



Stadt Donauwörth

**Gefährdungs- und Fließweganalyse mit
Risikobeurteilung**

Studie vom 24.07.2020

Vorhabensträger: Stadt Donauwörth
Rathausgasse 1
86609 Donauwörth
Telefon: 0906 789-0
E-Mail: stadt@donauwoerth.de

Landkreis: Donau-Ries

Entwurfsverfasser: WipflerPLAN Planungsgesellschaft mbH
Hohenwarter Straße 124
85276 Pfaffenhofen an der Ilm
Tel.: 08441 5046-0; Fax: 08441 490204

INHALTSVERZEICHNIS

- | | | |
|---|-------------------------------|-----------|
| 1 | Erläuterung | |
| 2 | Planbeilage | M = 1:500 |
| 3 | Niederschlagsdaten KOSTRA DWD | |

ANLAGE 1
ERLÄUTERUNG

ERLÄUTERUNG

INHALTSVERZEICHNIS

1	Vorhabensträger.....	3
2	Allgemeines.....	3
2.1	Ziel der Untersuchung	3
2.2	Verwendete Software	3
3	Bestehende Verhältnisse.....	4
3.1	Lage des Vorhabens	4
3.2	Bestehende und geplante Abwasseranlagen.....	5
4	Zu untersuchende Ereignisse	6
5	Bestimmung Einzugsgebiet	6
6	Art und Umfang des Vorhabens.....	9
6.1	Eingangsdaten	9
6.1.1	Niederschlagsdaten.....	9
6.1.2	Landnutzung und Bodentypen.....	9
6.2	NA-Modellierung.....	11
7	Berechnungsergebnisse.....	12
8	Risikobewertung.....	14
9	Maßnahmenplanung.....	15

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 6-1: Flächenanteile Landnutzung und Bodentyp nach DVWK	10
Tabelle 7-1: Ergebnisse NA-Modellierung, T=20a (maßgebender Lastfall rot umrandet).....	12
Tabelle 7-2. Ergebnisse NA-Modellierung, T=20a, D= 60 min (maßgebender Lastfall rot umrandet).....	13
Tabelle 7-3 : Ergebnisse NA-Modellierung, D= 60 min für verschiedene Jährlichkeiten	14
Tabelle 9-1: Parameter für einen gleichförmigen Abfluss von 0,091 m³/s in prismatischen Gerinnen.....	15

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 3-1: Lage Projektgebiet (Quelle: Bayerische Vermessungsverwaltung 2020, geoportal.bayern.de, EuroGeographics).....	4
Abbildung 3-2: Lage und Ausdehnung Planung Baugebiet.....	5
Abbildung 3-3: Bisheriger Entwässerungsgraben (a) mit Verrohrung (b) im Osten des geplanten Baugebiets.....	6
Abbildung 5-1: Durch Geländeanalysen ermittelte Einzugsgebiete	7
Abbildung 5-2: Höhe in Meter über NHN und Geländeneigung in Grad innerhalb des Einzugsgebiets.....	8
Abbildung 6-1: Landnutzung im Einzugsgebiet.....	10
Abbildung 9-1: Gitterabdeckung als Pyramidenstumpf - Beispiel.....	16

1 Vorhabensträger

Auftraggeber der Untersuchung ist die Stadt Donauwörth, Postfach 14 53, 86604 Donauwörth.

2 Allgemeines

2.1 Ziel der Untersuchung

In Zusammenhang mit der Erschließung des Wohngebietes Ludwig-Heck-Straße im Stadtteil Wörnitzstein ist aufgrund der vorhandenen Geländeneigung eine Gefährdungs- und Fließweganalyse zu erbringen. Bei Starkregenereignissen ist in Hanglagen das Auftreten von Oberflächenabfluss möglich, durch das Anwohner beeinträchtigt werden können, beziehungsweise wodurch deren Besitz gefährdet ist.

In welchem Maße das Gebiet von einer Sturzflut betroffen sein kann, wird in dieser Studie untersucht. Ebenfalls Gegenstand der Betrachtung ist eine Risikobeurteilung.

Die einzelnen Schritte gliedern sich wie folgt:

- Bestimmung des hydrologischen Einzugsgebiets
- Ermittlung von abflusslosen Senken und von Fließwegen
- Aufstellung eines Niederschlag-Abfluss-Modells und Ermittlung des Abflusspotentials
- Risikobewertung
- Maßnahmenkonzept

Durch die Erfassung der bestehenden Verhältnisse und die Ermittlung von potentiell zusätzlichem Rückhaltevolumen erfolgt eine Abschätzung zur möglichen Verbesserung des Schutzgrades (für HQ_T).

2.2 Verwendete Software

Die Geländeanalysen und die Bestimmung des Einzugsgebietes werden mit Hilfe von Geographischen Informationssystemen (*Qgis* und *Surfer*) und dem Programm *BBSOft* durchgeführt. Die Niederschlag-Abfluss-Modellierung erfolgt mit dem

Programm LUNA der Rehm Software GmbH (Version 4.0). In LUNA sind gängige Verfahren zur Simulation der Abflussbildung und Abflusskonzentration implementiert. Nach Vorgabe von Regenereignissen und Gebietskenndaten berechnet LUNA die Einheits- und Abflussganglinien eines Einzugsgebiets. Es können Abflüsse sowohl aus natürlichen als auch aus städtischen Einzugsgebieten erzeugt werden.¹

3 Bestehende Verhältnisse

3.1 Lage des Vorhabens

Das geplante Baugebiet „Ludwig Heck-Straße“ liegt in der Gemarkung Wörnitzstein, welche sich im Nordwesten der Stadt Donauwörth befindet. Die Lage ist auf Abbildung 3-1 zu sehen. Beim untersuchten Ortsteil handelt es sich um ein ländlich geprägtes Siedlungsgebiet, das nördlich und östlich an landwirtschaftlich genutzte Flächen angrenzt.

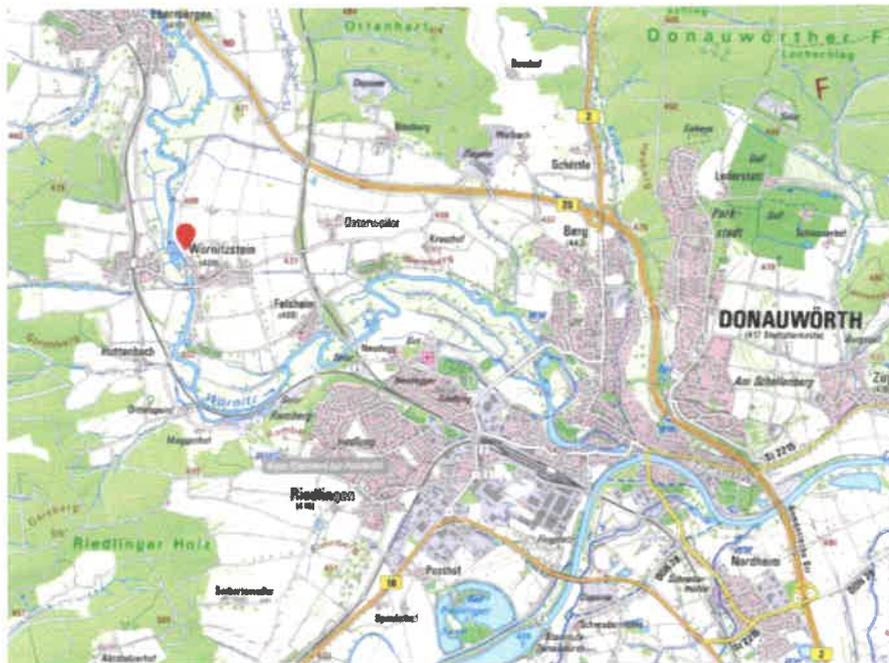


Abbildung 3-1: Lage Projektgebiet (Quelle: Bayerische Vermessungsverwaltung 2020, geportal.bayern.de, EuroGeographics)

¹ <https://www.rehm.de/software/riverpac/luna/> [letzter Abruf: 22.07.2020]

Auf Abbildung 3-2 ist die geplante räumliche Ausdehnung des Baugebiets zu sehen. Es weist von Westen nach Osten eine Steigung von circa 7-8% auf.



Abbildung 3-2: Lage und Ausdehnung Planung Baugebiet

3.2 Bestehende und geplante Abwasseranlagen

Im Osten an das geplante Baugebiet grenzt ein Feldweg. Unmittelbar östlich daran anschließend verläuft ein Entwässerungsgraben, der in seiner Mitte für eine Länge für ca. 7 m verrohrt ist (DN 200, stark beschädigt) und am südöstlichen Ende des Baugebiets in einen bestehenden Schacht mündet. Durch diesen wird der Abfluss an einen bestehenden Regenwasserkanal abgegeben und in die Wörnitz eingeleitet. Das Kanalnetz im Baugebiet Ludwig-Heck-Straße wird im Trennsystem angelegt. Dabei soll es zu einem Ausbau des vorhandenen Regenwasserkanals (südlicher Rand des BG) mit der Nennweite DN 300 kommen (siehe Planbeilage). Inwieweit auftretendes Hangwasser von Osten durch den Entwässerungsgraben abgeführt werden kann, wird im Rahmen dieser Studie untersucht. Die bestehenden Verhältnisse zeigt Abbildung 3-3.



Abbildung 3-3: Bisheriger Entwässerungsgraben (a) mit Verrohrung (b) im Osten des geplanten Baugebiets

4 Zu untersuchende Ereignisse

Im Rahmen der Studie wird das Abflusspotential für folgende Wiederkehrzeiten T ermittelt: 20 Jahre, 30 Jahre, 50 Jahre, 100 Jahre.

5 Bestimmung Einzugsgebiet

Die hydrologischen Einzugsgebiete der potentiellen Problemstellen des Hangwassers wurden mit der Software Surfer bestimmt. Mit Surfer lassen sich Geländedaten auswerten und darstellen. Als Datengrundlage dienen XYZ Daten, die auf dem Geoportal Bayern bestellt werden können. Surfer erstellt aus den Daten ein digitales Geländemodell, aus dem das Programm die Fließwege und Einzugsgebiete berechnen kann.

Dabei wird das Gebiet mit der vermuteten Hochwasserproblematik ausgewählt und Surfer berechnet die Flächen, die in dieses Gebiet entwässern. Für die Berechnung des Einzugsgebiets in Wörnitzstein (siehe Planbeilage Anlage 2) wurden Laserscan-Daten mit einer Gitterweite von einem Meter und einer Punktdichte von mindestens 4 Pkte/m² verwendet. Die Befliegung fand am 17.11.2018 statt.

Das Einzugsgebiet, dessen Direktabfluss für das geplante Baugebiet zu Problemen führen könnte, ist EZG_1 (siehe Abbildung 5-1), da es sich in Hanglage oberhalb der Planung befindet. Die weiterführenden Berechnungen und Analysen beziehen sich daher im Folgenden auf dieses ermittelte Einzugsgebiet. Es besitzt eine Größe von ca. 2,2 ha.

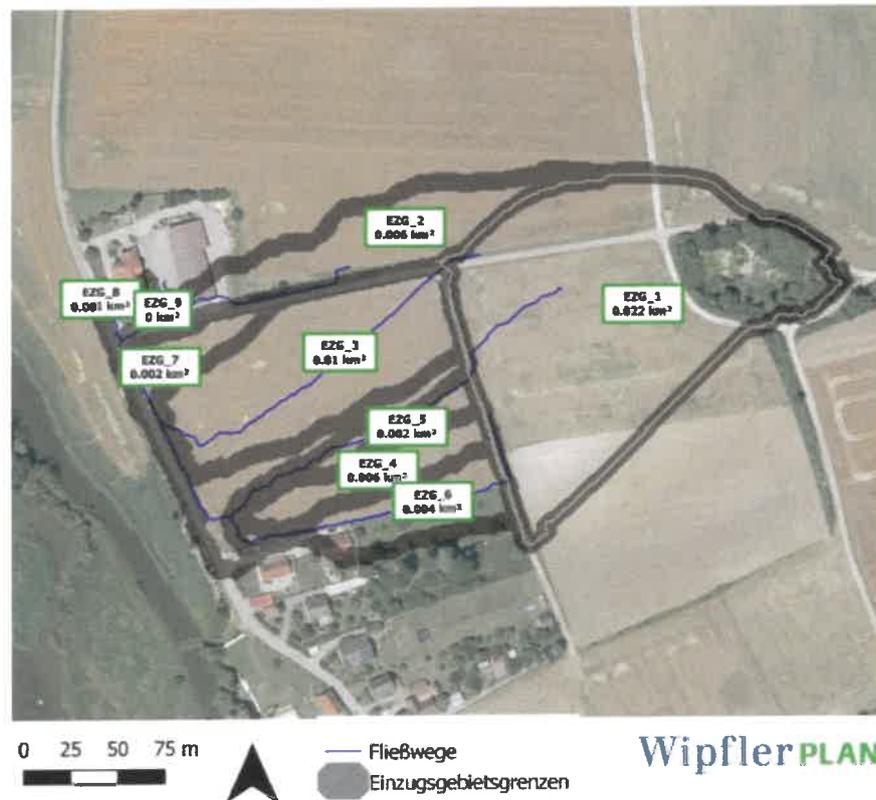


Abbildung 5-1: Durch Geländeanalysen ermittelte Einzugsgebiete

Innerhalb des Einzugsgebiets nimmt die Geländehöhe von West nach Ost zu, und es besteht ein Höhenunterschied von circa 33,5 m. Die Höhenverteilung, ebenso wie die Geländeneigung, zeigt Abbildung 5-2.

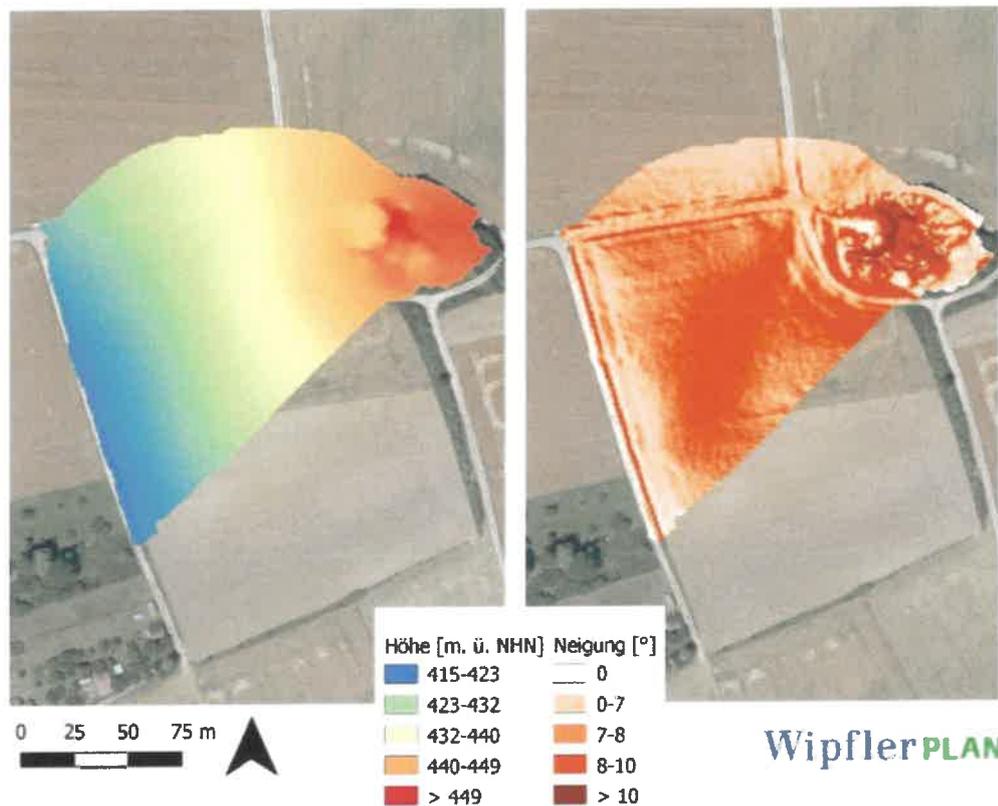


Abbildung 5-2: Höhe in Meter über NHN und Geländeneigung in Grad innerhalb des Einzugsgebiets

Innerhalb des Gebiets gibt es sehr vereinzelt kleinere Senken. Diese sind aufgrund Ihrer geringen Größe jedoch im weiteren Verlauf der Modellierung vernachlässigbar.

6 Art und Umfang des Vorhabens

6.1 Eingangsdaten

6.1.1 Niederschlagsdaten

Als Eingangsdaten des NA-Modells wurden Niederschlagsdaten aus KOSTRA-DWD 2010R verwendet. Es wurde auf Daten des Rasterfelds Spalte 42, Zelle 85 zugegriffen.

Zur Ermittlung der maßgebenden Niederschlagsdaten wurden die Daten für die Niederschlagsereignisse $N = 10, 20, 30, 50, 100$ a und der Dauerstufen von 10 Minuten bis 24 Stunden verwendet.

Die Tabelle der Niederschlagshöhen und der Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R sind in Anlage 3 zu finden.

6.1.2 Landnutzung und Bodentypen

Das Einzugsgebiet ist überwiegend landwirtschaftlich geprägt. Im Osten besteht ein kleinerer Teil aus Waldfläche. An versiegelter Fläche gibt es eine durch das Einzugsgebiet verlaufende Straße. Von Nord nach Süd verläuft ein unversiegelter Feldweg, (siehe Abbildung 6-1). Die Landnutzung wurde anhand des Luftbilds ermittelt.

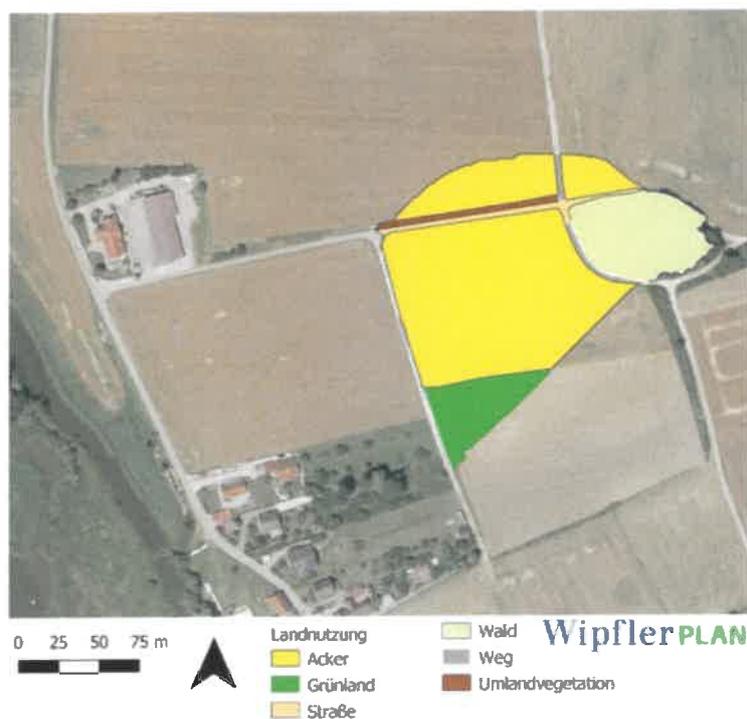


Abbildung 6-1: Landnutzung im Einzugsgebiet

Die vorherrschenden Bodentypen im betrachteten Einzugsgebiet sind (Para-) Rendzina und Braunerde mit einer flachen Deckschicht aus Schluff bis Lehm².

Tabelle 6-1 zeigt zusammengefasst die prozentualen Anteile der Landnutzungen und der Bodentypen. In diesem Fall erfolgte eine vollständige Zuordnung zur Gruppe B nach dem DVWK Merkblatt 113. Die Gruppe umfasst Böden mit mittlerem Versickerungsvermögen.

Tabelle 6-1: Flächenanteile Landnutzung und Bodentyp nach DVWK

Fläche Anteil (%)	A	B	C	D	Summe
Landwirtschaft	0.0	76.2	0.0	0.0	76.2
Wald	0.0	16.9	0.0	0.0	16.9
Bebauungsanteil	0.0	6.9	0.0	0.0	6.9
Summe	0.0	100.0	0.0	0.0	
gesamt	100.0				

² Bodenübersichtskarte 1: 25000, Stand: Juli 2020, Bayerisches Landesamt für Umwelt

6.2 NA-Modellierung

In der NA-Modellierung erfolgte die Ermittlung des Abflussbeiwertes mit dem SCS-Verfahren (konstanter zeitlicher Verlauf des Abflussbeiwertes). Die Basisabflussspende des Gebietes wurde mit $8 \text{ l/(s*km}^2\text{)}$ angenommen. Als Einheitsganglinie wurde die Dreiecks-Einheitsganglinie gewählt.

Mit den oben getroffenen Annahmen wurden im NA-Modell verschiedene Dauerstufen und Niederschlagsverteilungen (anfangs-, mitten-, endbetont) untersucht, um die maßgebenden Niederschlagsereignisse zu ermitteln. Als maßgebender Lastfall wurde die Dauerstufe und Niederschlagsverteilung gewählt, welche am Gebietsauslass den maßgeblichen Spitzenabfluss erzeugt.

7 Berechnungsergebnisse

Nachfolgend finden sich in Tabelle 7-1 die Ergebnisse der Niederschlag-Abfluss-Modellierung für $T=20$, die verschiedenen Dauerstufen und die Niederschlagsverteilung DVWK. Ausgegeben wird der Spitzenabfluss, das Abflussvolumen, sowie der Abflussbeiwert ψ . Rot markiert ist der jeweils maßgebende Lastfall, also der Lastfall, bei dem der höchste Spitzenabfluss erreicht wird. In diesem Fall ist dies der Abfluss bei einer Dauerstufe von 60 Minuten. Diese Dauerstufe hat sich auch bei weiteren Modellierungen für ein 20-jährliches Niederschlagsereignis und die Regenverteilungen anfangsbetont, mittenbetont und endbetont als maßgebend herausgestellt.

Tabelle 7-1: Ergebnisse NA-Modellierung, $T=20a$ (maßgebender Lastfall rot umrandet)

T= 20 a					
Dauerstufe D	Regenverteilung	Qmax [m ³ /s]	V[m ³]	Niederschlags- höhe h_N [mm] nach KOSTRA 2010R	Abflussbeiwert ψ
10 min	DVWK	0.026	40	19.2	0.113
15 min	DVWK	0.033	50	23.5	0.113
20 min	DVWK	0.035	60	26.8	0.113
30 min	DVWK	0.04	70	31.8	0.113
45 min	DVWK	0.042	90	37.3	0.113
60 min	DVWK	0.043	110	41.5	0.113
90 min	DVWK	0.039	130	43.6	0.113
2 h	DVWK	0.028	200	47.6	0.113
4 h	DVWK	0.024	240	49.5	0.113
6 h	DVWK	0.02	320	52.2	0.113
9 h	DVWK	0.018	430	55.2	0.113
12 h	DVWK	0.016	550	57.5	0.113
18 h	DVWK	0.015	780	61	0.113
24h	DVWK	0.014	1000	63.6	0.113

Hinsichtlich der Niederschlagsverteilungen lässt sich feststellen, dass durch den endbetonten Verlauf der höchste Spitzenabfluss erreicht wird. Dies ist beispielhaft in

Tabelle 7-2 dargestellt, die die Ergebnisse der NA-Modellierung T= 20 a und D = 60 min für unterschiedliche Regenverteilungen zeigt.

Für die weiteren Modellierungen wurde daher die endbetonte Verteilung gewählt.

Tabelle 7-2. Ergebnisse NA-Modellierung, T=20a, D= 60 min (maßgebender Lastfall rot umrandet)

D= 60 min					
Jährlichkeit T	Regenverteilung	Qmax [m³/s]	V[m³]	Niederschlagshöhe h _N [mm] nach KOSTRA 2010R	Abflussbeiwert ψ
20 a	DVWK	0.043	110	41.5	0.113
20 a	endbetont	0.05	110	41.5	0.113
20 a	anfangsbetont	0.04	110	41.5	0.064
20 a	mittenbetont	0.036	110	41.5	0.064

Die ermittelten Abflussbeiwerte im Einzugsgebiet für die maßgebenden Dauerstufen zwischen $\psi = 0,064$ und $\psi = 0,113$ erscheinen für die vorliegende Nutzung (hoher Anteil von landwirtschaftlichen Flächen; nahezu keine versiegelten Bereiche) nachvollziehbar.

Tabelle 7-3 zeigt die Modellierungsergebnisse für die vorgesehenen Jährlichkeiten T= 10, 20, 30, 50 und 100 a.

Mit 0,071 m³/s ist der Abfluss bei einem 100-jährlichen Niederschlagsereignis für das Einzugsgebiet am größten.

Jährlichkeit [a]	Regenverteilung	Qmax [m ³ /s]	V[m ³]	Niederschlags- höhe h _N [mm] nach KOSTRA 2010R	Abflussbeiwert ψ
10	endbetont	0,04	100	35.8	0.058
20	endbetont	0,05	110	41.5	0.113
30	endbetont	0,053	120	44.9	0.068
50	endbetont	0,06	130	49.2	0.073
100	endbetont	0,071	150	55	0.08

Tabelle 7-3 : Ergebnisse NA-Modellierung, D= 60 min für verschiedene Jährlichkeiten

Für die Hochwasserschutzplanungen ist ein Klimafaktor von 15 % auf den Abflussscheitel beim 100-jährlichen Hochwasserabfluss zu addieren.

In diesem Fall ergibt sich damit ein maximaler Abfluss von **0,08 m³/s**.

Der Maximale Abfluss wird somit als Grundlage für die Maßnahmenplanung verwendet.

8 Risikobewertung

Über das NA-Modell konnte eine große Bandbreite von Abflussganglinien für das Einzugsgebiet erzeugt werden. Das Überschwemmungsrisiko für das geplante Baugebete kann bei einem Scheitelabfluss von 0,078 m³/s bei T= 100a + Klimazuschlag als gering bis mäßig eingestuft werden.

9 Maßnahmenplanung

Die berechneten Scheitelabflüsse im Hochwasserfall können durch eine Erweiterung des bestehenden Gerinnes aufgenommen werden.

Aktuell weist der Graben inklusive verrohrtem Abschnitt eine Länge von 123,5 m auf. Die Höhendifferenz beträgt $418.85\text{m} - 415.53\text{m} = 3.3\text{ m}$. Damit ergibt sich ein Gefälle von Nord nach Süd von 2,6 %.

Die Böschungslänge des Grabens beträgt im Durchschnitt ca. 1 m (BOK-BUK) und die Sohlbreite des Grabens ca. 0,3 m.

Sollen diese Werte beibehalten werden und der Graben einen Spitzenabfluss von ca. $0,08\text{ m}^3/\text{s}$ aufnehmen können, ist es erforderlich nach der Gauckler-Manning-Stricker-Berechnung eine Fließtiefe von mindestens 0,25 m zu schaffen.

Folgende Kenndaten können einen Abfluss von $0,091\text{ m}^3/\text{s}$ aufnehmen:

Tabelle 9-1: Parameter für einen gleichförmigen Abfluss von $0,091\text{ m}^3/\text{s}$ in prismatischen Gerinnen³

Fließtiefe	$h =$	0,3 m
Sohlbreite	$b =$	0,3 m
Gefälle	$I =$	2 %
Böschungsneigung links	$m =$	0,325 -
Böschungsneigung rechts	$n =$	0,325 -
Rauheitsbeiwert Sohle	$k_{St,S} =$	25 $\text{m}^{1/3}/\text{s}$
Rauheitsbw. Böschung links	$k_{St,li} =$	20 $\text{m}^{1/3}/\text{s}$
Rauheitsbw. Böschung rechts	$k_{St,re} =$	20 $\text{m}^{1/3}/\text{s}$
Fallbeschleunigung	$g =$	9,81 m/s^2

³<https://www.bauformeln.de/wasserbau/gerinnehydraulik/abfluss-in-prismatischen-gerinnen-h/> [letzter Aufruf: 23.07.2020; Stand: 20202]

Der bestehende Schacht am Ende des Grabens soll neu als offener Einlaufschacht gebaut werden. Dieser soll mit einer offenen Gitterabdeckung als Pyramidenstumpf versehen werden. Ein Beispiel für eine solche Abdeckung ist auf nachfolgender Abbildung zu sehen.



Abbildung 9-1: Gitterabdeckung als Pyramidenstumpf – Beispiel

Der Anschluss dieses Schachtes erfolgt an den neu zu bauenden Kanal mit DN 300. Für Details wird auf die Planbeilage, Anlage 2 verwiesen.

Der Entwurfsverfasser.

Pfaffenhofen, den 24.07.2020

Wipfler PLAN

Planungsgesellschaft mbH

Hohenwarter Str. 121 35338 Pfaffenhofen
Tel. 08441 5045 Fax 08441 40266

info@wipflerplan.de

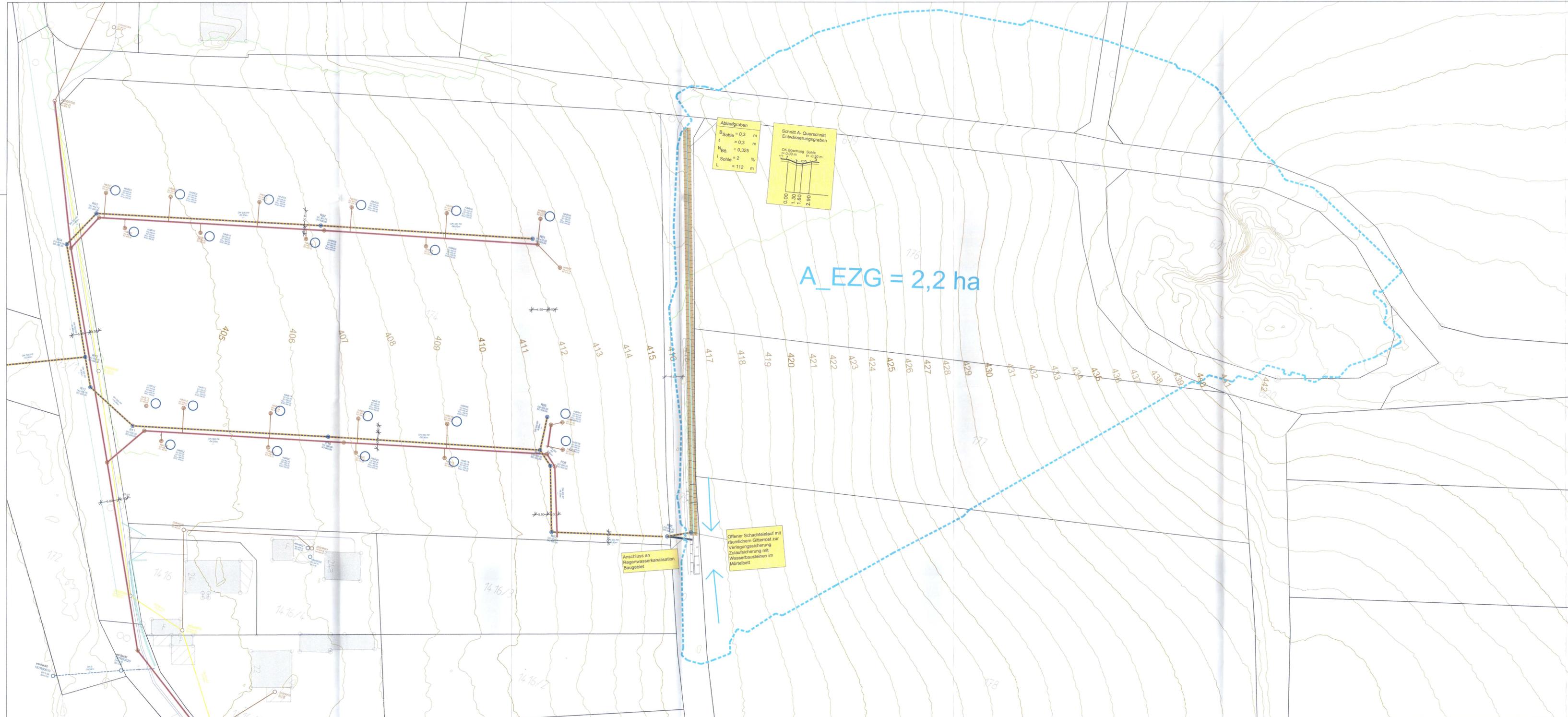
Wipfler PLAN

Planungsgesellschaft mbH

Dipl.-Ing. Klaus Parth

M. Sc. Annemarie Hoffmann

ANLAGE 2
PLANBEILAGEN



LEGENDE:

- 30.20 m 250 Stz 12.31‰ S80 → Bestehender Schmutzwasserkanal mit Angabe von Schachtabstand, Nennweite, Material, Sohlgefälle, Fließrichtung und Schachtnummer
- 30.20 m 500 B 12.31‰ R80 → Bestehender Regenwasserkanal mit Angabe von Schachtabstand, Nennweite, Material, Sohlgefälle, Fließrichtung und Schachtnummer
- 30.20 m 250 SB 12.31‰ R90 → Geplanter Regenwasserkanal mit Angabe von Schachtabstand, Nennweite, Material, Sohlgefälle, Fließrichtung und Schachtnummer
- Fließweg (DGM 1m)
- - - Einzugsgebiet (DGM 1m)
- Isohypse [m]
- Geplanter Graben

Index:	Art der Änderung:	Datum:	gezeichnet:
--------	-------------------	--------	-------------

Projekt: Erschließung des Wohngebiets Ludwig-Heck-Straße im Stadtteil Wörnitzstein		Vorhabensträger:
Stadt Donauwörth Landkreis Donau-Ries		Große Kreisstadt Donauwörth
Planinhalt: Einzugsgebiete und Maßnahmenkonzept zur Ableitung von Oberflächenabfluss	Projekt Nr.: 1108.025	Datum: 28.07.2020
Plan-Nr./Index: VE LP01	Maßstab: 1:500	Aufgestellt: A. Hoffmann
Plangrundlagen: Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung digitale Flurkarte mit Stand 04/2020	Lagesystem: UTM 32	gezeichnet: A. Hoffmann
	Höhensystem: m.ü.NHN (DHHN 2016)	geprüft: K. Parth

Entwurfsverfasser:
WipflerPLAN
 Architekten
 Bauingenieure
 Vermessungsingenieure
 Erschließungsträger

WipflerPLAN
 Planungsgesellschaft mbH
 Abtissin-Gunderada-Str. 3
 86609 Donauwörth
 Tel.: 0906 99851-0
 Fax: 0906 99851-29
 www.wipflerplan.de
 info-don@wipflerplan.de

Stadt Donauwörth
 Rathausgasse 1
 86609 Donauwörth
 Tel.: 0906/789-0
 Fax: 0906/789-999
 stadt@donauwoerth.de
 www.donauwoerth.de

ANLAGE 3

NIEDERSCHLAGSDATEN



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 42, Zeile 85
 Ortsname : Donauwörth (BY)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	5,9	7,6	8,5	9,8	11,4	13,1	14,0	15,2	16,9
10 min	9,1	11,5	12,8	14,5	16,9	19,2	20,6	22,3	24,7
15 min	11,1	14,0	15,7	17,8	20,7	23,5	25,2	27,3	30,2
20 min	12,5	15,8	17,7	20,2	23,5	26,8	28,8	31,2	34,5
30 min	14,2	18,3	20,7	23,7	27,8	31,8	34,2	37,2	41,3
45 min	15,7	20,7	23,6	27,3	32,3	37,3	40,2	43,9	48,9
60 min	16,5	22,3	25,7	30,0	35,8	41,5	44,9	49,2	55,0
90 min	18,1	24,0	27,5	31,8	37,7	43,6	47,1	51,4	57,3
2 h	19,4	25,4	28,9	33,3	39,3	45,2	48,7	53,1	59,1
3 h	21,3	27,4	31,0	35,5	41,6	47,6	51,2	55,7	61,8
4 h	22,8	29,0	32,6	37,1	43,3	49,5	53,1	57,6	63,8
6 h	25,1	31,4	35,0	39,7	46,0	52,2	55,9	60,5	66,8
9 h	27,6	34,0	37,7	42,4	48,8	55,2	59,0	63,7	70,1
12 h	29,5	36,0	39,8	44,5	51,0	57,5	61,3	66,1	72,5
18 h	32,4	39,0	42,9	47,8	54,4	61,0	64,8	69,7	76,3
24 h	34,7	41,4	45,3	50,2	56,9	63,6	67,5	72,4	79,1
48 h	43,5	52,1	57,2	63,6	72,2	80,9	86,0	92,3	101,0
72 h	49,6	59,4	65,2	72,4	82,2	92,0	97,8	105,0	114,8

Legende

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

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	11,10	16,50	34,70	49,60
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	30,20	55,00	79,10	114,80

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

- bei 1 a ≤ T ≤ 5 a ein Toleranzbetrag von ±10 %
- bei 5 a < T ≤ 50 a ein Toleranzbetrag von ±15 %
- bei 50 a < T ≤ 100 a ein Toleranzbetrag von ±20 %

Berücksichtigung finden.



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 42, Zeile 85
 Ortsname : Donauwörth (BY)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Niederschlagsspenden rN [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	197,6	252,6	284,7	325,2	380,2	435,2	467,4	507,9	562,9
10 min	151,9	190,9	213,7	242,5	281,5	320,6	343,4	372,2	411,2
15 min	123,3	155,3	174,0	197,5	229,4	261,4	280,1	303,6	335,6
20 min	103,6	131,5	147,7	168,2	195,9	223,6	239,8	260,2	287,9
30 min	78,9	101,6	114,8	131,5	154,2	176,9	190,1	206,9	229,5
45 min	58,0	76,5	87,4	101,1	119,6	138,2	149,0	162,7	181,3
60 min	45,8	61,9	71,3	83,2	99,3	115,4	124,8	136,7	152,8
90 min	33,6	44,5	50,9	59,0	69,9	80,8	87,2	95,3	106,2
2 h	27,0	35,3	40,1	46,2	54,5	62,8	67,7	73,8	82,1
3 h	19,8	25,4	28,7	32,8	38,5	44,1	47,4	51,6	57,2
4 h	15,8	20,1	22,6	25,8	30,1	34,4	36,9	40,0	44,3
6 h	11,6	14,5	16,2	18,4	21,3	24,2	25,9	28,0	30,9
9 h	8,5	10,5	11,6	13,1	15,1	17,0	18,2	19,7	21,6
12 h	6,8	8,3	9,2	10,3	11,8	13,3	14,2	15,3	16,8
18 h	5,0	6,0	6,6	7,4	8,4	9,4	10,0	10,8	11,8
24 h	4,0	4,8	5,2	5,8	6,6	7,4	7,8	8,4	9,2
48 h	2,5	3,0	3,3	3,7	4,2	4,7	5,0	5,3	5,8
72 h	1,9	2,3	2,5	2,8	3,2	3,5	3,8	4,1	4,4

Legende

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

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	11,10	16,50	34,70	49,60
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	30,20	55,00	79,10	114,80

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

- bei 1 a ≤ T ≤ 5 a ein Toleranzbetrag von ±10 %
- bei 5 a < T ≤ 50 a ein Toleranzbetrag von ±15 %
- bei 50 a < T ≤ 100 a ein Toleranzbetrag von ±20 %

Berücksichtigung finden.