



Stadt Aurich

Bürgermeister–Hippen–Platz 1
26603 Aurich

Überprüfung des Entwässerungskonzeptes für die Oberflächenentwässerung – Bebauungsplan Nr. PO 11_N „Popens“ Erläuterungsbericht

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	8
2	Umfang der Berechnung	9
3	Bestehende Verhältnisse	10
3.1	Gebietslage und -größe	10
3.2	Boden und Grundwasserverhältnisse	10
3.3	Wasserschutzgebiet.....	11
3.4	Entwässerungsverhältnisse	11
3.4.1	Allgemeine Beschreibung der Oberflächenentwässerung	12
4	Planungsgrundlagen	13
4.1	Planungsgrundlagen, Regelwerke, Normen	13
4.2	Berechnungsgrundlagen	14
4.2.1	Allgemeines	14
4.2.2	Modellregen	14
4.2.3	Einzugsgebiete innerhalb des B-Plan Nr. PO 11_N.....	15
4.2.4	Einzugsgebiete innerhalb des B-Plan Nr. PO 11_N.....	18
4.3	Berechnungsverfahren.....	22
4.3.1	Allgemeine Modellbeschreibung	22
4.3.2	Oberflächenabflussberechnung (HYSTEM).....	22
4.3.3	Transportberechnung (EXTRAN).....	22
4.3.4	Überstaunachweis	23
5	Berechnungsergebnisse	24
5.1	Allgemeines	24
5.2	Bestehendes Kanalnetz	24
5.3	Planung – Ertüchtigung Kanalnetz.....	37
5.4	Private Regenwasserrückhaltung	45
6	Kostenschätzung	46
7	Zusammenfassung	48

ANLAGEN

Anlage 1 Zeichnungen

Inhalt	Maßstab	Zeichnungs-Nr.
Übersichtskarte	1 : 25.000	10027095-02-L-001
Übersichtslageplan	1 : 5.000	10027095-02-L-002
Lageplan – Bestand Blatt 1	1 : 500	10027095-02-L-003
Lageplan – Bestand Blatt 2	1 : 500	10027095-02-L-004
Lageplan – Bestand Blatt 3	1 : 500	10027095-02-L-005
Lageplan – Planung Blatt 1	1 : 500	10027095-02-L-006
Lageplan – Planung Blatt 2	1 : 500	10027095-02-L-007
Lageplan – Planung Blatt 3	1 : 500	10027095-02-L-008

Anlage 2 EXTRAN-Ergebnisbericht – Bestand (gesamt)

Anlage 3 EXTRAN-Ergebnisbericht – Planung – EZG „Zum Fernsehturm“

Anlage 4 EXTRAN-Ergebnisbericht – Planung – EZG „Roßkamp“

Anlage 5 EXTRAN-Ergebnisbericht – Planung – EZG „Fohlenwiese“

Anlage 6 EXTRAN-Ergebnisbericht – Planung – EZG „Strodeweg“

Anlage 7 EXTRAN-Ergebnisbericht – Planung – EZG „L34“ (2a)

Anlage 8 EXTRAN-Ergebnisbericht – Planung – EZG „L34“ (3a)

Anlage 9 Technische Berechnung – Bemessung Private Regewasserrückhaltung

Abbildungsverzeichnis

Seite

Abbildung 1: Lage von Bebauungsplan Nr. PO 11_N (Stand 10.07.2023)	10
Abbildung 2: Trinkwasserschutzgebiet Aurich-Egels (Umweltkarten Niedersachsen, Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Umweltschutz, aufgerufen 08.10.2025)	11
Abbildung 3: Geltungsbereich des B-Plan Nr. PO 11_N mit Einzugsgebieten	15
Abbildung 4: HE-Modell mit Teileinzugsgebieten; Einzugsgebiete "Zum Fernsehturm" (links) und "Roßkamp" (rechts)	16
Abbildung 5: HE-Modell mit Teileinzugsgebieten; Einzugsgebiete „Fohlenwiese“ (links) und „Strodeweg“ (rechts)	17
Abbildung 6: HE-Modell mit Teileinzugsgebieten; EZG "L34"	17
Abbildung 7: Nachweis Bestandsnetz – Eingestaute und überstaute Schächte im Geltungsbereich des B-Planes Nr. PO 11_N mit 2a Bemessungsniederschlag	25
Abbildung 8: Nachweis Bestandsnetz – Eingestaute und überstaute Schächte mit Überstau Hotspots im EZG "Zum Fernsehturm"	26
Abbildung 9: Straßenbild Verkehrsanlage „Zum Fernsehturm“ (Quelle: google.de/maps, aufge. Juli 2022)	27
Abbildung 10: Nachweis Bestandsnetz – Eingestaute und überstaute Schächte mit Überstau Hotspots im EZG „Roßkamp“	28
Abbildung 11: Straßenbild Verkehrsanlage „Roßkamp“ (Quelle: google.de/maps, aufgen. Juli 2022)	29
Abbildung 12: Nachweis Bestandsnetz – Eingestaute und überstaute Schächte mit Überstau Hotspots im Einzugsgebiet „Fohlenwiese“	30
Abbildung 13: Straßenbild Verkehrsanlage „Grenzstraße“ (Quelle: google.de/maps, aufgen. Juli 2022)	31
Abbildung 14: Nachweis Bestandsnetz – Eingestaute Schächte im Einzugsgebiet „Strodeweg“	32
Abbildung 15: Straßenbild Verkehrsanlage „Strodeweg“ (Quelle: google.de/maps, aufgen. Juli 2022)	33
Abbildung 16: Nachweis Bestandsnetz – Eingestaute und überstaute Schächte im EZG „L34“	34
Abbildung 17: Straßenbild Verkehrsanlage Egelse Str. „L34“ (Quelle: google.de/maps, aufgen. Juli 2022)	35
Abbildung 18: Längsschnitt geplanter RWK „Zum Fernsehturm“ mit Sohlsprung	37
Abbildung 19: Nachweis ertüchtigtes Bestandsnetz „Zum Fernsehturm“ – Eingestaute und überstaute Schächte im Einzugsgebiet "	38

Abbildung 20: Nachweis ertüchtigtes Bestandsnetz „Roßkamp“ mit Berücksichtigung einer Nachverdichtung – Eingestaute und überstaute Schächte im EZG "	39
Abbildung 21: Nachweis ertüchtigtes Bestandsnetz „Fohlenwiese“ unter der Berücksichtigung einer Nachverdichtung – Eingestaute und überstaute Schächte im EZG „Fohlenwiese“	40
Abbildung 22: Nachweis ertüchtigtes Bestandsnetz „Fohlenwiese“ unter der Berücksichtigung einer Nachverdichtung; Beanspruchtes Rigolenvolumen bei 3a-Bemessungsneiderschlag (rechts)	41
Abbildung 23: Nachweis Bestandsnetz „Strodeweg“ unter der Berücksichtigung einer Nachverdichtung; 2a-Bemessungsneiderschlag	42
Abbildung 24: Nachweis Bestandsnetz „L34“ unter der Berücksichtigung einer Nachverdichtung; 2a-Bemessungsniederschlag	42
Abbildung 25: Längsschnitt „L34“ mit maximaler Einstauhöhe unter der Berücksichtigung einer Nachverdichtung; 2a-Bemessungsniederschlag	43

Tabellenverzeichnis

Seite

Tabelle 1: Maßgebender Modellregen für Gebietstyp; Wiederkehrzeit von Überstauereignissen [3].....	14
Tabelle 2: Teileinzugsgebiete Ermittlung des Befestigungsklassen	21
Tabelle 3: Bestandsnachweis – Überstauvolumen im Einzugsgebiet „Fohlenwiese“	30
Tabelle 4: Bestandsnachweis – Überstauvolumen im Einzugsgebiet „L34“	34
Tabelle 5 - Kostenschätzung EZG „Zum Fernsehturm“	46
Tabelle 6 - Kostenschätzung EZG „Roßkamp“	46
Tabelle 7 - Kostenschätzung EZG „Fohlenwiese“	47

Abkürzungsverzeichnis

A		
B	BauNVO B-Plan	Baunutzungsverordnung Bebauungsplan
C		
D	DN	Nenn-Durchmesser
E	EZG	Einzugsgebiet
F		
G	GRZ G. II. O.	Grundflächenzahl Gewässer II. Ordnung
H	HE	Hystem-Extran 8.6 (Simulationssoftware)
I		
K		
L	L 34	Landesstraße 34
M		
N		
O		
P	PP	Polypropylen
Q		
R	RWK RE	Regenwasserkanalisation Rechteck
S		
T		
U		
V		
W		
X		
Y		
Z		

1 Veranlassung

Die Stadt Aurich plant in der Stadt Aurich die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. PO 11_N „Popens“.

Für den Geltungsbereich mit Wohnbebauung ist das bestehende Entwässerungskonzept für die Oberflächenentwässerung zu überprüfen und ggf. neu zu regeln.

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

Die Dr. Born – Dr. Ermel – Ingenieure –, Tjüchkampstraße 12, 26605 Aurich, wurden mit der Überprüfung und der Neuentwicklung eines bestehenden Entwässerungskonzeptes für das im Geltungsbereich des B-Plan Nr. PO 11_N anfallende Oberflächenwasser beauftragt.

2 Umfang der Berechnung

Die hydraulische Leistungsfähigkeit des innerörtlichen Kanalisationssystems wird anhand der Bestands- und Vermessungsdaten hydrodynamisch nachgerechnet. Die Nachrechnung des städtischen Entwässerungssystems erfolgt bis zur Einmündung in den unmittelbar an den Geltungsbereich angrenzenden Vorfluter.

Der Geltungsbereich teilt sich in mehrere Einzugsgebiete (EZG). Die miteinander verbundenen EZG werden als Gesamtsystem untersucht.

Anhand der Ergebnisse der Berechnung wird beurteilt, ob zusätzlich technische Maßnahmen für den Bestand oder bei einer Nachverdichtung innerhalb des Geltungsbereiches notwendig sind und erneut hydrodynamisch geprüft.

Darüber hinaus erfolgt eine grobe Einschätzung, ob und wie sich das anstehende und das überstaute Regenwasser aus der Kanalisation in der Verkehrsfläche ausbreitet. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass eine differenzierte Überflutungsbetrachtung nicht Gegenstand dieser Untersuchung ist.

3 Bestehende Verhältnisse

3.1 Gebietslage und -größe

Der Geltungsbereich des B-Planes Nr. PO 11_N befindet sich im Südosten der Stadt Aurich, im Ortsteil Popens, im Landkreis Aurich.

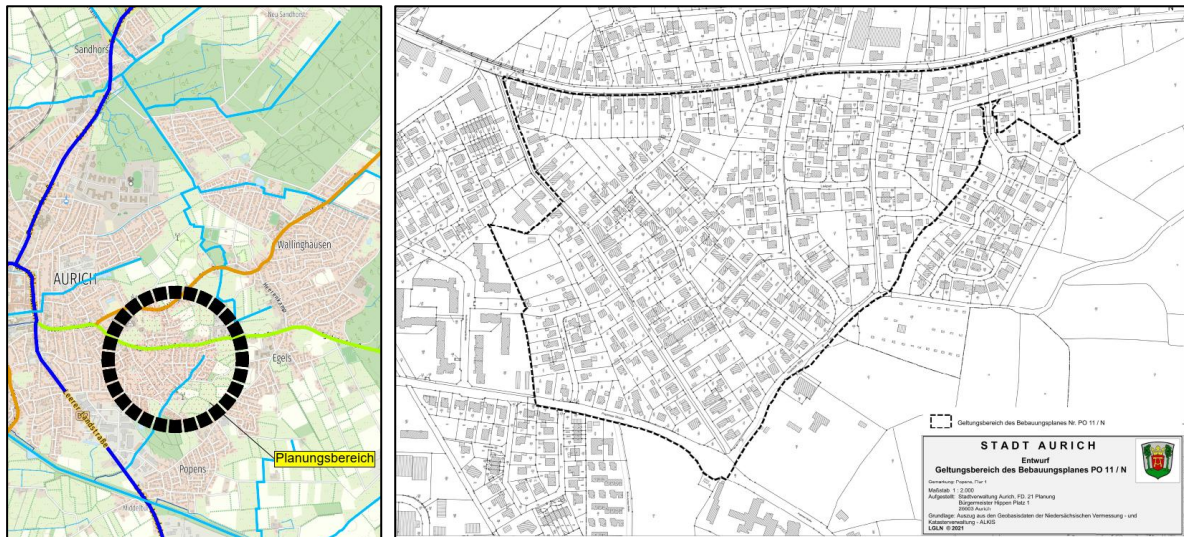


Abbildung 1: Lage von Bebauungsplan Nr. PO 11_N (Stand 10.07.2023)

Die Gebietsabgrenzung zur Betrachtung des Entwässerungssystems ist dem Lageplan – Bestand (siehe Zeichnungs-Nr.: 10027095-02-L-003 bis -005) 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. 27 ha.

Der Geltungsbereich liegt auf einer Höhe von bis zu + 10,20 m ü NHN und fällt nach Süden auf bis zu + 6,10 m ü. NHN ab (siehe Lageplan-Bestand – Zeichnungs-Nr.: 10027095-02-L-003 bis -003).

3.2 Boden und Grundwasserverhältnisse

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

Es liegen frische, örtlich staunasse, meist steinige lehmige Sandböden mit Lehm im Untergrund, örtlich im Unterboden an.

3.3 Wasserschutzgebiet

Der überwiegende Teil des Geltungsbereiches liegt in dem Trinkwassergewinnungsgebiet Aurich-Egels (blaue Linie). Die blaue Schraffur kennzeichnet das Trinkwasserschutzgebiet.

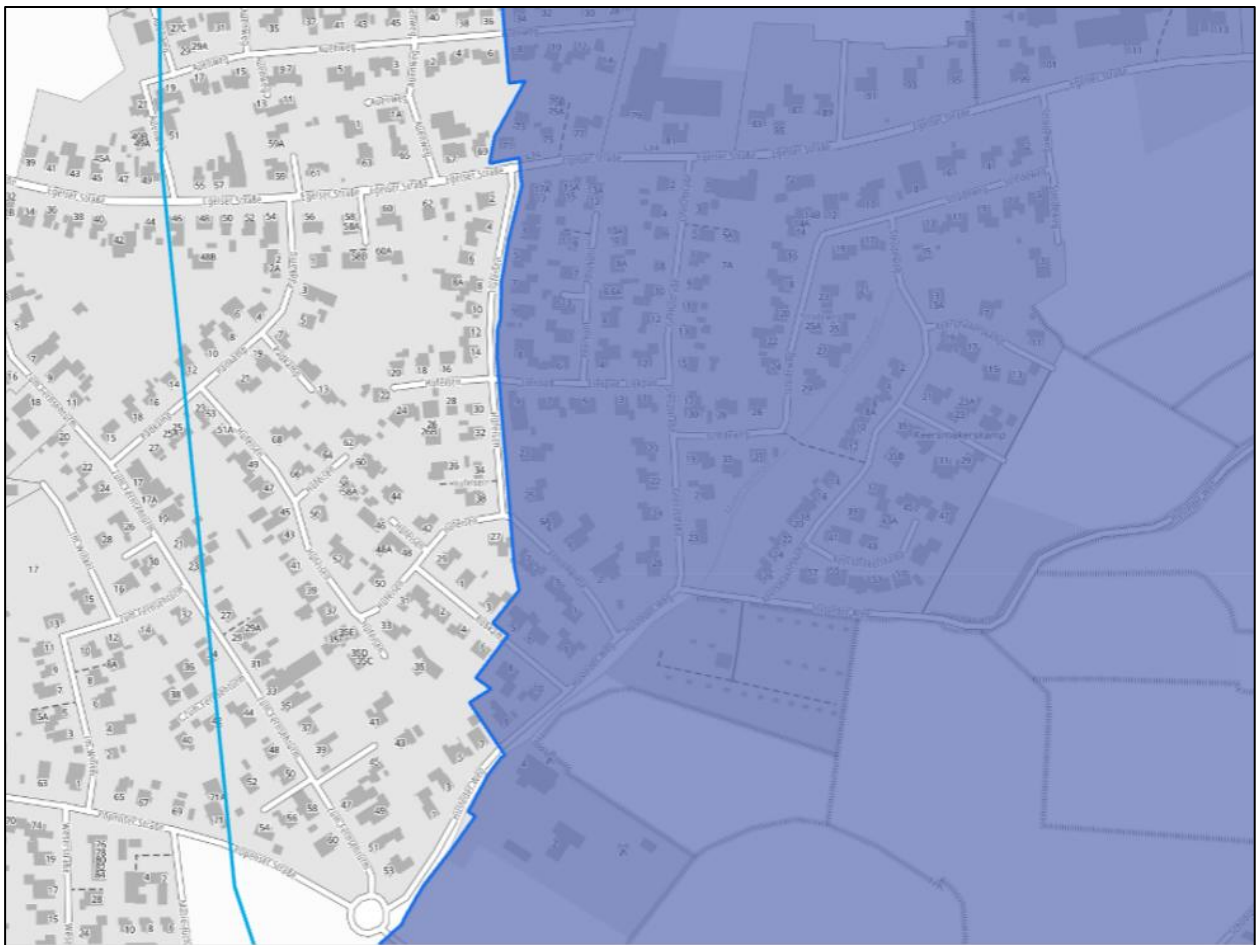


Abbildung 2: Trinkwasserschutzgebiet Aurich-Egels (Umweltkarten Niedersachsen, Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Umweltschutz, aufgerufen 08.10.2025)

3.4 Entwässerungsverhältnisse

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

3.4.1 Allgemeine Beschreibung der Oberflächenentwässerung

In dem Geltungsbereich des B-Planes Nr. PO 11_N sind Einrichtungen für die geregelte Ableitung von Oberflächenwasser (Regenwasserkanal und Graben) vorhanden (siehe Lageplan – Bestand, Zeichnungs-Nr.: 10027095-02-L-003, 10027095-02-L-004 und 10027095-02-L-005).

Das Oberflächenwasser der nördlich gelegenen Grundstücke wird nach Norden in Richtung der Egelser Straße (L 34) abgeleitet. Von dort erfolgt eine Entwässerung über die Regenwasserkanalisation (RWK) nach Osten in einen teilverrohrten Graben III. Ordnung (DN 800). Dieser Graben verläuft entlang der östlichen Grenze des Geltungsbereiches nach Süden und wird im Bereich der Straße „Strodeweg“ zu einem Gewässer II. Ordnung, „Molkereischloot“ (G. II. O. Nr. 112/32).

Abhängig von den vorherrschenden Wasserständen im Entwässerungssystem kann die Fließrichtung im RWK der „Egelsersstraße“ nach Westen gerichtet sein. Das Oberflächenwasser wird dann über den RWK in der „Egelsersstraße“ (bis DN 400), in der „Fockenbollwerkstraße“ (bis DN 900), in der Straße „Fischteichweg“ (bis DN 1400) und der Julianenburger Straße“ (RE 1000/2500) in das Hafenbecken eingeleitet.

Die Entwässerung der westlichen, zentralen und östlich gelegenen Grundstücksflächen erfolgt über den RWK in den Bestandsstraßen „Zum Fernsehturm“, „Hufeisen“, „Roßkamp“, „Im Winkel“, „Fohlenwiese“ und „Grenzstraße“ und die Straße „Strodeweg“ nach Südosten. Die Rohrleitungen besitzen Nennweiten zwischen DN 150 und DN 300.

Der Geltungsbereich lässt sich hydraulisch in 5 EZG unterteilen. Die Teilsysteme entwässern über einen oder mehrere Einleitpunkten in den angrenzenden und hydraulisch nachgelagerten „Molkereischloot“ (G. II. O. Nr. 112/32). Über Rohrleitungsverbindungen wird ein Austausch zwischen den Entwässerungssystemen gewährleistet.

An der westlichen Grenze des Geltungsbereiches befindet sich ein breiter Grenzgraben. In diesen wird das Oberflächenwasser der Gewerbefläche der Spedition Ahlers Transport GmbH & Co. KG nach Aussage der Stadtentwässerung Aurich eingeleitet.

Der Grenzgraben entwässert über einen Notüberlauf, der an den Schacht Nr. EJ11R0518 angeschlossen ist, in das Entwässerungsnetz.

Für die hydraulische Untersuchung wird ein Wasserstand im „Molkereischloot“ von + 5,00 m NHN angenommen (Abstimmung Stadtentwässerung Aurich, 19.11.2024).)

4 Planungsgrundlagen

4.1 Planungsgrundlagen, Regelwerke, Normen

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

Zur Ermittlung der Sohl- und Geländehöhen der Durchlässe und Gräben wurden Vermessungsarbeiten durchgeführt. Die Ergebnisse sind eingearbeitet.

Den Technischen Berechnungen liegen zugrunde:

- [1] „Starkniederschlagshöhen für Deutschland – KOSTRA“, DWD 2020 – Deutscher Wetterdienst, 2023
- [2] „Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen“, DWA-Regelwerk, Arbeitsblatt DWA-A 118, Februar 2024
- [3] „Hydrologie der Stadtentwässerung“, Arbeitsbericht der Arbeitsgruppe 1.2.6, KA 9/1995
- [4] Software: „Hydrodynamische Kanalnetzberechnung mit HYSTEM-EXTRAN-Modellbeschreibung“, ITWH Hannover, 2020

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

4.2 Berechnungsgrundlagen

4.2.1 Allgemeines

Für die Bestandsaufnahme wurde das Kanalnetz neu vermessen. Der hydrodynamischen Berechnung liegt eine neu angelegte ISYBAU-Datenbank zugrunde.

4.2.2 Modellregen

Die Bemessungsregenspenden $r_{D,n}$ in l/(s x ha) werden aus den KOSTRA-DWD - Rasterdaten (2020) zu Niederschlagshöhen und –spenden in Abhängigkeit von der Niederschlagsdauer D und der Jährlichkeit T (Wiederkehrintervall) des Deutschen Wetterdienstes (DWD) gewonnen.

Für die Modellberechnungen werden die ortsspezifischen Niederschlagsbelastungen ausgewählt: Rasterfeld: Spalte 110, Zeile 84. Dabei wird ein Einzelmodellregen Euler (Typ II) angesetzt.

Die Regendauer D sollte dabei mindestens dem 2-fachen der längsten maßgebenden Fließzeit t_f im Entwässerungsnetz entsprechen. Für den Ortsteil Poppers, Stadt Aurich wird eine Regendauer von D = 60 min gewählt.

Die für den Modellregen spezifischen Toleranzwerte werden mitberücksichtigt.

Im Rahmen der hydraulischen Überprüfung von Entwässerungsnetzen ist die Überstauhäufigkeit der maßgebende Parameter zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit und Betriebssicherheit der RWK. Die Anforderungen unterscheiden sich je nach Gebietstyp und Planungsstand des Netzes.

Gebietstyp	Wiederkehrzeit des maßgebenden Überstauereignis [a]
Bestehende, allgemeine Wohngebiete	2 a
Neu geplante Entwässerungsnetze oder ertüchtigte Bestandsnetze von allgemeinen Wohngebieten	3 a

Tabelle 1: Maßgebender Modellregen für Gebietstyp; Wiederkehrzeit von Überstauereignissen [3]

4.2.3 Einzugsgebiete innerhalb des B-Plan Nr. PO 11_N

Der Geltungsbereich des B-Plan Nr. PO 11_N teilt sich hydraulisch in fünf EZG (siehe Abbildung 3). Mit Rohrleitungen sind benachbarte EZG z. T. verbunden:

Das EZG „Zum Fernsehturm“ ist mit den EZG „L34“ und „Roßkamp“ verbunden; das EZG „Roßkamp“ ist mit den EZG „L34“, „Zum Fernsehturm“ und „Fohlenwiese“ und das EZG „Fohlenwiese“ ist mit den EZG „L34“ und „Roßkamp“ verbunden. Das EZG „Strodeweg“ besitzt keine Verbindung zu den benachbarten EZG.

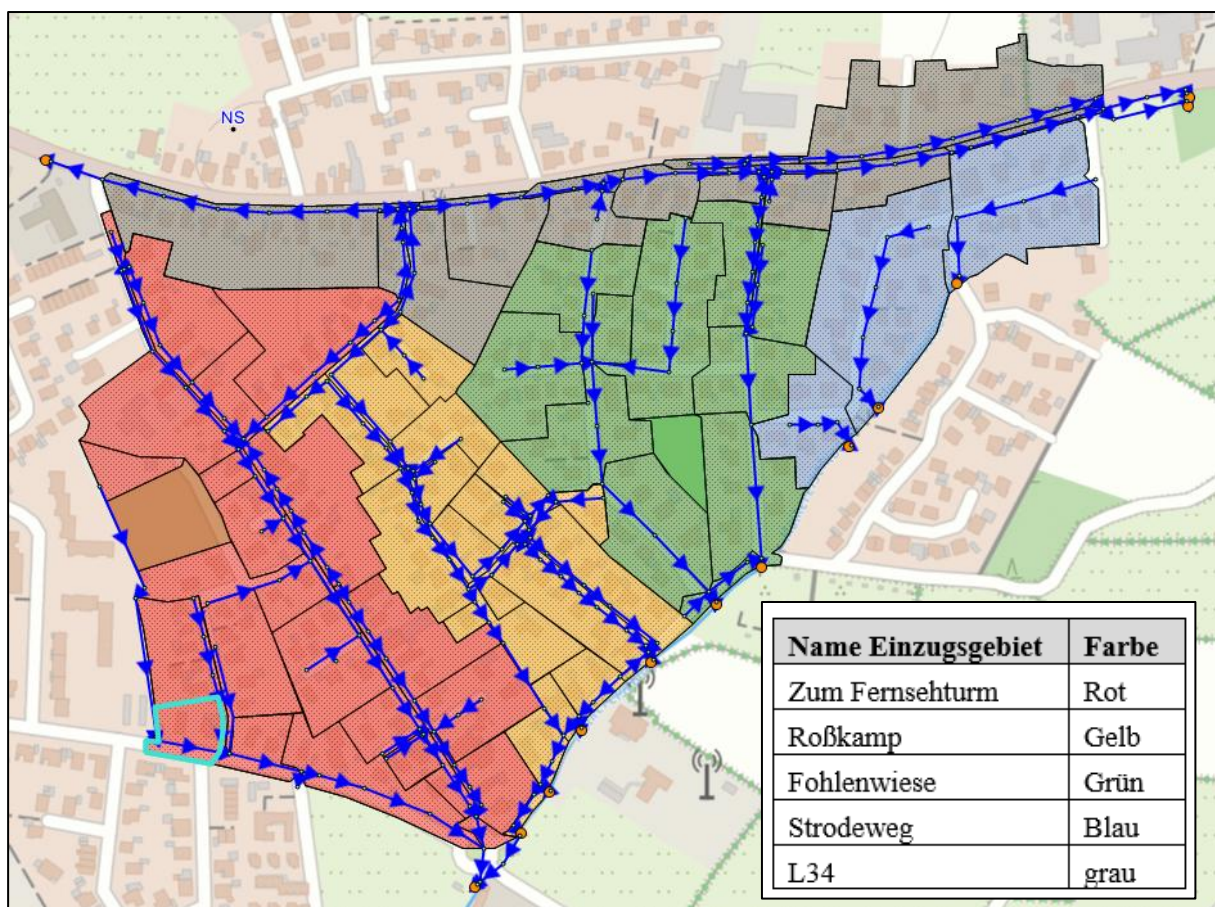


Abbildung 3: Geltungsbereich des B-Plan Nr. PO 11_N mit Einzugsgebieten

Das EZG „Zum Fernsehturm“ ist in 120 befestigte und unbefestigte Einzelflächen unterteilt und umfasst eine Fläche von 9,42 ha. Das Entwässerungssystem besteht aus 74 Schächten und Haltungen sowie einem Auslass (siehe Abbildung 4, links).

Das Einzugsgebietsfläche „Roßkamp“ umfasst 4,84 ha (117 Einzelflächen) und entwässert über 64 Schächte, 69 Haltungen und 4 Auslässe (siehe Abbildung 4, rechts).

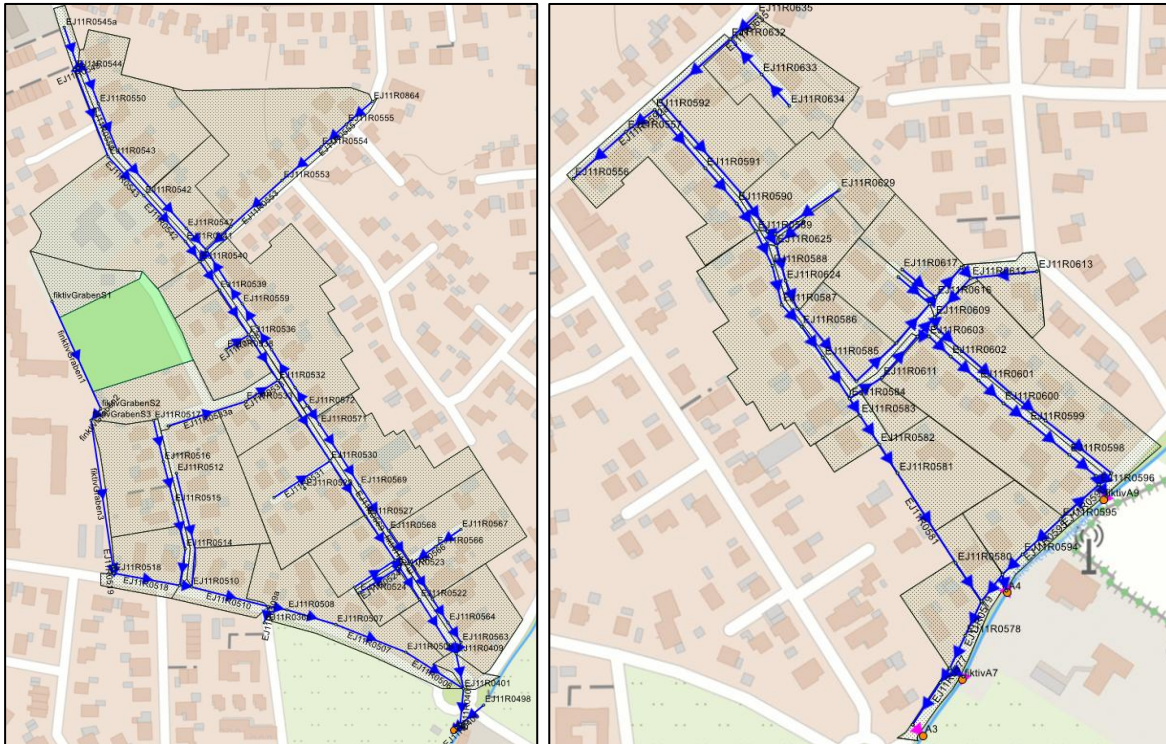


Abbildung 4: HE-Modell mit Teileinzugsgebieten; Einzugsgebiete "Zum Fernsehturm" (links) und "Roßkamp" (rechts)

Das Einzugsgebiet „Fohlenwiese“ ist in 49 befestigte und unbefestigte Einzelflächen unterteilt und umfasst eine Fläche von 6,13 ha. Das Entwässerungssystem besteht aus 30 Schächten, 30 Haltungen und 2 Auslässen (siehe Abbildung 4, links).

Das Entwässerungssystem „Strodeweg“ beinhaltet 14 Schächte und Haltungen sowie 3 Auslässe. Das EZG hat eine Fläche von 3,04 ha und ist auf 22 befestigte und unbefestigte Einzelflächen unterteilt (siehe Abbildung 4, rechts).

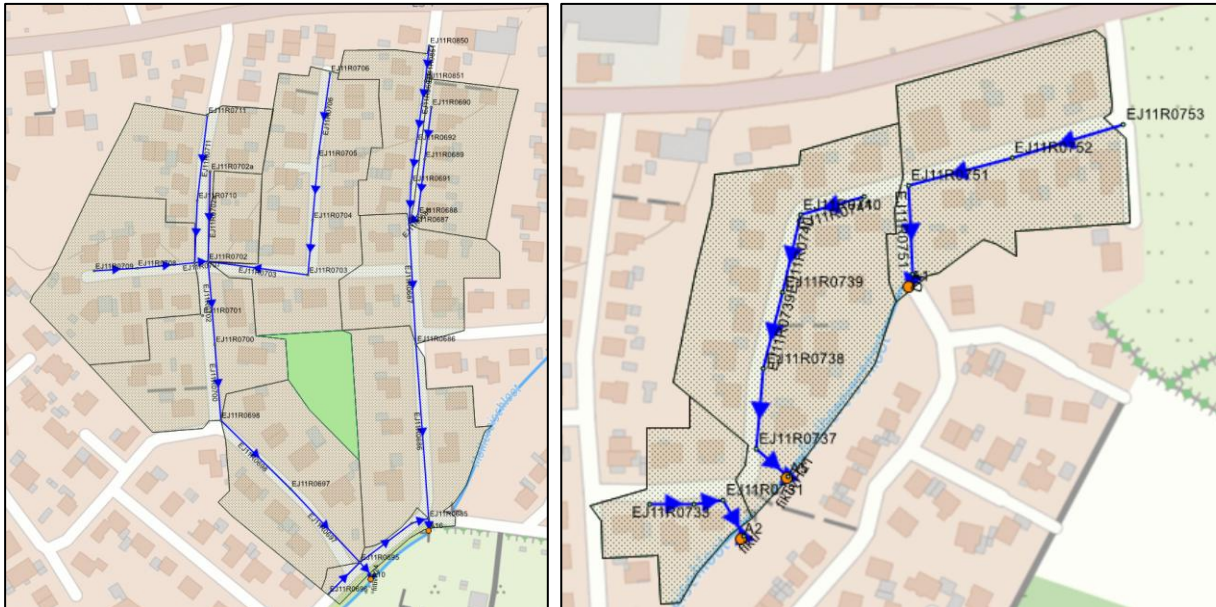


Abbildung 5: HE-Modell mit Teileinzugsgebieten; Einzugsgebiete „Fohlenwiese“ (links) und „Strodeweg“ (rechts)

Das EZG entlang der Landesstraße 34 „L34“ umfasst eine Fläche von 5,44 ha und ist in insgesamt 67 befestigten und unbefestigten Einzelflächen unterteilt. (siehe Abbildung 6). Das Entwässerungssystem besteht aus 55 Schächten, 57 Haltungen und 3 Auslässen.

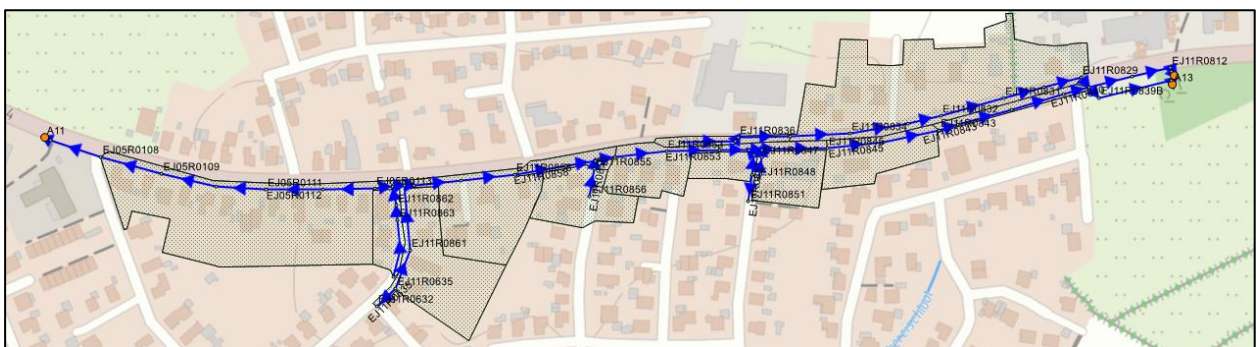


Abbildung 6: HE-Modell mit Teileinzugsgebieten; EZG "L34"

4.2.4 Einzugsgebiete innerhalb des B-Plan Nr. PO 11_N

Für die Ermittlung der Befestigungsgrade der Teileinzugsgebiete wurden Luftbilder des Geltungsbereiches PO 11_N ausgewertet. Die Teileinzugsgebiete weisen dabei unterschiedliche, grundstücksspezifische Befestigungsgrade auf. Für die Erstellung des Bestandsmodells wurden die Teileinzugsgebiete vereinfachend in 3 Gruppen mit unterschiedlichen Befestigungsgraden klassifiziert.

Die Teileinzugsgebiete mit dem höchsten Befestigungsgrad von rd. 55 % liegen vermehrt im Osten des Geltungsbereiches. Der westliche und zentrale Teil des Geltungsbereiches weisen überwiegend Befestigungsgrade von 45 % und 30 % auf.

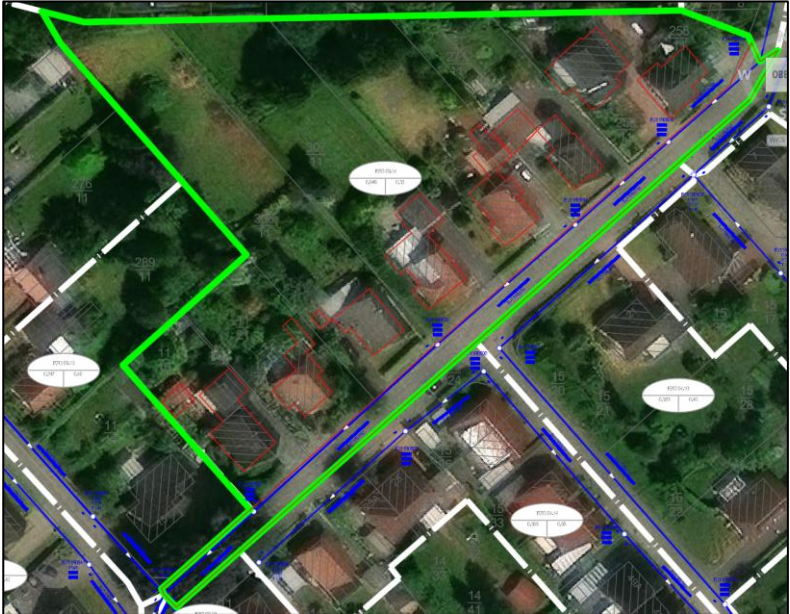
Die Befestigungsgrade werden exemplarisch an vier Teileinzugsgebieten dargestellt. Ein Teileinzugsgebiet beinhaltet mehrere Grundstücksflächen mit der eingetragenen Grundfläche des Hauptgebäudes und den grundstücksspezifischen Nebenanlagen sowie einer öffentlichen Verkehrsfläche. Im Rahmen der Untersuchung wurde für die Nebenanlage eine Flächenpauschale von 100 m² für jedes Grundstück als vereinfachender Ansatz angenommen (siehe Tabelle 2).

Eine Ausnahme bildet die Gewerbefläche der Spedition Ahlers Transport GmbH & Co. KG in der Straße „Zum Fernsehturm.“ Mit einem Befestigungsgrad von 70 % weist das Grundstück (EZG 09.9 und EZG 08.7) einen erhöhten Befestigungsgrad auf.

Im Rahmen der hydraulischen Überprüfung wird das Entwässerungsnetz auf Tauglichkeit untersucht innerhalb des Geltungsbereichs eine Nachverdichtung vorzunehmen. Hierfür wird ein ortübliche Grundflächenzahl (GRZ) I von 0,4 gewählt (Abstimmung Stadtentwässerung Aurich, 19.11.2024). Entsprechend dem Niedersächsischen Baunutzungsverordnung (BauNVO) § 19 Abs. 4 können Nebenanlagen 50 % der GRZ 1 gewählt (=GRZ II max.). Daraus resultiert ein Befestigungsgrad von 0,6.

Der befestigte und unbefestigte Flächenanteil wird anteilig den einzelnen Haltungen innerhalb Teileinzugsgebietes zugeteilt.

EZG03.3		<table> <tr> <th>Flächentyp</th><th>Fläche [m²]</th><th>Befestigungsgrad [%]</th></tr> <tr> <td>Teileinzugsgebiet, gesamt</td><td>7.336</td><td></td></tr> <tr> <td>Anzahl Grundstücke</td><td>9</td><td></td></tr> <tr> <td>Gebäudefläche</td><td>1.417</td><td>100</td></tr> <tr> <td>Nebenanalgen</td><td>900</td><td>100</td></tr> <tr> <td>öffentl. Verkehrsfläche</td><td>612</td><td>100</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>mittl. Befestigungsgrad</td><td></td><td>40</td></tr> </table>	Flächentyp	Fläche [m²]	Befestigungsgrad [%]	Teileinzugsgebiet, gesamt	7.336		Anzahl Grundstücke	9		Gebäudefläche	1.417	100	Nebenanalgen	900	100	öffentl. Verkehrsfläche	612	100				mittl. Befestigungsgrad		40			
Flächentyp	Fläche [m²]	Befestigungsgrad [%]																											
Teileinzugsgebiet, gesamt	7.336																												
Anzahl Grundstücke	9																												
Gebäudefläche	1.417	100																											
Nebenanalgen	900	100																											
öffentl. Verkehrsfläche	612	100																											
mittl. Befestigungsgrad		40																											
EZG03.6		<table> <tr> <th>Flächentyp</th><th>Fläche [m²]</th><th>Befestigungsgrad [%]</th></tr> <tr> <td>Teileinzugsgebiet, gesamt</td><td>9.732</td><td></td></tr> <tr> <td>Anzahl Grundstücke</td><td>12</td><td></td></tr> <tr> <td>Gebäudefläche</td><td>2.169</td><td>100</td></tr> <tr> <td>Nebenanalgen</td><td>1.200</td><td>100</td></tr> <tr> <td>öffentl. Verkehrsfläche</td><td>1.811</td><td>100</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td><td>53</td></tr> <tr> <td>mittl. Befestigungsgrad</td><td></td><td>rd. 55</td></tr> </table>	Flächentyp	Fläche [m²]	Befestigungsgrad [%]	Teileinzugsgebiet, gesamt	9.732		Anzahl Grundstücke	12		Gebäudefläche	2.169	100	Nebenanalgen	1.200	100	öffentl. Verkehrsfläche	1.811	100						53	mittl. Befestigungsgrad		rd. 55
Flächentyp	Fläche [m²]	Befestigungsgrad [%]																											
Teileinzugsgebiet, gesamt	9.732																												
Anzahl Grundstücke	12																												
Gebäudefläche	2.169	100																											
Nebenanalgen	1.200	100																											
öffentl. Verkehrsfläche	1.811	100																											
		53																											
mittl. Befestigungsgrad		rd. 55																											

EZG09.14		<table> <tr> <th>Flächentyp</th><th>Fläche [m²]</th><th>Befestigungsgrad [%]</th></tr> <tr> <td>Teileinzugsgebiet, gesamt</td><td>8.469</td><td></td></tr> <tr> <td>Anzahl Grundstücke</td><td>8</td><td></td></tr> <tr> <td>Gebäudefläche</td><td>1.133</td><td>100</td></tr> <tr> <td>Nebenanalgen</td><td>800</td><td>100</td></tr> <tr> <td>öffentl. Verkehrsfläche</td><td>843</td><td>100</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>mittl. Befestigungsgrad</td><td></td><td>33</td></tr> </table>	Flächentyp	Fläche [m²]	Befestigungsgrad [%]	Teileinzugsgebiet, gesamt	8.469		Anzahl Grundstücke	8		Gebäudefläche	1.133	100	Nebenanalgen	800	100	öffentl. Verkehrsfläche	843	100				mittl. Befestigungsgrad		33
Flächentyp	Fläche [m²]	Befestigungsgrad [%]																								
Teileinzugsgebiet, gesamt	8.469																									
Anzahl Grundstücke	8																									
Gebäudefläche	1.133	100																								
Nebenanalgen	800	100																								
öffentl. Verkehrsfläche	843	100																								
mittl. Befestigungsgrad		33																								
EZG11.7		<table> <tr> <th>Flächentyp</th><th>Fläche [m²]</th><th>Befestigungsgrad [%]</th></tr> <tr> <td>Teileinzugsgebiet, gesamt</td><td>2.981</td><td></td></tr> <tr> <td>Anzahl Grundstücke</td><td>1</td><td></td></tr> <tr> <td>Gebäudefläche</td><td>249</td><td>100</td></tr> <tr> <td>Nebenanalgen</td><td>100</td><td>100</td></tr> <tr> <td>öffentl. Verkehrsfläche</td><td>534</td><td>100</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>mittl. Befestigungsgrad</td><td></td><td>30</td></tr> </table>	Flächentyp	Fläche [m²]	Befestigungsgrad [%]	Teileinzugsgebiet, gesamt	2.981		Anzahl Grundstücke	1		Gebäudefläche	249	100	Nebenanalgen	100	100	öffentl. Verkehrsfläche	534	100				mittl. Befestigungsgrad		30
Flächentyp	Fläche [m²]	Befestigungsgrad [%]																								
Teileinzugsgebiet, gesamt	2.981																									
Anzahl Grundstücke	1																									
Gebäudefläche	249	100																								
Nebenanalgen	100	100																								
öffentl. Verkehrsfläche	534	100																								
mittl. Befestigungsgrad		30																								

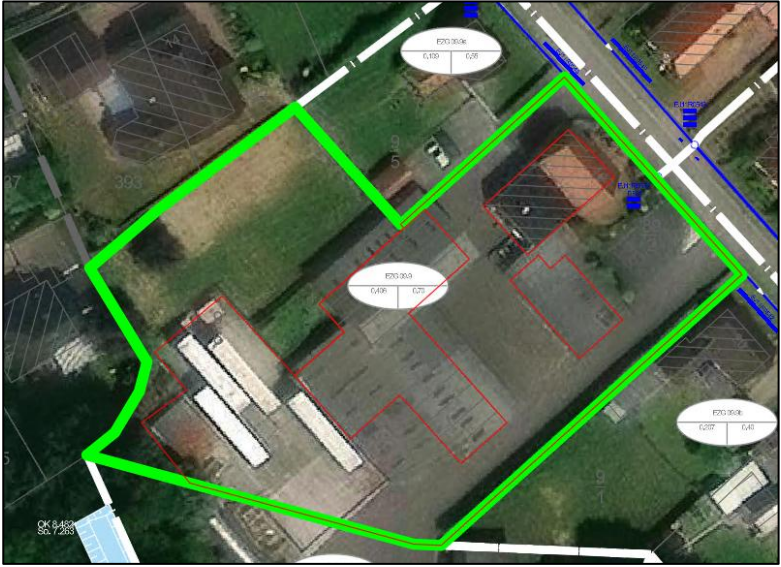
EZG09.9		<table> <tr> <th>Flächentyp</th><th>Fläche [m²]</th><th>Befestigungsgrad [%]</th></tr> <tr> <td>Teileinzugsgebiet, gesamt</td><td>4.062</td><td></td></tr> <tr> <td>Anzahl Grundstücke</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>Gebäudefläche</td><td>830</td><td>100</td></tr> <tr> <td>Nebenanalgen</td><td>2.063</td><td>100</td></tr> <tr> <td>öffentl. Verkehrsfläche</td><td></td><td>100</td></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> <tr> <td></td><td></td><td>71</td></tr> <tr> <td>mittl. Befestigungsgrad</td><td></td><td>rd. 70</td></tr> </table>	Flächentyp	Fläche [m²]	Befestigungsgrad [%]	Teileinzugsgebiet, gesamt	4.062		Anzahl Grundstücke			Gebäudefläche	830	100	Nebenanalgen	2.063	100	öffentl. Verkehrsfläche		100						71	mittl. Befestigungsgrad		rd. 70
Flächentyp	Fläche [m²]	Befestigungsgrad [%]																											
Teileinzugsgebiet, gesamt	4.062																												
Anzahl Grundstücke																													
Gebäudefläche	830	100																											
Nebenanalgen	2.063	100																											
öffentl. Verkehrsfläche		100																											
		71																											
mittl. Befestigungsgrad		rd. 70																											

Tabelle 2: Teileinzugsgebiete Ermittlung des Befestigungsklassen

4.3 Berechnungsverfahren

4.3.1 Allgemeine Modellbeschreibung

Die hydraulische Berechnung des Entwässerungssystems erfolgt mit dem hydrodynamischen Niederschlag-Abflussmodell „HYSTEM-EXTRAN 8.6“ der ITWH GmbH. Es besteht aus den Ergebnissen einer Oberflächenabfluss- (HYSTEM) und einer Transportberechnung (EXTRAN).

4.3.2 Oberflächenabflussberechnung (HYSTEM)

„HYSTEM“ beschreibt die Abflussvorgänge an der Oberfläche vom Auftreffen des Regens auf die Oberfläche bis zum Eintreffen des Wassers an einem bestimmten Punkt des Entwässerungssystems. Es werden Abflussganglinien ermittelt, die aus den Berechnungskomponenten „Abflussbildung“ und „Abflusskonzentration“ resultieren.

Die Abflussbildung umfasst den Anteil des gefallenen Niederschlags am Abfluss. Die Abflusskonzentration beschreibt die zeitliche Verteilung dieses Abflusses. Inhalt und Form der Abflussganglinie werden so genau beschrieben.

4.3.3 Transportberechnung (EXTRAN)

„EXTRAN“ behandelt die Überlagerung und Weiterleitung der einzelnen Abflussganglinien innerhalb des Entwässerungssystems.

Für diese Vorgänge stellen die Ereignisse aus der Oberflächenabflussberechnung die Zuflüsse dar. Die Abmessungen und Eigenschaften des Entwässerungssystems (Profildaten, Sonderbauwerke usw.) gehen als Randbedingungen in die Berechnung ein.

Die Transportberechnung erfolgt durch die Lösung des St. Venant'schen Gleichungssystems, bestehend aus Bewegungsgleichung und Kontinuitätsgleichung.

4.3.4 Überstaunachweis

Ein Entwässerungssystem ist ausreichend dimensioniert, wenn es bei dem vorgegebenen Modellregen nicht zu einem Überstau kommt. Wird ein Überstau in einem bestehenden Entwässerungssystem nachgewiesen ist dieses zu optimieren.

Als Ergebnis der hydrodynamischen Berechnung werden die Schächte mit hydraulischer Überlastung farblich markiert. Es wird dabei zwischen eingestauten Schächten und überstauten Schächten unterschieden, welche in der Farbe Gelb bzw. Rot dargestellt werden.

5 Berechnungsergebnisse

5.1 Allgemeines

Im Folgenden werden die Ergebnisse der hydrodynamischen Berechnungen des bestehenden Kanalnetzes vorgestellt und Handlungsempfehlungen für eine Ertüchtigung gegeben. Die Ergebnisse gründen dabei auf dem 2-jährigen Bemessungsniederschlag.

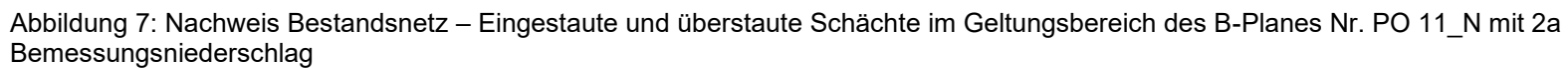
Aufbauend auf den Handlungsempfehlungen werden die Berechnungsergebnisse des ertüchtigten Kanalnetzes unter Berücksichtigung einer beabsichtigten Nachverdichtung des Siedlungsgebietes vorgestellt. Die Berechnungsergebnisse zu den einzelnen EZG gründen auf dem 3-jährigen Bemessungsniederschlag.

Die Berechnungsergebnisse gründen auf einen abgestimmten Wasserstand im Vorfluter von + 5,00 m NHN. Es ist darauf hinzuweisen, dass höhere Wasserstände im Vorfluter den Abfluss aus dem Entwässerungssystem beeinträchtigen und zu Überstauereignissen führen können.

5.2 Bestehendes Kanalnetz

Ein Einstau und ein Überstau werden im bestehenden Entwässerungssystem nachgewiesen.

Das Gesamtsystem besteht aus 233 Schächten, 244 Haltungen und 13 Gebietsauslässen. Der 2-jährige Bemessungsniederschlag erzeugt an 181 Schächten einen Einstau. Darüber hinaus wurde an 59 Schächten ein Überstau mit einem Gesamtüberstauvolumen von rd. 200 m³ berechnet. In Abbildung 7 sind die eingestauten Schächte gelb und die überstauten Schächten in rot eingefärbt.



Einzugsgebiet – „Zum Fernsehturm“:

Im EZG „Zum Fernsehturm“ wurde an 54 Schächten der insgesamt 73 Schächten ein Einstau ermittelt. Darüber hinaus wurde an 26 Schächten ein Überstau mit einem Gesamtüberstauvolumen von rd. 74 m³ berechnet.

In Abbildung 8 sind die eingestauten Schächte gelb und die überstauten Schächten in rot eingefärbt. Der Überstau beschränkt sich dabei nicht auf einzelne Bereiche, sondern auf die gesamte Straße „Zum Fernsehturm“. 54% des Überstauvolumens tritt an den Schächten EJ11R0566 und EJ11R0558 aus. Die kritischen Bereiche sind in Abbildung 8 rot umrahmt.

Die Schächte am „Padkamp“ werden trotz Nennweiten von DN 200 bis DN 300 nicht überstaut.

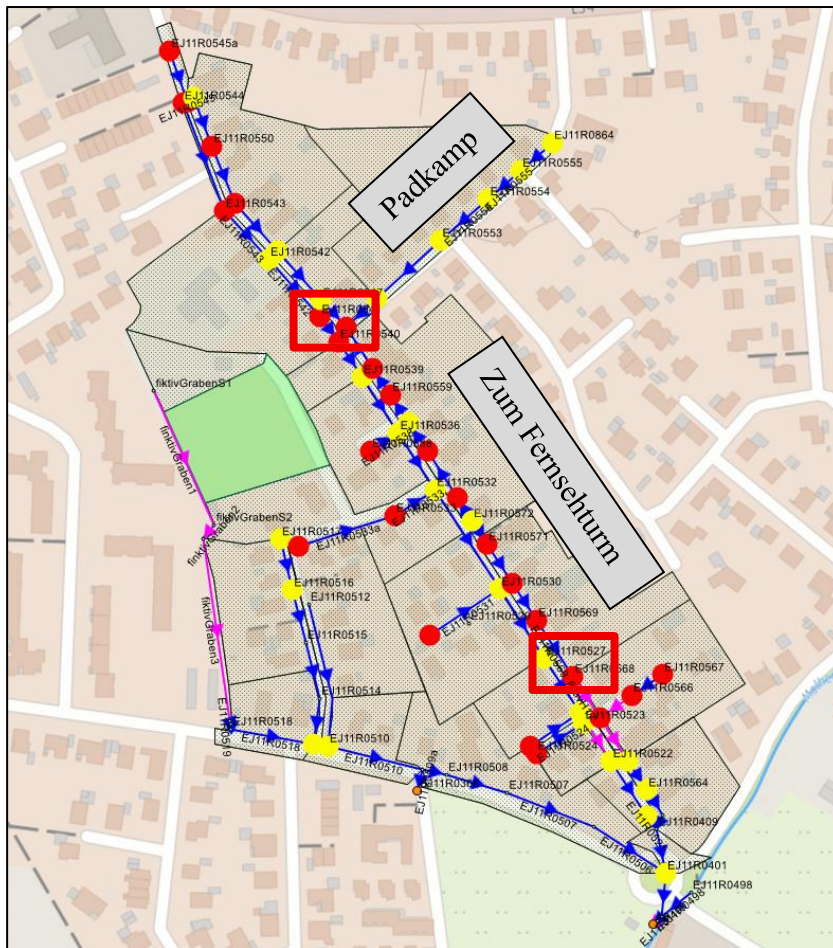


Abbildung 8: Nachweis Bestandsnetz – Eingestaute und überstaute Schächte mit Überstau Hotspots im EZG "Zum Fernsehturm"

Die Straße „Zum Fernsehturm“ ist als Pultprofil ausgebildet. Das Straßenlängsgefälle ist von Norden nach Süden ausgerichtet. Bei einem Überstau der Regenwasserkanalisation ist von einem Oberflächenabfluss mit eindeutiger Fließrichtung in den südlich gelegenen Vorfluter auszugehen. Es ist eine einseitige Rinne für die Entwässerung der Verkehrsflächen angeordnet.

Eine Hochbordanlage ist nicht vorhanden (siehe Abbildung 13). Bei einem temporären Einstau der Verkehrsfläche können fehlende Leitbauwerke (z. B. Hochbordanlage) dazu führen, dass die angrenzenden Grundstücke ebenfalls von einem Überstau der Regenwasserkanalisation betroffen sind und ein unregelmäßiger Abfluss stattfindet.



Abbildung 9: Straßenbild Verkehrsanlage „Zum Fernsehturm“ (Quelle: google.de/maps, aufge. Juli 2022)

Handlungsempfehlung:

Wir empfehlen den Regenwasserkanal in der Straße „Zum Fernsehturm“ zu ersetzen. Der in den Stichstraßen verlegte Regenwasserkanal sollte entsprechend den Vorgaben der DWA-A 118 (2024) auf die empfohlene Mindestnennweite von DN 300 vergrößert werden.

Einzugsgebiet – „Roßkamp“:

Im EZG „Roßkamp“ wurde an 51 Schächten der insgesamt 63 Schächten ein Einstau ermittelt. Darüber hinaus wurde an 22 Schächten ein Überstau mit einem Gesamtüberstauvolumen von rd. 76 m³ berechnet. In Abbildung 10 sind die eingestauten Schächte gelb und die überstauten Schächten in rot eingefärbt. 41 % des Überstauvolumens tritt über den Schacht EJ11R0618 aus. Der kritische Bereich ist in Abbildung 10 rot umrahmt. Als Gründe für einen Überstau sind die Nennweite DN 300 und ein ungünstiger Fließweg mit Richtungswechsel kleiner 90° zu nennen.

Die Haltungen im Bereich der Stichstraße am „Padkamp“ mit einer Nennweite von DN 150 und die nachfolgenden Haltungen am „Padkamp“ und „Hufeisen“ sind mit einer Nennweite von DN 200 unterdimensioniert.



Abbildung 10: Nachweis Bestandsnetz – Eingestaute und überstaute Schächte mit Überstau Hotspots im EZG „Roßkamp“

Die Straße „Roßkamp“ ist als Dachprofil ausgebildet. Das Straßenlängsgefälle ist von Norden nach Süden ausgerichtet. Bei einem Überstau der Regenwasserkanalisation ist von einem Oberflächenabfluss mit eindeutiger Fließrichtung in den südlich gelegenen Vorfluter auszugehen. Es ist eine beidseitige Rinne für die Entwässerung der Verkehrsflächen angeordnet. Eine Hochbordanlage ist nur einseitig vorhanden (siehe Abbildung 13). Bei einem temporären Einstau der Verkehrsfläche kann, die einseitig nicht vorhandene Bordanlage dazu führen, dass die angrenzenden Grundstücke ebenfalls von einem Überstau der Regenwasserkanalisation betroffen sind und ein ungeregelter Abfluss stattfindet.

In der Straße „Hufeisen“ besitzen vereinzelte Bereiche in der Verkehrsfläche kein eindeutiges Längsgefälle. Das aus der Regenwasserkanalisation austretende Oberflächenwasser staut die umliegenden Flächen ein.



Abbildung 11: Straßenbild Verkehrsanlage „Roßkamp“ (Quelle: google.de/maps, aufgen. Juli 2022)

Handlungsempfehlung:

Wir empfehlen den Regenwasserkanal in der Straße „Roßkamp“ und im südlichen Abschnitt der Straße „Hufeisen“ zu ersetzen, um den Abfluss aus dem kritischen Bereich und dem vorgelagerten Entwässerungssystem zu verbessern und die Vorgaben zur Mindestnennweite umzusetzen.

Einzugsgebiet – „Fohlenwiese“:

Im EZG „Fohlenwiese“ wurde an 21 Schächten der insgesamt 30 Schächten ein Einstau ermittelt. Darüber hinaus wurde an 4 Schächten ein Überstau mit einem Gesamtüberstauvolumen von rd. 39 m³ berechnet.

In Abbildung 12 sind die eingestauten Schächte gelb und die überstauten Schächten in rot eingefärbt. 96 % des Überstauvolumens tritt an den Schächten EJ11R0686 und EJ11R0687 aus. Die kritischen Bereiche sind in Abbildung 12 rot umrahmt. Der Grund für den Überstau ist die Nennweite von DN 200.

Die Haltungen im Bereich der Stichstraße am „Hufeisen“ sind mit einer Nennweite von DN 200 ebenfalls unterdimensioniert. Der ermittelte Überstau im Bereich der Stichstraße Hufeisen wird im Rahmen der Empfehlungen aufgrund des geringen Überstauvolumens vernachlässigt (siehe Tabelle 3).

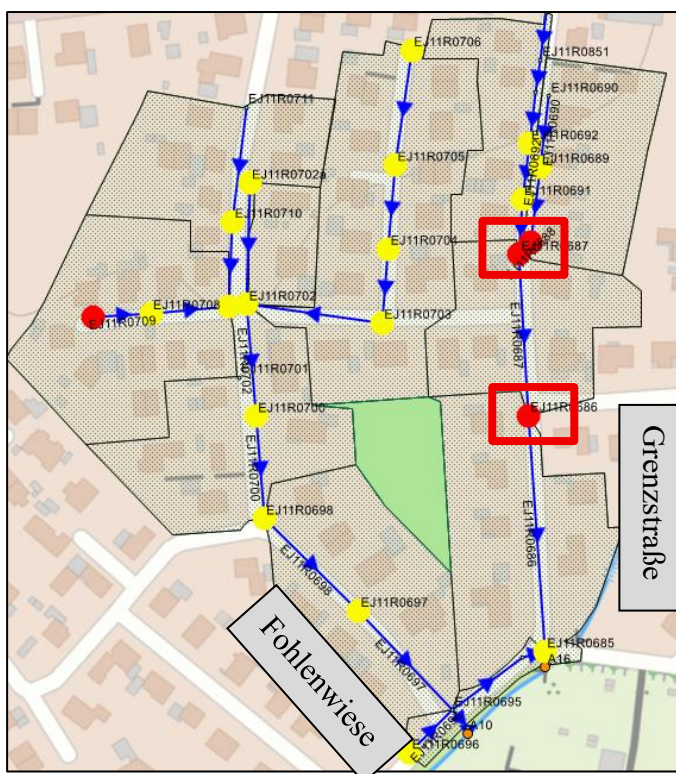


Abbildung 12: Nachweis Bestandsnetz – Eingestaute und überstaute Schächte mit Überstau Hotspots im Einzugsgebiet „Fohlenwiese“

Schacht-Nr.	Straßenname	Überstauvolumen [m ³]
EJ11R0686	Grenzstraße	24,275
EJ11R0687	Grenzstraße	13,724
EJ11R0688	Grenzstraße	0,83
EJ11R0709	Hufeisen	0,517
Summe		39,346

Tabelle 3: Bestandsnachweis – Überstauvolumen im Einzugsgebiet „Fohlenwiese“

Die Grenzstraße ist als Pultprofil ausgebildet. Das Längsgefälle fällt von Norden nach Süden ab. Bei einem Überstau ist von einem geregelten Oberflächenabfluss mit eindeutiger Fließrichtung in den südlich gelegenen Vorfluter auszugehen. Die einseitige Bordanlage dient bei dem temporären Einstau der Verkehrsfläche als Leitbauwerk (siehe Abbildung 13).

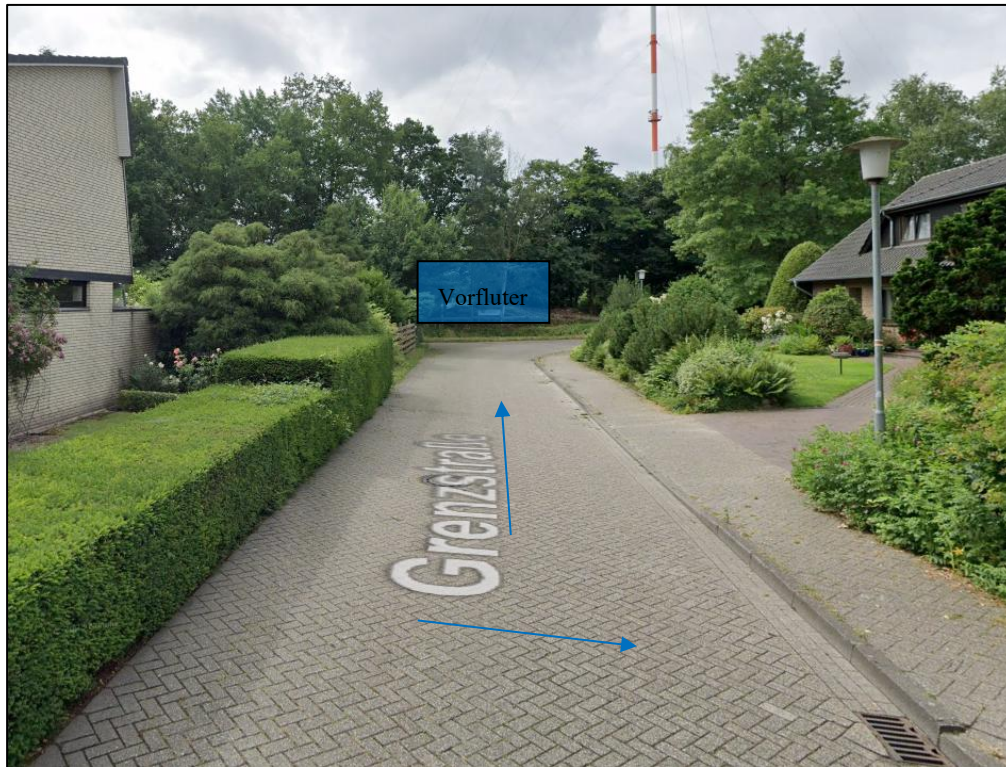


Abbildung 13: Straßenbild Verkehrsanlage „Grenzstraße“ (Quelle: google.de/maps, aufgen. Juli 2022)

Handlungsempfehlung:

Wir empfehlen den Regenwasserkanal in der „Grenzstraße“ durch Leitungen mit größerer Nennweite zu ersetzen, um den Abfluss aus den kritischen Bereichen zu verbessern.

Mit einer zentralen Regenrückhaltung im Bereich der Grünanlage kann das Entwässerungssystem im Bereich „Hufeisen“ bei einer Nachverdichtung entlastet werden.

Einzugsgebiet – „Strodeweg“:

Im Einzugsgebiet „Strodeweg“ wurden 6 Schächte als eingestaut jedoch keiner als überstaut ermittelt (siehe Abbildung 14).

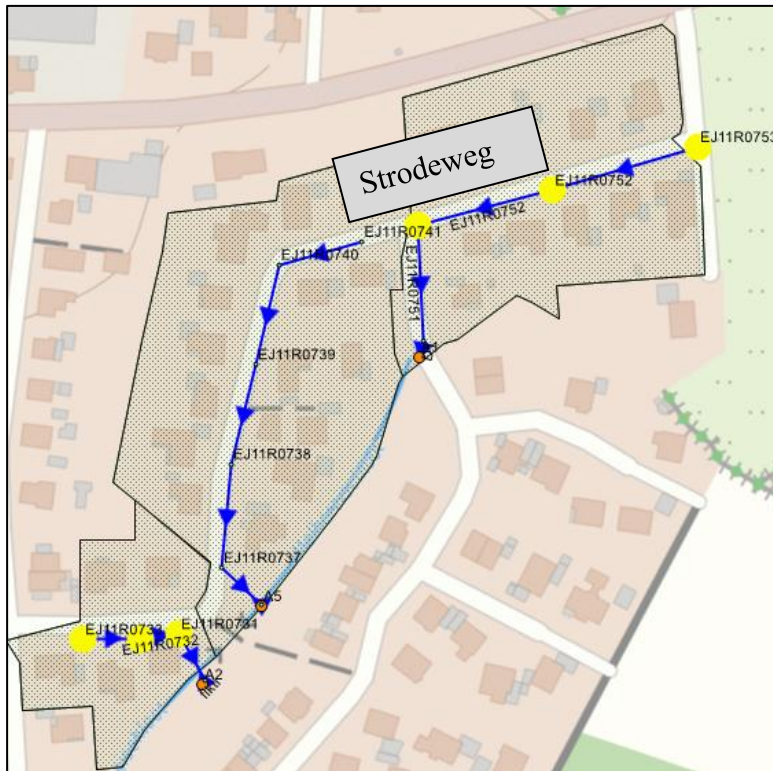


Abbildung 14: Nachweis Bestandsnetz – Eingestaute Schächte im Einzugsgebiet „Strodeweg“

Der Strodeweg ist als Sattelpfad ausgebildet. Das Längsgefälle fällt von Nordosten nach Südwesten ab. Bei einem Überstau ist von einem geregelten Oberflächenabfluss mit eindeutiger Fließrichtung in den südwestlich gelegenen Vorfluter auszugehen. Die beidseitige Bordanlage dient bei dem temporären Einstau der Verkehrsfläche als Leitbauwerk (siehe Abbildung 15).



Abbildung 15: Straßenbild Verkehrsanlage „Strodeweg“ (Quelle: google.de/maps, aufgen. Juli 2022)

Handlungsempfehlung:

Aus den Ergebnissen der Modellberechnungen ergeben sich keine Handlungsempfehlungen.

Einzugsgebiet – „L34“:

Im EZG „L34“ wurden an allen Schächten an der Egelser Str. mindestens ein Einstau ermittelt (siehe Abbildung 16). Das Überstauvolumen wird aufgrund seiner Geringfügigkeit von 2,035 m³ vernachlässigt und keine konkreten Handlungsempfehlungen für eine Ertüchtigung der RWK formuliert (siehe Tabelle 4).

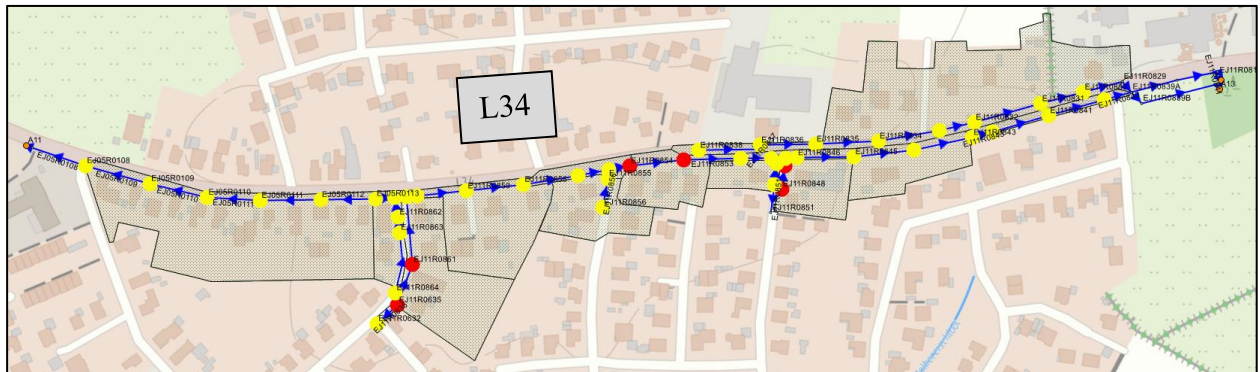


Abbildung 16: Nachweis Bestandsnetz – Eingestaute und überstaute Schächte im EZG „L34“

Schacht-Nr.	Straßenname	Überstauvolumen [m ³]
EJ11R0635	Padkamp	0,684
EJ11R0847	Grenzstraße	0,483
EJ11R0848	Grenzstraße	0,010
EJ11R0853	L34	0,187
EJ11R0854	L34	0,650
EJ11R0861	Padkamp	0,021
Summe		2,035

Tabelle 4: Bestandsnachweis – Überstauvolumen im Einzugsgebiet „L34“

Die Egelser Str. L34 ist als Sattelprofil ausgebildet. Die Einmündung „Auenweg“ stellt einen Hochpunkt dar. Das Längsgefälle fällt von diesem Hochpunkt in westliche und östliche Richtung ab. Bei einem Überstau ist von einem geregelten Oberflächenabfluss mit eindeutiger Fließrichtung in den südwestlich gelegenen Vorfluter auszugehen. Die beidseitige Bordanlage dient bei dem temporären Einstau der Verkehrsfläche als Leitbauwerk (siehe Abbildung 17).



Abbildung 17: Straßenbild Verkehrsanlage Egelser Str. „L34“ (Quelle: google.de/maps, aufgen. Juli 2022)

Handlungsempfehlung:

Wir empfehlen die bisherigen Einleitmengen durch zusätzlich Nachverdichtung nicht zu erhöhen, um das Entwässerungsnetz und das nachgelagerte Entwässerungsnetz nicht zusätzlich zu belasten. Eine Vergrößerung der Nennweiten ist aufgrund des nachgelagerten Entwässerungssystems nicht zielführend.

Fazit:

Die hydraulische Überprüfung der Regenwasserkanalisation (RWK) zeigt, dass das bestehende Entwässerungssystem in mehreren Bereichen nicht den aktuellen technischen Anforderungen entspricht. Der RWK ist hydraulisch ausgelastet und in Teilbereichen überlastet.

Eine Erhöhung der Einleitmengen in die bestehende RWK ist in den EZG „Zum Fernsehturm“, „Roßkamp“, „Fohlenwiese“ und „L34“ ohne zusätzlichen Überstau zu erzeugen nicht möglich.

Der RWK in den Straßen „Zum Fernsehturm“, „Padkamp“ und „Hufeisen“ erfüllt zudem mit Rohrnennweiten von DN 150 bis DN 200 nicht den aktuellen Empfehlungen der DWA-A 118 (2024), die eine Mindestnennweite von DN 300 vorgibt.

Ein Grund hierfür sind die gestiegenen Bemessungsniederschläge gemäß KOSTRA-DWD 2020 (inkl. Toleranzwert). Die Folge ist ein geringer, flächendeckender Einstau und Überstau des RWK.

Besonders kritische Punkte ergeben sich an Kreuzungspunkten von Rohrleitungen, bei unterdimensionierten Haltungen mit geringer Verlegetiefe und bei abrupten Fließwegänderungen. Ein markantes Beispiel ist die Kreuzung „Hufeisen“ / „Roßkamp“, wo sich der Fließweg innerhalb der RWK um weniger als 90° ändert. Diese ungünstige Leitungsführung verursacht hydraulische Verluste und trägt zu erheblichen, jedoch lokal begrenzten Überstau bei.

Empfehlungen:

- Ertüchtigung der RWK in den EZG „Zum Fernsehturm“, „Roßkamp“ und „Fohlenwiese“ aufgrund von Überstauereignissen im Bestandssystem.
Hinsichtlich einer Priorisierung sind die EZG „Zum Fernsehturm“ und „Roßkamp“ hervorzuheben. Mit 74 m³ und 76 m³ wurde in den EZG das höchste Überstauvolumen berechnet
- Anpassung der Rohrdimensionen entsprechend den Vorgaben der DWA-A 118 (2024).
- Hydraulische Verluste minimieren mit optimierter Leitungsführung.

5.3 Planung – Ertüchtigung Kanalnetz

Ein Überstau wird im geplanten Entwässerungssystem nicht nachgewiesen.

Im Entwässerungssystem treten dennoch überstaute Schächte auf. Grund für diesen Überstau sind ausschließlich unterdimensionierte Rohrleitungen mit Nennweiten kleiner DN 300. Es wird empfohlen diese durch Rohrleitungen zu ersetzen entsprechend den aktuellen Vorgaben der DWA-A 118 (2024). Die betroffenen Rohrleitungen sind im Lageplan in der Farbe Magenta markiert (siehe Lageplan – Planung Blatt 1 bis Blatt 3)

Einzugsgebiet – „Zum Fernsehturm“:

Im EZG „Zum Fernsehturm“ wurde in der Straße „Zum Fernsehturm“ der Regenwasserkanal erneuert (siehe Abbildung 19). Der neu geplante Regenwasserkanal ist in Abbildung 19 in Magenta dargestellt. Bei einer Nachverdichtung des Einzugsgebietes auf einen ortsüblichen Befestigungsgrad von 60 % ($0,6 = 0,4 \text{ (GRZ I)} + 0,2 \text{ (GRZ II)}$) sind Rohrnennweiten von DN 500 bis DN 700 erforderlich, um den 3-jährigen Bemessungsniederschlag überstaufrei aus dem Gebiet abzuleiten.

Eine Nachverdichtung der Grundstücke am „Padkamp“ ist ohne einen Austausch der bestehenden Rohrnennweite (DN 200 bis DN 300) durch Rohrleitungen mit größeren Nennweiten nicht ohne Überstau möglich und sollte vermieden werden (siehe Abbildung 19).

Im Rahmen der Konzeptentwicklung wurde ein Sohl sprung vorgesehen (siehe Abbildung 18). Dieser ist im Rahmen der Entwurfsplanung zu prüfen und ggf. anzupassen.

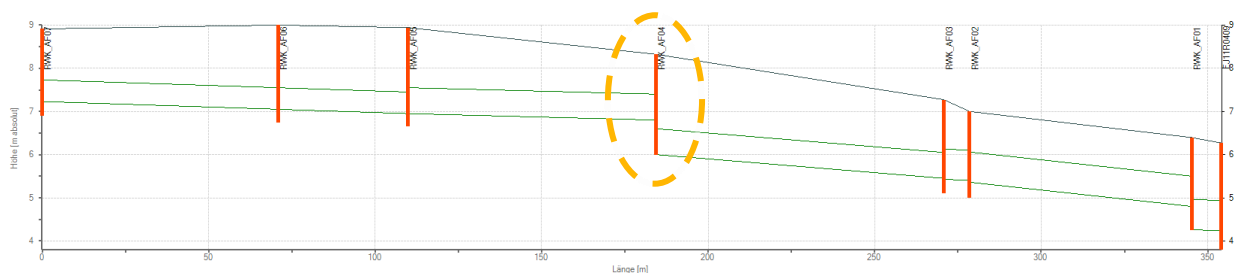


Abbildung 18: Längsschnitt geplanter RWK „Zum Fernsehturm“ mit Sohl sprung

Für die Anbindung des neuen RWK aus den Stichstraßen (DN 300) sind Schachtbauwerke am Kreuzungspunkt zur Straße „Zum Fernsehturm“ vorgesehen.

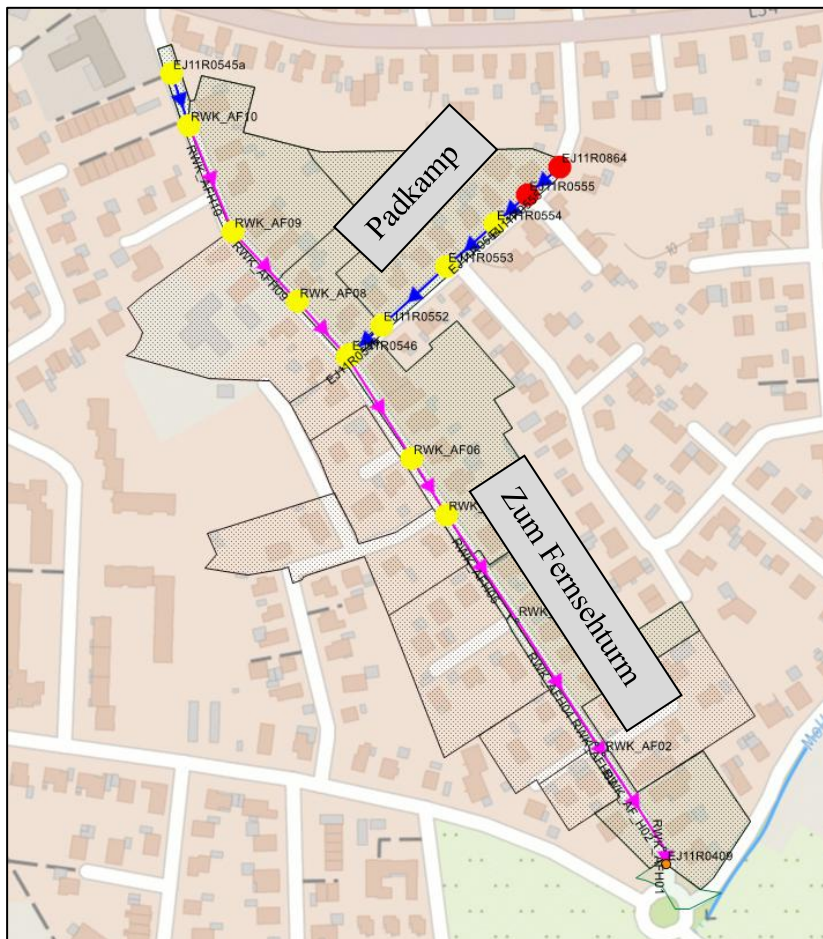


Abbildung 19: Nachweis ertüchtigtes Bestandsnetz „Zum Fernsehturm“ – Eingestaute und überstaute Schächte im Einzugsgebiet "

Einzugsgebiet – „Roßkamp“:

Im EZG „Roßkamp“ wurde in den Straßen „Roßkamp“ und südlicher Abschnitt „Hufeisen“ der Regenwasserkanal ersetzt (siehe Abbildung 19). Der neu geplante Regenwasserkanal ist in Abbildung 20 in Magenta dargestellt. Bei einer Nachverdichtung des Einzugsgebietes auf einen ortüblichen Befestigungsgrad von 60 % ($0,6 = 0,4 \text{ (GRZ I)} + 0,2 \text{ (GRZ II)}$) sind Rohrnennweiten von DN 400 bis DN 500 erforderlich, um den 3-jährigen Bemessungsniederschlag überstaufrei aus dem Gebiet abzuleiten.

Die in Rot markierten Schächte gehören zu angeschlossenen Rohrleitungen mit Nennweiten kleiner der empfohlenen Mindestnennweite. Eine Nachverdichtung der Grundstücke am „Padkamp“ ist ohne einen Austausch der bestehenden Rohrnennweite (DN 150 bis DN 200) durch Rohrleitungen mit größeren Nennweiten oder privater Regenrückhaltung nicht ohne Überstau möglich und sollte unterbunden werden (siehe Abbildung 20).

Die geplante Rohrsohle liegt ca. 20 cm unterhalb der bestehenden Rohrsohle. Die Überdeckung der Rohrleitung beträgt weniger als 1 m, was bei der Auswahl des Rohrmaterials und der

statischen Auslegung berücksichtigt werden muss. Als geeignetes Material werden PP (Polypropylen) empfohlen, da der Werkstoffe eine ausreichende Tragfähigkeit bei geringer Überdeckung aufweisen.

Die Schachtbauwerke sind aufgrund der geringen Einbautiefe monolithisch ausgeführt. Im Rahmen der Konzeptprüfung wurde festgestellt, dass die Anzahl der Schachtbauwerke reduziert werden kann, ohne die Funktionalität oder Wartungsfreundlichkeit der Anlage zu beeinträchtigen. Es wird empfohlen, einen maximalen Abstand von unter 100 m zwischen den einzelnen Schachtbauwerken einzuhalten, um eine ausreichende Zugänglichkeit für Inspektion und Wartung sicherzustellen.

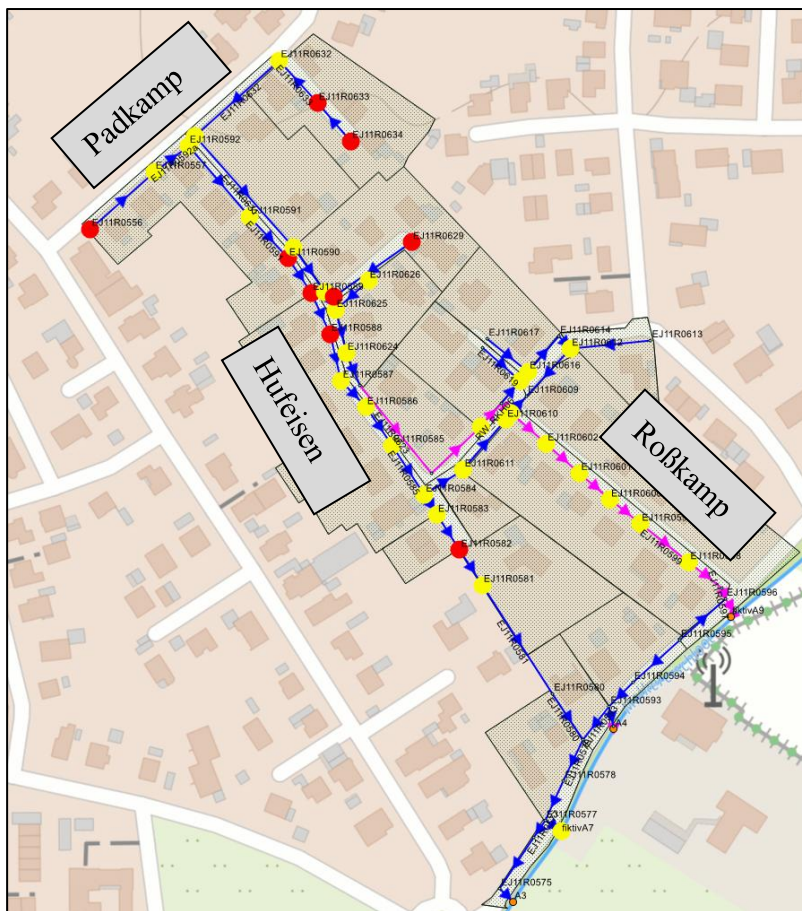


Abbildung 20: Nachweis ertüchtigtes Bestandsnetz „Roßkamp“ mit Berücksichtigung einer Nachverdichtung – Eingestaute und überstaute Schächte im EZG "

Einzugsgebiet – „Fohlenwiese“:

Im EZG „Fohlenwiese“ wurde in der Straße „Grenzstraße“ der Regenwasserkanal ersetzt (siehe Abbildung 21). Der neu geplante Regenwasserkanal ist in Abbildung 21 in Magenta dargestellt. Bei einer Nachverdichtung des EZG einen ortsüblichen Befestigungsgrad von 60 % ($0,6 = 0,4$ (GRZ I) + $0,2$ (GRZ II)) sind Rohrnennweiten von DN 400 bis DN 500 erforderlich, um den 3-jährigen Bemessungsniederschlag überstaufrei aus dem Gebiet abzuleiten.

Eine Nachverdichtung im Bereich der Straßen „Hufeisen“ und „Fohlenwiese“ ist ohne einen Austausch der bestehenden Rohrnennweite (DN 200) durch Rohrleitungen mit größeren Nennweiten nicht ohne Überstau möglich (siehe Abbildung 21, rote Umrahmung).

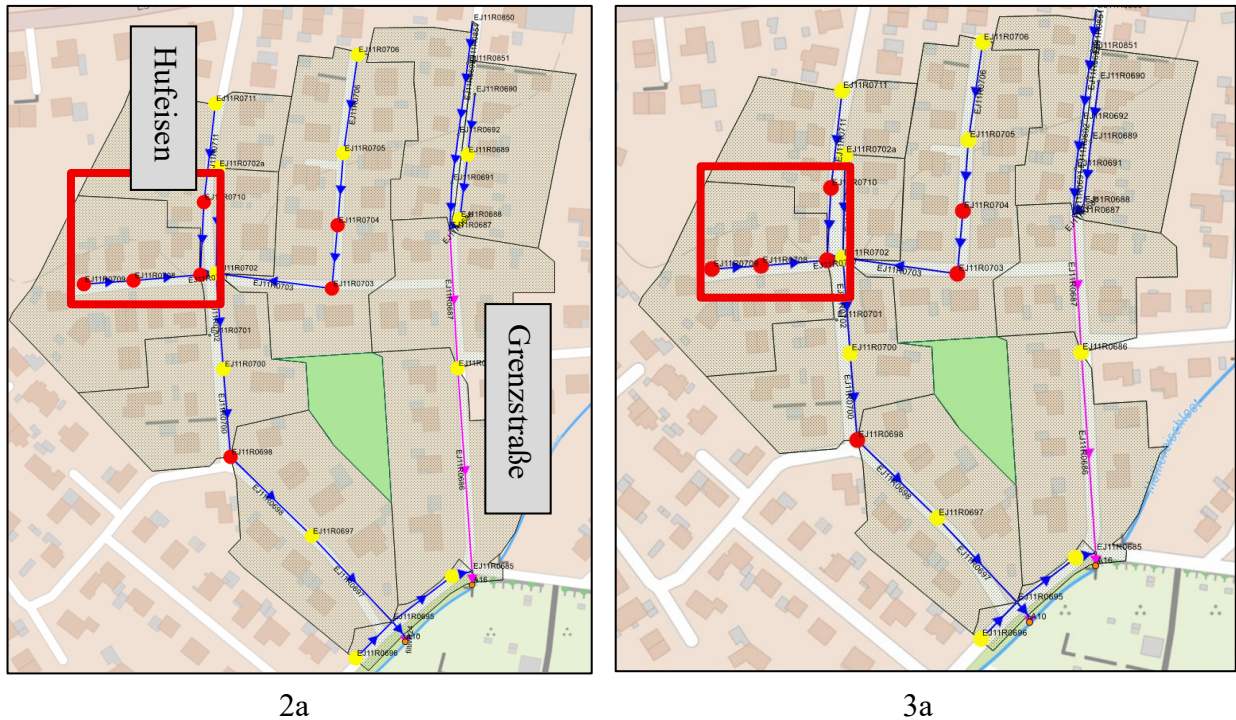


Abbildung 21: Nachweis ertüchtigtes Bestandsnetz „Fohlenwiese“ unter der Berücksichtigung einer Nachverdichtung – Eingestaute und überstaute Schächte im EZG „Fohlenwiese“.

Eine allgemeine Entlastung des Kanalnetzes kann mithilfe einer Rigole im Bereich des Spielplatzes umgesetzt werden (siehe Abbildung 22, links). Das Regenrückhaltevolumen kann im Nebenschluss ab der Überschreitung eines kritischen Füllstandes z.B. Rohrscheitel beschickt werden. Im Rahmen der Berechnungen wurde ein Rückhaltevolumen von 70 m³ angesetzt (siehe Abbildung 22, rechts). Trotz des Einsatzes einer Rigole bleibt das Erfordernis Rohrleitungen kleinerer Nennweiten im Bereich der Straße „Hufeisen“ durch größere zu ersetzen.

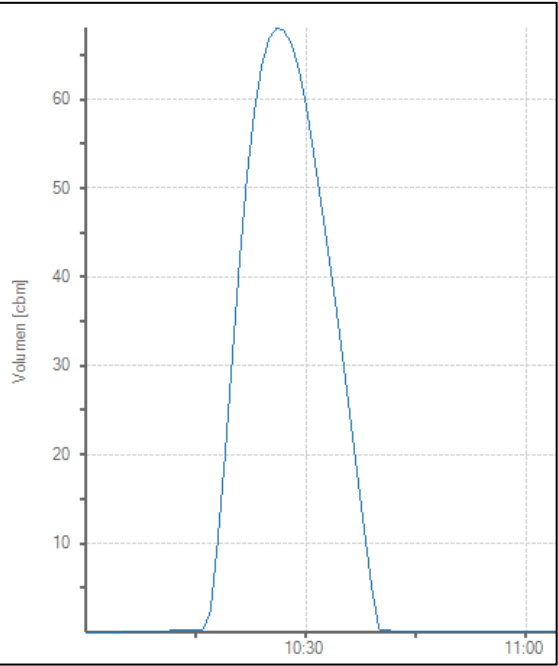


Abbildung 22: Nachweis ertüchtigtes Bestandsnetz „Fohlenwiese“ unter der Berücksichtigung einer Nachverdichtung; Beanspruchtes Rigolenvolumen bei 3a-Bemessungsneiderschlag (rechts)

Einzugsgebiet – „Strodeweg“:

Im EZG „Strodeweg“ wurde unter Berücksichtigung einer Nachverdichtung auf einen ortsüblichen Befestigungsgrad von 60 % ($0,6 = 0,4 \text{ (GRZ I)} + 0,2 \text{ (GRZ II)}$) kein Überstau bei einem 2-jährigen Bemessungsniederschlag festgestellt.

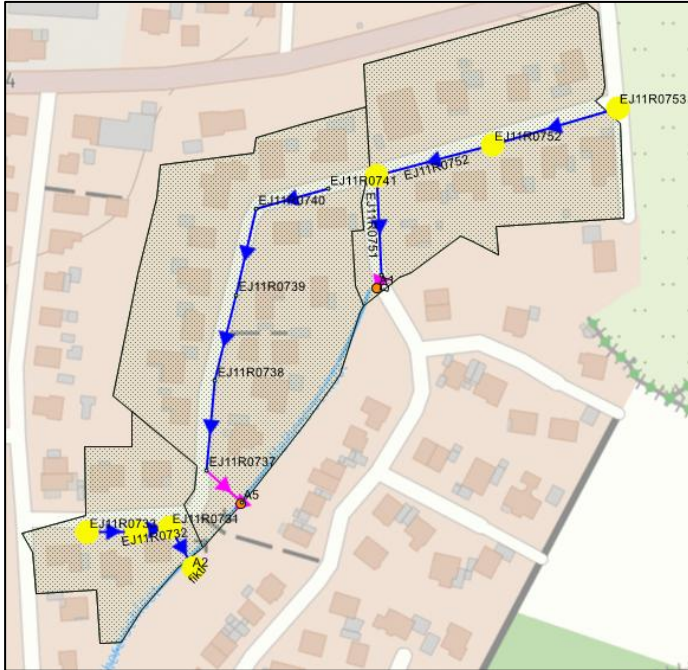


Abbildung 23: Nachweis Bestandsnetz „Strodeweg“ unter der Berücksichtigung einer Nachverdichtung; 2a-Bemessungsneiderschlag

Einzugsgebiet – „L34“:

Im EZG „L34“ wurde mit einer Nachverdichtung des EZG auf einen ortsüblichen Befestigungsgrad von 60 % ($0,6 = 0,4 \text{ (GRZ I)} + 0,2 \text{ (GRZ II)}$) ein allgemeiner Überstau bei einem 2-jährigen Bemessungsniederschlag festgestellt (siehe Abbildung 24 und Abbildung 25).



Abbildung 24: Nachweis Bestandsnetz „L34“ unter der Berücksichtigung einer Nachverdichtung; 2a-Bemessungsniederschlag

Es wird deshalb davon abgeraten, die Einleitmengen in den RWK zu erhöhen. Bei einer Nachverdichtung innerhalb des Teilezugsgebietes sollte vorab das Entwässerungsnetz ertüchtigt und/oder eine private Regenwasserrückhaltung im Zuge der Genehmigungsphase eines Bauvorhabens vorgeschrieben werden.

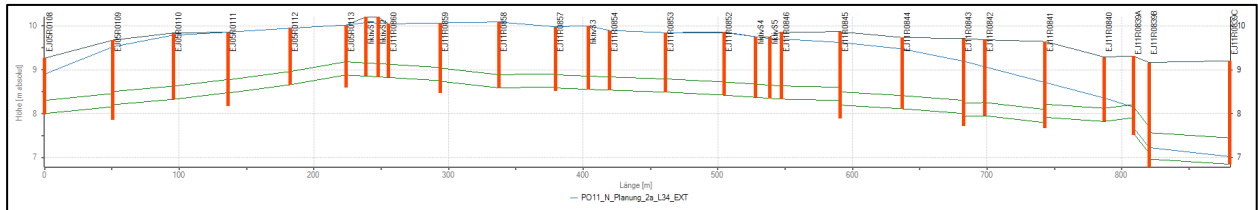


Abbildung 25: Längsschnitt „L34“ mit maximaler Einstauhöhe unter der Berücksichtigung einer Nachverdichtung; 2a-Bemessungsniederschlag

Fazit:

Die hydraulische Überprüfung der ertüchtigten RWK zeigt, dass das Entwässerungssystem durch die beschriebenen Maßnahmen entlastet und das Überstauvolumen reduziert wird.

Ein Überstau tritt ausschließlich an den Schächten an denen Rohrleitungen mit Nennweiten kleiner DN 300 angeschlossen sind. Die Überlastung der Rohrleitungen ist dabei lokal begrenzt.

Eine Nachverdichtung innerhalb des Geltungsbereiches auf eine ertüblichen Befestigungsgrad von 60 % ist unter der Voraussetzung einer ertüchtigten RWK mit Einschränkungen realisierbar.

Es ist darauf hinzuweisen, dass bei einer Ertüchtigung der Regewasserkanalisation innerhalb des Geltungsbereiches sich der Gebietsabfluss ändert (Fließzeit, Höhe der Abflussspitze, Abflussvolumen) und Einfluss auf die hydraulische Auslastung des nachgelagerten Entwässerungssystem nehmen kann.

Empfehlungen:

- Anpassung der Rohrdimensionen auf die vorgegebene Mindestnennweite entsprechend dem aktuellen Regelwerk DWA-A 118 (2024)
- Bisherige Einleitmengen durch zusätzlich Nachverdichtung nicht erhöhen, um das Entwässerungsnetz und das nachgelagerte Entwässerungsnetz nicht zusätzlich zu belasten
- Bei einer Nachverdichtung im Geltungsbereich sind nachfolgende Maßnahmen mit zu berücksichtigen:
 - Vorherige Ertüchtigung des RWK-Systems und / oder
 - Verpflichtende private Regenwasserrückhaltung im Rahmen der Genehmigungsphase von Bauvorhaben vorschreiben, um eine zusätzliche Belastung des ausgelasteten Entwässerungssystems zu unterbinden.
- Hydrodynamische Überprüfung des Vorfluters, ob eine Ertüchtigung der Regewasserkanalisation im Geltungsbereich des B-Plan Nr. PO_11N zu einer Überlastung des angrenzenden Vorfluters führt.

5.4 Private 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.

Um die bisherigen Einleitmenge von einem Grundstück durch zusätzlich Nachverdichtung nicht zu erhöhen, wird für die Bemessung des Regenrückhaltevolumens den abflusswirksamen Anteil der nachverdichteten Fläche zugrunde gelegt.

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.

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

Nachfolgend werden die wesentlichen Kenngrößen der Regenwasserrückhaltung für eine zusätzlich abflusswirksame Fläche aufgeführt.

Regenwasserrückhaltung

Zusätzliche abflusswirksame Fläche	1,00 m ²
erforderliches Speichervolumen mit unregelter Drossel	83,9 l

Die Größe der Drosselöffnung ist abhängig von der Größe der angeschlossenen Fläche zu wählen und wäre individuell zu berechnen. Aufgrund von Schmutzstoffen würde sich die Drosselöffnung kleinerer Regenwasserrückhaltungen leicht zusetzen, weswegen eine konstruktiv gewählte Öffnung von DN 150 empfohlen wird (siehe Anhang 9, Technische Berechnungen).

Es wird empfohlen den Einzelfall zu prüfen, ob eine Versickerung umsetzbar ist.

6 Kostenschätzung

Die Herstellkosten der Oberflächenentwässerung gemäß der Kostenschätzung betragen brutto

Titel	Beschreibung	GP
I	Allgemeine Leistungen	50.000,00 €
II	Abbruch und Entsorgung	103.635,00 €
III	Erdbau	83.419,00 €
IV	Wasserhaltung	21.280,00 €
V	Regenwasserkanalisation	129.842,00 €
VII	Regenwasser Hausanschlüsse	29.284,00 €
VIII	Entwässerung von Straßen	46.110,00 €
IX	Ungebundene Tragschichten	217.020,00 €
X	Pflasterarbeiten und Randeinfassung	260.355,00 €
	Summe Titel I - X, netto	940.945,00 €
	Mehrwertsteuer, z. Z. 19 %	178.779,55 €
	Gesamtsumme, brutto	1.119.724,55 €
	rd.	1.120.000,00 €

Tabelle 5 - Kostenschätzung EZG „Zum Fernsehturm“

Titel	Beschreibung	GP
I	Allgemeine Leistungen	19.000,00 €
II	Abbruch und Entsorgung	39.565,00 €
III	Erdbau	50.328,00 €
IV	Wasserhaltung	10.640,00 €
V	Regenwasserkanalisation	81.236,00 €
VII	Regenwasser Hausanschlüsse	9.422,00 €
VIII	Entwässerung von Straßen	22.335,00 €
IX	Ungebundene Tragschichten	72.558,00 €
X	Pflasterarbeiten und Randeinfassung	95.665,00 €
	Summe Titel I - X, netto	400.749,00 €
	Mehrwertsteuer, z. Z. 19 %	76.142,31 €
	Gesamtsumme, brutto	476.891,31 €
	rd.	477.000,00 €

Tabelle 6 - Kostenschätzung EZG „Roßkamp“

Titel	Beschreibung	GP
I	Allgemeine Leistungen	9.000,00 €
II	Abbruch und Entsorgung	12.305,00 €
III	Erdbau	48.757,00 €
IV	Wasserhaltung	10.320,00 €
V	Regenwasserkanalisation	67.104,00 €
VII	Regenwasser Hausanschlüsse	9.422,00 €
VIII	Entwässerung von Straßen	3.372,00 €
IX	Ungebundene Tragschichten	12.032,00 €
X	Pflasterarbeiten und Randeinfassung	13.600,00 €
	Summe Titel I - X, netto	185.912,00 €
	Mehrwertsteuer, z. Z. 19 %	35.323,28 €
	Gesamtsumme, brutto	221.235,28 €
	rd.	222.000,00 €

Tabelle 7 - Kostenschätzung EZG „Fohlenwiese“

Hinweis: Die empfohlene Erneuerung der in Magenta eingefärbten Rohrleitungen entsprechend den Planunterlagen sind nicht Gegenstand der Kostenschätzung.

7 Zusammenfassung

Die Stadt Aurich plant in der Stadt Aurich die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. PO 11_N.

Für den Geltungsbereich Nr. PO 11_N wurde das bestehende RWK vermessen und hydraulisch überprüft. Auf der Grundlage der Berechnungsergebnisse wurden Handlungsempfehlungen für eine Ertüchtigung der RWK formuliert.

Die RWK ist weitestgehend ausgelastet, z. T. überlastet (Überstau). Eine Ausnahme bildet das EZG „Strodeweg“.

Die im Geltungsbereich verlegten Rohrleitungen mit Nennweiten kleiner DN 300 entsprechen nicht den anerkannten Regeln der Technik.

Das erstellte Konzept zur Oberflächenentwässerung gründet auf den Handlungsempfehlungen und der Absicht innerhalb des Geltungsbereiches eine Nachverdichtung durchzuführen.

Die Ergebnisse der Modellberechnung wurden bewertet für die Bauleitplanung die Empfehlung formuliert pro Quadratmeter zusätzlich geschaffener, abflusswirksamer Fläche rd. 83 Liter an Rückhaltevolumen nachzuweisen.

Die Herstellkosten für die Ertüchtigung der Entwässerungsanlagen betragen rd. 1.120.000 € brutto für das EZG „Zum Fernsehturm“, rd. 477.000 € brutto für das EZG „Roßkamp“ und rd. 220.000 € brutto für das EZG „Fohlenwiese“.

Aufgestellt: Dr. Born – Dr. Ermel GmbH
Aurich, den 09.10.2025 STW

Geprüft: Aurich, den 10.10.2025 DEL

A N L A G E 1

Zeichnungen

A N L A G E 2

EXTRAN Ergebnisbericht – Bestand (gesamt)

A N L A G E 3

EXTRAN Ergebnisbericht – Planung EZG „Zum Fernsehturm“

A N L A G E 4

EXTRAN Ergebnisbericht – Planung EZG „Roßkamp“

A N L A G E 5

EXTRAN Ergebnisbericht – Planung EZG „Fohlenwiese“

A N L A G E 6

EXTRAN Ergebnisbericht – Planung EZG „Strodeweg“

A N L A G E 7

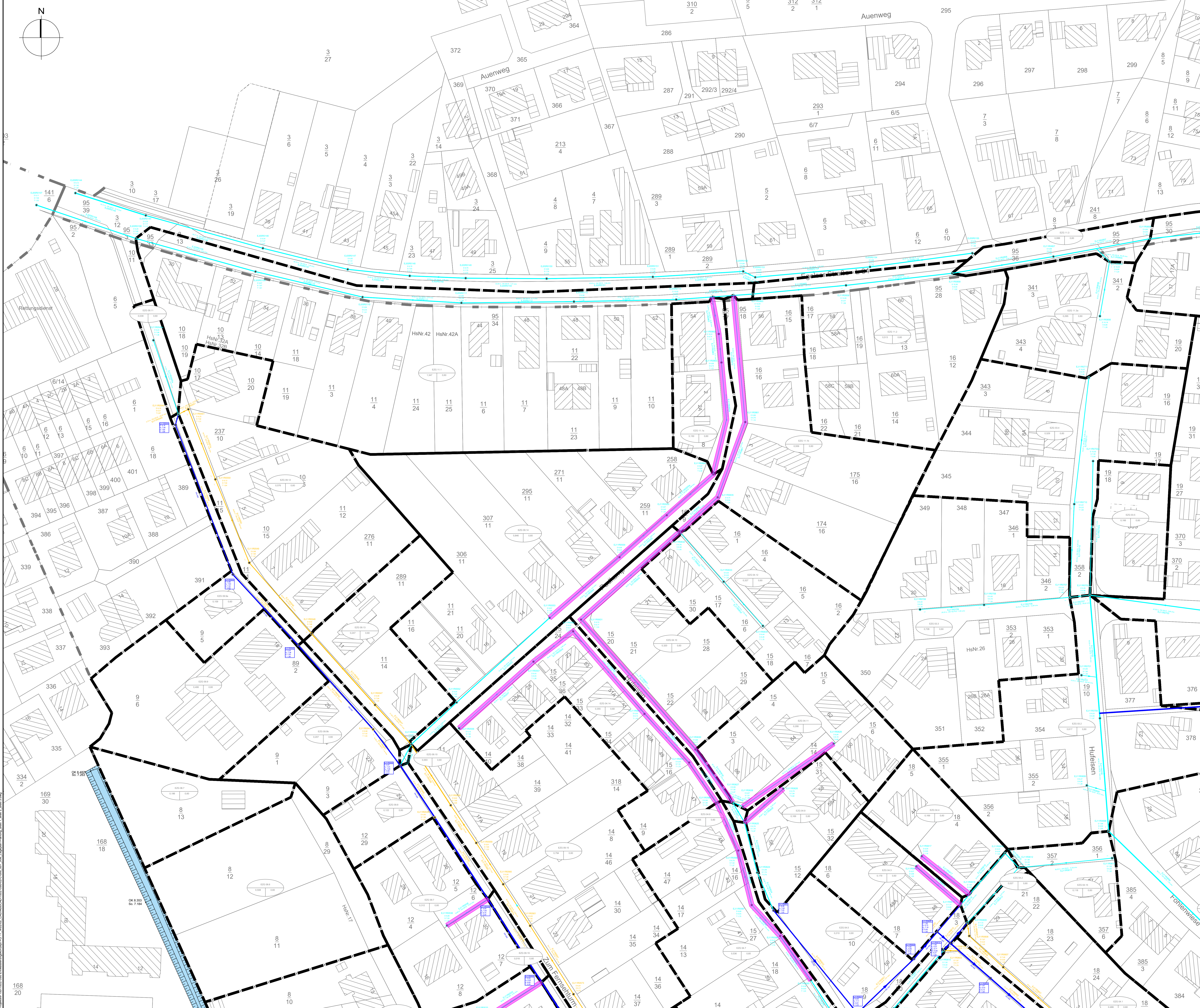
EXTRAN Ergebnisbericht – Planung EZG „L 34“ (2a)

A N L A G E 8

EXTRAN Ergebnisbericht – Planung (gesamt)

A N L A G E 9

Technische Berechnung – Bemessung Private Regewasserrückhaltung

Bestand

- | | |
|---|--|
|  | Regenwasserschacht
Schachtbeziehung |
| EJ0091155 | Gesamtheit (in m³/m³) |
| 9.8.75 | Bauweise (in m³/m³) |
| 9.8.28 | Schachtweite (in m) |
| 7.1.40 | |
|  | Regenwasserhaltung
Haltingbeziehung |
| EJ0091155 | Haltingbeziehung (in m) - Zwischenbau (in m) - Material - Größe (in m) |
| 42.28 m - 24.300 m - 3 - 12.000 m | |
|  | Abbruch/Rückbau |

 **Stadt Aurich**
Bürgermeister-Hippen-Platz 1 Tel. 04961 820
26603 Aurich Fax. 4961 82315

