

Vorfluterberechnung



Hydraulischer Nachweis des Grabens Olden Hof

Studie

August 2020

406-033

PFI Planungsgemeinschaft GmbH & Co. KG

Geschäftsführer und Beratende Ingenieure:

Dr.-Ing. Richard Rohlfing
Prof. Dr.-Ing. Johannes Müller-Schaper
Dr.-Ing. Christian Wolffson

Karl-Imhoff-Weg 4
30165 Hannover

Tel.: 0511 / 3 58 51 -0
Fax: 0511 / 3 58 51 -43

info@pfi.de
www.pfi.de

INHALTSVERZEICHNIS

1.	Aufgabenstellung.....	1
2.	Anforderungen an die hydraulische Leistungsfähigkeit des Grabens Olden Hof.....	2
3.	Planungsgrundlagen	4
3.1	Software JABRON, Version 6.7.....	4
3.2	Dokumentation	7
4.	Vorflutgraben Olden Hof	8
5.	Hydraulische Vorfluterberechnung	10
5.1	Ist-Zustand	10
5.2	Planungszustand Graben Olden Hof.....	10
6.	Zusammenfassung	13
	Literaturverzeichnis	14

1. Aufgabenstellung

Die Stadt Harsewinkel beabsichtigt die Erschließung des Baugebietes „Olden Hof“, im Norden des Stadtgebietes an der Oesterweger Straße (K 50) gelegen. Hierzu wird der Bebauungsplan Nr. 81 aufgestellt.

Die Entwässerungsplanung sieht ein Trennsystem vor, bei dem die Niederschlagsabflüsse über ein zweiteiliges Regenrückhaltebecken (RRB) gedrosselt in einen bestehenden Vorflut-graben eingeleitet werden. Auch die Überläufe des RRB sollen in dem Graben abgeführt werden. Im Zuge der Planungen wurde von der Genehmigungsbehörde Kreis Gütersloh gefordert, die Leistungsfähigkeit des Grabens bis zu Einleitung in die Wippe, ein Nebenfluss des Rhedaer Baches, nachzuweisen.

Die Vorgehensweise und die Ergebnisse der Nachrechnung mit dem Hydraulischen Gewässermodell JABRON werden nachfolgend beschrieben sowie ein Konzept zur Anpassung/Verbesserung der Gewässerhydraulik aufgezeigt.

2. Anforderungen an die hydraulische Leistungsfähigkeit des Grabens Olden Hof

Die Entwässerungsplanung für das B-Plan Gebiet Nr. 81 sieht zur Ableitung des im geplanten Wohngebiet anfallenden Niederschlags- und Schmutzwassers innerhalb des Baugebietes die Herstellung eines Trennsystems im Freispiegelgefälle vor. Die Abbildung 1 liefert eine Übersicht der geplanten Entwässerungsanlagen.

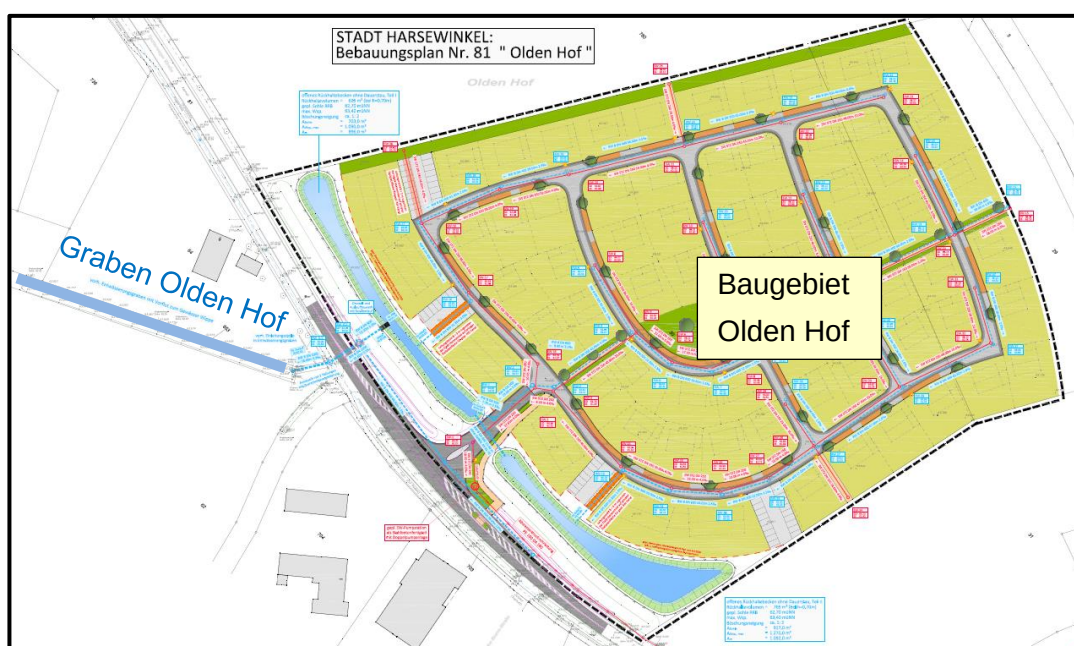


Abbildung 1 Übersicht Baugebiet Olden Hof mit RRB und Graben Olden Hof, [Plan B, 2020]

Das Niederschlagswasser soll in den vorhandenen Entwässerungsgraben auf der westlichen Straßenseite der Oesterweger Straße mit Vorflut zum Gewässer Wippe nach vorheriger Rückhaltung in einem offenen RRB eingeleitet werden. Das RRB wird gemäß den Vorgaben aus dem Bebauungsplan in etwa längs zur Oesterweger Straße hinter dem vorgesehenen Lärmschutzwall und beidseitig der Erschließungsstraße angelegt. Die beiden Teilflächen des RRB werden mit einer Rohrleitung DN 800 B sohlgleich verbunden. Das erforderliche Rückhaltungsvolumen wurde auf eine Drosselabflussspende von $3 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$ und eine Häufigkeit von $n = 0,2 \text{ [1/a]}$ (5-jährlich) bemessen. Das erforderliche Rückhaltungsvolumen beträgt ca. 1.300 m^3 . Der Drosselabfluss liegt bei $3 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} \cdot 5,7 \text{ ha} = 17,1 \text{ l/s}$.

Studie

Die Ableitung aus dem RRB erfolgt über ein Auslauf- und Drosselbauwerk, das als Fertigteil-bauwerk in Stahlbetonbauweise ausgeführt wird. Die Oberkante der Stauwand wird als Notüberlaufschwelle ausgebildet. Die RW-Haltungen von Auslauf- und Drosselbauwerk wurden bis zur Einleitung in den vorhandenen Graben auf der gegenüberliegenden Seite der K 50 auf den Querschnitt DN 1000 mit 3,3 ‰ Sohlgefälle bemessen, um im Ausnahmefall den ungedrosselten RW-Abfluss bei Ansatz einer Regenspende von $r_{(T=2\text{ a}, D=10\text{ min})} = 176,3 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$ abzuführen. Dies stellt unter Berücksichtigung eines Hochwasserabflusses der Eintrittshäufigkeit von einmal in 20 Jahren (HQ20) den Bemessungsabfluss für die eindimensionale Vorfluterberechnung dar

3. Planungsgrundlagen

Die hydraulische Überprüfung des Grabens Olden Hof mit einem eindimensionalen Wasserspiegellagenprogramm durchgeführt. Es wird das eindimensionale Wasserspiegellagenprogramm JABRON verwendet.

3.1 Software JABRON, Version 6.7

Das seit 1986 entwickelte Programm JABRON ist ein für die Gewässerplanung und die Entwicklung von Hochwasserschutzkonzepten entwickeltes Programm für die Berechnung natürlicher bzw. naturnah ausgebauter Gewässer. Es kann sowohl für die Berechnung der örtlichen Gerinnekapazität mit einem stationär gleichförmigen Ansatz, als auch für die Wasserspiegellinienberechnung für stationär ungleichförmigen Abfluss genutzt werden.

JABRON bietet im Einzelnen die folgenden Leistungsmerkmale:

- Natürliche Gerinne
 - Fließvorgänge in Gerinnen mit beliebig gegliederten Querschnitten
 - Rauheiten je Profil für jeden Profilabschnitt zwischen zwei Stützstellen
 - Berücksichtigung der Charakteristik natürlicher oder naturnah ausgebauter Gewässer durch Angabe von Bewuchsparametern
- Berücksichtigung von Sonderbauwerken
 - Standardprofile Kreis und Kasten
 - Durchlässe mit beliebigen Querschnittsformen (geschlossene Querschnitte) und Bauwerksprofilen mit mehreren Teilquerschnitten
 - verschiedene Wehrtypen
 - Überströmung von Bauwerken (Überströmprofil)
- Verluste
 - Rauheiten (Klassifizierung oder Einzelparameter)
 - Vorlandbewuchs (Klassifizierung oder Einzelparameter)
 - Ein- und Auslaufverluste bei Bauwerken
 - Stoßverluste
 - Einzelverluste je Streckenabschnitt

Studie

- Verwaltung von Lagekoordinaten (zur lagetreuen Darstellung in Karten)
- Flussname, Gewässerkennzahl, Dienststelle, Vermessungsdatum, Wasserspiegel am Tag der Vermessung
- stationär gleichförmige oder stationär ungleichförmige Berechnung
- getrennte Berechnung von Flussschlauch und Vorländern
- Berechnung von Vorländern
 - entweder gleichzeitig mit dem Hauptgerinne oder
 - Angabe eines Mindestwasserstandes im Hauptgerinneprofil (Eindeichung), bevor eine Vorlanddurchströmung gerechnet wird
- Berechnung für
 - einzelne Abflussmengen
 - mehrere vorgegebene Abflussmengen oder
 - in vorgegebenen Schritten gestaffelte Abflussmengen (einschließlich Auswertung der Gerinneleistungsfähigkeit durch Ausweisung von Freibordhöhen)

Die hier verwendete Berechnungsart ist die stationär ungleichförmige Wasserspiegellagenberechnung. Sie beginnt mit dem untersten Profil vor der Flussmündung und berechnet flussaufwärts für vorgegebene Wassermengen eine Wasserspiegelhöhe je Profil. Diese Vorgehensweise ist zu benutzen, wenn z.B. Rückstaueffekte (Staulinien) oder Senkungslinien ermittelt und die gegenseitige Beeinflussung einzelner Berechnungsabschnitte berücksichtigt werden sollen.

Hierzu werden zunächst alle vermessenen Profile als offenes Profil anhand von Koordinatenpaaren (x-Wert für die Breiten in m und y-Werte für die Höhen in mNN) der Reihenfolge nach entgegen der Fließrichtung in die Datenbank aufgenommen und mit einer Kilometrierung versehen. In den Anlagen ist ein Übersichtsplan, der alle Profile mit den zugehörigen Koordinaten darstellt, vorhanden. Die Kilometrierung errechnet sich aus dem Abstand der aufgenommenen Querprofile. Das Sohlgefälle wird anhand der Kilometrierung und Höhenangaben berechnet.

Die aufgenommenen Gerinneprofile werden in Flussschlauch und Vorländer aufgeteilt. Der Flussschlauch wird wiederum in Sohle und Ufer gegliedert. Die Zuord-

Studie

nung erfolgt über eine farbige Darstellung der Bereiche im Profilquerschnitt (siehe Abbildung 2). Dabei steht Blau für die Sohle, Grau für das Ufer und Grün für das Vorland.

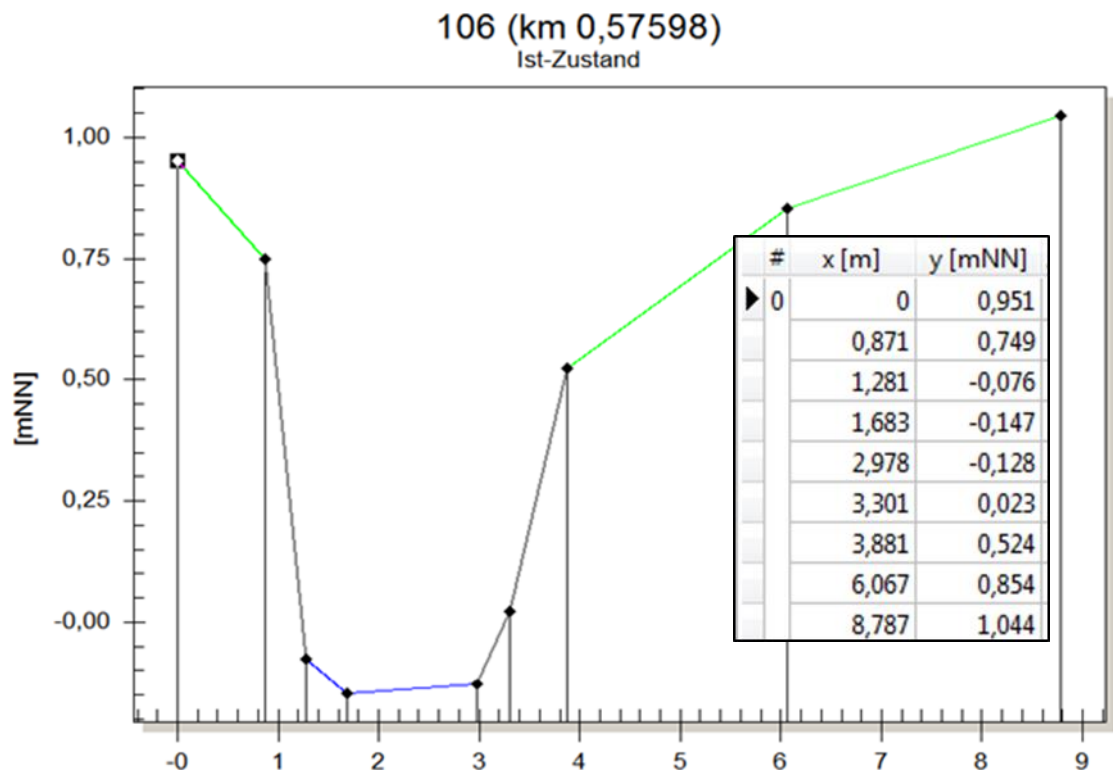


Abbildung 2: Beispiel für die Darstellung eines Profils in JABRON

Durch Angabe von Bewuchsparametern kann der Bewuchs im Abflussquerschnitt berücksichtigt werden.

Die Berechnungsalgorithmen basieren wahlweise auf dem Ansatz nach Manning-Strickler oder auf dem allgemeinen Fließgesetz nach Darcy-Weisbach. In der praktischen Anwendung liegen die größten Erfahrungen mit dem Rauheitsbeiwert k_{St} nach Manning-Strickler zur Abschätzung der Fließverluste vor. Dieser Ansatz wird für die Berechnungen zugrunde gelegt.

In Abhängigkeit von dem Berechnungsansatz können die Rauheiten eines Profils oder eines ganzen Abschnitts zwischen zwei Punkten für das Gesamtprofil oder unterteilt in abflussrelevante Profilabschnitte einzeln für Sohle, Ufer und Vorländer definiert werden. Die hinterlegten Werte sind jeweils in beide Richtungen (in und gegen die Fließrichtung) für die halbe Entfernung bis zum benachbarten Profil gültig. Für die betrachteten Gewässer werden verschiedene Rauheiten für Sohle,

Studie

Ufer und Vorland festgelegt, allerdings werden diese Werte für alle Profile angenommen. Folglich hat jeder Gewässerstrang über die gesamte Länge dieselben Rauheiten. Da keine genauen Kenntnisse über die Beschaffenheit der Sohle und Ufer vorliegen, muss für diese Bereiche eine Abschätzung vorgenommen werden. Für die Sohle wird von Sand, Schlamm mit einem k_{st} -Wert von $47 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ und für das Ufer und Vorland von Gras mit einem k_{st} -Wert von $34 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ ausgegangen. Für die Durchlässe wird Beton, alt mit einem k_{st} -Wert von $50 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ hinterlegt.

Die enthaltenen Sonderbauwerke, die häufig den Abfluss beeinflussen, können in der Berechnung berücksichtigt werden. Möglich sind die Berücksichtigung von Durchlässen mit beliebigen Querschnittsformen als geschlossene Querschnitte und aus Bauwerksprofilen mit mehreren Teilquerschnitten, sowie von Kreis- und Kastenprofilen. Die vorhandenen Durchlässe werden je nach Form als Kasten- oder Kreisdurchlass hinterlegt. Die Geometrie der Durchlässe wird über den Durchmesser bzw. die Höhe und Breite definiert. Zusätzlich wird jeweils die Straßenhöhe in m NN angegeben. Der Bezugspunkt für die Kilometrierung ist bei allen Bauwerken die Bauwerksmitte. Die Länge des Bauwerks muss angegeben werden.

Für die Berechnung ist es bei allen Durchlässen erforderlich, ein Profil in geringem Abstand oberhalb und unterhalb des Durchlasses anzuordnen. Der Abstand beträgt in diesem Fall 10 cm. Als Profil wird hierfür das nächstgelegene Profil genommen und die Höhen der Profilpunkte werden dem Gefälle entsprechend verändert. Die Sohlhöhe wird, wie die Kilometrierung, ebenfalls für die Mitte des Durchlasses angegeben und kann anhand der Sohlhöhen des Profils unterhalb und oberhalb berechnet oder manuell festgelegt werden. Gleiches gilt für das Gefälle. Die für die Längsschnittdarstellung benötigten Parameter wie die Sohlhöhe des Einlaufs, Auslaufs und der Durchlassmitte wie auch die Unterkante und Oberkante des Durchlasses werden anhand der eingegebenen Daten ermittelt. Als Verluste am Durchlass werden ein Einlaufverlust von 0,25 und ein Auslaufverlust von 1 festgelegt.

3.2 Dokumentation

Das Ergebnis der Berechnung wird grafisch in Form eines Längsschnitts und der Darstellung der Querprofile geliefert. Diese geben einen Überblick über die ermittelten Hydraulikergebnisse (maximaler Wasserstand).

4. Vorflutgraben Olden Hof

Der Vorflutgraben bis zur Wippe ist 716 m lang, wobei offene Profile mit verrohrten Abschnitten abwechseln (siehe Abbildung 3). Ca. 60 m unterhalb der neuen Einleitung DN 1000 besteht eine 5 m lange Feldüberfahrt DN 600. Nach weiteren 70 m folgt eine 9 m lange Feldüberfahrt DN 600. Danach fließt der Graben auf einer Länge von rd. 280 m durch ein offenes Profil, um bei km 0,302 in eine 178 m lange Verrohrung DN 600 einzutreten. Unmittelbar vor der Einleitung in die Wippe besteht ein weiterer Durchlass, 4 m lang mit Querschnitt DN 500.

Die offenen, ca. 0,8 bis 1,6 m tiefen Profile des Grabens haben ein charakteristisches Trapezprofil mit einer ca. 1 m breiten Sohle und grabbewachsenen Böschungen der Neigung 1:1,5 bis 1:2. Die Profilbreite an den Böschungsoberkanten beträgt ca. 6 m.

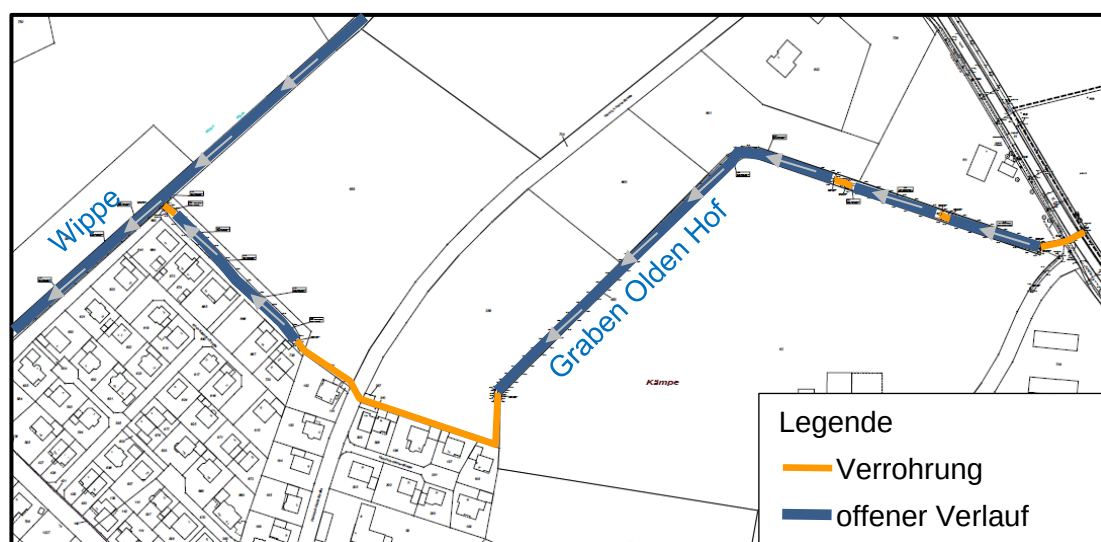


Abbildung 3 Übersicht Verlauf Vorflutgraben Olden Hof

Das Sohlgefälle der Vorfluttrasse beträgt durchschnittlich 0,77 ‰, wobei deutlich unterschiedliche Verhältnisse bestehen. Auffällig sind u.a. der Durchlass DN 500 am Auslauf zur Wippe, der der Vermessung zufolge mit leichtem Gegengefälle und zudem in derselben Höhenlage liegt wie der Auslass der 178 m langen Verrohrung DN 600. Oberhalb dieser Verrohrung ist die Grabensohle verlandet, so dass hier auf einer Fließlänge von rd. 180 m kein Sohlgefälle zu verzeichnen ist. Dies ist an dieser Stelle insofern ungünstig, als dass hier rechtsseitig auch die niedrigste

Studie

Profilhöhe besteht. Der 5 m lange Durchlass an km 0,656 liegt bezogen auf Durchschnittsgefälle und Durchschnittsgradienten zu tief.

5. Hydraulische Vorfluterberechnung

Bei der Nachrechnung des Grabens wird insbesondere der Hochwasserfall betrachtet und bei diesem auch der Wasserstand in der Wippe berücksichtigt. Gemäß der hydraulischen Berechnung der Wippe aus dem Jahr 2007 ist für das 20-jährige Hochwasserereignis an der Mündung des Vorflutgrabens ein Wasserstand von 62,85 m NN anzusetzen. Es wird dieser Zustand ebenso berechnet wie der freie Abfluss.

5.1 Ist-Zustand

Die Ableitung des Drosselabflusses von 17 l/s ist mit dem bestehenden Graben und seinen Verrohrungen problemlos möglich. Auch für eine Summe aus Drosselabfluss und natürlichem Abfluss von 160 l/s, der sich aus der Abflussspende 5 l/(s · ha) und dem anhand der ELWAS-Web-Karten abgeschätzten Graben-Einzugsgebiet von 32 ha ermittelt, gilt diese Aussage. Dabei wurden sowohl der HQ20-Vorwasserstand als auch der freie Abfluss mit positivem Ergebnis geprüft.

Im Hochwasserfall sind deutlich größere Wassermengen zu bewältigen. Der Entwässerungsplanung zufolge beträgt die ungedrosselte Regenwasserabflussspende 176,3 l/(s · ha). Unter Ansatz der beim Drosselabfluss genannten Fläche von 5,7 ha entspricht dies einer Wassermenge von:

$$\text{HQ} = 176,3 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} \cdot 5,7 \text{ ha} = 1.005 \text{ l/s}$$

Für die Extrembetrachtung wird zusätzlich der natürliche Abfluss von 160 l/s angesetzt, womit sich ein HHQ von 1.165 l/s ergibt. Gleichzeitigkeitsbetrachtungen verschiedener Abflusskomponenten werden dabei nicht angestellt.

Für den Hochwasserfall ist der bestehende Graben mit seinen Verrohrungen nicht ausreichend leistungsfähig. Alle vier Rohrabschnitte können bereits die Wassermenge von 1.005 l/s auch unter Druckabfluss nicht rückstau- und ausuferungsfrei abführen. Eine Veränderung aller vier Verrohrungen ist erforderlich.

5.2 Planungszustand Graben Olden Hof

Die Konzeption und Prüfung der Verbesserung der hydraulischen Verhältnisse erfolgt schrittweise und ausgehend vom Durchlass an der Wippe grabenaufwärts.

Studie

Es wird davon ausgegangen, dass ein Durchlass an dieser Stelle erforderlich bleibt, um die Böschungsunterhaltung des Gewässers vornehmen zu können. Die Sohlage des neuen Durchlasses wird um rd. 15 cm gegenüber dem Ist-Zustand abgesenkt, um im unteren Grabenabschnitt mehr Sohlgefälle zu erzeugen und die notwendige Profilvergrößerung im Hinblick auf die Überdeckung teilweise auszugleichen. Mit einer Mündungshöhe in die Wippe von 61,76 m NN liegt der neue Durchlass 11 cm über der Sohle des Hauptgewässers. Im neuen Graben wird sich dann ein freier Wasserstand gemäß der Niedrigwasserabflusshöhe der Wippe (gemessen 61,92 m NN im Mai 2020) einstellen.

Als Querschnitt des Durchlasses ist eine Profilgröße erforderlich, die den Bemessungsabfluss von 1.005 l/s möglichst rückstaufrei abführt. Dies gilt für die drei oberhalb folgenden Durchlässe analog. Das durchschnittliche Sohlgefälle der Vorfluttrasse ergibt sich mit der o.g. Sohlabsenkung künftig zu 1,05 ‰. Im ersten Ansatz ist ein Querschnitt DN 1100 erforderlich. Testrechnungen mit dem Gewässermodell JABRON bestätigten, dass Querschnitte bis einschl. DN 1000 die Anforderungen an die hydraulische Leistungsfähigkeit noch nicht erfüllen.

Für alle Durchlässe werden in Anbetracht der nur geringen verfügbaren Einbautiefe Kastenprofile vorgesehen. Diese Profile haben zudem den Vorteil, dass der Übergang zur Grabensohle hydraulisch günstiger ist. Um den Übergang bei Kreisprofilen ähnlich günstig zu gestalten müssen sie um einige dm tiefer verlegt werden als die Grabensohle und mit Substrat teilgefüllt werden. Um den dadurch entstehenden Querschnittsverlust auszugleichen ist eine Vergrößerung der Kreis-Nennweite erforderlich.

Als Kastenquerschnitt wird für alle vier Durchlässe ein Quadrat $h/b = 1,0 \text{ m} \times 1,0 \text{ m}$ gewählt. Mit der Wahl einer größeren Höhe und entsprechender Tieferverlegung ist auch hier die Erzeugung einer mit Substrat durchgängigen Grabensohle möglich. Als vergleichbarer Kreisquerschnitt wäre im hier betrachteten Fall die Größenordnung min. DN 1200, 20 cm tiefer verlegt, erforderlich.

Der bisherige 4 m lange Durchlass DN 500 bei km 0,004 wird durch das Kastenprofil 1m x 1m an gleicher Stelle ersetzt.

Zulauf neu 61,78 m NN (alt 61,92 m NN)

Ablauf neu 61,76 m NN (alt 61,95 m NN)

Studie

Der bisherige 178 m lange Durchlass DN 600 im Bereich Heinrich-Heine-Straße wird in drei Teilstrecken unterteilt, wobei nur das Mittelstück zur Querung der Straße incl. Trafostation als 28 m langer geschlossener Durchlass mit Kastenprofil 1m x 1m erstellt wird. Die Teilstücke grabenab- und -aufwärts erhalten Profil in Anlehnung an den Bestand (Sohlbreite 1,0 m, Breite oben 6,0 m, Tiefe ca. 1,4 m, Böschungsneigung 1:1,8).

Zulauf neu 61,98 m NN (alt 62,00 m NN)

Ablauf neu 61,95 m NN (alt 61,98 m NN)

Es wurde dabei die bisherige Vorflutertrasse zunächst beibehalten. Eine Trassenverlegung in die Parzelle nördlich der Trafostation mit weiterer Verkürzung des Durchlasses und naturnäherer Gestaltung der offenen Grabenabschnitte ist möglich, wurde im Zuge dieser Konzeptentwicklung aber nicht vertieft.

Der bisherige 5 m lange Durchlass DN 600 bei km 0,586 wird durch das Kastenprofil 1m x 1m an gleicher Stelle ersetzt.

Zulauf neu 62,35 m NN (alt 62,37 m NN)

Ablauf neu 62,33 m NN (alt 62,34 m NN)

Der bisherige 9 m lange Durchlass DN 600 bei km 0,656 wird durch das Kastenprofil 1m * 1m an gleicher Stelle ersetzt.

Zulauf neu 62,43 m NN (alt 62,30 m NN)

Ablauf neu 62,41 m NN (alt 62,28 m NN)

Mit diesen Anpassungen kann die Leistungsfähigkeit der Grabenvorflut für das Baugebiet Olden Hof hergestellt und der hydraulische Nachweis für alle berechneten Lastfälle erbracht werden. Über die gesamte Grabentrasse verbleibt nur der Bereich oberhalb der bestehenden langen Verrohrung (um km 0,31), wo es an der rechten Böschungsseite im Hochwasserfall zu leichter Ausuferung kommt. Hier wäre im Zuge der weiteren Planung zu prüfen, inwieweit eine Anhebung des Geländes (u.U. 20 cm Verwallung) und/oder eine Auslandung der Grabensohle (siehe Kapitel 4 Vorflutgraben Olden Hof) die Verhältnisse verbessern können. Auch um km 0,71 direkt unterhalb der neuen Einleitung DN 1000 würde eine leichte Anhebung der rechten Böschung die Sicherheit erhöhen.

6. Zusammenfassung

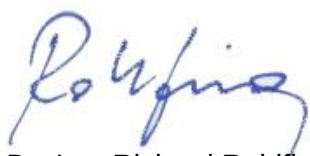
Die Grabenvorflut des Baugebietes B-Plan Nr. 81 „Olden Hof“ in Harsewinkel ist für die Ableitung der ungedrosselten Niederschlagswasserabflüsse, die für den Versagensfall der Regenrückhaltung vorgegeben sind (1.005 l/s), nicht ausreichend leistungsfähig. Der Drosselabfluss (17 l/s) und der natürliche Abfluss (160 l/s) können mit dem Graben und seinen bestehenden Verrohrungen bewältigt werden.

Für den Hochwasserfall ist eine Anpassung von vier Durchlässen erforderlich, wobei die Sohllage auf ein durchgehendes Gefälle auszulegen und ein freier Durchlassquerschnitt von mindestens 1,0 m² zu schaffen ist. Der 178 m lange bestehende Durchlass ist in drei Abschnitte zu unterteilen (offenes Profil - Durchlass Heinrich-Heine-Straße - offenes Profil). Aus hydraulischer Sicht können sich die neuen offenen Profile an den Bestands-Trapezprofilen orientieren, wobei eine naturnähere Gestaltung aus Sicht eines guten ökologischen Zustandes zu empfehlen ist.

Ein Sohllagenausgleich zur Herstellung/Wiederherstellung eines durchgehenden Gefälles ist durch die beschriebenen Maßnahmen sicherzustellen.

Mit diesen Maßnahmen zu Verbesserung der Hydraulik des Grabens Olden Hof wird die schadlose Ableitung im Hochwasserfall nachgewiesen.

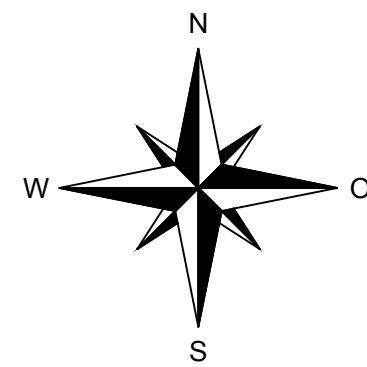
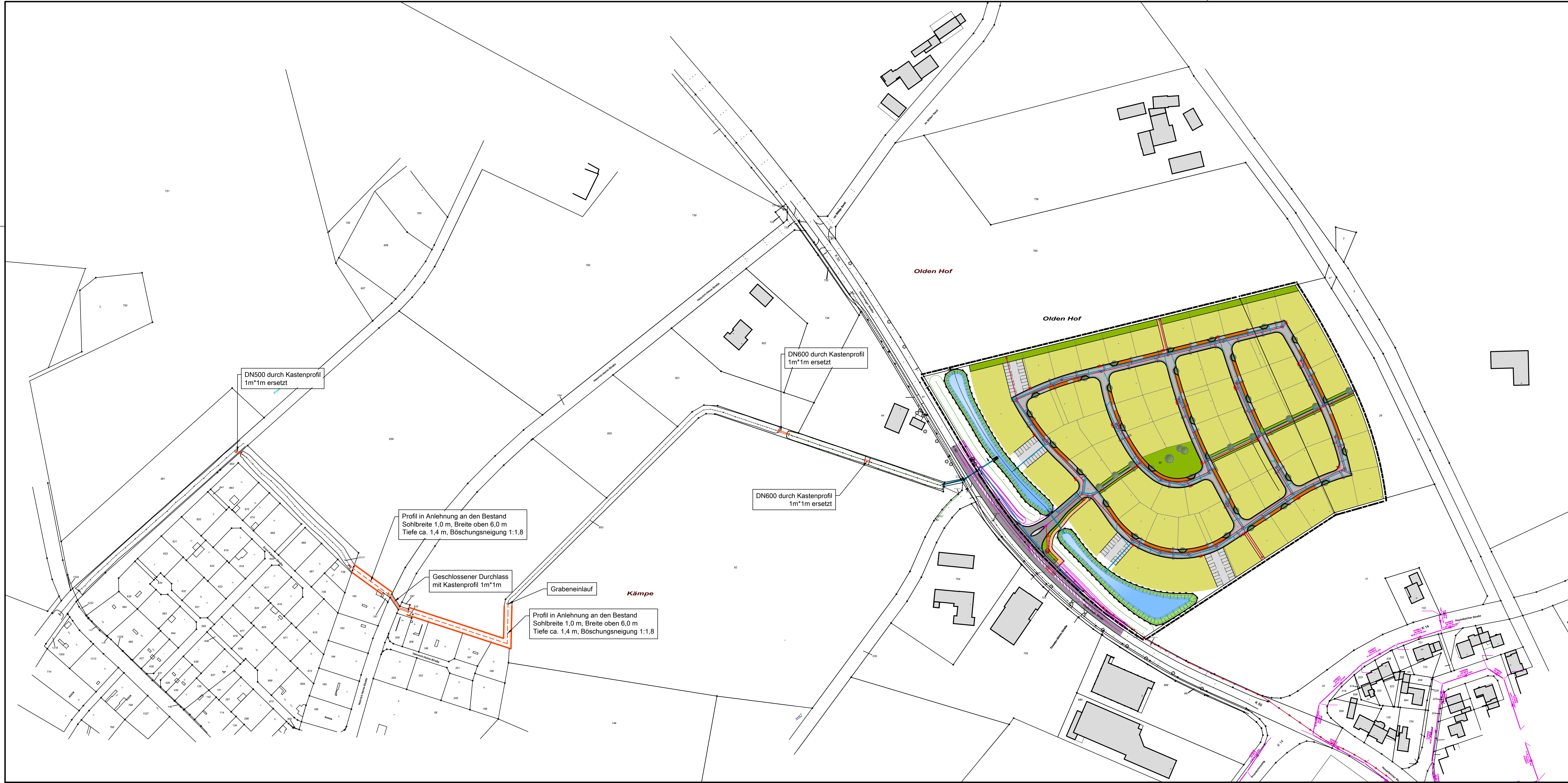
Hannover,
im August 2020



Dr.-Ing. Richard Rohlfing

Literaturverzeichnis

- [Tuttahs & Meyer, 1998] Stadt Harsewinkel – Studie zur entwässerungstechnischen Erschließung der Erweiterungsflächen im Norden des Stadtgebietes, Lageplan Erschließungsmaßnahmen, Bochum, Dezember 1998
- [PFI, 2007] Stadt Harsewinkel – Hydraulischer Nachweis des Gewässers Wippe für ein HQ20, Hannover, November 2007
- [Plan B, 2020] Erschließung des Baugebietes „Olden Hof“, B-Plan 81, Entwässerungsplanung Teil 1, Lageplan Entwurfsplanung Baugebiet, Maßstab 1 : 500, Goldbeck, April 2020



Harsewinkel  **Stadt Harsewinkel**
DIE MÄHRDRESCHERSTADT

BG Olden Hof

Lageplan Vorflutgraben BG Olden Hof

Datum: 20.08.2020

Maßstab: 1:1500

bearbeitet: Gerke

gezeichnet: Kuhlmann

Projekt Nr.: 406-033

Blatt Nr.: K1



PFI Planungsgemeinschaft GmbH & Co. KG
Geschäftsführer und Beratende Ingenieure:
Dr.-Ing. Richard Rohlfing
Prof. Dr.-Ing. Johannes Müller-Schaper
Dr.-Ing. Christian Wolfson

Karl-Imhoff-Weg 4
30185 Hannover
Tel. (0511) 3 58 51-0
Fax (0511) 3 58 51-43
info@PFI.de
www.PFI.de



