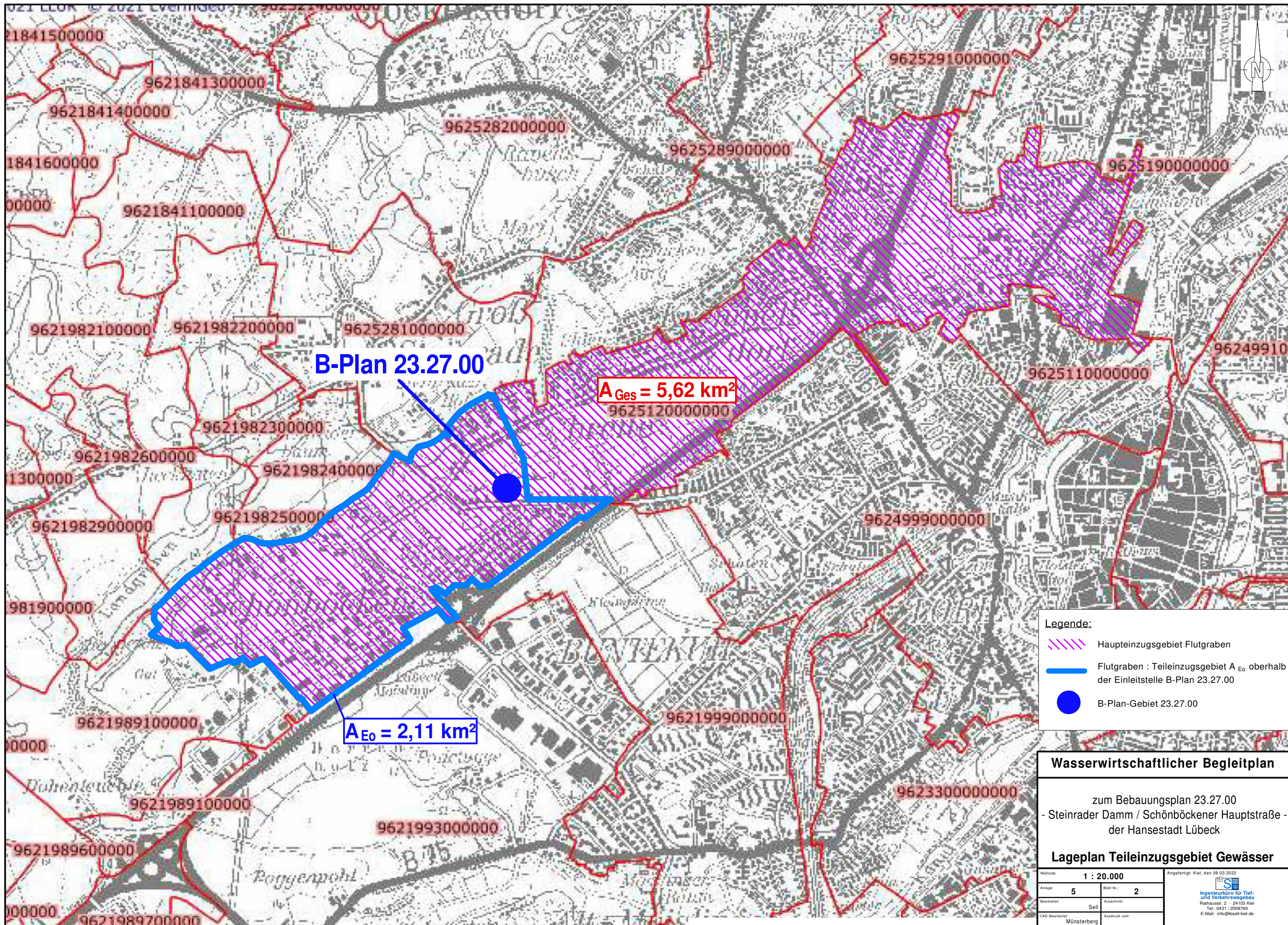
Name des Unternehmens/Büros

IB Sell Ingenieurbüro für
Tief- und Verkehrswegebau
Rathausstraße 2 · 24103 Kiel

Ort und Datum

Unterschrift

Kiel, den 13.04.2022 i.A. M. Dünicke






B-Plan 23.27.00

A_{Ges} = 5,62 km²

A_{E0} = 2,11 km²


Legende:

-  Haupteinzugsgebiet Flutgraben
-  Flutgraben : Teileinzugsgebiet A_{E0} oberhalb der Einleitstelle B-Plan 23.27.00
-  B-Plan-Gebiet 23.27.00

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

zum Bebauungsplan 23.27.00
- Steinrader Damm / Schönböckener Hauptstraße -
der Hansestadt Lübeck

Lageplan Teileinzugsgebiet Gewässer

| | | | |
|-----------------------------|---------------------|---|--|
| Maßstab: 1 : 20.000 | | Angefertigt: Kiel, den 08.03.2022 | |
| Anlage: 5 | Blatt Nr.: 2 |  Ingenieurbüro für Tief- und Verkehrswegebau Rathausstr. 2 · 24103 Kiel Tel.: 0431 / 2008760 E-Mail: info@ibsell-kiel.de | |
| Bearbeiter: Sell | Ausschnitt: | | |
| CAD-Bearbeiter: Münsterberg | Ausdruck vom: | | |



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 40, Zeile 18
 Ortsname : Lübeck (SH)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember
 Berechnungsmethode : Ausgleich nach DWA-A 531

| Dauerstufe | Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a] | | | | | | | | |
|------------|---|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| | 1 a | 2 a | 3 a | 5 a | 10 a | 20 a | 30 a | 50 a | 100 a |
| 5 min | 4,5 | 5,8 | 6,6 | 7,6 | 9,0 | 10,3 | 11,1 | 12,1 | 13,5 |
| 10 min | 7,0 | 8,8 | 9,9 | 11,2 | 13,0 | 14,8 | 15,8 | 17,2 | 18,9 |
| 15 min | 8,7 | 10,8 | 12,0 | 13,6 | 15,7 | 17,8 | 19,0 | 20,6 | 22,7 |
| 20 min | 9,9 | 12,2 | 13,6 | 15,4 | 17,7 | 20,1 | 21,5 | 23,2 | 25,6 |
| 30 min | 11,4 | 14,2 | 15,8 | 17,8 | 20,6 | 23,4 | 25,0 | 27,1 | 29,8 |
| 45 min | 12,7 | 16,0 | 17,9 | 20,3 | 23,6 | 26,8 | 28,7 | 31,1 | 34,4 |
| 60 min | 13,5 | 17,2 | 19,3 | 22,0 | 25,6 | 29,3 | 31,4 | 34,1 | 37,8 |
| 90 min | 14,9 | 18,9 | 21,3 | 24,3 | 28,3 | 32,3 | 34,7 | 37,6 | 41,7 |
| 2 h | 16,0 | 20,3 | 22,8 | 26,0 | 30,3 | 34,6 | 37,2 | 40,3 | 44,6 |
| 3 h | 17,7 | 22,4 | 25,2 | 28,7 | 33,4 | 38,2 | 41,0 | 44,5 | 49,2 |
| 4 h | 19,0 | 24,1 | 27,0 | 30,8 | 35,8 | 40,9 | 43,9 | 47,6 | 52,7 |
| 6 h | 21,0 | 26,6 | 29,8 | 33,9 | 39,5 | 45,1 | 48,4 | 52,5 | 58,1 |
| 9 h | 23,2 | 29,3 | 32,9 | 37,5 | 43,6 | 49,7 | 53,3 | 57,9 | 64,0 |
| 12 h | 24,9 | 31,5 | 35,3 | 40,2 | 46,7 | 53,3 | 57,2 | 62,0 | 68,6 |
| 18 h | 27,5 | 34,7 | 39,0 | 44,3 | 51,5 | 58,8 | 63,0 | 68,4 | 75,6 |
| 24 h | 29,5 | 37,3 | 41,8 | 47,5 | 55,2 | 63,0 | 67,5 | 73,2 | 81,0 |
| 48 h | 36,3 | 44,9 | 50,0 | 56,4 | 65,0 | 73,6 | 78,7 | 85,0 | 93,7 |
| 72 h | 41,0 | 50,2 | 55,5 | 62,2 | 71,4 | 80,6 | 85,9 | 92,6 | 101,8 |

Legende

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
 D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
 hN Niederschlagshöhe in [mm]

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte verwendet:

| Wiederkehrintervall | Klassenwerte | Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe | | | |
|---------------------|--------------|--|-------------|-------------|-------------|
| | | 15 min | 60 min | 24 h | 72 h |
| 1 a | Faktor [-] | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe |
| | [mm] | 8,70 | 13,50 | 29,50 | 41,00 |
| 100 a | Faktor [-] | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe |
| | [mm] | 22,70 | 37,80 | 81,00 | 101,80 |

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für $rN(D;T)$ bzw. $hN(D;T)$ in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei $1 a \leq T \leq 5 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 10 \%$,
- bei $5 a < T \leq 50 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 15 \%$,
- bei $50 a < T \leq 100 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 40, Zeile 18
 Ortsname : Lübeck (SH)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember
 Berechnungsmethode : Ausgleich nach DWA-A 531

| Dauerstufe | Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a] | | | | | | | | |
|------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 a | 2 a | 3 a | 5 a | 10 a | 20 a | 30 a | 50 a | 100 a |
| 5 min | 150,0 | 193,3 | 220,0 | 253,3 | 300,0 | 343,3 | 370,0 | 403,3 | 450,0 |
| 10 min | 116,7 | 146,7 | 165,0 | 186,7 | 216,7 | 246,7 | 263,3 | 286,7 | 315,0 |
| 15 min | 96,7 | 120,0 | 133,3 | 151,1 | 174,4 | 197,8 | 211,1 | 228,9 | 252,2 |
| 20 min | 82,5 | 101,7 | 113,3 | 128,3 | 147,5 | 167,5 | 179,2 | 193,3 | 213,3 |
| 30 min | 63,3 | 78,9 | 87,8 | 98,9 | 114,4 | 130,0 | 138,9 | 150,6 | 165,6 |
| 45 min | 47,0 | 59,3 | 66,3 | 75,2 | 87,4 | 99,3 | 106,3 | 115,2 | 127,4 |
| 60 min | 37,5 | 47,8 | 53,6 | 61,1 | 71,1 | 81,4 | 87,2 | 94,7 | 105,0 |
| 90 min | 27,6 | 35,0 | 39,4 | 45,0 | 52,4 | 59,8 | 64,3 | 69,6 | 77,2 |
| 2 h | 22,2 | 28,2 | 31,7 | 36,1 | 42,1 | 48,1 | 51,7 | 56,0 | 61,9 |
| 3 h | 16,4 | 20,7 | 23,3 | 26,6 | 30,9 | 35,4 | 38,0 | 41,2 | 45,6 |
| 4 h | 13,2 | 16,7 | 18,8 | 21,4 | 24,9 | 28,4 | 30,5 | 33,1 | 36,6 |
| 6 h | 9,7 | 12,3 | 13,8 | 15,7 | 18,3 | 20,9 | 22,4 | 24,3 | 26,9 |
| 9 h | 7,2 | 9,0 | 10,2 | 11,6 | 13,5 | 15,3 | 16,5 | 17,9 | 19,8 |
| 12 h | 5,8 | 7,3 | 8,2 | 9,3 | 10,8 | 12,3 | 13,2 | 14,4 | 15,9 |
| 18 h | 4,2 | 5,4 | 6,0 | 6,8 | 7,9 | 9,1 | 9,7 | 10,6 | 11,7 |
| 24 h | 3,4 | 4,3 | 4,8 | 5,5 | 6,4 | 7,3 | 7,8 | 8,5 | 9,4 |
| 48 h | 2,1 | 2,6 | 2,9 | 3,3 | 3,8 | 4,3 | 4,6 | 4,9 | 5,4 |
| 72 h | 1,6 | 1,9 | 2,1 | 2,4 | 2,8 | 3,1 | 3,3 | 3,6 | 3,9 |

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
 D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
 rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte verwendet:

| Wiederkehrintervall | Klassenwerte | Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe | | | |
|---------------------|--------------|--|-------------|-------------|-------------|
| | | 15 min | 60 min | 24 h | 72 h |
| 1 a | Faktor [-] | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe |
| | [mm] | 8,70 | 13,50 | 29,50 | 41,00 |
| 100 a | Faktor [-] | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe | DWD-Vorgabe |
| | [mm] | 22,70 | 37,80 | 81,00 | 101,80 |

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für $rN(D;T)$ bzw. $hN(D;T)$ in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei $1 a \leq T \leq 5 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 10 \%$,
- bei $5 a < T \leq 50 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 15 \%$,
- bei $50 a < T \leq 100 a$ ein Toleranzbetrag von $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.



Bauvorhaben:

14.04.2022

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

zum Bebauungsplan 23.27.00 – Steinrader Damm / Schönböckener Hauptstraße –
der Hansestadt Lübeck

**Flächenermittlung zu den Teileinzugsgebieten einer Versickerungsanlage
unter Berücksichtigung der mittleren Abflussbeiwerte gem. DWA-A 117 (12/2013)**

hier: Beispiel Wohnbebauung mit Gründach (Einzelhausbebauung)

Abflussbeiwert nach DWA-A 117 für Bemessung Versickerungsmulde

| Teileinzugsgebiet | befestigte Fläche $A_{E,b}$ [m ²] | mittlerer Abfluss- beiwert Ψ_m [-] | "undurch- lässige" Fläche A_u [m ²] | Bemerkungen [-] |
|---|--|---|---|--------------------|
| Wohnhaus, extensives Gründach (≥ 10 cm humusierter Aufbau, Neigung $> 5^\circ$) * | 125,00 | 0,30 | 37,50 | |
| Carport, extensives Gründach (< 10 cm humusierter Aufbau) | 25,00 | 0,50 | 12,50 | |
| Zufahrten/Zuwegungen, Pflaster mit offenen Fugen | 37,50 | 0,50 | 18,75 | |
| Grünfläche, Rasenflächen/Gärten, flaches Gelände | 312,50 | 0,10 | 31,25 | |
| Summe | 500,00 | 0,200 | 100,00 | |

Berechnung einer Mulden-/Beckenversickerung nach DWA-A 138 (04/2005)

Bemessung nach dem einfachen Bemessungsverfahren auf Grundlage des DWA-Arbeitsblattes 117 „Bemessung von Regenrückhalteräumen“

Berechnung des erforderlichen Speichervolumens V

Formeln:

$$V = [(A_u) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_{f,u}] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$$

- V Speichervolumen in m³
- A_u undurchlässige Fläche m²
- A_s mittlere Versickerungsfläche in m²
- k_{f,u} Durchlässigkeitsbeiwert der ungesättigten Zone in m/s
- r_{D(n)} maßgebende Regenspende in l/(s*ha)
- D Dauer des Bemessungsregens in min
- f_z Zuschlagsfaktor gem. ATV-DVWK-A 117 für das Risikomaß
- z_M Mulden-Einstauhöhe in m

Gesamteinzugsgebiet:

Angeschlossene, kanalisierte Fläche:
(s. Anlage Flächenermittlung)

$$A_E = \frac{500 \text{ m}^2}{500 \text{ m}^2}$$

vorhandene Versickerungsflächen:

gewählte Mulden-/Becken-Grundfläche [m²]:
(ohne Berücksichtigung von Böschungsneigungen)

$$A_s = \frac{14 \text{ m}^2}{14 \text{ m}^2}$$

vorhandenes Stauvolumen:

gewählte Mulden-/Beckentiefe [m]:

$$0,20 \text{ m} \times A_s = V_{\text{vorh}} = \frac{2,8 \text{ m}^3}{2,8 \text{ m}^3}$$

Vorgaben:

- A_E = 500,00 [m²] (Gesamteinzugsgebietsfläche)
- ψ_m = 0,20 [-] (mittlerer Abflussbeiwert ohne Einheit)
- A_u = 100,00 [m²] (=A_E·ψ_m)
- n = 0,1 sowie 1 (Häufigkeit in 1/a)
- k_{f,u} = 1,00E-05 [m/s]
- r_{D(n)} ist in den Tabellen nach KOSTRA-DWD anzugeben!
- f_z = 1,20 (nach Wahl des Risikomaßes;
f_z=1,2 > Risikomaß 1% | f_z=1,15 > 11% | f_z=1,1 > 45%)

Berechnungen:

10-jähriges Ereignis

| D | r _{D(n)} | Verf. |
|------|-------------------|----------------|
| min | l/(s*ha) | m ³ |
| 5 | 300,0 | 1,0 |
| 10 | 216,7 | 1,5 |
| 15 | 174,4 | 1,7 |
| 20 | 147,5 | 1,9 |
| 30 | 114,4 | 2,2 |
| 45 | 87,4 | 2,4 |
| 60 | 71,1 | 2,5 |
| 90 | 52,4 | 2,5 |
| 120 | 42,1 | 2,4 |
| 180 | 30,9 | 2,2 |
| 240 | 24,9 | 1,9 |
| 360 | 18,3 | 1,1 |
| 540 | 13,5 | -0,2 |
| 720 | 10,8 | -1,7 |
| 1080 | 7,9 | -4,7 |
| 1440 | 6,4 | -7,9 |
| 2880 | 3,8 | -21,2 |
| 4320 | 2,8 | -34,8 |

1-jähriges Ereignis

| D | r _{D(n)} | Verf. |
|------|-------------------|----------------|
| min | l/(s*ha) | m ³ |
| 5 | 150,0 | 0,5 |
| 10 | 116,7 | 0,7 |
| 15 | 96,7 | 0,9 |
| 20 | 82,5 | 1,0 |
| 30 | 63,3 | 1,1 |
| 45 | 47,0 | 1,1 |
| 60 | 37,5 | 1,0 |
| 90 | 27,6 | 0,9 |
| 120 | 22,2 | 0,7 |
| 180 | 16,4 | 0,3 |
| 240 | 13,2 | -0,1 |
| 360 | 9,7 | -1,1 |
| 540 | 7,2 | -2,6 |
| 720 | 5,8 | -4,3 |
| 1080 | 4,2 | -7,6 |
| 1440 | 3,4 | -11,0 |
| 2880 | 2,1 | -24,7 |
| 4320 | 1,6 | -38,6 |

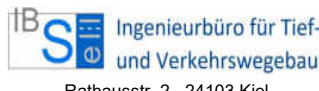
Vorgaben in Abhängigkeit des gewünschten Ergebnisses:

- A_s = 14 m²
- A_u : A_s = 7,14 : 1

Ergebnisse:

| 10-jähriges Ereignis: | | | |
|---|--------------------|-----|--|
| erf. Stauvolumen V _{erf.} = | 2,5 m ³ | | |
| vorh. Stauvolumen V _{vorh.} = | 2,8 m ³ | bei | 0,20 m gewählter Muldentiefe |
| Einstauhöhe Becken = | 0,18 m | | |
| Einstauhöhe Becken z _M = | 0,18 m | | |
| vorh. Entleerungszeit Becken t _E = | 4,94 h | | (Die vorhandene Entleerungszeit liegt unter 24 h.) |

| 1-jähriges Ereignis: | | | |
|---|--------------------|-----|--|
| erf. Stauvolumen V _{erf.} = | 1,1 m ³ | | |
| vorh. Stauvolumen V = | 2,8 m ³ | bei | 0,20 m gewählter Muldentiefe |
| Einstauhöhe Becken = | 0,08 m | | |
| max. Einstaufläche = | 171 m ² | | |
| max. Versickerungsrate = | 1,71 l/s | | |
| Einstauhöhe Becken z _M = | 0,08 m | | |
| vorh. Entleerungszeit Becken t _E = | 2,12 h | | (Die vorhandene Entleerungszeit liegt unter 24 h.) |

| | | |
|--|----------|--|
| Anlage: | 6 | - Wasserwirtschaftlicher Begleitplan - zum Bebauungsplan 23.27.00 - Steinrader Damm / Schönböckener Hauptstraße - der Hansestadt Lübeck Bemessung Mulden-/Beckenversickerung Beispiel Wohnbebauung mit Gründach |
| Blatt Nr.: | 3 | |
| Datei: S:\Projekte\Lübeck\..... Angefertigt: Kiel, den 14.04.2022 | | |
|  Ingenieurbüro für Tief- und Verkehrswegebau Rathausstr. 2 - 24103 Kiel | | |

Bauvorhaben:

14.04.2022

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

 zum Bebauungsplan 23.27.00 – Steinrader Damm / Schönböckener Hauptstraße –
der Hansestadt Lübeck

Flächenermittlung zu den Teileinzugsgebieten des RRB

unter Berücksichtigung der mittleren Abflussbeiwerte gem. DWA-A 117 (12/2013)

| Teilgebiet mit den jeweiligen Teileinzugsgebieten mit Angabe zur Art der Nutzung und Befestigung | befestigte Fläche | mittlerer Abfluss- beiwert | "undurch- lässige" Fläche | Bemerkungen |
|---|----------------------|----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| | $A_{E,b}$ | Ψ_m | A_u | |
| | [m ²] | [-] | [m ²] | |
| Teilgebiet "Versickerung" | | | | vgl. Anl. 3, Bl. Nr. 1 |
| Summe | 13.775 | | | ohne Zulauf zu RRB |
| Teilgebiet "RW-Nutzung" | | | | vgl. Anl. 3, Bl. Nr. 1 |
| Wohnhaus, extensives Gründach (≥ 10 cm humusierter Aufbau) | 1.560 | 0,30 | 468 | |
| Carport, extensives Gründach (< 10 cm humusierter Aufbau) | 275 | 0,50 | 138 | |
| Zufahrten/Zuwegungen, Pflaster mit offenen Fugen | 505 | 0,50 | 252 | |
| Grünfläche, Rasen/Garten, steiles Gelände | 3.652 | 0,10 | 365 | |
| Summe | 5.992 | 0,204 | 1.223 | Zulauf zum RRB |
| Teilgebiet "Versickerung Verkehrsflächen" | | | | vgl. Anl. 3, Bl. Nr. 2 |
| Summe | 1.600 | | | ohne Zulauf zu RRB |
| Teilgebiet "RRB" | | | | vgl. Anl. 3, Bl. Nr. 2 |
| Fahrbahn (Pflaster mit dichten Fugen) | 1.170 | 0,75 | 878 | |
| Parkplatz (Pflaster mit dichten Fugen) | 140 | 0,75 | 105 | |
| Randstreifen (Platte) * | 150 | 1,00 | 150 | |
| Bankett (Rasen) * | 120 | 0,50 | 60 | |
| Unterhaltungsweg (Schotterrassen) * | 0 | 0,30 | 0 | |
| RRB Sohle (Rasen, bei Einstau Wasserfläche) | 500 | 1,00 | 500 | |
| Böschung (Rasen) * | 200 | 0,50 | 100 | |
| Grünfläche (Rasen, flaches Gelände) | 1.100 | 0,10 | 110 | |
| Summe | 3.380 | 0,563 | 1.903 | Zulauf zum RRB |
| Teilgebiet "Öffentliches Grün" | | | | vgl. Anl. 3, Bl. Nr. 2 |
| Summe | 7.820 | | | siehe Hinweis unterh. Tabelle |
| Summe Gesamteinzugsgebiet [m ²] | 24.746,85 | | | maßgeblich für Drosselabfluss |
| Summe Gesamteinzugsgebiet [ha] | 2,475 | | | |
| Summe kanalisiertes EZG $A_{E,k}$ [m ²] | 9.371,65 | 0,334 | 3.125,50 | mit Zulauf zum RRB |
| Summe kanalisiertes EZG $A_{E,k}$ [ha] | 0,937 | 0,334 | 0,313 | |

HINWEIS: Das Teilgebiet "Öffentliches Grün" entwässert direkt und oberflächlich in den Vorfluter "Flutgraben" und geht nicht in die Flächenermittlung des Gesamteinzugsgebiets, die maßgeblich für die Berechnung des Drosselabflusses ist, ein.

Bauvorhaben:

14.04.2022

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

zum Bebauungsplan 23.27.00 – Steinrader Damm / Schönböckener Hauptstraße – der Hansestadt Lübeck

Bemessung von Regenrückhalteräumen nach DWA-A 117 (12/2013)

hier: Regenrückhaltebecken (RRB)

10 a

Wiederkehrzeit in Jahren

| Vorgaben: | | | Bemerkungen: |
|---|--------------|-----------------|---|
| Einzugsgebietsfläche: | A_E | 2,475 [ha] | maßgebliche Fläche zur Berechnung v. $Q_{Dr,max}$ |
| Kanalisierte Einzugsgebietsfläche: | $A_{E,K}$ | 0,937 [ha] | |
| Mittlerer Abflussbeiwert: | Ψ_m | 0,334 [-] | |
| Fiktive "undurchlässige" Fläche: | A_u | 0,313 [ha] | $(A_{E,K} * \Psi_m)$ |
| Maximaler Drosselabfluss für Bemessung RRB: | $Q_{Dr,max}$ | 2,97 [l/s] | $(A_E * 1,2 \text{ l/(s*ha)}) = \text{Meliorationsabfluss}$ |
| Maximaler Drosselabfluss = Mittlerer Drosselabfluss? | | ja | (ja oder nein eingeben; bei Rohrdrossel oder ähnlicher Drossel nein! Wirbeldrossel o.ä. ja! |
| Mittlerer Drosselabfluss zur Berechnung von $q_{dr,r,u}$: | $Q_{Dr,m}$ | 2,97 [l/s] | (wenn nicht $Q_{Dr,max}$ dann in der Regel $1/2 Q_{Dr}$) |
| Gewählte bzw. zulässige Überschreitungshäufigkeit: | T_n | 10 [a] | (nicht n in 1/a) |
| Trockenwetterabfluss: | Q_{T24} | 0,00 [l/s] | (entfällt) |
| Regenanteil der Drosselabflussspende der undurchlässigen Fläche A_u : | $q_{Dr,R,u}$ | 9,50 [l/(s*ha)] | $((Q_{Dr,m} - Q_{T24}) / A_u)$ |
| maximale Fließzeit bis zum RRR: | t_f | 3 [min] | |
| Zuschlagsfaktor in Abhängigkeit des Risikomaßes: | f_z | 1,15 [-] | $(f_z=1,2 \rightarrow 1\%; f_z=1,15 \rightarrow 11\%; f_z=1,10 \rightarrow 45\%)$ |
| Abminderungsfaktor: | f_A | 1,00 [-] | |

Ergebnis der unten erfolgenden Berechnung des erforderlichen Speichervolumens V

Das maximal erforderliche Speichervolumen beträgt $V =$

84,33 m³

Prüfung der Zulässigkeit des einfachen Verfahrens:

Sollte einer der Punkte nicht eingehalten sein, so ist das einfache Verfahren nicht zulässig!

Statt dessen muss die Langzeitsimulation gewählt werden!

| | |
|---|---|
| Kanalisiertes Einzugsgebiet $A_{E,K}$ kleiner/gleich 200 ha: | zulässig |
| Fließzeit t_f kleiner/gleich 15 min: | zulässig |
| Überschreitungshäufigkeit T_n kleiner/gleich 10 a: | zulässig |
| Regenanteil der Drosselabflussspende $q_{dr,r,u}$ größer/gleich 2 l/(s*ha): (nur wenn ein Trockenwetterabfluss vorhanden ist!) | kein Trockenwetterabfluss, daher nicht relevant |

Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens V_s des RRR:

$$V = (r_{D,T} - q_{dr,r,u}) * D * f_z * f_A * 0,06 * A_u \text{ [m}^3\text{]}$$

- $r_{D,T}$ Regenspende der Dauerstufe D und der Überschreitungshäufigkeit T_n aus dem KOSTRA-Atlas (von Hand eingeben!)
- D Dauerstufe in min
- 0,06 Dimensionsfaktor zur Umrechnung von l/s in m³/min

| D | $r_{D,T}$ | V_s |
|------|-----------|----------------|
| min | l/(s*ha) | m ³ |
| 5 | 300,0 | 31,31 |
| 10 | 216,7 | 44,67 |
| 15 | 174,4 | 53,32 |
| 20 | 147,5 | 59,50 |
| 30 | 114,4 | 67,84 |
| 45 | 87,4 | 75,57 |
| 60 | 71,1 | 79,67 |
| 90 | 52,4 | 83,23 |
| 120 | 42,1 | 84,33 |
| 180 | 30,9 | 83,03 |
| 240 | 24,9 | 79,67 |
| 360 | 18,3 | 68,28 |
| 540 | 13,5 | 46,55 |
| 720 | 10,8 | 20,16 |
| 1080 | 7,9 | -37,28 |
| 1440 | 6,4 | -96,27 |
| 2880 | 3,8 | -353,96 |
| 4320 | 2,8 | -624,06 |

!! Maximal erforderliches Speichervolumen !!

Bauvorhaben:

14.04.2022

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

zum Bebauungsplan 23.27.00 – Steinrader Damm / Schönböckener Hauptstraße – der Hansestadt Lübeck

Bemessung von Regenrückhalteräumen nach DWA-A 117 (12/2013)

hier: für das gesamte Teilgebiet "RW-Nutzung"

3 a

Wiederkehrzeit in Jahren

| Vorgaben: | | | Bemerkungen: |
|---|--------------|-------------------|---|
| Einzugsgebietsfläche: | A_E | 0,599 [ha] | |
| Kanalisierte Einzugsgebietsfläche: | $A_{E,K}$ | 0,599 [ha] | |
| Mittlerer Abflussbeiwert: | Ψ_m | 0,204 [-] | |
| Fiktive "undurchlässige" Fläche: | A_u | 0,122 [ha] | $(A_{E,K} * \Psi_m)$ |
| Maximaler Drosselabfluss für Bemessung RRB: | $Q_{Dr,max}$ | 40,14 [l/s] | $A_E * 67 \text{ l/(s*ha)}$ |
| Maximaler Drosselabfluss = Mittlerer Drosselabfluss? | | nein | (ja oder nein eingeben; bei Rohrdrossel oder ähnlicher Drossel nein! Wirbeldrossel o.ä. ja! |
| Mittlerer Drosselabfluss zur Berechnung von $q_{dr,r,u}$: | $Q_{Dr,m}$ | 20,07 [l/s] | (wenn nicht $Q_{Dr,max}$ dann in der Regel $1/2 Q_{Dr}$) |
| Gewählte bzw. zulässige Überschreitungshäufigkeit: | T_n | 3 [a] | (nicht n in 1/a) |
| Trockenwetterabfluss: | Q_{T24} | 0,00 [l/s] | (entfällt) |
| Regenanteil der Drosselabflussspende der undurchlässigen Fläche A_u : | $q_{Dr,R,u}$ | 164,12 [l/(s*ha)] | $((Q_{Dr,m} - Q_{T24}) / A_u)$ |
| maximale Fließzeit bis zum RRR: | t_f | 1 [min] | |
| Zuschlagsfaktor in Abhängigkeit des Risikomaßes: | f_z | 1,15 [-] | $(f_z=1,2 \rightarrow 1\%; f_z=1,15 \rightarrow 11\%; f_z=1,10 \rightarrow 45\%)$ |
| Abminderunsfaktor: | f_A | 1,00 [-] | |

Ergebnis der unten erfolgenden Berechnung des erforderlichen Speichervolumens V

Das maximal erforderliche Speichervolumen beträgt V =

2,35 m³

Prüfung der Zulässigkeit des einfachen Verfahrens:

Sollte einer der Punkte nicht eingehalten sein, so ist das einfache Verfahren nicht zulässig!

Statt dessen muss die Langzeitsimulation gewählt werden!

| | |
|---|---|
| Kanalisiertes Einzugsgebiet $A_{E,K}$ kleiner/gleich 200 ha: | zulässig |
| Fließzeit t_f kleiner/gleich 15 min: | zulässig |
| Überschreitungshäufigkeit T_n kleiner/gleich 10 a: | zulässig |
| Regenanteil der Drosselabflussspende $q_{dr,r,u}$ größer/gleich 2 l/(s*ha): (nur wenn ein Trockenwetterabfluss vorhanden ist!) | kein Trockenwetterabfluss, daher nicht relevant |

Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens V_s des RRR:

$$V = (r_{D,T} - q_{dr,r,u}) * D * f_z * f_A * 0,06 * A_u \text{ [m}^3\text{]}$$

$r_{D,T}$ Regenspende der Dauerstufe D und der Überschreitungshäufigkeit T_n aus dem KOSTRA-Atlas (von Hand eingeben!)
 D Dauerstufe in min
 0,06 Dimensionsfaktor zur Umrechnung von l/s in m³/min

| D | $r_{D,T}$ | V_s |
|------|-----------|----------|
| min | l/(s*ha) | m³ |
| 5 | 220,0 | 2,35 |
| 10 | 165,0 | 0,07 |
| 15 | 133,3 | -3,90 |
| 20 | 113,3 | -8,57 |
| 30 | 87,8 | -19,30 |
| 45 | 66,3 | -37,10 |
| 60 | 53,6 | -55,88 |
| 90 | 39,4 | -94,60 |
| 120 | 31,7 | -133,92 |
| 180 | 23,3 | -213,62 |
| 240 | 18,8 | -293,93 |
| 360 | 13,8 | -456,06 |
| 540 | 10,2 | -700,47 |
| 720 | 8,2 | -946,09 |
| 1080 | 6,0 | -1439,16 |
| 1440 | 4,8 | -1933,45 |
| 2880 | 2,9 | -3913,01 |
| 4320 | 2,1 | -5898,65 |

!! Maximal erforderliches Speichervolumen !!

Einleitung von Regenwasser in das Grundwasser

14.04.2022

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Projekt: WBP zum Bebauungsplan 23.27.00 – Steinrader Damm / Schönböckener Hauptstraße –
hier: Beispiel Wohnbebauung, Einzelhausbebauung mit Gründach: Rohr-/Rigolenversickerung

| Gewässer (Tabellen A.1a und A.1b) | Typ | Gewässerpunkte G |
|---|------|------------------|
| Grundwasser, außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten | G 12 | G = 10 |

| Flächenanteil f_i (Abschnitt 4) | | Luft L_i (Tabelle A.2) | | Flächen F_i (Tabellen A.3) | | Abflussbelastung B |
|--------------------------------------|-------|-------------------------------------|--------|---------------------------------|--------|---------------------|
| $A_{u,i}$ [m ²] | f_i | Typ | Punkte | Typ | Punkte | $B_i=f_i*(L_i+F_i)$ |
| 38 | 0,38 | L 1 | 1 | F 1 | 5 | 2,28 |
| 13 | 0,13 | L 1 | 1 | F 1 | 5 | 0,78 |
| 19 | 0,19 | L 1 | 1 | F 3 | 12 | 2,47 |
| 31 | 0,31 | L 1 | 1 | F 1 | 5 | 1,86 |
| $\Sigma = 100$ | 1,0 | Abflussbelastung $B = \Sigma B_i$: | | | | B = 7,39 |

Keine Regenwasserbehandlung erforderlich, da $B \leq G$

| | |
|---|------------------|
| maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G/B$: | $D_{max} = 1,35$ |
|---|------------------|

| vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen A.4a, A.4b und A.4c) | Typ | Durchgangswert D_i |
|--|-----|----------------------|
| Bodenpassage < 3,0 m Mächtigkeit | D 6 | 1 |
| | | |
| | | |
| | | |
| Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (Abschnitt 6.2.2)}$: | | D = 1,00 |

| | |
|-----------------------------|----------|
| Emissionswert $E = B * D$: | E = 7,39 |
|-----------------------------|----------|

| | | | |
|--|----------|--------|---|
| Prüfung Vorgabe $E \leq G$ | E = 7,39 | G = 10 | anzustrebende Vorgabe $E \leq G$ wird eingehalten |
|--|----------|--------|---|

Erläuterung zu oben aufgeführten undurchlässigen Flächen A_u :

1. Zeile: Dachfläche
2. Zeile: Carport
3. Zeile: Zuwegungen/Zufahrten
4. Zeile: Grünfläche

Einleitung von Regenwasser in das Grundwasser

14.04.2022

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153 (08/2007)

Projekt: WBP zum Bebauungsplan 23.27.00 – Steinrader Damm / Schönböckener Hauptstraße –
hier: Beispiel Verkehrsfläche mit Grünflächen: Rohr-/Rigolenversickerung

| Gewässer (Tabellen A.1a und A.1b) | Typ | Gewässerpunkte G |
|---|------|------------------|
| Grundwasser, außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten | G 12 | G = 10 |

| Flächenanteil f_i (Abschnitt 4) | | Luft L_i (Tabelle A.2) | | Flächen F_i (Tabellen A.3) | | Abflussbelastung B |
|--------------------------------------|-------|-----------------------------------|--------|---------------------------------|--------|---------------------|
| $A_{u,i}$ [m ²] | f_i | Typ | Punkte | Typ | Punkte | $B_i=f_i*(L_i+F_i)$ |
| 600 | 0,98 | L 1 | 1 | F 3 | 12 | 12,74 |
| 10 | 0,02 | L 1 | 1 | F 1 | 5 | 0,12 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| $\Sigma=610$ | 1,0 | Abflussbelastung $B = \Sigma B_i$ | | | | B = 12,86 |

Regenwasserbehandlung erforderlich, da $B > G$

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$: **Dmax = 0,78**

| vorgesehene Behandlungsmaßnahmen (Tabellen A.4a, A.4b und A.4c) | Typ | Durchgangswert D_i |
|---|------|----------------------|
| Sedimentationsanlage mit Dauerstau und max. 18 m ³ /(m ² *h) Oberflächenbeschickung bei $r_{krit} = 30$ l/(s*ha) gem. Tabelle A.4c, Spalte b | D 25 | 0,7 |
| | | |
| | | |
| Durchgangswert D = Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2): | | D = 0,70 |

Emissionswert $E = B * D$: **E = 9,00**

| | | | |
|--|----------|--------|---|
| Prüfung Vorgabe $E \leq G$ | E = 9,00 | G = 10 | anzustrebende Vorgabe $E \leq G$ wird eingehalten |
|--|----------|--------|---|



Erläuterung zu oben aufgeführten undurchlässigen Flächen A_u :

- 1. Zeile: Fahrbahn und Parkflächen
- 2. Zeile: Grünflächen



| | |
|-----------------------|----------|
| Übersichtsplan | |
| Anlage: | 8 |
| Blatt Nr.: | 1 |

Zeichenerklärung:

-  Achse
-  Stützmauer

Lagebezugssystem ETRS89 / UTM 32
 Höhenbezugssystem NHN (DHHN 2016)

Hinweise: Dieser Plan wurde digital erstellt. Die Vervielfältigung, Umarbeitung und Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Planverfassers.

Die Grenzen wurden aus ALKIS (Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem) übernommen.

Eine Gewähr für die Lagegenauigkeit der Grenzen zur Topographie und zum Gebäudebestand kann nicht übernommen werden.

Grundlagen: Topographische Geländeaufnahme
 Katasterunterlagen

| Index | Datum | geändert | betrifft | geprüft |
|-------|---------------------------|----------|---------------------|-----------------|
| | Bad Schwartau, 25-06-2020 | | bearbeitet: Klitzke | geprüft: Helten |



VERMESSUNGSBÜRO
 Holst und Helten

www.vermessung-holst.de
 email: info@vermessung-holst.de
 Tremskamp 5, 23611 Bad Schwartau
 Telefon: (0451) 20 02 110, Fax: (0451) 20 02 100

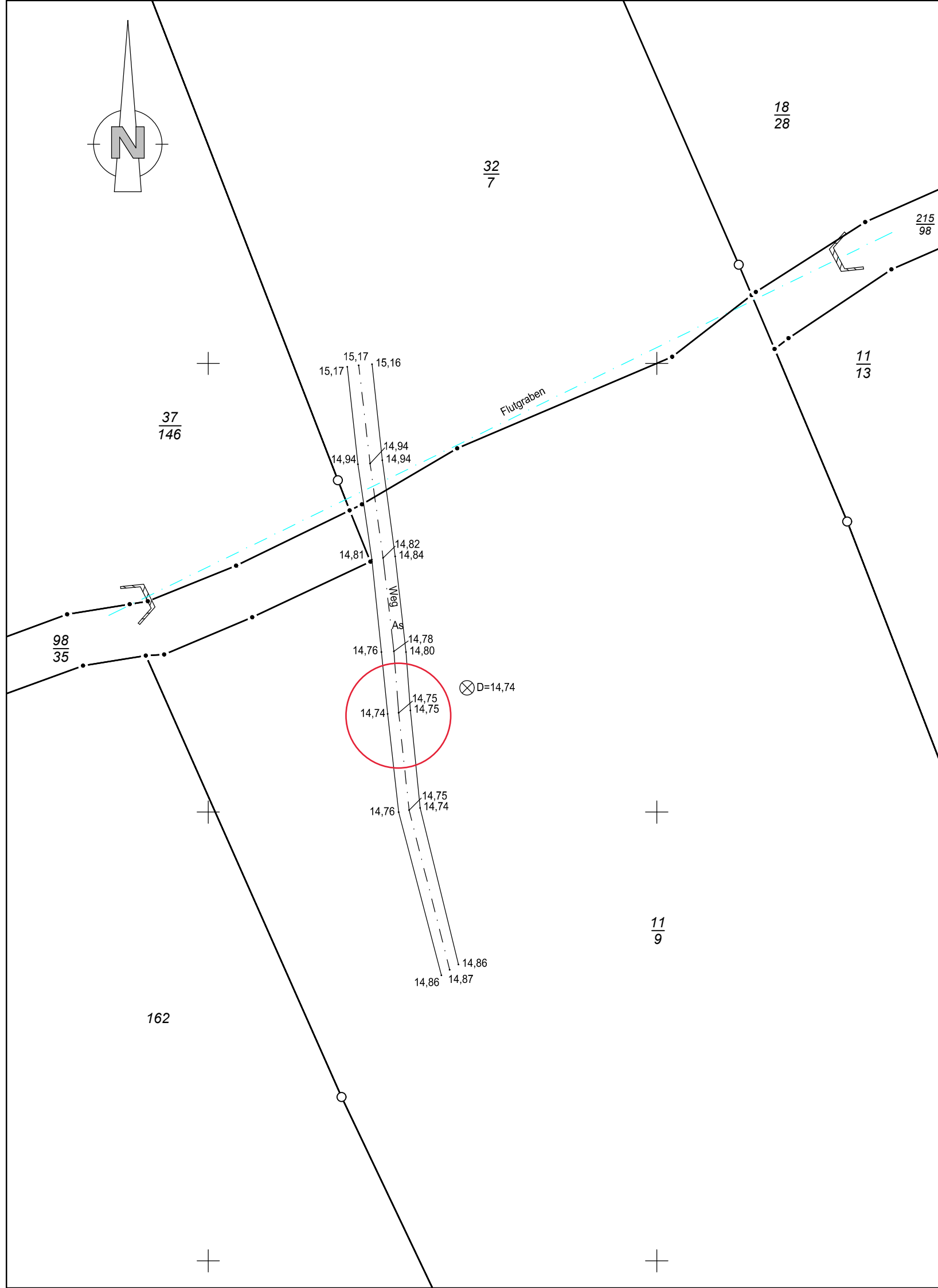
Auftragsnr.: 2016-1184-30

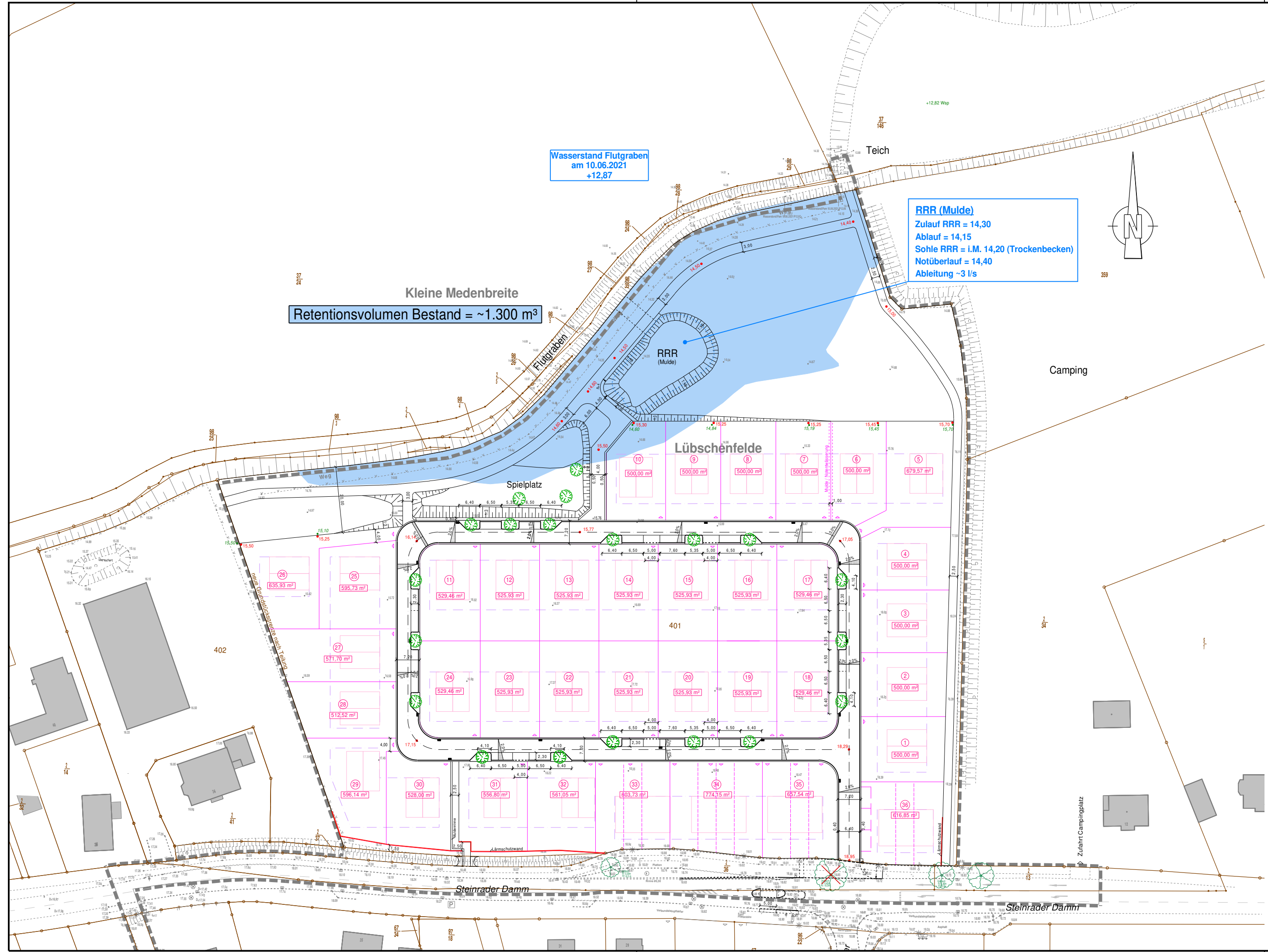
Lage- und Höhenplan

Höhenbestimmung Kreuzungspunkt
 Flutgraben / Fußweg

Maßstab 1:250

Kreis Hansestadt Lübeck
 Gemeinde Hansestadt Lübeck
 Gemarkung Schönböcken
 Flur 1





| NR. | ART DER ÄNDERUNG | NAME | DATUM |
|-----|------------------|------|-------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

zum Bebauungsplan 23.27.00
- Steinrader Damm / Schönböckener Hauptstraße -
der Hansestadt Lübeck

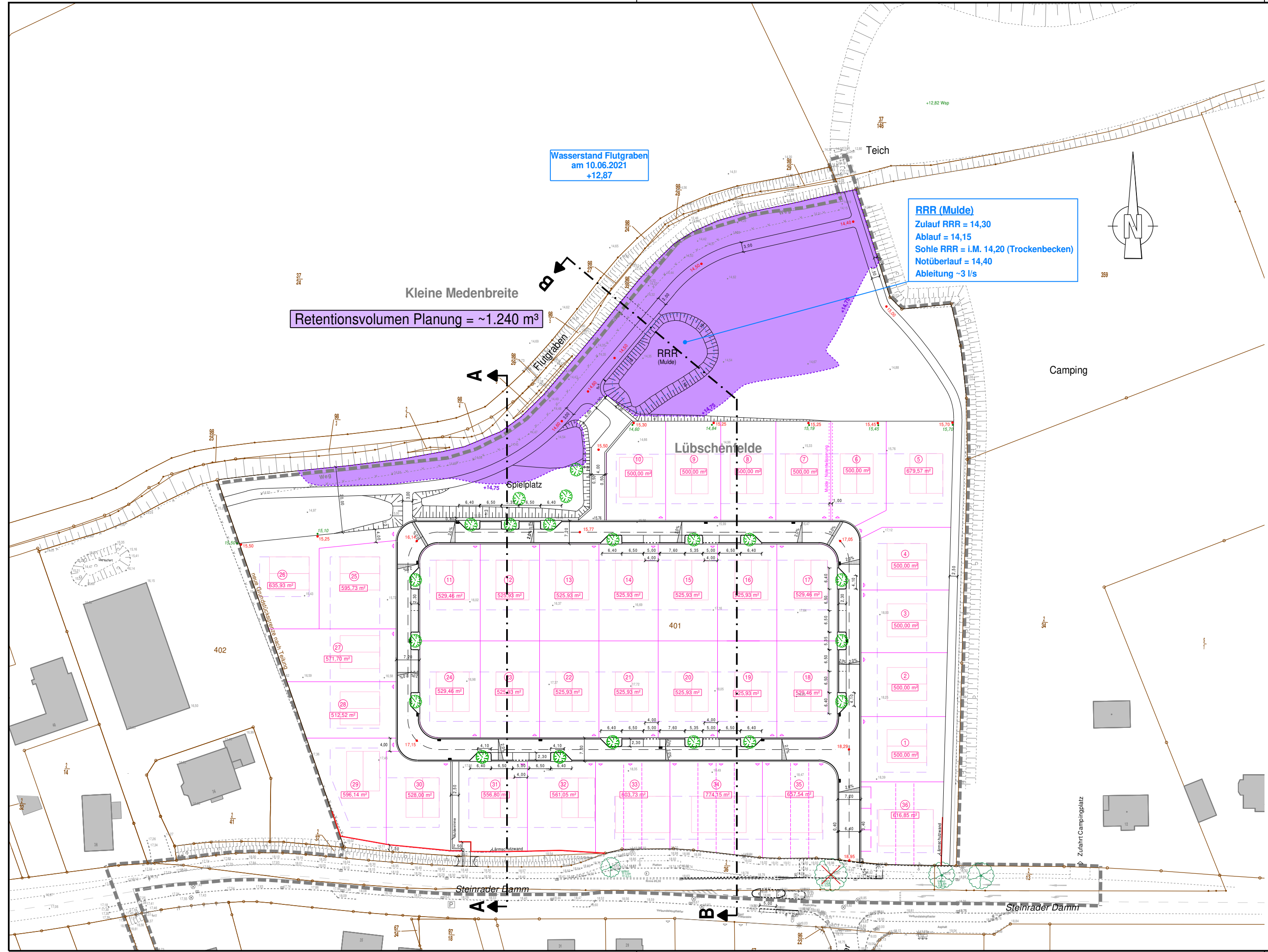
Retentionsvolumen Bestand

| | | | |
|-----------------|---------------|-----------------------------------|--------------------------|
| Maßstab: | 1:1000 | Angefertigt: Kiel, den 14.04.2022 | |
| Anlage: | 8 | Blatt Nr.: | 3 |
| Bearbeitet: | Sell | Ausschnitt: | Retentionsfläche Bestand |
| CAD-Bearbeiter: | Münsterberg | geplottet am: | 13.04.2022 |

Ingenieurbüro für Tief- und Verkehrswegebau
 Rathausstr. 2 - 24103 Kiel
 Tel.: 0431 / 2008760
 E-Mail: info@ibsell-kiel.de

Zur Ausführung freigegeben
Lübeck, den

Bereich Stadtgrün und Verkehr



| NR. | ART DER ÄNDERUNG | NAME | DATUM |
|-----|------------------|------|-------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

zum Bebauungsplan 23.27.00
- Steinrader Damm / Schönböckener Hauptstraße -
der Hansestadt Lübeck

Retentionsvolumen Planung

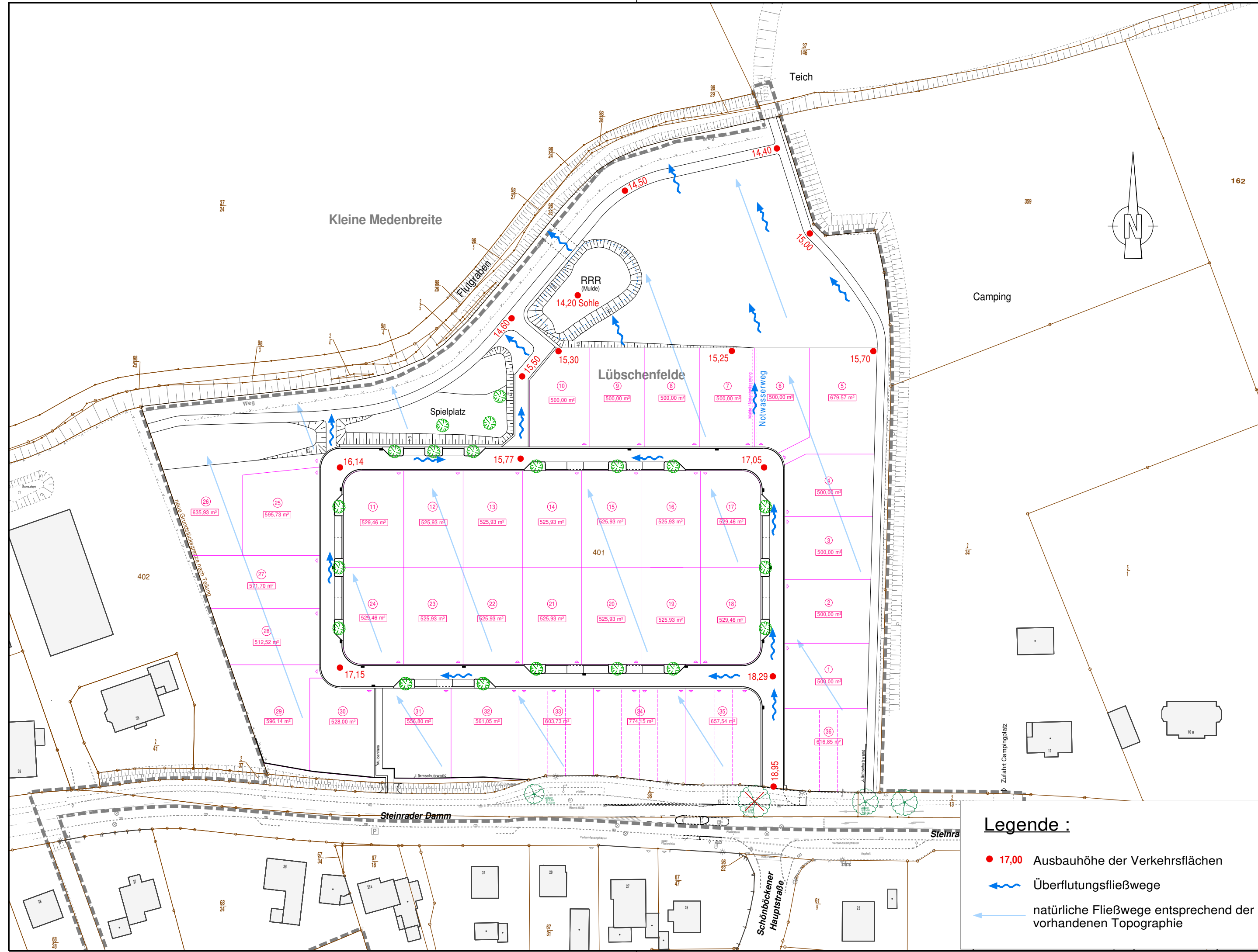
| | | |
|-----------------|---------------|--------------------------------------|
| Maßstab: | 1:1000 | Angefertigt: Kiel, den 14.04.2022 |
| Anlage: | 8 | Blatt Nr.: 4 |
| Bearbeitet: | Sell | Ausschnitt: Retentionsfläche Planung |
| CAD-Bearbeiter: | Münsterberg | geplottet am: 13.04.2022 |



Ingenieurbüro für Tief- und Verkehrswegebau
Rathausstr. 2 - 24103 Kiel
Tel.: 0431 / 2008760
E-Mail: info@ibsell-kiel.de

**Zur Ausführung freigegeben
Lübeck, den**

Bereich Stadtgrün und Verkehr



| NR. | ART DER ÄNDERUNG | NAME | DATUM |
|-----|------------------|------|-------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

zum Bebauungsplan 23.27.00
- Steinrader Damm / Schönböckener Hauptstraße -
der Hansestadt Lübeck

Lageplan Überflutungswege

| | | | |
|-----------------|---------------|-----------------------------------|------------------|
| Maßstab: | 1:1000 | Angefertigt: Kiel, den 14.04.2022 | |
| Anlage: | 8 | Blatt Nr.: | 5 |
| Bearbeitet: | Sell | Ausschnitt: | Überflutungswege |
| CAD-Bearbeiter: | Münsterberg | geplottet am: | 13.04.2022 |

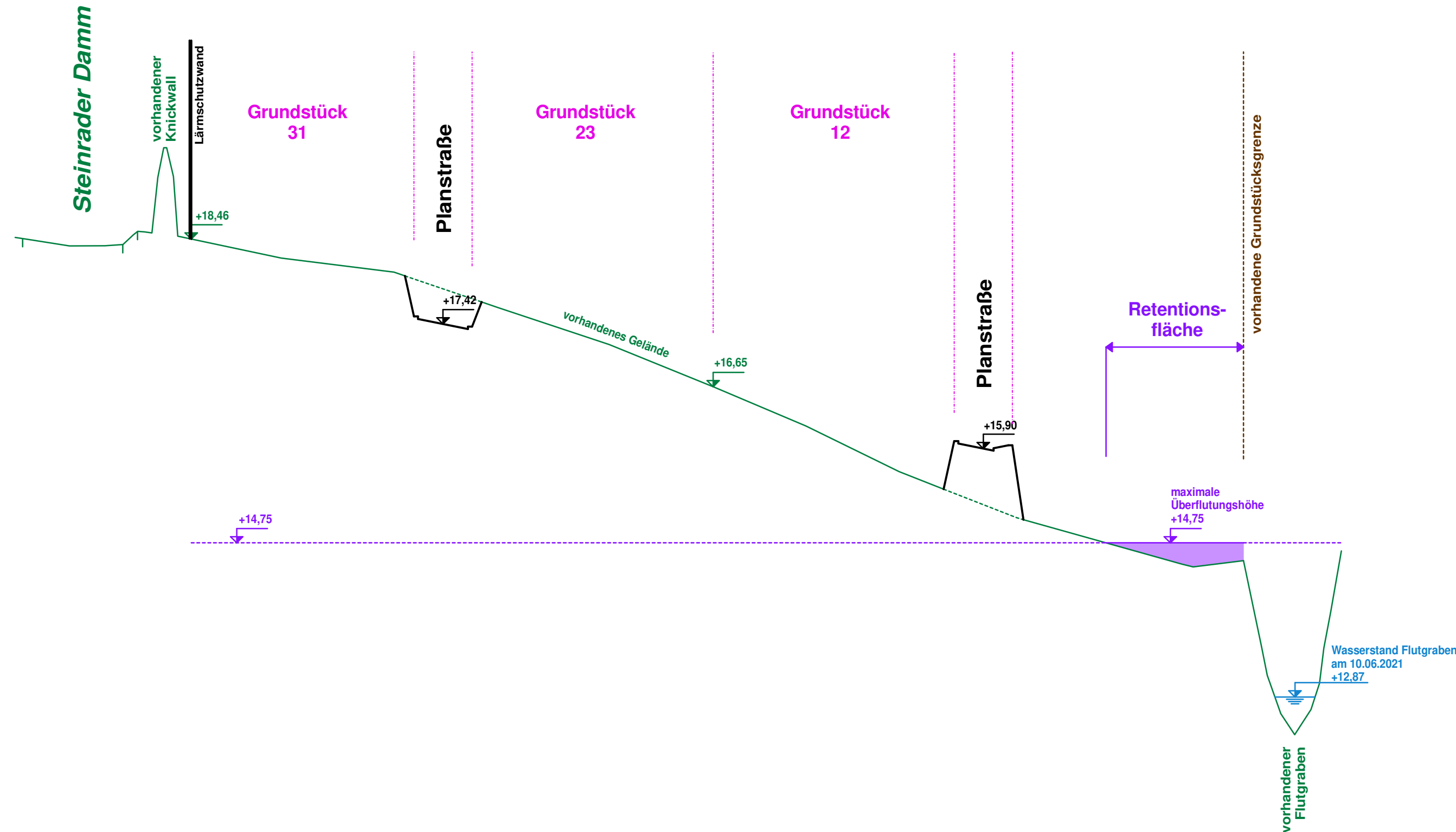
Ingenieurbüro für Tief- und Verkehrswegebau
 Rathausstr. 2 - 24103 Kiel
 Tel.: 0431 / 2008760
 E-Mail: info@ibsell-kiel.de

Zur Ausführung freigegeben
Lübeck, den

Bereich Stadtgrün und Verkehr

- Legende :**
- 17,00 Ausbauhöhe der Verkehrsflächen
 - ~ Überflutungsfließwege
 - natürliche Fließwege entsprechend der vorhandenen Topographie

Schnitt A-A



| | | | |
|-----|------------------|------|-------|
| NR. | ART DER ÄNDERUNG | NAME | DATUM |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan
zum Bebauungsplan 23.27.00
- Steinrader Damm / Schönböckener Hauptstraße -
der Hansestadt Lübeck

Geländeschnitt A-A

| | | |
|-----------------|-----------------|-----------------------------------|
| Maßstab: | 1:500/50 | Angefertigt: Kiel, den 14.04.2022 |
| Anlage: | 8 | Blatt Nr.: 6 |
| Bearbeitet: | Sell | Ausschnitt: Schnitt A-A |
| CAD-Bearbeiter: | Münsterberg | geplottet am: 13.04.2022 |

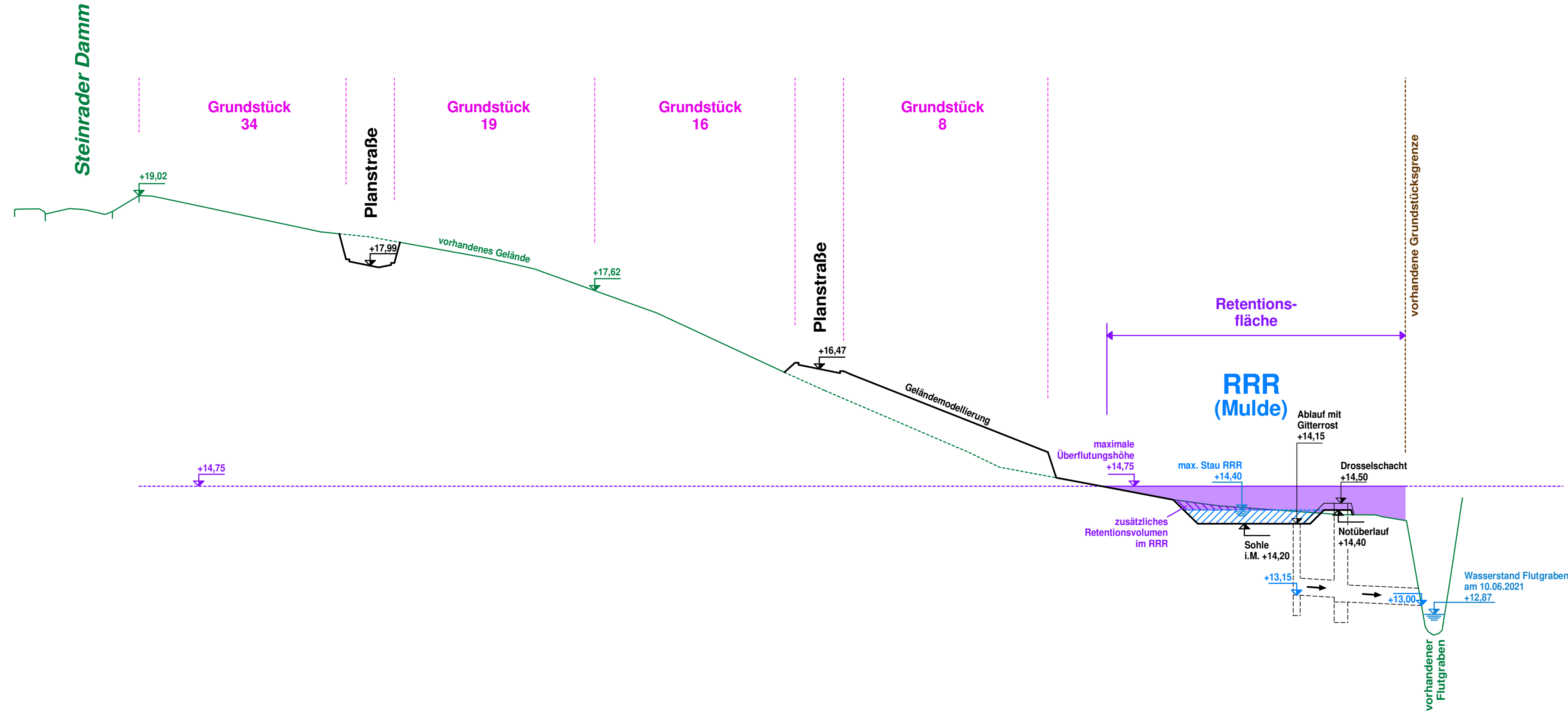


Ingenieurbüro für Tief- und Verkehrswegebau
Rathausstr. 2 - 24103 Kiel
Tel.: 0431 / 2008760
E-Mail: info@ibsell-kiel.de

Zur Ausführung freigegeben
Lübeck, den

Bereich Stadtgrün und Verkehr

Schnitt B-B



| NR. | ART DER ÄNDERUNG | NAME | DATUM |
|-----|------------------|------|-------|
| | | | |
| | | | |

Wasserwirtschaftlicher Begleitplan
zum Bebauungsplan 23.27.00
- Steinrader Damm / Schönböckener Hauptstraße -
der Hansestadt Lübeck

Geländeschnitt B-B

| | | | |
|-----------------|-----------------|---------------|-----------------------------------|
| Maßstab: | 1:500/50 | | Angefertigt: Kiel, den 14.04.2022 |
| Anlage: | 8 | Blatt Nr.: | 7 |
| Bearbeitet: | Sell | Ausschnitt: | Schnitt B-B |
| CAD-Bearbeiter: | Münsterberg | geplottet am: | 13.04.2022 |



Zur Ausführung freigegeben
Lübeck, den
Bereich Stadtgrün und Verkehr



Aktenvermerk

Bauvorhaben: B-Plan 23.27.00 – Steinrader Damm / Schönböckener Hauptstraße –
der Hansestadt Lübeck

hier: Versickerungsfähigkeit der einzelnen Grundstücke

Anlass: Wasserhaushaltsbilanz und Wasserwirtschaftlicher Begleitplan

Teilnehmer: Herr Dibbern, Sachverständigen-Ring Dipl.-Ing. H. U. Mücke GmbH
Herr Sell, IB Sell

Ort/Datum: Telefonisch, am 09.02.2022

Zur Erstellung der Wasserhaushaltsbilanz, als wesentlicher Bestandteil des Wasserwirtschaftlichen Begleitplans, ist eine detailliertere Beurteilung der Versickerungsfähigkeit der Grundstücke erforderlich.

Hierzu fand ein Telefonat mit dem Bodengutachter, Dipl.-Geologe Herr Dibbern, statt, in dem neben der grundsätzlichen Versickerungsfähigkeit der Grundstücke auch die Möglichkeit zur Ausführung als ober- oder unterirdische Versickerungsanlage nochmals ausführlich diskutiert/abgestimmt wurde.

Gesprächsinhalt waren die Grundstücke der Wohnbebauung nördlich des Steinrader Damms.

Demnach können folgende Maßnahmen zur Bewirtschaftung des Regenwassers vorgesehen werden:

| Maßnahme zur Regenwasserbewirtschaftung: | Grundstück Nr.: |
|---|-------------------------------------|
| 1. Versickerung über eine <u>oberirdische</u> Anlage möglich (z. B. Mulden- oder Beckenversickerung oder Mulden-Rigolen- Element) | 1 bis 4, 18 bis 22, 29 bis 32 |
| 2. Versickerung nur über eine <u>unterirdische</u> Anlage möglich (z. B. Rigole, Rohr-Rigolen-Element oder Schachtversickerung) | 5, 6, 12 bis 17, 33 bis 35 |
| 3. Versickerungsfähigkeit nicht gegeben | 7 bis 11, 24 bis 28, 36 |

Auf den Grundstücken Nr. 5, 6 und 12 bis 17 können aufgrund der topografischen und geologischen Gegebenheiten (abfallendes Gelände in nördliche Richtung sowie versickerungsfähiger Boden gem. Baugrunderkundung im Süden des Grundstücks, mit abnehmender Eignung zur Versickerung in nördliche Richtung) nur unterirdische Versickerungsanlagen – vorzugsweise im Bereich der südlichen Grundstücksgrenzen – hergestellt werden.

Zusätzliche Erläuterung/Feststellung IBSell (kein Bestandteil der telefonischen Abstimmung):

Bei den unter 2. genannten Grundstücken Nr. 33 bis 35 (Mehrfamilienhäuser) sind aufgrund der beengten Platzverhältnisse (Reihenhausbebauung) unterirdische Versickerungsanlagen vorgesehen. Die unter 3. genannten Grundstücke erhalten Zisternen für die Regenwassernutzung.

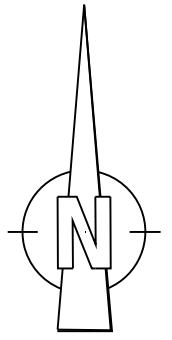
Die Lage der Grundstücke ist dem Lageplan in der Anlage zu entnehmen.

Aufgestellt: Kiel, den 10.02.2022

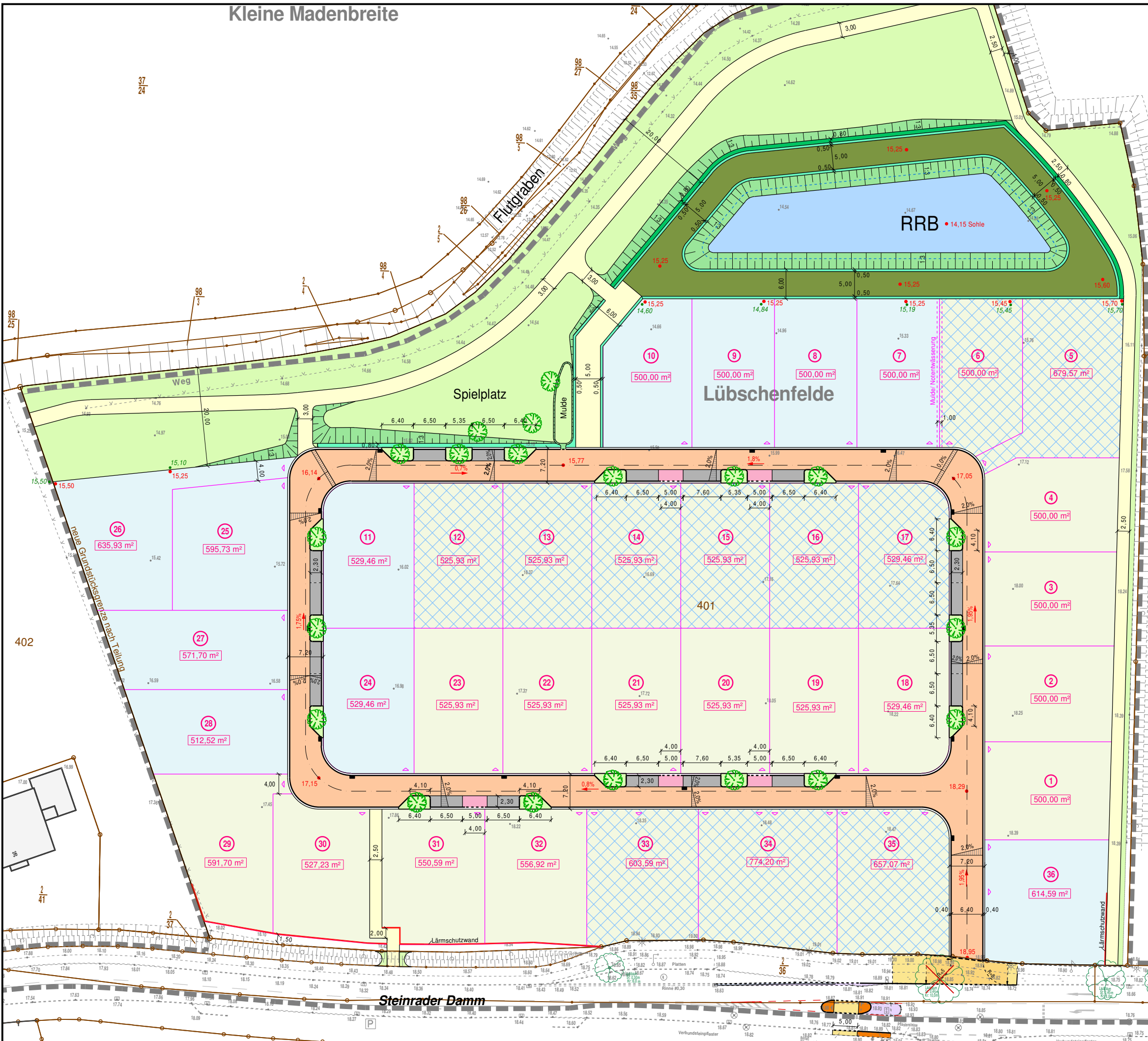
A. Sell

Kleine Madenbreite

37
24

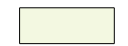

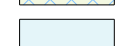


Camping



2
34

Anlage zum Aktenvermerk vom 9.02.2022,
Bauvorhaben: B-Plan 23.27.00
- Steinrader Damm / Schönböckener Hauptstraße -

-  Versickerungsfähige Grundstücke
-  nur unterirdische Versickerung möglich
-  Regenwasser-Nutzung (Zisternen)

M. = 1:750