



Stadt Aurich

Bürgermeister–Hippen–Platz 1
26603 Aurich

**Entwicklung eines neuen Entwässerungskonzeptes für die
Oberflächenentwässerung (RW) - Bebauungsplan Nr. 173**

„Südlich Kleine Wallstraße“

Erläuterungsbericht (EB)

Verfasser:

Dr. Born - Dr. Ermel GmbH

- Ingenieure -

Standort Aurich

Tjüchkampstraße 12

26605 Aurich

Telefon: 04941 / 17 93-0

Telefax: 04941 / 17 93-66

E-Mail: aurich@born-ermel.de

Internet: www.born-ermel.de

Inhaltsverzeichnis	Seite
1	Veranlassung 1
2	Bestehende Verhältnisse 2
2.1	Gebietslage und -größe 2
2.2	Boden und Grundwasserverhältnisse 3
2.3	Entwässerungsverhältnisse 4
2.3.1	Allgemeine Beschreibung der Oberflächenentwässerung 4
2.3.2	Untersuchung Anschlussrichtung der Oberflächenentwässerung 5
2.4	Gehölzzustand 7
3	Planungsgrundlagen 8
3.1	Planunterlagen, Regelwerke, Normen 8
3.2	Umfang der Konzeptarbeiten 8
3.3	Planungskonzeption Oberflächenentwässerung 9
3.4	Versickerung 10
4	Ergebnisse 11
4.1	Regenwasserkanal 11
4.2	Regenwasserrückhaltung 13
4.2.1	Rückhaltevolumen 13
4.2.2	Gestaltung Regenrückhaltebecken 14
4.2.3	Notüberlauf und Drosseleinrichtung 14
4.2.4	Überflutung bei Überstau aus dem Regenwasserkanal 16
5	Kosten 17
6	Zusammenfassung 18

Abbildungsverzeichnis	Seite
Abbildung 1: Bebauungsplan Nr. 173, 1. Änderung (Stand 10.02.2025)	2
Abbildung 2: Lage der Bohrung (links), Schichtenaufbau (rechts).....	4
Abbildung 3: Prüfung Anschlussrichtung durch Nebelung der nördlichen Nebenanlagen (links); südliche Nebenanlage, verdeckter Straßenablauf (Mitte); Prüfung Anschlussrichtung der südlichen Nebenanlagen (rechts).....	6
Abbildung 4: Gehölzzustand historische Grabentrasse; Gehölz am nördlichen Auslass (links); Gehölz am südlichen Auslass (rechts)	7
Abbildung 5 - Sohle Überflutungsfläche Bodenaushub	14
Abbildung 6: Standort Drosselbauwerk	15

ANLAGEN

Anlage 1 Technische Berechnungen

Anlage 2 Zeichnungen

Inhalt	Maßstab	Zeichnungs-Nr.
Übersichtskarte	1 : 25.000	10027097-02-L-001
Übersichtslageplan	1 : 5.000	10027097-02-L-002
Lageplan – Bestand	1 : 500	10027097-02-L-003
Lageplan – Planung	1 : 500	10027097-02-L-004c
Schnitt A-A	1 : 100	10027097-02-L-006

Anlage 3 Auszug aus dem geografischen Informationssystem

1 Veranlassung

Die Stadt Aurich plant in der Stadt Aurich die Neuentwicklung eines bestehenden Wohnquartiers.

Für den Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 173 - 1. Änderung „Südlich Kleine Mühlenwallstraße“ ist die Oberflächenentwässerung neu zu regeln, um eine gesamtwirtschaftlich sinnvolle Lösung zu erzielen.

Im Zuge der Neuentwicklung des Wohnquartiers ist im Hinblick auf die Auslastung der Regenwasserkanalisation (RWK), in welche das Oberflächenwasser des Wohnquartiers eingeleitet wird, eine Regenwasserrückhaltung zu schaffen. Dafür wird eine historische Grabentrasse als Regenrückhaltegraben ausgebaut.

Es ist vorgesehen, den Rückraum des bestehenden Wohnquartiers über eine Ringstraße und eine Zufahrtsstraße an die „Wallstraße“ anzuschließen.

Die Planung des Schmutzwassersystems und der Verkehrsanlagen ist nicht Bestandteil dieses Auftrages.

Als Ergebnis der Leistungsphase 2 wird ein Konzept zur Oberflächenentwässerung zusammen mit einem Erläuterungsbericht vorgelegt.

Die Dr. Born – Dr. Ermel – Ingenieure –, Tjüchkampstraße 12, 26605 Aurich, wurden mit der Aufstellung eines Entwässerungskonzeptes für das im Geltungsbereich des B-Plan Nr. 173 anfallende Oberflächenwasser beauftragt.

2 Bestehende Verhältnisse

2.1 Gebietslage und -größe

Der Geltungsbereich des B-Planes Nr. 173, 1. Änderung (siehe Abbildung 1) liegt in der Stadt Aurich, in zentraler Innenstadtlage im Landkreis Aurich.

Der Geltungsbereich grenzt im Norden an die „Kleinen Mühlenwallstraße“ und schließt somit an den Zentralen Omnibusbahnhof (ZOB) an. Im Westen grenzt der Geltungsbereich an die „Norderstraße“, im Osten an die „Wallstraße“ und im Süden an die „Marktstraße“ mit anschließender Wohn- und Gewerbebebauung.

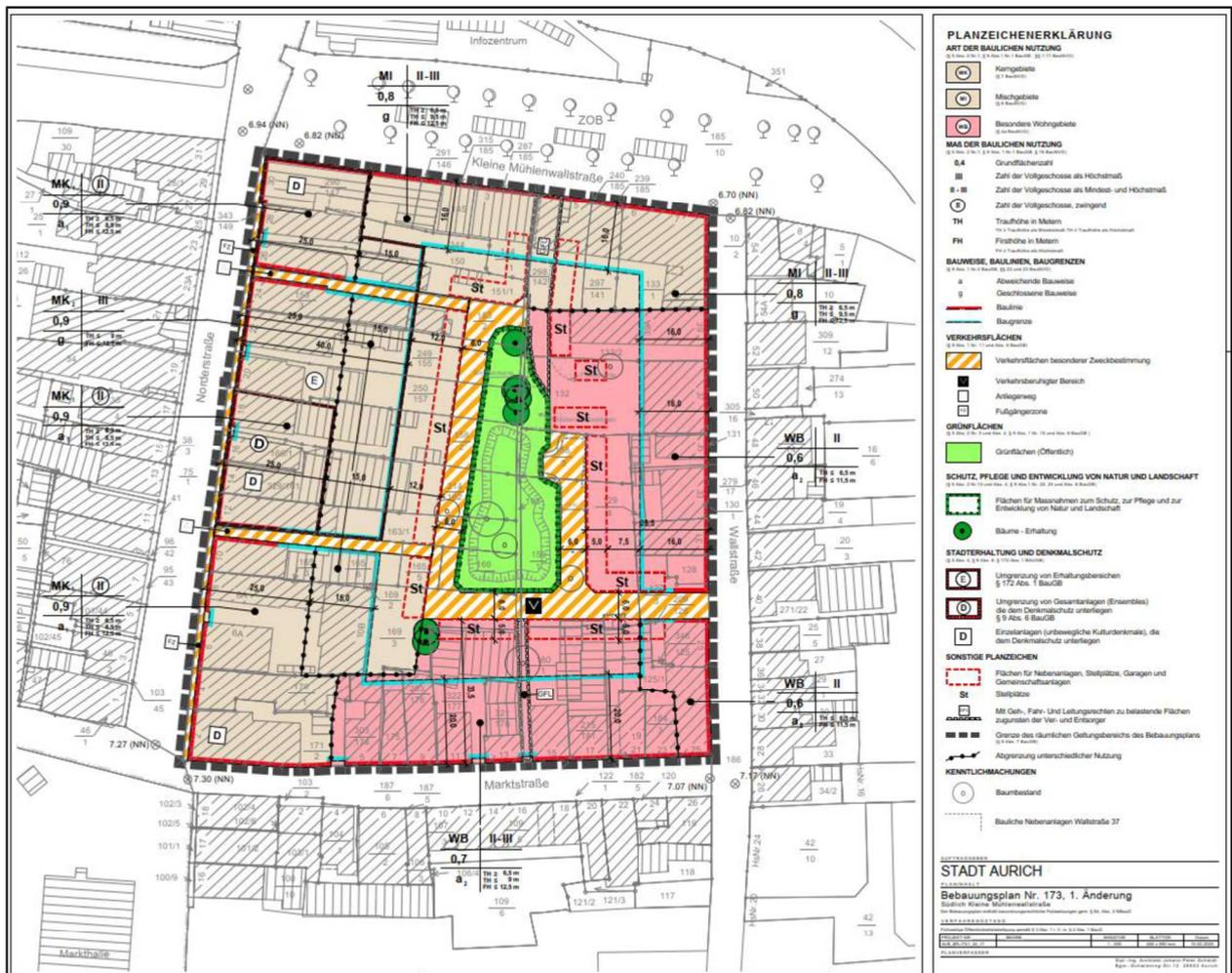


Abbildung 1: Bebauungsplan Nr. 173, 1. Änderung (Stand 10.02.2025)

Die Gebietsabgrenzung zur Betrachtung des Entwässerungssystems ist dem Lageplan – Planung (siehe Zeichnungs-Nr.: 10027097-02-L-004) sowie dem B-Plan Nr. 173, 1. Änderung zu entnehmen.

Die Lage des Geltungsbereichs ist auf der Übersichtskarte im Maßstab 1 : 25.000 und dem Übersichtslageplan im Maßstab 1 : 5.000 dargestellt.

Die Fläche des B-Plangebietes beträgt rd. 1,53 ha.

Der Geltungsbereich liegt auf einer Höhe von bis zu + 7,55 m ü. NHN. Die einzelnen Grundstücke fallen in Richtung der rückseitigen Grundstücksgrenze auf bis zu + 6,55 m ü. NHN ab (siehe Lageplan-Bestand – Zeichnungs-Nr.: 10027097-02-L-003).

2.2 Boden und Grundwasserverhältnisse

Das Planungsgebiet liegt nach der bodenkundlichen Standortkarte von Niedersachsen, herausgegeben vom Niedersächsischen Landesamt für Bodenforschung, Hannover 1977, in der grundwassernahen ebenen Geest.

Es liegen frische bis feuchte, stellenweise mäßig trockene grundwasserbeeinflusste, meist stau-nasse lehmige Sandböden, verbreitet mit Lehm und Ton im Unterboden, an.

Im Bereich der „Osterstraße“, südlich des Geltungsbereiches, wurde eine Baugrunduntersuchung durchgeführt (Untersuchungszeit: unbekannt). Das Bodenprofil wurde bis in einer Tiefe von 33,00 m u. GOK aufgenommen. Die Auswertung des Bohrkerns ist im NIBIS-Kartenserver archiviert.

In der Bodenprobe wurden ab einer Tiefe von 2,50 m u. GOK Mergel und Geschiebemergel, ab einer Tiefe von 7,00 m u. GOK Ton als Hauptmengenanteil nachgewiesen (siehe Abbildung 2).

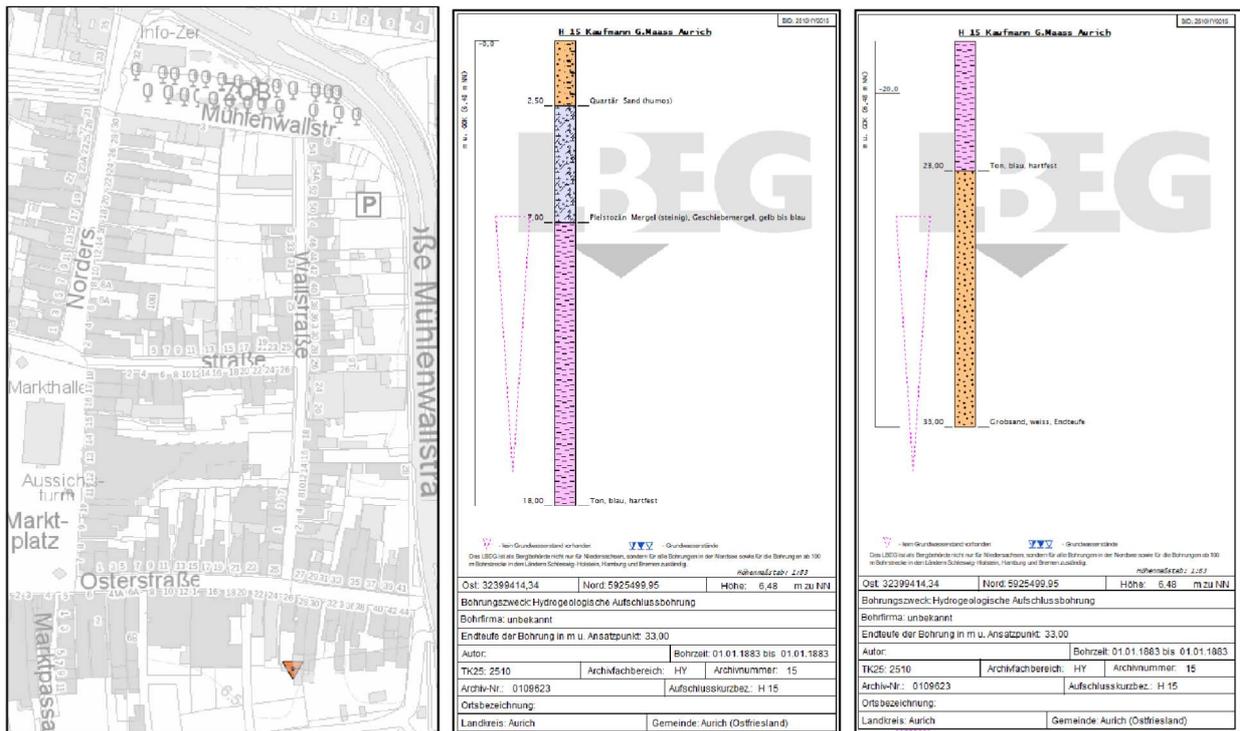


Abbildung 2: Lage der Bohrung (links), Schichtenaufbau (rechts)

Die Abbildung 2 beinhaltet den Schichtenaufbau in der Bohrung mit Schichtenverzeichnis (Quelle: NIBIS, abgerufen 18.04.2024).

Der mittlere Grundwasserhochstand wird mit 0,85 m u. GOK und der mittlere Grundwassertiefstand mit 1,70 m u. GOK angegeben (BK50, abgerufen am 18.04.2024).

Wir empfehlen, vor der Ausführung eine geologische und hydrogeologische Bodenuntersuchung im Geltungsbereich des Bebauungsplanes durchführen zu lassen.

2.3 Entwässerungsverhältnisse

In der Stadt Aurich werden das anfallende Schmutz- und Regenwasser in getrennten Kanälen (Trennsystem) abgeleitet.

2.3.1 Allgemeine Beschreibung der Oberflächenentwässerung

In dem Geltungsbereich des B-Planes Nr. 173 - 1. Änderung sind Einrichtungen für die geregelte Ableitung von Oberflächenwasser (Regenwasserkanal und Graben) vorhanden (siehe Lageplan – Planung, Zeichnungs-Nr.: 10027097-02-L-004).

Das Oberflächenwasser aus dem Geltungsbereich wird nach Norden in Richtung des ZOB abgeleitet. Von dort aus erfolgt eine Entwässerung nach Osten in den RWK der „Großen Mühlenwallstraße“ (DN 1500) und „Georgswall“ (RE 1000/800). Abhängig von dem vorherrschenden Wasserstand im Entwässerungssystem kann eine Entwässerung ab dem ZOB zusätzlich oder ausschließlich in westliche Richtung in den Stadtgraben erfolgen.

Unabhängig von der Fließrichtung wird das Oberflächenwasser aus beiden Fließrichtungen in dem Bereich „Bürgermeister-Müller-Platz“ wieder zusammengeführt und zentral über den RWK in der „Julianenburger Straße“ (RE 1000/2500) in das Hafenbecken eingeleitet.

Die Entwässerung der Dachflächen von Bestandsgebäuden und der an das Gebäude unmittelbar angrenzenden Nebenanlagen erfolgt vorwiegend in Richtung der anliegenden Bestandsstraßen „Norderstraße“, „Wallstraße“ und „Marktstraße“. Die Flurstücke fallen in Richtung der rückseitigen Flurgrenzen ab.

Das Oberflächenwasser von den z. T. versiegelten Flächen der Rückseiten wird durch einen Grenzgraben aufgefangen und abgeleitet. Diese historische Grabentrasse (Flur 16, Flurstück 192, Gemarkung Aurich) verläuft entlang der Flurstücksgrenzen und befindet sich im Besitz aller Anlieger. Die Hauptfließrichtung verläuft von Süden nach Norden.

Die historische Grabentrasse ist im nördlichen Bereich zunächst mit einer Nennweite von DN 200 verrohrt. Über die Bestandsschächte Nr. EJ05R0580b, EJ05R0580a und EJ05R0580 wird das Oberflächenwasser in die Regenwasserkanalisation in der „Kleinen Mühlenwallstraße“ (DN 400) eingeleitet. Der Regenwasserkanal verläuft dabei unterhalb eines Gebäudes. Die Nennweite beträgt ab dem Bestandsschacht Nr. EJ05R0580b DN 400.

Die hydraulische Leistungsfähigkeit der historischen Grabentrassen wird im Norden durch Gehölz beeinträchtigt.

Eine Kamerabefahrung der Rohrleitung wurde nicht durchgeführt. Der Bauzustand konnte somit nicht ermittelt werden.

2.3.2 Untersuchung Anschlussrichtung der Oberflächenentwässerung

Die Anschlussrichtung der an die „Kleine Mühlenwallstraße“ angrenzenden Gebäude (Haupt- und Nebenanlagen) sowie den Hinterhofgebäuden im Süden sind nicht bekannt. Mit einer Nebelung wurde die Anschlussrichtung von der Firma Technik Kontor-Nord am 13.03.2024 untersucht.

Aus der Untersuchung geht hervor, dass die Dachflächen der Gebäude an der „Kleinen Mühlenwallstraße“ an die verrohrte historische Grabentrasse angeschlossen sind. Die Nebelung erfolgte über den Schacht Nr. EJ05R0580a. Der Nebel ist unmittelbar nach dem Beginn der Maßnahme aus den Fallrohren der südlichen Dachflächen und aus den Straßeneinläufen der nördlichen Innenhofflächen ausgetreten. Dies lässt den Schluss zu, dass die Flächen direkt an den Regenwasserkanal zwischen den Schächten Nr. EJ05R0580a und EJ05R0580b angeschlossen sind.

Der Nebelaustritt aus den Fallrohren der nördlichen Dachflächen erfolgte zeitverzögert. Dies lässt den Schluss zu, dass die nördlichen Dachflächen im Bereich des Schachtes Nr. EJ05R0580 an den Regenwasserkanal angeschlossen sind.

Im Süden leitet ausschließlich das EZG E 3 sowie die Nebenanlage V 12 über eine Rohrleitung (DN 300) in die verrohrte historische Grabentrasse ein (siehe Abbildung 3).



Abbildung 3: Prüfung Anschlussrichtung durch Nebelung der nördlichen Nebenanlagen (links); südliche Nebenanlage, verdeckter Straßenablauf (Mitte); Prüfung Anschlussrichtung der südlichen Nebenanlagen (rechts)

Die historische Grabentrasse ist im Süden über eine Rohrleitung mit einer Nennweite von DN 250 mit dem Regenwasserkanal in der „Marktstraße“ (DN 200) verbunden. Die Nebelung ergab, dass keine angrenzenden Flächen an die Verrohrung angeschlossen sind.

Aus den Untersuchungen der Anschlussrichtungen geht hervor, dass das Einzugsgebiet (EZG) der historischen Grabentrasse eine Fläche von rd. 0,78 ha umfasst. Der Verlauf der Einzugsgebietsgrenze ist in dem Lageplan-Planung dargestellt (Zeichnungs-Nr.: 10027097-02-L-004).

2.4 Gehölzzustand

Im Rahmen einer Vorortbegehung wurde das Gehölz begutachtet.
Die Vitalität des Gehölzes ist als leicht bis mittelstark geschädigt zu bewerten.

Für diese Bewertung sind nachfolgende Indikatoren zu nennen:

- Feinstäste fehlen im Kronenbereich
- z. T. schütterere Belaubung im äußeren Kronenbereich
- eingeschränkte Verzweigungsintensität.



Abbildung 4: Gehölzzustand historische Grabentrasse; Gehölz am nördlichen Auslass (links); Gehölz am südlichen Auslass (rechts)

3 Planungsgrundlagen

3.1 Planunterlagen, Regelwerke, Normen

Das Entwässerungskonzept wurde nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik bearbeitet.

Grundlage für die Planbearbeitung und die Erstellung der Übersichten und Lagepläne sind die Blätter des Deutschen Grundkartenwerkes, Topografische Karten und ALK's und die Bauungsplanunterlagen.

Zur Ermittlung von Straßen-, Gelände- und Grabensohlhöhen wurden Vermessungsarbeiten durchgeführt.

Weitere Unterlagen waren:

- [1] „Bemessung von Regenrückhalteräumen“, DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt-A 117, 12/2013
- [2] „Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen“, DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 118, 02/2024
- [3] „Starkniederschlagshöhen für Deutschland – KOSTRA“, DWD 2020 – Deutscher Wetterdienst, 2023
- [4] „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“, DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 138, 2024

Textliche Verweise auf die hier aufgeführten Unterlagen werden im Folgenden mit [] gekennzeichnet.

3.2 Umfang der Konzeptarbeiten

Das Entwässerungskonzept umfasst die Regelung der Oberflächenentwässerung des aktuell an die historische Grabentrasse angeschlossenen Einzugsgebietes.

Es werden die hydraulischen Nachweise, die lage- und höhenmäßige Festlegung der Regenwasserkanalisation, die Bemessung des Regenwasserrückhaltevolumens sowie ein Erläuterungsbericht vorgelegt.

Im Rahmen der Nachweisführung wurde die Annahme getroffen, dass ein stationärer Abfluss aus dem Geltungsbereich möglich ist. Jedoch ist davon auszugehen, dass ein stationärer Abfluss aufgrund von Rückstauwirkungen nicht möglich ist.

Für die Entwurfsplanung empfehlen wir, den instationären Abfluss aus dem Geltungsbereich inkl. weiterer Flächen des Einzugsgebietes in Abhängigkeit zu anstehenden Wasserspiegeln im RWK der „Große Mühlenwallstraße“ und dem Stadtgraben mithilfe einer hydrodynamischen Berechnung zu prüfen. Zusätzlich sollten die Rohrdimensionen innerhalb des Einzugsgebietes überprüft werden.

3.3 Planungskonzeption Oberflächenentwässerung

Für die Konzepterstellung und die Dimensionierung des Rückhaltevolumens werden nachfolgende Randbedingungen als Planungsgrundlage verwendet:

- aktuelle Entwässerungsverhältnisse (siehe Kapitel 2.3) bleiben erhalten; Größe der angeschlossenen EZG-Fläche bleibt unverändert
- aktuelle Versiegelungsgrade innerhalb des EZG werden als Bemessungsgrundlage verwendet (Vorgaben Stadtentwässerung Aurich); ausgeschlossen davon sind die durch die Verkehrsfläche der Ring- und Zufahrtsstraße überplanten Flächen (Vergleich Lageplan-Bestand, Zeichnungs-Nr.: 10027097-02-L-003 mit Lageplan-Planung, Zeichnungs-Nr.: 10027097-02-L-004))
- Erhalt von Gehölz im nördlichen Bereich der historischen Grabentrasse

Entsprechend den Vorgaben der Stadtentwässerung Aurich wird bei zukünftigen Baumaßnahmen innerhalb des B-Plangebietes mit zusätzlicher Flächenversiegelung der Verursacher aufgefordert, für die Mehrversiegelung einen eigenen Regenrückhalteraum herzustellen.

Die geplanten RWK nehmen das anfallende Oberflächenwasser aus dem EZG auf und leiten es dem Regenrückhaltegraben zu (siehe Lageplan – Planung, Zeichnungs-Nr. 10027097-02-L-004). Der Rückhaltegraben wurde mit dem theoretischen Drosselabfluss von $2,0 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$, der angeschlossenen abflusswirksamen Fläche und dem standortspezifischen Bemessungsniederschlag mit einem 10-jährigen Wiederkehrintervall inkl. des dauerstufenspezifischen Toleranzwertes gemäß KOSTRA-DWD 2020 [3] bestimmt. Die Hauptfließrichtung des Regenrückhaltegrabens zeigt nach Norden. Das Oberflächenwasser wird in den bestehenden RWK in der „Kleinen Mühlenwallstraße“ abgeleitet.

Die hydraulische Verbindung der historischen Grabentrasse zu dem RWK in der „Marktstraße“ bleibt erhalten.

In der südöstlichen Zufahrtsstraße wird eine Rohrleitung, DN 300, verlegt, um eine mögliche Anbindung an die Regenwasserkanalisation in der „Wallstraße“ zu erleichtern.

3.4 Versickerung

Gemäß Ministerialerlass (Ministerialblatt 30/1982) ist bei der Erschließung von Baugebieten grundsätzlich die Möglichkeit der Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers zu prüfen. Vorbedingungen für ein ausreichendes Funktionieren von Versickerungsanlagen sind ein genügend durchlässiger Boden und ein niedriger Grundwasserstand.

Eine gezielte Versickerung wird aufgrund der hohen Grundwasserstände und der anstehenden Bodenverhältnisse (siehe Kapitel 2.2) nicht geplant.

4 Ergebnisse

4.1 Regenwasserkanal

Der Regenwasserkanal wurde entsprechend den Vorgaben des DWA-Arbeitsblattes 118 [2] vor-dimensioniert und auf dem Lageplan – Planung, Zeichnungs-Nr. 10027086-04-L-004c, darge-stellt.

Als Mindestgröße für Regenwasserkanäle wird eine Nennweite von DN 300 vorgegeben.

Die historische Grabentrasse entwässert im Süden mit einer Nennweite von DN 250 über den Schacht-Nr. EJ05R0561 in den RWK in der „Marktstraße“. Die Nennweite entspricht damit nicht der empfohlenen Mindestnennweite, sodass u. a. die Gefahr einer Verstopfung besteht.

Im Norden ist die historische Grabentrasse zunächst mit einer Nennweite von DN 200 verrohrt.

Für beide Verrohrungen wird aus hydraulischer Sicht ein Austausch der Rohrleitung für die Ein-haltung der Mindestnennweite empfohlen.

Im Norden sollte die Rohrleitung ersetzt und mindestens auf die Nennweite der Anschlussrohr-leitung in der „Kleinen Mühlenwallstraße“ (Schacht-Nr. EJ05R0580a) von DN 400 vergrößert werden. Unter der Annahme, dass ein freier Abfluss aus dem Geltungsbereich möglich ist, erfüllt die Nennweite mit DN 400 entsprechend den Ergebnissen der hydraulischen Vorbemessung (Zeitbeiwertverfahren) die Anforderungen des Regelwerkes, um den Notüberlauf von den aktuell angeschlossenen Flächen abzuleiten [2].

Bei einer Nachverdichtung innerhalb des Einzugsgebietes der historischen Grabentrasse werden die Anforderungen ebenfalls erfüllt.

Falls weitere Flächen des B-Plangebietes an die historische Grabentrasse angeschlossen werden, ist die hydraulische Kapazität zu prüfen.

Für den Fall einer Überlastung (>90 % Auslastung) empfehlen wir, eine Verbindung zwischen dem geplanten Schacht RW 08 in der Zufahrtsstraße und dem RWK in der „Wallstraße“ herzustellen, um einen hydraulischen Ausgleich zu gewährleisten.

Die hydraulische Leistungsfähigkeit des nördlichen Abschnittes der historischen Grabentrassen wird durch Gehölz beeinträchtigt. Das Gehölz soll entsprechend einer Vorgabe der Stadt Aurich erhalten bleiben. Um den Ablauf aus der historischen Grabentrasse zu gewährleisten, wird diese über eine Verrohrung umgeleitet (Abstimmung mit Unterer Wasserbehörde, Landkreis Aurich).

Die geplante Verrohrung verläuft dabei auf privaten Grund. Im Rahmen der Bauleitplanung ist hierfür ein Geh-, Fahr- und Leitungsrecht vorzusehen.

Darüber hinaus empfehlen wir, den Bauzustand der Rohrleitung zwischen den Schächten Schacht-Nr. EJ05R0580a und Schacht-Nr. EJ05R0580 zu prüfen und ggf. eine Sanierung vorzunehmen.

Der nördliche Teil der historischen Grabentrasse wird über die bestehende Verrohrung (DN 200) an den RW-Schacht RW03, dem Endpunkt der geplanten Grabenumleitung, angeschlossen. Im Bereich der bestehenden, nördlichen Grabenverrohrung wurden Gehölzstrukturen festgestellt. Hier besteht die Gefahr von Durchwurzeln, die zu einer Beschädigung bestehender Rohrleitungen und damit zu einer zunehmenden Beeinträchtigung des Fließquerschnitts führen können.

Die Schachtbauwerke sollten mit Sandfängen ausgerüstet werden

4.2 Regenwasserrückhaltung

Regenwasserrückhalteräume fangen den durch die Versiegelung vermehrt anfallenden Oberflächenabfluss auf und leiten ihn gedrosselt, d. h., über einen längeren Zeitraum verteilt, dem Vorfluter zu.

Der Regenrückhaltegraben ist auf dem Lageplan – Planung, Zeichnungs-Nr. 10027086-04-L-004, dargestellt.

Für die Bemessung des Regenrückhaltevolumens wird die abflusswirksame Fläche des Einzugsgebietes von 0,78 ha zugrunde gelegt (siehe Lageplan - Planung, Zeichnungs-Nr. 10027086-04-L-004).

Der Regenwasserrückhaltegraben wird als Graben in erdbauweise ausgebildet, welcher bei Trockenwetter leerläuft. Der Graben besteht aus einer 0,50 m tiefen Fließrinne und einer Überflutungsfläche, welche eine Böschungsneigung von 1 : 3 aufweist.

4.2.1 Rückhaltevolumen

Die Rückhaltung ist nach dem im DWA-Regelwerk (Arbeitsblatt 117, Ausgabe Dezember 2013) angegebenen Berechnungsverfahren bemessen. Die Berechnung erfolgt nach dem „Einfachen Verfahren“ unter Berücksichtigung der Regenspenden nach KOSTRA DWD 2020 [3].

Für die Bemessung wurde hier $n = 0,1$ nach dem DWA-Arbeitsblatt 117 inkl. dauerstufenspezifischer Toleranzwert [1] gewählt. Der Maximalstau ist rechnerisch einmal in 10 Jahren zu erwarten.

Nachfolgend werden die wesentlichen Kenngrößen der Regenwasserrückhaltung aufgeführt.

Der max. Einstau resultiert aus den Anschlusshöhen an die im Norden befindlichen Innenhofflächen. Diese liegen auf einer Höhe von + 7,00 m ü NHN. Bei einem erforderlichen Freibord von mindestens 0,50 m (DWA M-507, 2007) ergibt sich für die Bestimmung des maximalen Einstaus eine Höhe von + 6,50 m ü NHN. Bei Extremwetterereignissen ist unabhängig von der Bordanlage ein Einstau auf + 7,038 m ü NHN möglich, bevor es zu einem Überstau aus den bestehenden Straßeneinläufe kommt.

Die Technischen Berechnungen ergeben folgende Werte:

Regenwasserrückhaltegraben

Einzugsgebiet	0,78 ha
erforderliches Speichervolumen	232 m ³
geplantes Speichervolumen (Konzept Nr. 4)	274 m ³
max. Stau	+ 6,50 m ü NHN
Grabensohle	+ 5,45 m ü NHN

Dargestellt sind die Ergebnisse in den Lageplänen – Planung (Zeichnungs-Nr.: 10027097-02-004).

Wir empfehlen, den Rückhalteraum über das erforderliche Rückhaltevolumen hinaus unter Berücksichtigung aller Sicherheitsanforderungen zu erweitern, um zusätzlichen Retentionsraum für den innerstädtischen Bereich zu generieren.

4.2.2 Gestaltung Regenrückhaltebecken

Das Gehölz im nördlichen Bereich der historischen Grabentrasse bleibt erhalten (siehe Abbildung 5).

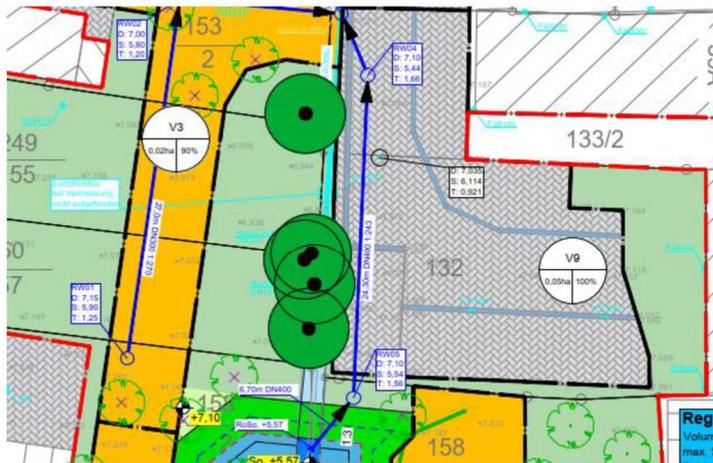


Abbildung 5 - Sohle Überflutungsfläche Bodenaushub

4.2.3 Notüberlauf und Drosseleinrichtung

Das Oberflächenwasser wird aus der Rückhaltung über eine bestehende Rohrleitung, DN 400, dem RWK in der „Kleinen Mühlenwallstraße“ zugeleitet.

Für einen konstanten Drosselabfluss aus der Regenwasserrückhaltung kann der Einbau eines Abflussreglers mit einer vertikalen Wirbeldrossel vorgesehen werden. Aus der Drosselöffnung würde ein konstanter Abfluss von 0,90 l/s erfolgen. Die Oberkante der Mittelwand in dem Drosselbauwerk würde in Höhe des Maximalstaus einen Notüberlauf bilden.

Aufgrund der geringen Drosselöffnung < DN 100 wäre für eine einwandfreie Funktion der Anlage eine regelmäßige Wartung erforderlich.

Es wird erwartet, dass infolge von Rückstauwirkungen im Unterlauf kein freier Abfluss aus dem Geltungsbereich in nördlicher Richtung erfolgen wird. Bei einer Vollfüllung des RWK kann sich zudem die Hauptfließrichtung umkehren, entsprechend der hydraulischen Kapazität in den RWK der „Kleinen Mühlenwallstraße“ und der „Marktstraße“ würde es zu einem Volumenaustausch kommen.

Wir empfehlen, auf der Grundlage der aktuellen Entwässerungsverhältnisse auf die Installation eines Drosselbauwerkes zu verzichten.

Mit einem Drosselbauwerk würde der freie Austausch zwischen dem RWK in der „Marktstraße“ und der „Kleinen Mühlenwallstraße“ unterbunden werden. Bei einem Rückstau würde der Drosselabfluss zusätzlich verringert werden, Sedimentation begünstigen und damit den Wartungsaufwand des Drosselbauwerkes vergrößern.

Als Standort für ein Drosselbauwerk würde der Wartebereich am ZOB in Betracht kommen (siehe Abbildung 6).

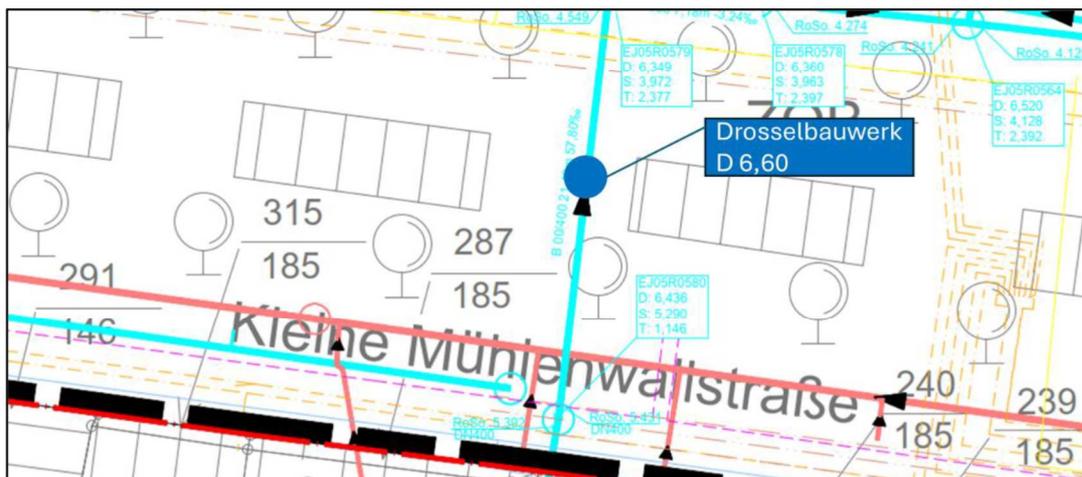


Abbildung 6: Standort Drosselbauwerk

Wir weisen darauf hin, dass mit einem Drosselbauwerk die Höhe des maximalen Einstaus im Regenrückhaltegraben auf rd. + 6,00 m NHN verkleinert werden müsste, um einen Überstau an dem Schacht-Nr. EJ05R0580 (Deckelhöhe + 6,346 m NHN) zu vermeiden (siehe Abbildung 6). Die erforderliche Deckelhöhe von rd. + 6,60 m NHN am Drosselbauwerk resultiert aus den konstruktiven Erfordernissen für den Schachtaufbau.

$$\begin{aligned} 6,57 \text{ m NHN (Deckelhöhe)} = & \quad + 6,00 \text{ m NHN} + \text{max. Stau} + 16 \text{ cm (Überfallhöhe)} \\ & \quad + 16 \text{ cm (Schachtabdeckung)} + 25 \text{ cm (Abdeckplatte)} \end{aligned}$$

4.2.4 Überflutung bei Überstau aus dem Regenwasserkanal

Bei einem Überstau der RWK ist sicherzustellen, dass ein kontrollierter Abfluss an der Oberfläche erfolgen kann. Im Rahmen der Deckenhöhenplanung ist zu beachten, dass das überstaute Oberflächenwasser auf den Verkehrsflächen verbleibt und ggf. über die nördliche Unterführung abgeleitet werden kann.

5 Kosten

Die Herstellkosten betragen gemäß der Kostenschätzung

rd. 128.000 € brutto (Entwässerungskonzept Nr. 4)

Titel	Beschreibung	GP
I	Baustelleneinrichtung und -räumung	6.500,00 €
II	Oberflächenentwässerung	72.294,00 €
III	Regenwasserrückhaltung	15.975,00 €
IV	Drosselbauwerk (optional)	12.440,00 €
	Summe Titel I - IV, netto	107.209,00 €
	Mehrwertsteuer, z. Z. 19 %	20.369,71 €
	Gesamtsumme, brutto	127.578,71 €
	rd.	128.000,00 €

Tabelle 1 - Kostenschätzung Entwässerungskonzept Nr. 4

6 Zusammenfassung

In der Stadt Aurich wird ein bestehendes Wohnquartier neu entwickelt.

Für den Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 173 - 1. Änderung „Südlich Kleine Mühlenwallstraße“ wird ein Konzept für die Oberflächenentwässerung vorgelegt.

Der Regenwasserkanal nimmt das vermehrt anfallende Oberflächenwasser des Planungsgebietes auf und leitet es dem Regenrückhalteraum zu. Das Niederschlagswasser wird über Regenwasserkanäle in das Hafenbecken eingeleitet.

Der Regenrückhalteraum läuft bei Trockenwetter trocken. Die Sohle befindet sich im Bereich des Einlaufes in die Regenwasserkanalisation auf einer Höhe von + 5,45 m NHN.

Bei einer zusätzlichen Nachverdichtung der aktuell angeschlossenen Fläche innerhalb des Geltungsbereiches ist der Regenwasserkanal zwischen den Schächten RW03 und Nr. EJ05R0580 zu 81 % ausgelastet und entsprechend den Vorgaben der DWA-A 118 ausreichend dimensioniert.

Von der Installation eines Drosselbauwerks wird abgeraten.

Es wird entsprechend dem Entwässerungskonzept Nr. 4 eine Erweiterung des Regenrückhaltevolumens innerhalb der historischen Grabentrasse empfohlen, als für die angeschlossenen Flächen innerhalb des Geltungsbereiches rechnerisch erforderlich ist.

Die Herstellkosten für das Entwässerungskonzept Nr. 4 betragen rd. 128.000 € brutto

Das Gehölz im nördlichen Bereich der historischen Grabentrasse bleibt erhalten.

Aufgestellt: Dr. Born – Dr. Ermel GmbH

Aurich, den 22.04.2025

STW



Geprüft: Aurich, den 23.04.2025

DEL



A N L A G E 1

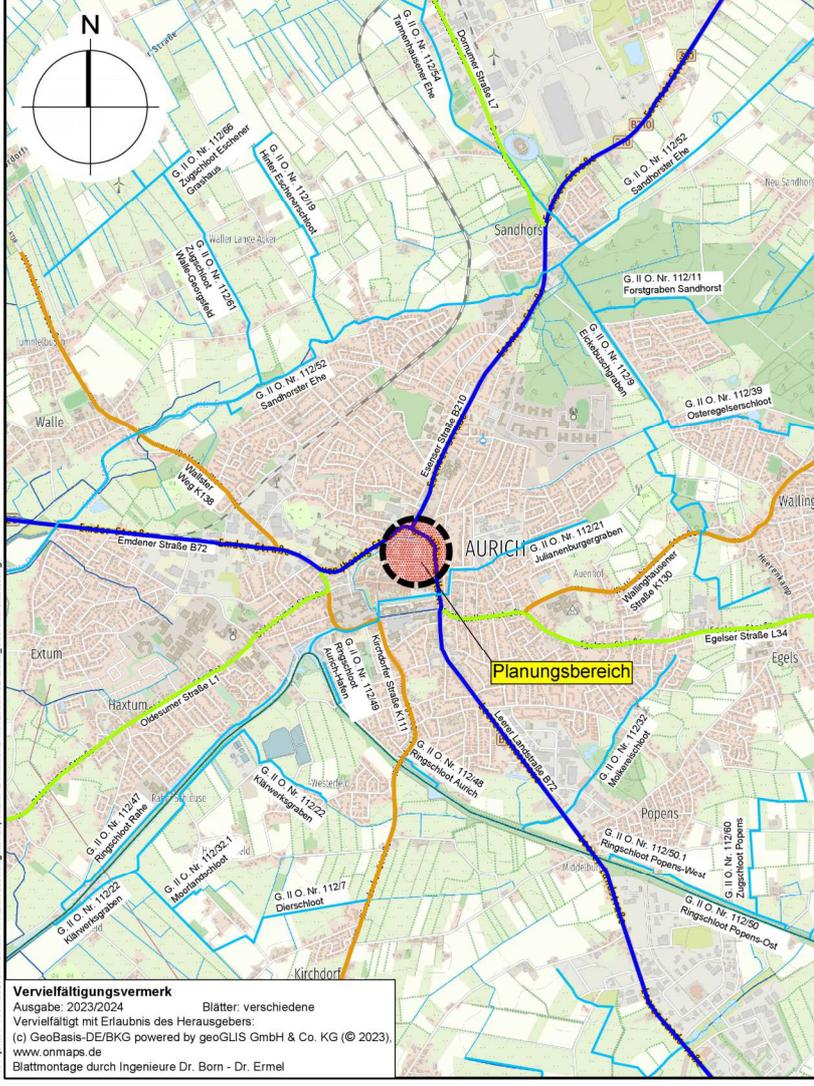
Technische Berechnungen

A N L A G E 2

Zeichnungen

A N L A G E 3

Auszug aus dem geografischen Informationssystem



Zeichenerklärung:

-  Planungsbereich
-  Bundesstraßen
-  Kreisstraßen
-  Landesstraßen
-  Gewässer II. Ordnung

Index	Änderung	gez./bearb.	geprüft	Datum
-------	----------	-------------	---------	-------



Stadt Aurich

Bgm.-Hippen-Platz 1 Tel. 04941/12-0
 26603 Aurich Fax. 04941/12-11 50

Projekt
**Entwässerungskonzept Oberflächenentwässerung
 B-Plan Nr. 173 "Südlich Kleine Mühlenwallstraße"**

Darstellung
Übersichtskarte

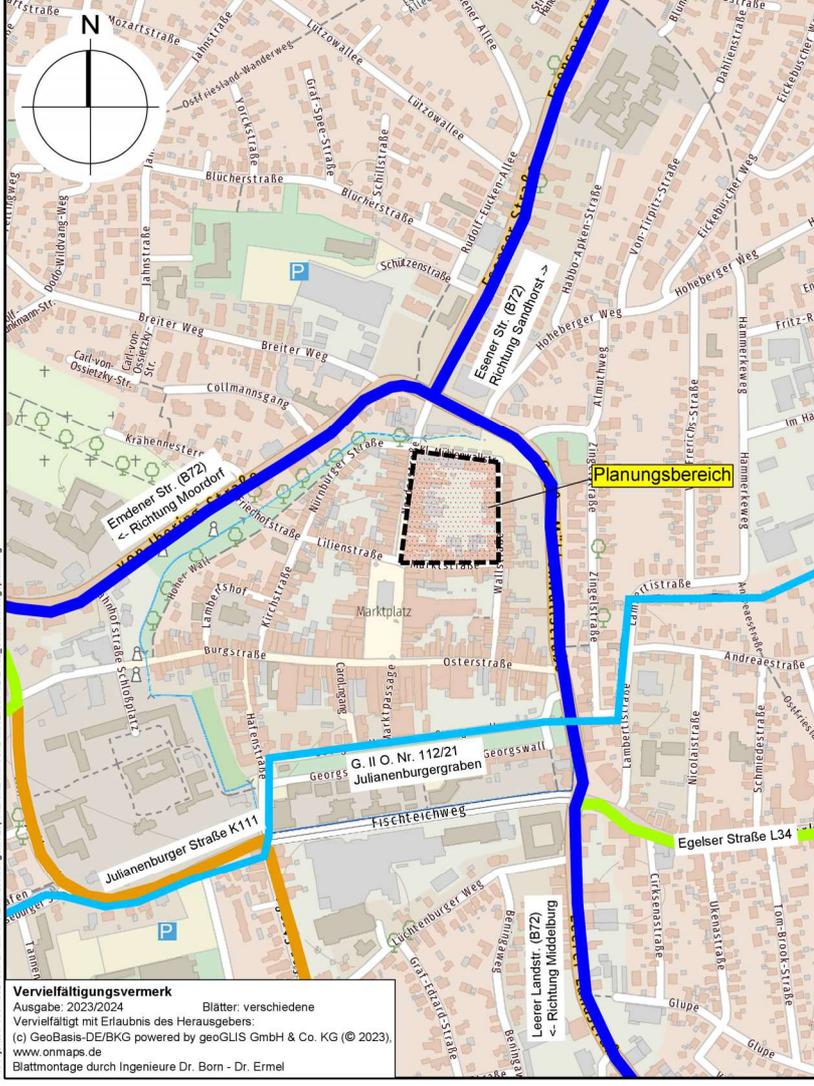
Leistungsphase
Vorplanung

	Maßstab		Datum	Name
	1:25.000	gez.	18.06.2024	GRK
		bearb.	18.06.2024	STW
	geprüft	18.06.2024	WT	

Dr. Born - Dr. Ermel GmbH Büro Aurich Tjückkampstraße 12 · 26605 Aurich Tel. (04941) 1793-0 · Fax (04941) 1793-66 aurich@born-ermel.de · www.born-ermel.de	Datei: siehe linken Planrand	Originalgröße: 420x297
Zeichnungs-Nr.		10027097-02-L-001

Vervielfältigungsvermerk
 Ausgabe: 2023/2024 Blätter: verschiedene
 Vervielfältigt mit Erlaubnis des Herausgebers:
 (c) GeoBasis-DE/BKG powered by geoGLIS GmbH & Co. KG (© 2023).
 www.onmaps.de
 Blattmontage durch Ingenieure Dr. Born - Dr. Ermel

P:\Projekte\P110010027097-BPlan_173_Entwässerungskonzept\GZ\CD\Aurich\10027097-02-L-001_Übersichtskarte.dwg



Zeichenerklärung:

-  Planungsbereich
-  Bundesstraßen
-  Kreisstraßen
-  Landesstraßen
-  Gewässer II. Ordnung

Index	Änderung	gez./bearb.	geprüft	Datum
-------	----------	-------------	---------	-------



Stadt Aurich

Bgm.-Hippen-Platz 1 Tel. 04941/12-0
 26603 Aurich Fax. 04941/12-11 50

Projekt
**Entwässerungskonzept Oberflächenentwässerung
 B-Plan Nr. 173 "Südlich Kleine Mühlenwallstraße"**

Darstellung
Übersichtslageplan

Leistungsphase
Vorplanung



Dr. Born - Dr. Ermel GmbH
 Büro Aurich
 Tjückkampstraße 12 · 26605 Aurich
 Tel. (04941) 1793-0 · Fax (04941) 1793-66
 aurich@born-ermel.de · www.born-ermel.de

Maßstab	1:5.000	Datum	Name
		gez.	18.06.2024 GRK
		bearb.	18.06.2024 STW
Datei: siehe linken Planrand		geprüft	WT
Datei: siehe linken Planrand		Originalgröße: 420x297	

Zeichnungs-Nr. **10027097-02-L-002**

Vervielfältigungsvermerk
 Ausgabe: 2023/2024 Blätter: verschiedene
 Vervielfältigt mit Erlaubnis des Herausgebers:
 (c) GeoBasis-DE/BKG powered by geoGLIS GmbH & Co. KG (© 2023),
 www.onmaps.de
 Blattmontage durch Ingenieure Dr. Born - Dr. Ermel

P:\Projekte\10027097-BPlan_173_Entwässerungskonzept\GIS\Aurich\10027097-02-L-002_Übersichtslageplan.dwg

TECHNISCHE BERECHNUNGEN

Inhalt	Seite
1 Hydraulische Berechnungen	1
1.1 Berechnungsgrundwerte	1
1.2 Niederschlagswerte	3
1.3 Einzugsgebiete	6
1.4 Hydraulische Bemessung der Regenwasserkanäle.....	8
1.5 Bemessung der Regenwasserrückhaltung	10
1.5.1 Ermittlung des geplanten RRB-Volumens.....	10
1.5.2 Bemessung der Drosseleinrichtung	12
1.5.3 Bemessung des Notüberlaufs	12

TECHNISCHE BERECHNUNGEN

1 Hydraulische Berechnungen

1.1 Berechnungsgrundwerte

Grundlage für die Hydraulischen Berechnungen sind die nachfolgend aufgeführten Grundwerte:

- a) Bemessungsregenspende gemäß KOSTRA DWD 2020 für die Dimensionierung der Kanalisation und Gräben inkl. dauerstufenspezifischem Toleranzwert (siehe Seite 3):

Wohngebiete	$r_{10(n=0,2)} =$	223,3 l/(s x ha)
	Toleranzwert=	21 %
	$r_{10(n=0,2, \text{inkl. Toleranz})} =$	270,2 l/(s x ha)

KOSTRA DWD 2020 Niederschlagsdaten für die Dimensionierung des RRB

(siehe Seite 3)	$r_{10(n=0,2)} =$	263,4 l/(s x ha)
	Toleranzwert=	22 %
	$r_{10(n=0,2, \text{inkl. Toleranz})} =$	321,3 l/(s x ha)

- b) Regendauer

- für die Bemessung der Kanäle mit Befestigung > 50 % $D = 10 \text{ min}$

- c) Regenhäufigkeit:

- für die Bemessung der Kanäle in Stadtzentren $n = 0,2$
 - für die Dimensionierung des RRB $n = 0,1$

- d) Befestigungsgrad

- Hauptanlage (Annahme: Grundfläche = Dachfläche) $BF = 100 \%$
 - Nebenanlage (Parkflächen vermessen) $BF = 100 \%$
 - Verkehrsfläche (Planung) $BF = 90 \%$

Hinweis: Eine vermessene Fläche ist zu 100 % befestigt.

Mit dem Abflussbeiwert wird das Verhältnis zwischen dem Teil eines Niederschlagsereignisses, der direkt zum Abfluss gelangt und dem Gesamtniederschlag beschrieben.

TECHNISCHE BERECHNUNGEN

Abflussbeiwert (RRB)

- Mittlerer Abflussbeiwert ermittelt für das Baugebiet siehe Tabelle Einzugsgebiet

Dachfläche des Gebäudes (befestigte Flächen) $\psi_M = 1,00$

Verkehrsflächen (befestigte Flächen) $\psi_M = 0,69$

Hinweis: Verkehrsflächen setzen sich aktuell aus vermessenen und geplanten Flächen zusammen. Oberflächentypen sind Pflasterung und Schotterflächen

e) Rohrmaterial

Freigefällekanal PP

f) Mindestnennweite

DN 300

g) Betriebsrauheit

$k_B = 1,0 \text{ mm}$

Die Bemessungsgrundlagen wurden mit der Stadt Aurich abgestimmt.

Zur Ermittlung von Gelände- und Gewässerhöhen wurden Vermessungsarbeiten durchgeführt.

Die Ergebnisse sind im Lageplan – Bestand – dargestellt (Zeichnungs-Nr. 10027097-02-L-004).

TECHNISCHE BERECHNUNGEN

1.2 Niederschlagswerte



KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 110, Zeile 84
 Ortsname : Aurich (NI)
 Bemerkung :

Dauerstufe D	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	6,8	8,4	9,4	10,7	12,6	14,5	15,7	17,4	19,7
10 min	8,6	10,6	11,8	13,4	15,8	18,2	19,8	21,8	24,8
15 min	9,7	11,9	13,3	15,2	17,8	20,5	22,3	24,7	28,0
20 min	10,5	13,0	14,5	16,5	19,4	22,3	24,3	26,8	30,5
30 min	11,8	14,6	16,3	18,5	21,7	25,1	27,2	30,1	34,2
45 min	13,2	16,3	18,2	20,7	24,3	28,1	30,5	33,7	38,3
60 min	14,3	17,7	19,7	22,4	26,3	30,4	33,0	36,5	41,4
90 min	16,0	19,7	22,0	25,0	29,4	33,9	36,8	40,7	46,2
2 h	17,3	21,3	23,8	27,1	31,8	36,6	39,8	44,0	50,0
3 h	19,3	23,7	26,5	30,2	35,4	40,8	44,4	49,0	55,7
4 h	20,8	25,6	28,6	32,6	38,3	44,1	47,9	53,0	60,1
6 h	23,2	28,6	31,9	36,3	42,6	49,1	53,4	59,0	67,0
9 h	25,8	31,8	35,5	40,4	47,5	54,7	59,5	65,7	74,6
12 h	27,9	34,4	38,4	43,6	51,2	59,1	64,2	70,9	80,6
18 h	31,0	38,3	42,7	48,6	57,1	65,8	71,5	79,0	89,7
24 h	33,5	41,3	46,1	52,5	61,6	71,0	77,2	85,3	96,9
48 h	40,3	49,6	55,4	63,1	74,0	85,4	92,8	102,5	116,4
72 h	44,8	55,3	61,7	70,2	82,4	95,0	103,3	114,1	129,6
4 d	48,4	59,6	66,6	75,8	89,0	102,6	111,5	123,2	139,9
5 d	51,3	63,3	70,7	80,4	94,4	108,8	118,3	130,7	148,4
6 d	53,9	66,4	74,2	84,4	99,1	114,2	124,1	137,1	155,7
7 d	56,1	69,2	77,3	87,9	103,2	119,0	129,3	142,8	162,2

Legende

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

TECHNISCHE BERECHNUNGEN

KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -



Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 110, Zeile 84
 Ortsname : Aurich (NI)
 Bemerkung :

Dauerstufe D	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	226,7	280,0	313,3	356,7	420,0	483,3	523,3	580,0	656,7	
10 min	143,3	176,7	196,7	223,3	263,3	303,3	330,0	363,3	413,3	
15 min	107,8	132,2	147,8	168,9	197,8	227,8	247,8	274,4	311,1	
20 min	87,5	108,3	120,8	137,5	161,7	185,8	202,5	223,3	254,2	
30 min	65,6	81,1	90,6	102,8	120,6	139,4	151,1	167,2	190,0	
45 min	48,9	60,4	67,4	76,7	90,0	104,1	113,0	124,8	141,9	
60 min	39,7	49,2	54,7	62,2	73,1	84,4	91,7	101,4	115,0	
90 min	29,6	36,5	40,7	46,3	54,4	62,8	68,1	75,4	85,6	
2 h	24,0	29,6	33,1	37,6	44,2	50,8	55,3	61,1	69,4	
3 h	17,9	21,9	24,5	28,0	32,8	37,8	41,1	45,4	51,6	
4 h	14,4	17,8	19,9	22,6	26,6	30,6	33,3	36,8	41,7	
6 h	10,7	13,2	14,8	16,8	19,7	22,7	24,7	27,3	31,0	
9 h	8,0	9,8	11,0	12,5	14,7	16,9	18,4	20,3	23,0	
12 h	6,5	8,0	8,9	10,1	11,9	13,7	14,9	16,4	18,7	
18 h	4,8	5,9	6,6	7,5	8,8	10,2	11,0	12,2	13,8	
24 h	3,9	4,8	5,3	6,1	7,1	8,2	8,9	9,9	11,2	
48 h	2,3	2,9	3,2	3,7	4,3	4,9	5,4	5,9	6,7	
72 h	1,7	2,1	2,4	2,7	3,2	3,7	4,0	4,4	5,0	
4 d	1,4	1,7	1,9	2,2	2,6	3,0	3,2	3,6	4,0	
5 d	1,2	1,5	1,6	1,9	2,2	2,5	2,7	3,0	3,4	
6 d	1,0	1,3	1,4	1,6	1,9	2,2	2,4	2,6	3,0	
7 d	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	2,0	2,1	2,4	2,7	

Legende

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

TECHNISCHE BERECHNUNGEN

KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -



Toleranzwerte der Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 110, Zeile 84
Ortsname : Aurich (NI)
Bemerkung :

Dauerstufe D	Toleranzwerte UC je Wiederkehrintervall T [a] in [%]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	15	16	17	18	19	20	20	21	21
10 min	17	19	20	21	22	23	24	24	25
15 min	18	20	21	22	24	24	25	26	26
20 min	18	21	22	23	24	25	26	26	27
30 min	18	21	22	23	24	25	26	26	27
45 min	18	20	21	22	24	25	25	26	27
60 min	17	19	21	22	23	24	25	25	26
90 min	16	18	19	21	22	23	24	24	25
2 h	15	17	19	20	21	22	23	23	24
3 h	14	16	17	18	20	21	21	22	23
4 h	13	15	16	18	19	20	20	21	22
6 h	13	14	15	16	18	18	19	20	20
9 h	12	14	15	15	17	17	18	18	19
12 h	13	14	14	15	16	17	17	18	18
18 h	13	14	14	15	16	16	17	17	18
24 h	14	14	14	15	16	16	16	17	17
48 h	16	16	16	16	16	17	17	17	17
72 h	18	17	17	17	17	17	18	18	18
4 d	19	19	18	18	18	18	18	18	19
5 d	21	20	19	19	19	19	19	19	19
6 d	22	21	20	20	20	20	20	20	20
7 d	22	21	21	21	20	20	20	20	20

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- UC Toleranzwert der Niederschlagshöhe und -spende in [%]

TECHNISCHE BERECHNUNGEN

1.3 Einzugsgebiete

Einzugsgebiete mit aktuellen Befestigungsgrad und Abflussbeiwert:

Einzugsgebiet	Fläche [ha]	Befestigungsgrad [%]	Abflussbeiwert [-]	Abflusswirksame Fläche [ha]
---------------	----------------	-------------------------	-----------------------	--------------------------------

Gebäudeflächen

E1	0,05	100	1,00	0,050
E2	0,12	100	1,00	0,120
E3	0,02	100	1,00	0,020
E4	0,006	100	1,00	0,006

Summe 0,196 0,196

mittl. Abflussbeiwert 1,000

Verkehrsfläche

V1	0,08	100	0,75	0,0600
V2	0,01	90	0,75	0,0068
V3	0,02	90	0,75	0,0135
V5	0,03	90	0,75	0,0203
V6	0,01	90	0,75	0,0068
V7	0,04	90	0,75	0,0270
V8	0,02	90	0,75	0,0135
V9	0,05	100	0,75	0,0375
V10	0,03	100	0,60	0,0180
V11	0,01	100	0,60	0,0060
V12	0,03	100	0,60	0,0180
V13	0,02	100	0,75	0,0150

Summe 0,350 0,242

mittl. Abflussbeiwert 0,692

Grünflächen/Graben	0,234	100	0,05	0,0117
--------------------	--------------	-----	------	---------------

Gesamtsumme 0,780 0,450

mittl. Abflussbeiwert 0,577

TECHNISCHE BERECHNUNGEN

Die Aufteilung in Teileinzugsgebiete ist dem Lageplan – Planung (Zeichnungs-Nr. 10027097-02-L-004c) zu entnehmen.

Einzugsgebiete mit geplanten Befestigungsgrad und Abflussbeiwert:

Einzugsgebiet	Fläche	Befestigungsgrad	Abflussbeiwert	Abflusswirksame Fläche
	[ha]	[%]	[-]	[ha]
Gebäudeflächen				
E1	0,05	100	1,00	0,050
E2	0,12	100	1,00	0,120
E3	0,02	100	1,00	0,020
E4	0,006	100	1,00	0,006
Summe	<u>0,196</u>			<u>0,196</u>
mittl. Abflussbeiwert			<u>1,000</u>	
Verkehrsfläche				
V2	0,0100	90	0,75	0,0068
V3	0,0200	90	0,75	0,0135
V4	0,0200	90	0,75	0,0135
V5	0,0300	90	0,75	0,0203
V6	0,0100	90	0,75	0,0068
V7	0,0300	90	0,75	0,0203
V8	0,0200	90	0,75	0,0135
Summe	<u>0,140</u>			<u>0,095</u>
mittl. Abflussbeiwert			<u>0,675</u>	
Potentialflächen für Nachverdichtung				
V1	0,08	80	0,92	0,0589
V9	0,05	80	0,92	0,0368
V10	0,03	80	0,92	0,0221
V11	0,01	80	0,92	0,0074
V12	0,03	80	0,92	0,0221
V13	0,02	80	0,92	0,0148
Summe	<u>0,220</u>			<u>0,1621</u>
mittl. Abflussbeiwert			<u>0,737</u>	
Grünflächen/Graben/	<u>0,164</u>	100	0,05	<u>0,0082</u>
Gesamtsumme	<u>0,780</u>			

TECHNISCHE BERECHNUNGEN

1.4 Hydraulische Bemessung der Regenwasserkanäle

Die hydraulische Bemessung der Regenwasserkanalisation erfolgt nach dem Zeitbeiwertverfahren.

Geltungsbereich

Die Berechnungsergebnisse sind in der Tabelle auf der nachfolgenden Seite zu entnehmen. Demnach sind innerhalb des Geltungsbereiches kreisrunde Rohre mit einer Nennweite von DN 300 – 400 erforderlich.

TECHNISCHE BERECHNUNGEN

Hydraulische Berechnung mit Planstraße und EZG mit aktuellem Befestigungsgrad und Abflussbeiwert:

Hydraulische Berechnung										Regenwasserkanal												
Betriebliche Rauheit	k	1	mm	0,0010	m												Regendauer	D	10	min		
kinematische Zähigkeit	ν	0,00000131	m ² /s														Häufigkeit	n	0,2	1/a		
Erdbeschleunigung	g	9,80665000	m/s ²														Regenspende	$r_{0(n)}$	223,3	l/(s*ha)		
	π	3,14159270	-															21%	270,2	l/(s*ha)		
Straße	von Schacht	Deckel- höhe	Schacht- sohle	Schacht- tiefe	bis Schacht	Deckel- höhe	Schacht- sohle	Schacht- tiefe	DN	Länge	Gefälle	Geschw.	Leist.	Einzugsgebiet	Fläche	Zufluß aus Gebiet	Regen- spende	Befestig- ungs- grad	Abfluß- beiwert	Einzel- abfluß	Gesamt- abfluß	Aus- lastung
	-	mNN	mNN	m	-	mNN	mNN	m	mm	m	1: -	v_x m/s	Q_v l/s	Nr.	A_E ha	-	$r_{1(s(n))}$ l/(s*ha)	BF	ψ	$Q_{0,n}$ l/s	$\Sigma Q_{0,n}$ l/s	$\Sigma Q_{0,n}/Q_v$
														V5-V8; V10-V13 E3	0,19 0,02		270,2 270,2 270,2	-	0,69	35,22	40,62	0,38
	RW08	7,50	5,60	1,90	RRR	7,00	5,58	1,42	400	8,50	425	0,85	107						1,00	5,40		
	RRR	7,40	5,57	1,83	RW05	7,10	5,54	1,56	400	6,70	223	1,18	148						1,00	0,00	40,62	0,27
	RW05	7,10	5,54	1,56	RW04	7,10	5,44	1,66	400	24,30	243	1,13	142						1,00	0,00	40,62	0,29
	RW04	7,10	5,44	1,66	RW03	7,00	5,42	1,58	400	5,00	250	1,11	140						1,00	0,00	40,62	0,29
	RW03	7,00	5,42	1,58	EJ05R0580a	6,91	5,36	1,55	400	15,50	258	1,10	138	V1-V3; V9 E2+E4	0,16 0,13		270,2 270,2		0,69	29,66	105,40	0,77
	EJ05R0580a	6,91	5,36	1,55	EJ05R0580	6,44	5,29	1,15	400	15,20	217	1,20	150	E1	0,05		270,2		1,00	13,51	118,91	0,79

Hydraulische Berechnung mit Planstraße und EZG mit geplantem Befestigungsgrad und Abflussbeiwert:

Hydraulische Berechnung										Regenwasserkanal												
Betriebliche Rauheit	k	1	mm	0,0010	m												Regendauer	D	10	min		
kinematische Zähigkeit	ν	0,00000131	m ² /s														Häufigkeit	n	0,2	1/a		
Erdbeschleunigung	g	9,80665000	m/s ²														Regenspende	$r_{0(n)}$	223,3	l/(s*ha)		
	π	3,14159270	-															21%	270,2	l/(s*ha)		
Straße	von Schacht	Deckel- höhe	Schacht- sohle	Schacht- tiefe	bis Schacht	Deckel- höhe	Schacht- sohle	Schacht- tiefe	DN	Länge	Gefälle	Geschw.	Leist.	Einzugsgebiet	Fläche	Zufluß aus Gebiet	Regen- spende	Befestig- ungs- grad	Abfluß- beiwert	Einzel- abfluß	Gesamt- abfluß	Aus- lastung
	-	mNN	mNN	m	-	mNN	mNN	m	mm	m	1: -	v_x m/s	Q_v l/s	Nr.	A_E ha	-	$r_{1(s(n))}$ l/(s*ha)	BF	ψ	$Q_{0,n}$ l/s	$\Sigma Q_{0,n}$ l/s	$\Sigma Q_{0,n}/Q_v$
														V5-V8 V10-V13 E3	0,09 0,10 0,02		270,2 270,2 270,2	-	0,69	16,68	42,08	0,39
	RW08	7,50	5,60	1,90	RRR	7,00	5,58	1,42	400	8,50	425	0,85	107						1,00	5,40		
	RRR	7,40	5,57	1,83	RW05	7,10	5,54	1,56	400	6,70	223	1,18	148						1,00	0,00	42,08	0,28
	RW05	7,10	5,54	1,56	RW04	7,10	5,44	1,66	400	24,30	243	1,13	142						1,00	0,00	42,08	0,30
	RW04	7,10	5,44	1,66	RW03	7,00	5,42	1,58	400	5,00	250	1,11	140						1,00	0,00	42,08	0,30
	RW03	7,00	5,42	1,58	EJ05R0580a	6,91	5,36	1,55	400	15,50	258	1,10	138	V1-V3 V9 E2+E4	0,11 0,05 0,13		270,2 270,2 270,2		0,69	20,51	107,71	0,78
	EJ05R0580a	6,91	5,36	1,55	EJ05R0580	6,44	5,29	1,15	400	15,20	217	1,20	150	E1	0,05		270,2		1,00	13,51	121,22	0,81

TECHNISCHE BERECHNUNGEN

1.5 Bemessung der Regenwasserrückhaltung

Die Rückhaltung wird nach dem DWA-Regelwerk Arbeitsblatt 117, Ausgabe Dezember 2013 [1], angegebenen Berechnungsverfahren bemessen.

Die Berechnung erfolgt nach dem „einfachen Verfahren“ unter Berücksichtigung der Regenspende nach KOSTRA DWD 2020 [3] für ein 10-jähriges Regenereignis mit $T = 10$ a inkl. des dauerstufenspezifischen Toleranzwertes.

1.5.1 Ermittlung des geplanten RRB-Volumens

Einzugsgebiet: $A_E = 0,78$ ha

Der Dauerstau entspricht der Sohle der Überflutungsfläche und ist mit 5,90 m NHN angesetzt.
Stauhöhe $\Delta h = 6,50$ m NHN – 5,90 m NHN = 0,60 m.

Volumenermittlung:

$$V_{RRB} = A_{\text{mittlere Wasserspiegel}} \times 0,60 \text{ m} = 456 \text{ m}^2 \text{ (CAD)} \times 0,60 \text{ m} = 274 \text{ m}^3$$

Das RRB-Volumen mit einer geregelten Drosselabflussspende von 2,0 l/(s*ha) ergibt sich zu:

$$V_{\text{erf. gesamt}} = 232 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{vorh.}} = 27 \text{ m}^3 > V_{\text{erf.}} = 232 \text{ m}^3$$

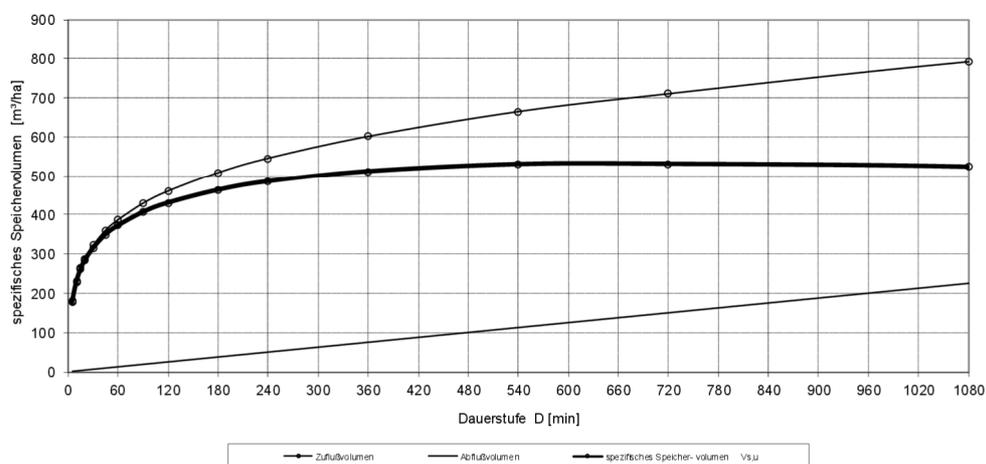
TECHNISCHE BERECHNUNGEN

Bemessung von Regenrückhalteräumen nach DWA-A 117			
Einzugsgebietsfläche	A_E	0,780	ha
Zusätzliche abflusswirksame Einzugsgebietsfläche	$A_{E,k}$	0,780	ha
befestigte Fläche (Dach)	$A_{E,b,w}$	0,196	ha
mittlerer Abflussbeiwert (Dach)	$y_{m,b,w}$	1,00	-
befestigte Fläche (Verkehr)	$A_{E,b,v}$	0,350	ha
mittlerer Abflussbeiwert (Verkehr)	$y_{m,b,v}$	0,69	-
nicht befestigte Fläche	$A_{E,ab}$	0,234	ha
mittlerer Abflussbeiwert	$y_{m,ab}$	0,05	-
"undurchlässige" Fläche	A_u	0,450	ha
vorgegebene Drosselabflussspende	$q_{Dr,k}$	2	l/(s*ha)
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	$q_{Dr,R,u}$	3,5	l/(s*ha)
Fließzeit	t_f	15	min
Überschreitungshäufigkeit	n	0,1	1/a
Hilfsfunktion	f_i	0,99	-
Abminderungsfaktor	f_A	1,00	-
Zuschlagsfaktor	f_z	1,20	-

Dauerstufe D	Niederschlags- höhe h_N für $n = 0,1/a +$ Toleranzwert	Zugehörige Regerspende $r_{D,n}$	Zuflußvolumen	Drosselabfluß- spende $q_{Dr,R,u}$	Abflußvolumen	Differenz zwischen r und $q_{Dr,R,u}$	spezifisches Speicher- volumen $V_{s,u}$
min	mm	l/(s*ha)	m³/ha	l/(s*ha)	m³/ha	l/(s*ha)	m³/ha
5	14,99	499,8	179	3,5	1,0	496,3	178
10	19,28	321,3	230	3,5	2,1	317,8	228
15	22,07	245,2	264	3,5	3,1	241,8	260
20	24,06	200,5	288	3,5	4,2	197,0	283
30	26,91	149,5	322	3,5	6,2	146,0	314
45	30,13	111,6	360	3,5	9,4	108,1	349
60	32,35	89,9	387	3,5	12,5	86,4	372
90	35,87	66,4	429	3,5	18,7	63,0	406
120	38,48	53,4	460	3,5	25,0	50,0	430
180	42,48	39,3	508	3,5	37,4	35,9	463
240	45,58	31,7	545	3,5	49,9	28,2	485
360	50,27	23,3	601	3,5	74,9	19,8	511
540	55,58	17,2	664	3,5	112,3	13,7	530
720	59,39	13,7	710	3,5	149,8	10,3	531
1080	66,24	10,2	792	3,5	224,7	6,8	523
1440	71,46	8,3	854	3,5	299,6	4,8	496
2880	85,84	5,0	1026	3,5	599,2	1,5	310
4320	96,41	3,7	1153	3,5	898,8	0,3	78
5760	105,02	3,0	1255	3,5	1198,3	-0,4	-177
7200	112,34	2,6	1343	3,5	1497,9	-0,9	-448
8640	118,92	2,3	1422	3,5	1797,5	-1,2	-727
10080	123,84	2,0	1480	3,5	2097,1	-1,4	-1027

erforderliches spezifisches Speichervolumen	$V_{s,u} = (r_{D,n} - q_{Dr,R,u}) * D * f_z * f_A * 0,06 =$	531	m³/ha
erforderliches Rückhaltevolumen	$V = V_{s,u} * A_u =$	238,9	m³

Graphische Auswertung



TECHNISCHE BERECHNUNGEN

1.5.2 Bemessung der Drosseleinrichtung

Für die Drosselung ist vorgesehen den Schacht-Nr. EJ05R0580a nachzurüsten.

Der Drosselabfluss erfolgt über eine mechanisch geregelte Drosseleinrichtung.

Vorbemerkung:

Der Abfluss aus dem Planungsgebiet wird durch ein Drosselbauwerk reguliert, welches dem RRB und Regenwasserkanal nachgeschaltet ist.

$$\begin{aligned}\max Q_{ab} &= Q_{B\text{-Plan 173}} \\ \max Q_{ab} &= A_{B\text{-Plan 173}} * q_{\text{Drosselabflussspende}} * \psi_{\text{Bestand}} \\ \max Q_{ab} &= 0,780 \text{ ha} * 2,0 \text{ l/(s x ha)} * 0,577 \\ \max Q_{ab} &= 0,90 \text{ l/s}\end{aligned}$$

Der Drosselabfluss aus dem Einzugsgebiet beträgt 0,90 l/s.

Der Drosselabfluss wird über eine mechanisch geregelte Drosseleinrichtung für geringe Abflüsse gewährleistet. Mit einer Wirbeldrossel für geringe Abflüsse z. B. von der Firma Biogest sind Abflüsse von 1 bis maximal 80 l/s einstellbar.

Die Anschlussnennweite beträgt DN 100.

Aufgrund der geringen Drosselöffnung ist für eine einwandfreie Funktion der Anlage eine regelmäßige Wartung erforderlich.

1.5.3 Bemessung des Notüberlaufs

Die in dem Drosselschacht vorgesehene Trennwand bildet in Höhe des Maximalstaus einen etwa 1,0 m breiten Notüberlauf.

Der Notüberlauf wird für $Q_{r10(n=0,2)}$ nachgewiesen. Die Überfallkante liegt auf der Höhe des rechnerischen Maximalstaus + 6,50 m NHN.

Der Notüberlauf wird für die angeschlossene Fläche innerhalb des Geltungsbereiches berechnet:

TECHNISCHE BERECHNUNGEN

$$Q_{N\ddot{U}} = A * \Psi_S * r_{10(n=0,2)}$$

$$Q_{N\ddot{U}} = \mathbf{0,122 \text{ m}^3/\text{s}} \quad (\text{siehe Abschnitt 1.4})$$

gewählt: Überfallbreite: $b = 1,00 \text{ m}$

$$Q_{N\ddot{U}} = \frac{2}{3} * \mu * b * \sqrt{2g} * h_u^{3/2}$$

gewählt: $\mu = 0,64$

Überfallform: scharfkantig mit Belüftung des Stahls

$$h = \left(\frac{3}{2} * \frac{Q}{\mu * \sqrt{2 * g * B}} \right)^{2/3}$$

daraus folgt:

$$h = 0,16 \text{ m}$$

$$WSP_{HHW} = 6,50 \text{ m NHN} + 0,16 \text{ m} = + 6,66 \text{ m NHN}$$

$$WSP_{HHW} = + 6,66 \text{ m NHN} < \text{UK Schachtdeckel} = + 6,70 \text{ m NHN}$$