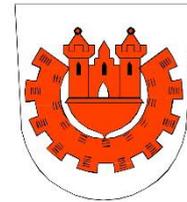


Stadt Oppenau



Erschließung Neubaugebiet „Farn Süd“

Entwässerung

Genehmigungsplanung

Anlagenverzeichnis

28. Oktober 2019



Anlagenverzeichnis

| | | |
|--------------|--|------------|
| Anlage 1 | Textteil | |
| Anlage 1.1 | Erläuterungsbericht | |
| Anlage 2 | Lagepläne | Maßstab |
| Anlage 2.1.1 | Übersichtskarte | 1:25.000 |
| Anlage 2.2.1 | Lageplan Bestand Oberflächen | 1:500 |
| Anlage 2.2.2 | Lageplan Bestand Ver- und Entsorgungsleitungen | 1:500 |
| Anlage 2.3.1 | Lageplan Planung Ver- und Entsorgung | 1:500 |
| Anlage 2.4.1 | Lageplan Teileinzugsgebiete | 1:500 |
| Anlage 5 | Längsschnitte | Maßstab |
| Anlage 5.1. | Auslass Lierbach – KR13 | 1:1000/200 |
| Anlage 5.2. | KR16 – KR03 | 1:1000/200 |
| Anlage 5.3 | KR01 – ORW1622 | 1:1000/200 |
| Anlage 5.4 | KR09 – KR07 | 1:1000/200 |

| | | | |
|----------------|--------------|-------------------------------|--------------|
| Antragsteller: | | WALD + CORBE Consulting GmbH: | |
| Datum | Unterschrift | Datum | Unterschrift |



Stadt Oppenau



Erschließung Neubaugebiet „Farn Süd“

Entwässerung

Genehmigungsplanung

Anlage 1.1: Erläuterungsbericht

28. Oktober 2019



Inhaltsverzeichnis

| | | |
|--------|---|----|
| 1 | Veranlassung | 1 |
| 2 | Auftraggeber / Antragssteller | 1 |
| 3 | Planungsgrundlagen / Bestand | 2 |
| 3.1 | Lage des Erschließungsgebiet | 2 |
| 3.2 | Ortsbegehung und Fotodokumentation | 2 |
| 3.3 | Verkehrswege | 4 |
| 3.4 | Entsorgungsleitungen | 4 |
| 3.5 | Informationen zu Oberflächengewässer | 4 |
| 3.5.1 | Vorfluter | 4 |
| 3.5.2 | Hochwassergefahrenkarte und Überflutungsflächen | 4 |
| 3.6 | Schutzgebiete | 5 |
| 3.7 | Baugrundgutachten | 6 |
| 3.7.1 | Grundwasser | 6 |
| 3.7.2 | Altlasten | 6 |
| 3.7.3 | Versickerung | 6 |
| 3.8 | Bestandsvermessung | 6 |
| 3.9 | Bebauungsplan | 6 |
| 3.10 | Außengebiete | 7 |
| 3.11 | Bemessungsgrundlagen | 7 |
| 3.11.1 | Flächen | 7 |
| 3.11.2 | Charakteristischer Starkniederschlag | 8 |
| 3.11.3 | Euler-Modellregen Typ II | 8 |
| 3.11.4 | Otter-Königer-Modellregengruppe | 9 |
| 4 | Planung | 11 |
| 4.1 | Bedarfsplanung / Voruntersuchung | 11 |
| 4.2 | Planung Entwässerung | 12 |
| 5 | Bemessung und Nachweis Entwässerungseinrichtung | 13 |
| 5.1 | Quantitativer Nachweis | 13 |
| 5.2 | Qualitativer Nachweis | 13 |
| 5.3 | Hydrodynamischer Nachweis Kanal | 14 |
| 5.4 | Nachweis der Überflutungssicherheit | 15 |

| | | |
|-----|-----------------------------------|----|
| 5.5 | Hochwassersituation des Lierbachs | 15 |
| 6 | Zusammenfassung | 17 |
| 7 | Quellenverzeichnis | 18 |

Abbildungsverzeichnis

| | | |
|---------------|--|----|
| Abbildung 3.1 | Übersichtslageplan | 2 |
| Abbildung 3.2 | Blick vom Farnweg auf das Neubaugebiet (Links: Blickrichtung Osten, Rechts: Blickrichtung Westen) | 3 |
| Abbildung 3.3 | Verlauf der geplanten Ableitungstrasse (siehe Kapitel 4) ausgehend vom Farnweg (oben links), über den Stadtgarten (oben rechts und unten links) in den Lierbach (unten rechts) | 3 |
| Abbildung 3.4 | Überflutungsflächen im Planungsgebiet gemäß HWGK [2] | 5 |
| Abbildung 3.5 | Schutzgebiete im Planungsgebiet [2] | 5 |
| Abbildung 3.6 | Niederschlagsspenden für das Rasterfeld 19/88 (Oppenau) nach KOSTRA-DWD 2010R [4] | 8 |
| Abbildung 3.7 | Euler-Modellregen Typ II für T = 1 a nach KOSTRA-DWD 2010R [4] | 8 |
| Abbildung 3.8 | Euler-Modellregen Typ II für T = 3 a nach KOSTRA-DWD 2010R [4] | 9 |
| Abbildung 3.9 | Otter-Königer-Modellregengruppe für T=30a nach KOSTRA DWD 2010R [4] | 10 |
| Abbildung 4.1 | Schema Entwässerungsplanung | 12 |
| Abbildung 5.1 | Wasserspiegelbreite im Bereich der geplanten Einleitstelle [2] | 13 |
| Abbildung 5.2 | Abflusskurven für geplante Einleitstelle in den Lierbach, T = 30 a (Otter-Königer-Modellregengruppe) | 15 |
| Abbildung 5.3 | Betrachtete Gewässerstrecke des Lierbach zur Ermittlung der HQ-Kennwerte (links) sowie die dazugehörigen Abfluss-Kennwerte [10] | 16 |

Tabellenverzeichnis

| | | |
|-------------|---|----|
| Tabelle 3.1 | Flächenwerte | 7 |
| Tabelle 5.1 | Qualitativer Nachweis für die geplante Einleitung von Niederschlagswasser in den Lierbach | 14 |

Projektnummer 102.18.157
 Projektbearbeitung Dipl.-Ing. P. Kirsamer
 Dipl.-Ing. M. Kunze

1 Veranlassung

Die Stadt Oppenau beabsichtigt die Erschließung des Neubaugebiets (NBG) „Farn Süd“ mit einer Größe von ca. 2,7 ha im Trennsystem. Im Zuge dessen wird es erforderlich, für die neue Einleitstelle in den Lierbach eine wasserrechtliche Einleiterlaubnis sowie das Benehmen für die entwässerungstechnischen Anlagen zu beantragen.

2 Auftraggeber / Antragssteller

Auftraggeber und Antragssteller für die wasserrechtliche Erlaubnis ist die

KBB Kommunalberatung & Baulanderschließung GmbH

St. Urban-Straße 5

76532 Baden-Baden

Beantragt wird die wasserrechtliche Erlaubnis zur Einleitung von Niederschlagswasser in ein Gewässer, im vorliegenden Fall den Lierbach.

Zudem wird die wasserrechtliche Genehmigung für den Bau und Betrieb der entwässerungstechnischen Anlagen beantragt.



3 Planungsgrundlagen / Bestand

3.1 Lage des Erschließungsgebiet

Die Stadt Oppenau liegt im Renchtal, im mittleren Schwarzwald. Das Erschließungsgebiet liegt im Osten der Ortslage, südlich des Farnwegs. Nördlich des Farnwegs schließt bestehende Wohnbebauung an. Das geplante Neubaugebiet befindet sich in einer Hanglage. Die Bestandshöhen liegen zwischen ca. 320 m+NN und 297 m+NN. Das Gefälle verläuft von Nordost nach Südwest.

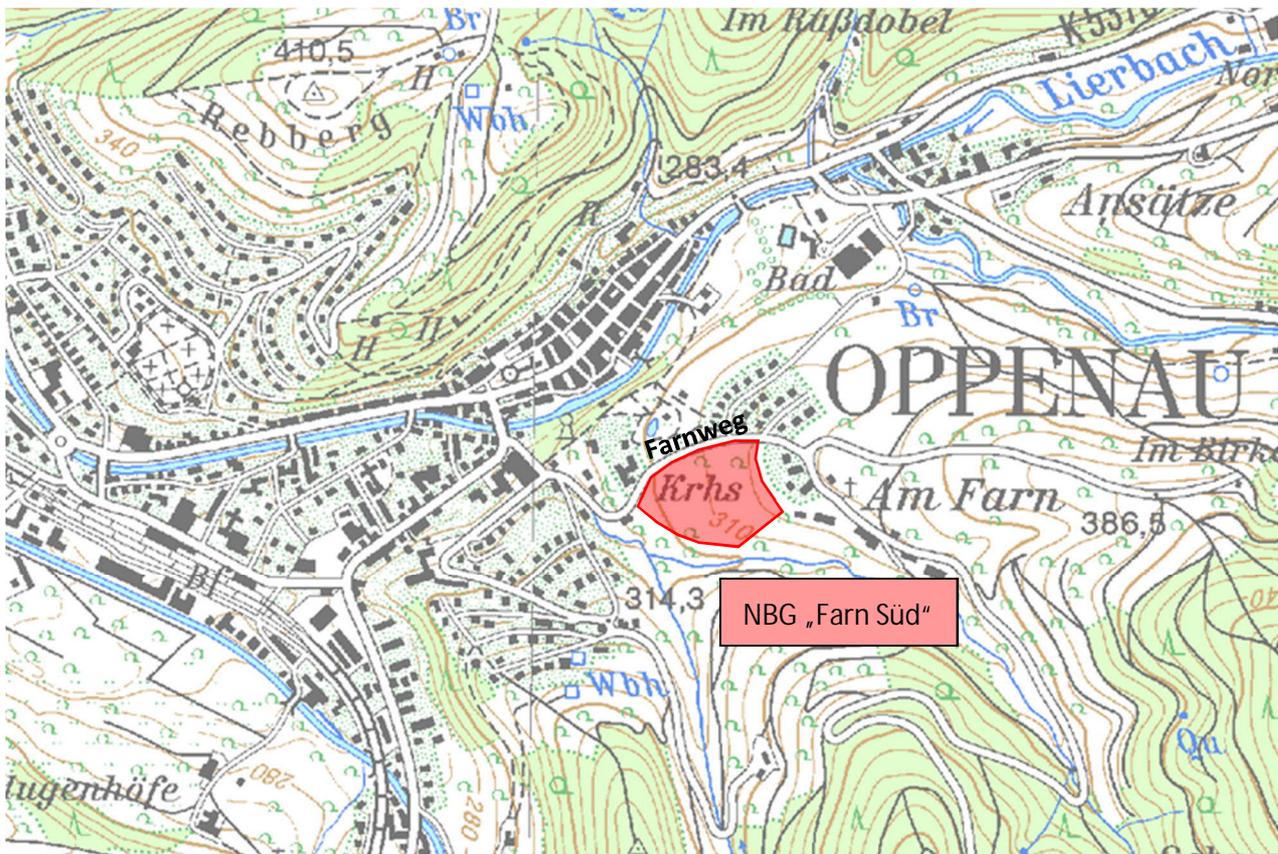


Abbildung 3.1 Übersichtslageplan

3.2 Ortsbegehung und Fotodokumentation

Folgende Abbildungen sind während zweier Ortsbegehungen im November 2018 und Februar 2019 entstanden und zeigen die Bestandssituation vor Ort.



Abbildung 3.2 Blick vom Farnweg auf das Neubaugebiet (Links: Blickrichtung Osten, Rechts: Blickrichtung Westen)



Abbildung 3.3 Verlauf der geplanten Ableitungstrasse (siehe Kapitel 4) ausgehend vom Farnweg (oben links), über den Stadtgarten (oben rechts und unten links) in den Liebach (unten rechts)

3.3 Verkehrswege

Nördlich des geplanten Neubaugebietes verläuft der Farnweg. Weitere Verkehrswege sind im Planungsgebiet nicht vorhanden. Über den Farnweg auf Höhe der Straße „Im Birket“ sowie auf Höhe der Stichstraße hangunterhalb erfolgen zwei Anschlüsse an das Gebiet.

3.4 Entsorgungsleitungen

Im an das Neubaugebiet angrenzenden Farnweg verlaufen Regen- und Schmutzwasserkanäle.

3.5 Informationen zu Oberflächengewässer

3.5.1 Vorfluter

Entlang des südlichen Rands der Erschließungsfläche verläuft das offene Farnbächle, welches ab dem Farnweg verdolt zum Liebbach abgeleitet wird. Ein bestehendes, hydraulisches Gutachten im Zusammenhang mit dem Bebauungsplan „Erweiterung Farnhöhe“ [1] zeigt, dass die Leistungsfähigkeit des Farnbächle für das Bemessungshochwasserereignis $T = 100$ a bereits im jetzigen Zustand nicht ausreichend ist.

Eine Einleitung der Regenwasserabflüsse aus dem geplanten NBG „Farn Süd“ in das verdolte Farnbächle wäre demnach nur unter der Voraussetzung möglich, die Einleitmenge auf den natürlichen Gebietsabfluss (15 l/sha) zu drosseln. Hierfür wäre es erforderlich, im Baugebiet Rückhaltevolumen in Form eines Stauraumkanals bereitzustellen. Dies ist aufgrund der vorherrschenden Topographie nur mit hohem Aufwand möglich. Zudem wäre die hydraulische Überlastung des Farnbächle gleichbleibend bestehen geblieben. Eine Einleitung in das Farnbächle wurde daher im Vorfeld als nicht zielführend beurteilt und verworfen.

Als weitere Vorflut für das anfallende Regenwasser existiert der durch die Ortslage verlaufende Liebbach.

3.5.2 Hochwassergefahrenkarte und Überflutungsflächen

Das Planungsgebiet liegt gemäß der Hochwassergefahrenkarten (HWGK) außerhalb von ausgewiesenen Überflutungsflächen (siehe Abbildung 3.4).



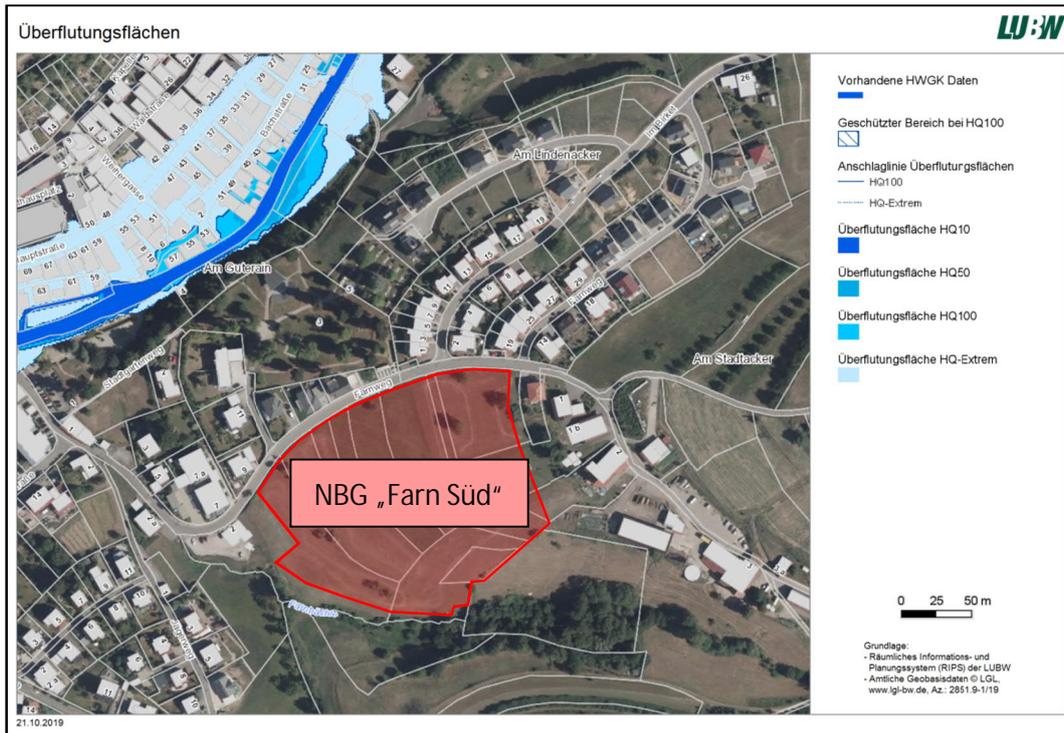


Abbildung 3.4 Überflutungsflächen im Planungsgebiet gemäß HWGK [2]

3.6 Schutzgebiete

Das Planungsgebiet liegt außerhalb von Schutzgebieten (siehe Abbildung 3.5).

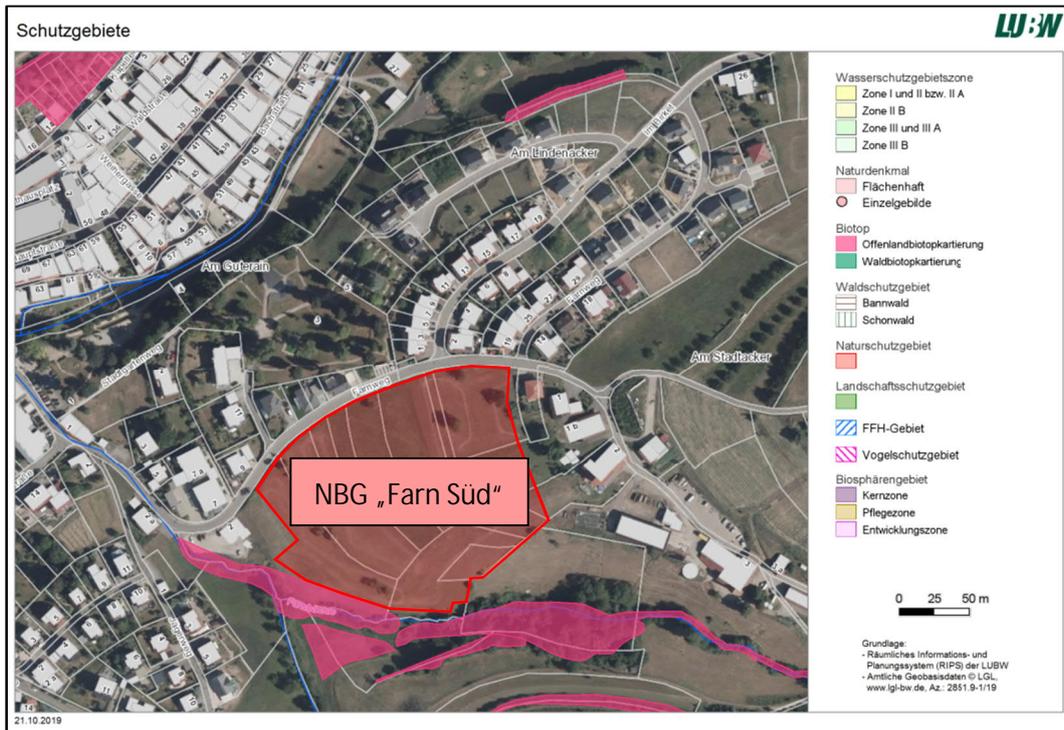


Abbildung 3.5 Schutzgebiete im Planungsgebiet [2]



3.7 Baugrundgutachten

3.7.1 Grundwasser

Für das geplante NBG „Farn Süd“ wurde im April 2019 vom Büro für Bodengutachten Dr. Ralf Hettich, Lichtenau, ein Geotechnisches Gutachten [3] erstellt.

In den für das Gutachten durchgeführten Aufschlüssen wurde kein Grundwasser angetroffen. Zudem liegen keine Angaben zu Grundwasserständen aus geeigneten Grundwassermessstellen vor. Aufgrund der Hanglage kann nach starken Niederschlagsereignissen nach Einschätzung des Bodengutachters mit einem Auftreten von Schichtwasser über die gering durchlässigen Schichten (Sandstein) gerechnet werden.

3.7.2 Altlasten

Angaben zu Altlasten im Gebiet liegen nicht vor.

3.7.3 Versickerung

Aus den im Rahmen des Baugrundgutachtens [3] durchgeführten Baggerschürfen im Erschließungsgebiet geht hervor, dass im Untergrund bis zu 2 m mächtige schluffige Schichten vorherrschen. Hinsichtlich einer möglichen Versickerung von Niederschlägen wurden die Durchlässigkeitsbeiwerte für die im Baufenster angetroffenen Schichten aus den Literaturdaten und aus der Kornverteilung abgeschätzt und dabei für Versickerungen ungeeignete Durchlässigkeitsbeiwerte k_f zwischen $1 \cdot 10^{-7}$ m/s und $1 \cdot 10^{-6}$ m/s ermittelt.

3.8 Bestandsvermessung

Für das Plangebiet liegt eine Bestandsvermessung des Ingenieurbüros Seiler vom 13.12.2017 vor. Vom selben Büro liegt zudem eine Ergänzungsvermessung für den Bereich der geplanten Ableitungstrasse (siehe Kapitel 4) vom 29.04.2019 vor.

Des Weiteren liegt eine Vermessung des Stadtparks vor, übersendet vom Planungsbüro Fischer vom 05.04.2019.

3.9 Bebauungsplan

Der Bebauungsplan wird vom Planungsbüro Fischer angefertigt. Die Bebauungsplangrundlage für die vorliegende Planung hat den Planstand vom 10.09.2019. Textliche Festsetzungen existieren noch nicht. In Rücksprache mit dem Planungsbüro Fischer wurde zur Bestimmung der maximalen undurchlässigen Fläche des Baugebietes folgendes angenommen:

GRZ = 0,4

Überschreitung für Nebenanlagen = 50%

Einleitung der an das Farnbächle angrenzenden Flächen vollständig in den geplanten RW-Kanal



3.10 Außengebiete

Aufgrund der Lage des Neubaugebiets existieren keine Zuflüsse von Außengebieten.

3.11 Bemessungsgrundlagen

3.11.1 Flächen

Zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Antragsunterlagen lagen noch keine entwässerungsrelevanten Angaben aus dem Bebauungsplan vor (siehe Kapitel 3.9). Zur Ermittlung der Versiegelungsgrade im NBG „Farn Süd“ wurden daher folgende Annahmen getroffen:

- Grundflächenzahl GRZ = 0,4
- Überschreitung durch Nebenanlagen bis 50 %
- Abflussbeiwert $\psi_{\text{Dach}} = 1,0$
- Abflussbeiwert $\psi_{\text{Nebenanlagen}} = 0,7$
- Keine Gründächer

Mit o. g. Annahmen beträgt die abflusswirksame undurchlässige Fläche (A_U) je Grundstück 54 % der Gesamtfläche.

Durch die Entwässerungskonzeption (siehe Kapitel 4) werden künftig auch Bestandsflächen über den geplanten Regenwasserkanal zum Liebach entwässert. Die Versiegelungsgrade der Bestandsflächen wurden auf Basis der für die gesplittete Abwassergebühr erhobenen Flächenangaben ermittelt. Dabei wird der Versiegelungsgrad in 3 Stufen unterteilt:

- Vollständig versiegelte Flächen (z. B. Standarddach flach oder geneigt, Beton- oder Schwarzdecke, Pflaster mit Fugenverguss) mit einem Abflussbeiwert von $\psi_{\text{voll}} = 1,0$
- Stark versiegelte Flächen (z. B. Pflaster- und Plattenbeläge mit enger Fuge) mit einem Abflussbeiwert von $\psi_{\text{stark}} = 0,8$
- Wenig versiegelte Flächen (z. B. Pflaster- oder Plattenbelag mit offener Fuge, Rasengitter, Schotterrassen, etc.) mit einem Abflussbeiwert von $\psi_{\text{wenig}} = 0,4$

Tabelle 3.1 fasst die für die Nachweise und Berechnungen relevanten Flächenwerte zusammen.

Tabelle 3.1 Flächenwerte

| Flächenart | Bestand | | | Planung | | | Gesamt | |
|----------------------|------------------------------------|------------|-------------------------|------------------------------------|------------|-------------------------|------------------------------------|-------------------------|
| | A_{Ges} [m ²] | ψ [-] | A_U [m ²] | A_{Ges} [m ²] | ψ [-] | A_U [m ²] | A_{Ges} [m ²] | A_U [m ²] |
| Dach | 5885 | 1,00 | 5885 | 8943 | 1,00 | 8943 | 14828 | 14828 |
| Hof _{stark} | 1458 | 0,80 | 1167 | 4471 | 0,70 | 3130 | 6825 | 4655 |
| Hof _{wenig} | 896 | 0,40 | 358 | | | | | |
| Verkehrsfläche | 3567 | 1,00 | 3567 | 3024 | 1,00 | 3024 | 6592 | 6592 |

3.11.2 Charakteristischer Starkniederschlag

Das Planungsgebiet liegt im Rasterfeld 19/88 des KOSTRA-Atlas für Starkniederschläge des Deutschen Wetterdienstes [4]. Für die Bemessung der Entwässerungseinrichtungen wird mit nachfolgenden, für das Gebiet charakteristischen, Starkniederschlagsspenden gerechnet.

Abbildung 3.6 Niederschlagsspenden für das Rasterfeld 19/88 (Oppenau) nach KOSTRA-DWD 2010R [4]

| 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 | 210,6 | 290,4 | 337,0 | 395,8 | 475,5 | 555,2 | 601,8 | 660,6 | 740,3 |
| 10 min | 166,6 | 220,0 | 251,3 | 290,7 | 344,2 | 397,6 | 428,9 | 468,3 | 521,7 |
| 15 min | 137,8 | 180,1 | 204,8 | 236,0 | 278,3 | 320,6 | 345,4 | 376,6 | 418,9 |
| 20 min | 117,5 | 153,3 | 174,3 | 200,7 | 236,5 | 272,4 | 293,3 | 319,8 | 355,6 |
| 30 min | 90,7 | 119,1 | 135,7 | 156,6 | 185,0 | 213,3 | 229,9 | 250,8 | 279,2 |
| 45 min | 67,6 | 90,1 | 103,2 | 119,8 | 142,2 | 164,7 | 177,8 | 194,3 | 216,8 |
| 60 min | 53,9 | 72,9 | 84,0 | 98,1 | 117,1 | 136,1 | 147,2 | 161,3 | 180,3 |
| 90 min | 41,2 | 54,8 | 62,8 | 72,8 | 86,5 | 100,1 | 108,1 | 118,2 | 131,8 |
| 2 h | 34,0 | 44,8 | 51,1 | 59,0 | 69,8 | 80,6 | 86,9 | 94,8 | 105,6 |
| 3 h | 26,0 | 33,7 | 38,2 | 43,9 | 51,6 | 59,4 | 63,9 | 69,6 | 77,3 |
| 4 h | 21,5 | 27,6 | 31,1 | 35,6 | 41,7 | 47,8 | 51,4 | 55,9 | 62,0 |
| 6 h | 16,4 | 20,8 | 23,3 | 26,6 | 30,9 | 35,3 | 37,9 | 41,1 | 45,5 |
| 9 h | 12,5 | 15,7 | 17,5 | 19,8 | 22,9 | 26,1 | 27,9 | 30,2 | 33,4 |
| 12 h | 10,3 | 12,8 | 14,3 | 16,1 | 18,6 | 21,1 | 22,5 | 24,3 | 26,8 |
| 18 h | 7,9 | 9,7 | 10,7 | 12,0 | 13,8 | 15,6 | 16,6 | 17,9 | 19,7 |
| 24 h | 6,5 | 7,9 | 8,8 | 9,8 | 11,2 | 12,6 | 13,4 | 14,5 | 15,9 |
| 48 h | 4,4 | 5,3 | 5,8 | 6,4 | 7,3 | 8,1 | 8,6 | 9,3 | 10,1 |
| 72 h | 3,5 | 4,1 | 4,5 | 5,0 | 5,6 | 6,2 | 6,6 | 7,1 | 7,7 |

3.11.3 Euler-Modellregen Typ II

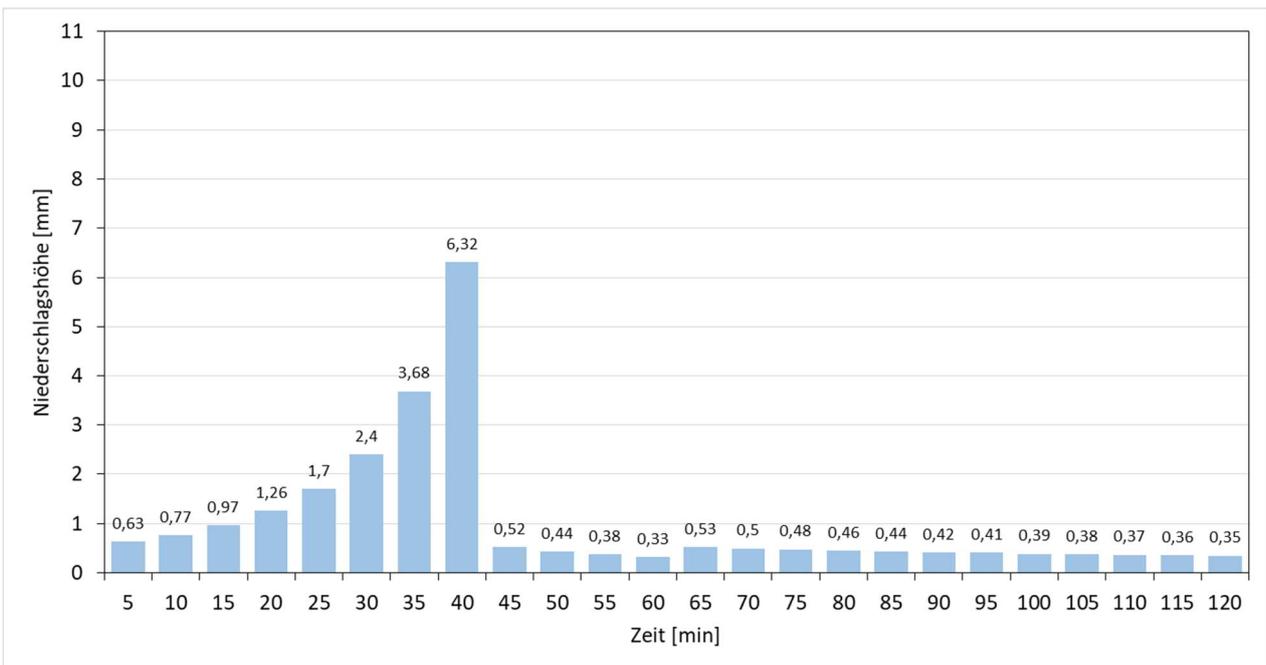


Abbildung 3.7 Euler-Modellregen Typ II für T = 1 a nach KOSTRA-DWD 2010R [4]



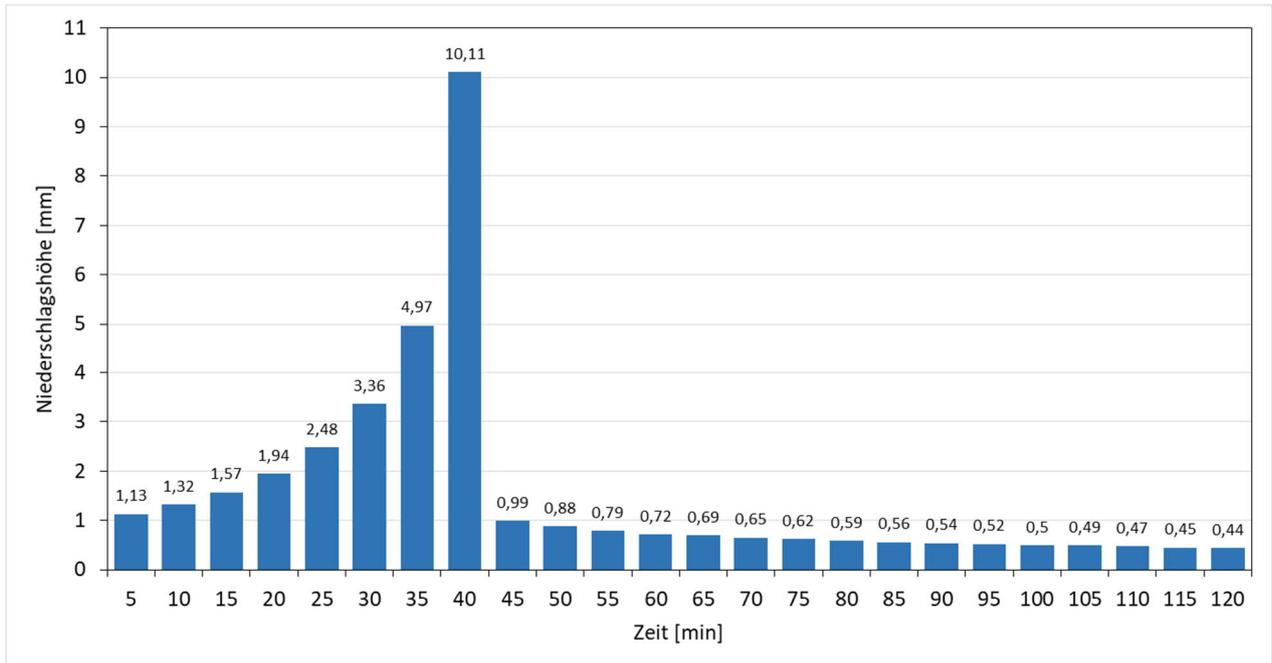


Abbildung 3.8 Euler-Modellregen Typ II für $T = 3$ a nach KOSTRA-DWD 2010R [4]

Der hydrodynamische Nachweis der Überstaufreiheit erfolgte nach DWA-A 118 [9] und KOSTRA-DWD 2010R [4] mit dem Euler-Modellregen Typ II der Jährlichkeit $T = 3$ a und Dauer $D = 120$ min (siehe Abbildung 3.8). Zur Ermittlung der zu genehmigenden Einleitmenge wurden zudem Berechnungen mit dem Euler-Modellregen Typ II der Jährlichkeit $T = 1$ a und Dauer $D = 120$ min durchgeführt (siehe Abbildung 3.7).

3.11.4 Otter-Königer-Modellregengruppe

Die Gewährleistung der Überflutungssicherheit erfolgte nach DIN EN 752 [5] mit einer Otter-Königer-Modellregengruppe der Jährlichkeit $T = 30$ a. Modellregen-Serien umfassen Regen unterschiedlicher Dauerstufen (hier von $D = 15$ min bis $D = 720$ min), welche die Intensitäts-Dauer-Beziehung jeweils nur bereichsweise abdecken. Der für die verschiedenen Regendauern charakteristische Intensitätsverlauf wird aufgrund statistischer Auswertungen gemessener Niederschläge festgelegt. Abbildung 3.9 zeigt die Otter-Königer-Modellregengruppe für die Jährlichkeit $T = 30$ a auf Grundlage von KOSTRA-DWD 2010R [4].

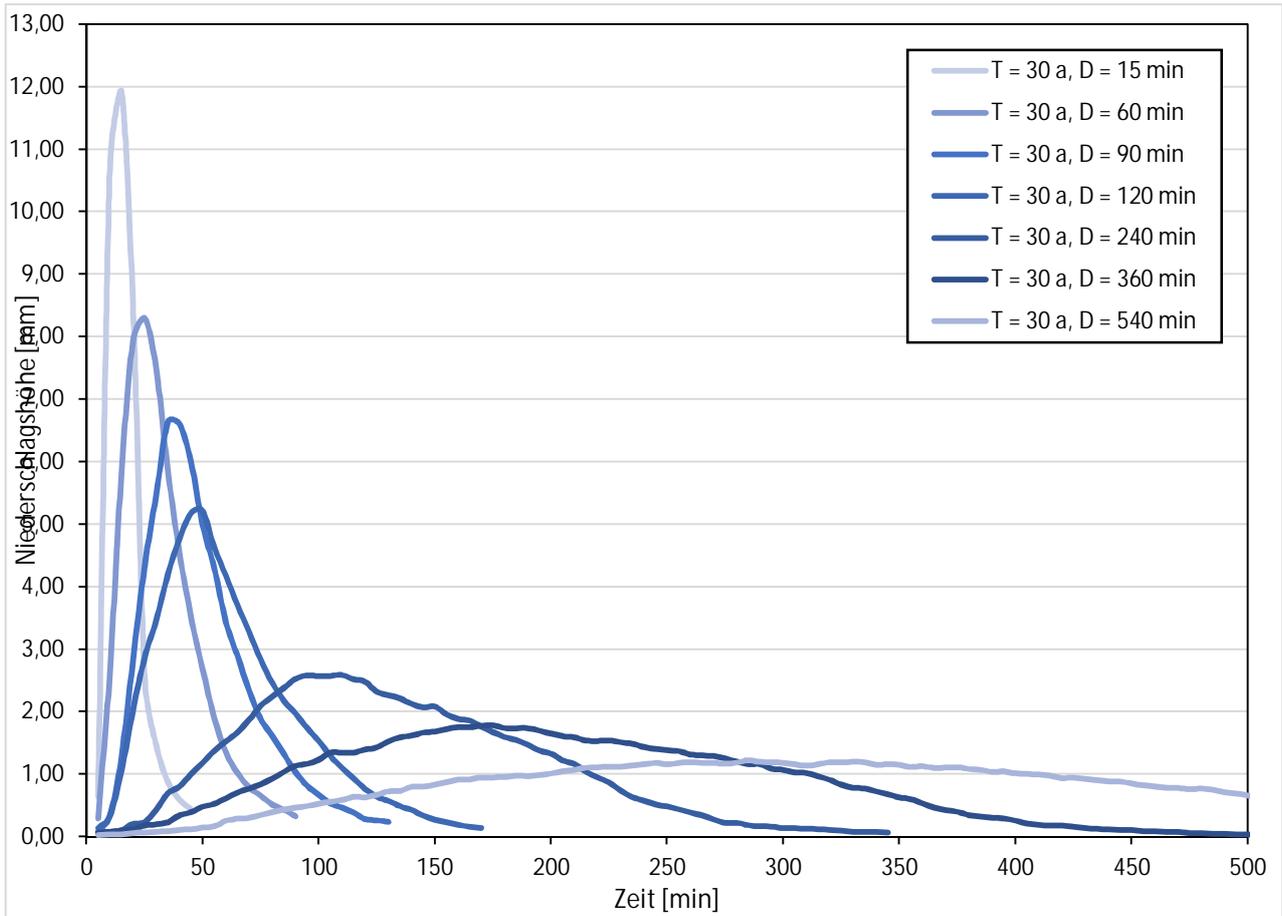


Abbildung 3.9 Otter-Königer-Modellregengruppe für T=30a nach KOSTRA DWD 2010R [4]

4 Planung

4.1 Bedarfsplanung / Voruntersuchung

Im Vorfeld wurden im Rahmen einer hydraulischen Untersuchung verschiedene Möglichkeiten zur Ableitung des Regenwassers aus dem Neubaugebiet überprüft. Maßgebend für die Auslegung des Entwässerungssystems ist das sog. Verschlechterungsverbot, d.h. es darf für die Unter- und Oberlieger durch den Anschluss des NBG „Farn Süd“ zu keiner Verschlechterung der Abflusssituation kommen. In diesem Zusammenhang ist die bekannte Aus- bzw. Überlastung der Verdolung des Farnbächle bei Hochwasser im Farnweg zu nennen. Je nach Wahl der geplanten Entwässerung kann hier eine umfangreiche Sanierung im Bereich der Verdolung erforderlich werden.

Folgende Entwässerungsmöglichkeiten für das NBG „Farn Süd“ wurden daher im Rahmen von Voruntersuchungen modelltechnisch erfasst und hydraulisch berechnet:

- Konventionelle Ableitung: Ableitung des anfallenden Regenwassers des NBG über den bestehenden Regenwasserkanal im Farnweg zum Lierbach.
- Alternative 1: Drosselung des Regenwasserabflusses aus dem NBG auf den natürlichen Gebietsabfluss von 15 l/s*ha mit Rückhaltung (Stauraumkanal) im NBG und Ableitung des Drosselabflusses über den bestehenden Regenwasserkanal im Farnweg zum Lierbach
- Alternative 2: Bau einer neuen RW-Ableitungstrasse über den Stadtgarten zum Lierbach; Umschluss der im Farnweg oberhalb der Ableitungstrasse gelegenen öffentlichen Kanalisation an die geplante Ableitungstrasse sowie Anschluss des NBG.

Die Berechnungen zeigten, dass eine ungedrosselte konventionelle Ableitung über den Farnweg erwartungsgemäß zu einer Vergrößerung der hydraulischen Überlastung der Verdolung führt.

Für Alternative 1 wäre - um die Abflusssituation im bestehenden RW-Kanal / der Verdolung Farnweg nicht zu verschlechtern - die Herstellung von ca. 640 m³ Rückhaltevolumen im Gebiet erforderlich. Dies entspricht zwei Stauraumkanälen DN 3000 der Länge 75 m und DN 2000 der Länge 35 m, die nur mit erhöhtem baulichen Aufwand und entsprechend hohen Kosten herzustellen wären.

Als zielführende Variante wurde daher die Herstellung einer neuen Ableitungstrasse über den Stadtgarten in Richtung Lierbach vorgesehen. An diese neue Ableitungstrasse schließt neben dem NBG „Farn Süd“ auch der oberhalb des zukünftig den Farnweg querenden Kanals gelegene, bestehende Regenwasserkanal im Farnweg an. Hierbei wird die Verbindung zum Farnbächle verdämmt, so dass die unterhalb des querenden Kanals gelegene Verdolung des Farnbächle zukünftig entlastet wird. Der Anteil des Abflusses des Neubaugebietes an der Gesamtabflussmenge des geplanten Regenwasserkanals beträgt beim Bemessungsregenereignis (T = 3a) ca. 60 %. Der Anteil des bestehenden, oberhalb gelegenen Regenwasserkanals an der Gesamtabflussmenge des geplanten Regenwasserkanals beträgt ca. 40 %.

4.2 Planung Entwässerung

Die Entwässerung des Neubaugebiets erfolgt im Trennsystem.

Die unmittelbar am Farnweg liegenden Flurstücke des Neubaugebietes entwässern das anfallende Regenwasser über neue Hausanschlüsse in den Regenwasserbestandskanal im Farnweg. Die übrigen Flurstücke des Neubaugebietes entwässern in das neue Entwässerungssystem innerhalb des Gebiets. Die Dimensionen der Regenwasserkanäle im NBG reichen von DN 300 bis DN 500 und liegen mit dem Sohlniveau zwischen ca. 315,30 m ü. NN und 295,75 m ü. NN. Der Werkstoff für die geplanten Regenwasserkanäle ist Stahlbeton.

Die Dimension der Regenwasserkanäle der neuen Ableitungstrasse reicht von DN 400 bis DN 600 und liegt mit dem Sohlniveau zwischen ca. 295,75 m ü. NN (Abzweig) und 273,50 m ü. NN (Auslass in den Lierbach). Der Werkstoff ist Stahlbeton.

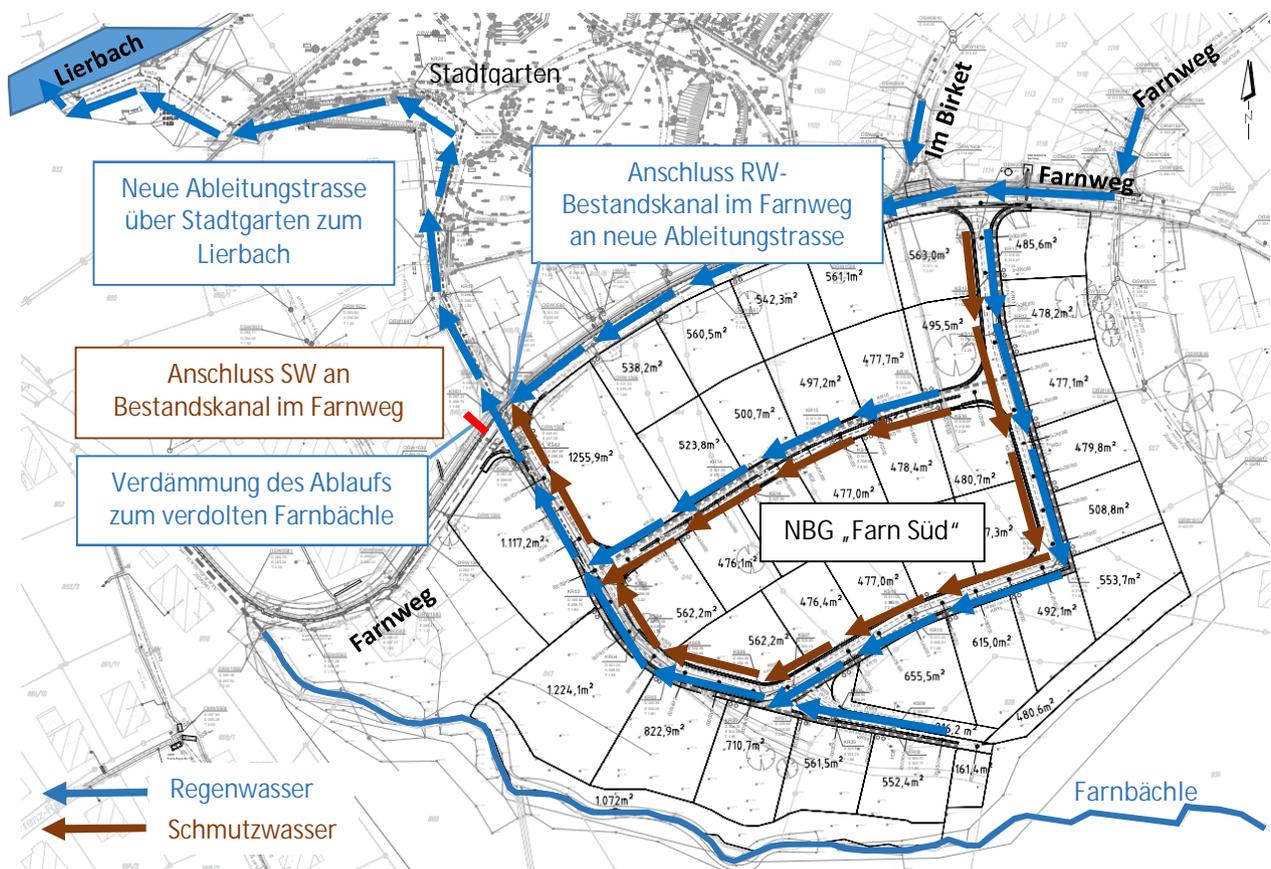


Abbildung 4.1 Schema Entwässerungsplanung

Die unmittelbar am Farnweg liegenden Flurstücke entwässern anfallendes Schmutzwasser über neue Hausanschlüsse in den Schmutzwasserbestandskanal im Farnweg. Die übrigen Flurstücke des Neubaugebietes entwässern in das neue Entwässerungssystem innerhalb des Gebiets. Die Dimension des Schmutzwasserkanals ist DN 250 und liegt mit dem Sohlniveau zwischen ca. 314,90 m ü. NN und 295,01 m ü. NN. Als Werkstoff für die Schmutzwasserkanalisation kommt PVC zum Einsatz.

5 Bemessung und Nachweis Entwässerungseinrichtung

5.1 Quantitativer Nachweis

Die geplante Einleitstelle liegt ca. 20 m flussabwärts der Wehrschwelle. In diesem Bereich weist der Lierbach eine mittlere Wasserspiegelbreite von ca. 8,19 m auf (siehe Abbildung 5.1). Da die Breite größer als 5 m ist, ist es gemäß LfU-Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser [6] nicht erforderlich, den quantitativen Nachweis zu führen.

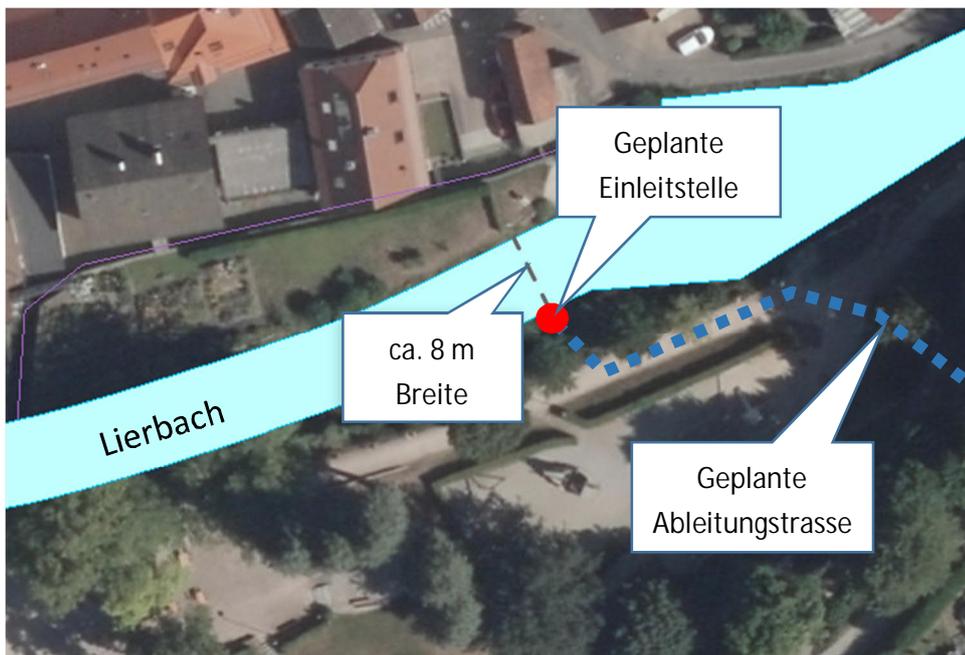


Abbildung 5.1 Wasserspiegelbreite im Bereich der geplanten Einleitstelle [2]

5.2 Qualitativer Nachweis

Zur Erbringung des qualitativen Nachweises der Versickerungsanlage wurden die LfU-Arbeitshilfe [7] und das DWA-M 153 [8] herangezogen.

Die geplante Einleitung in den Lierbach liegt außerhalb von Wasserschutzgebietszonen. Für den Lierbach wird der Gewässertyp G 3 (kleiner Fluss mit $b_{sp} > 5$ m) mit 24 Gewässerpunkten angesetzt.

Bei den angeschlossenen Hofflächen handelt es sich ausschließlich um Hofflächen aus Wohngebieten. Diese werden gemäß DWA-A 153 als Flächentyp F3 (Hofflächen und Pkw-Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel sowie wenig befahrene Verkehrsflächen (bis DTV 300 Kfz) in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten) mit 12 Belastungspunkten angesetzt. Die Dachflächen wurden als Flächentyp F2 (Dachflächen mit üblichen Anteilen aus unbeschichteten Metallen (Kupfer, Zink, Blei)) mit 10 Belastungspunkten berücksichtigt. Für die Verkehrsflächen wurde der Flächentyp F4 (Straßen mit DTV 300 - 5.000 Kfz, z. B. Anlieger- Erschließungs- und Kreisstraßen) mit 19 Belastungspunkten angenommen.

Die Luftbelastung wurde für Siedlungsbereiche mit mittlerem Verkehrsaufkommen (300 - 5.000 Kfz/24h) als Typ L 2 mit 2 Belastungspunkten berücksichtigt.

Tabelle 5.1 Qualitativer Nachweis für die geplante Einleitung von Niederschlagswasser in den Lierbach

| Gewässer (Tabelle 1b) | Typ | Gewässerpunkte G |
|--|-----|------------------|
| Lierbach (kleiner Fluss, $b_{Sp} > 5$ m) | G3 | G = 24 |

| Flächenanteil f_i | | Luft L_i (Tabelle 2) | | Flächen F_i (Tabelle 3) | | Abflussbelastung B_i | |
|-----------------------------|-------|-----------------------------------|--------|------------------------------|--------|--------------------------------|------|
| $A_{u,i}$ [m ²] | f_i | Typ | Punkte | Typ | Punkte | $B_i = f_i \times (L_i + F_i)$ | |
| 6592 | 25% | L2 | 2 | F4 | 19 | Verkehrsflächen | 5,31 |
| 14828 | 57% | L2 | 2 | F2 | 10 | Dach | 6,82 |
| 4655 | 18% | L2 | 2 | F3 | 12 | Hofflächen | 2,50 |
| 26074 | 100% | Abflussbelastung $B = \sum B_i$: | | | | B = 14,63 | |

keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn $B < G$

Als Ergebnis wurde eine Abflussbelastung von $B = 14,63$ ermittelt, die unterhalb der zulässigen Gewässerpunkte ($G = 24$) liegt. Somit sind keine Maßnahmen zur Behandlung des Niederschlagswassers vor der Einleitung in den Lierbach erforderlich

5.3 Hydrodynamischer Nachweis Kanal

Zum Nachweis der Überstaufreiheit nach DWA-A 118 [9] wurde das geplante Regenwasserkanalnetz (inkl. des an die neue Ableitungstrasse angeschlossenen Bestandskanals) hydrodynamisch mit dem Berechnungsprogramm Hystem-Extran (itwh) überrechnet. Gemäß DWA-A 118 [9] wurde als Bemessungsregenereignis ein Euler-Modellregen Typ II der Jährlichkeit $T = 3$ a mit einer Dauer von $D = 120$ min verwendet. Als untere Randbedingung wurde der freie Auslass in den Lierbach angesetzt. Aufgrund der Steilheit des Geländes wirkt sich die untere Randbedingung -abgesehen von ggf. dem Uferbereich des Lierbachs - nicht auf die Wasserspiegellage des geplanten Regenwasserkanals aus.

Die Berechnungsergebnisse (siehe Anlagen 5.1 bis 5.4) zeigen, dass der Nachweis der Überstaufreiheit für die bestehende und geplanten Kanalisation erbracht ist. Der Abfluss des Bemessungsregenereignisses $T = 3$ a wird im Freispiegelgefälle abgeleitet.

5.4 Nachweis der Überflutungssicherheit

Zur Gewährleistung der Überflutungssicherheit nach DIN EN 752 [5] wurden hydrodynamisch mit dem Berechnungsprogramm Hystem-Extran (itwh) Berechnungen mit der Otter-Königer-Modellregengruppe der Jährlichkeit $T = 30$ a durchgeführt.

Die Berechnungsergebnisse zeigen für die Jährlichkeit $T = 30$ a für alle berücksichtigten Dauerstufen von $D=15$ min bis 720 min kein Überstau im System. Die Überflutungssicherheit ist somit gegeben.

5.5 Hochwassersituation des Lierbachs

Zur Beurteilung der geplanten Einleitung auf die Hochwassersituation des Lierbachs wurden zunächst die regionalisierten HQ-Abflusskennwerte [10] für den betreffenden Bereich des Lierbachs mit den zu erwartenden Einleitmengen der geplanten Einleitstelle bilanziert.

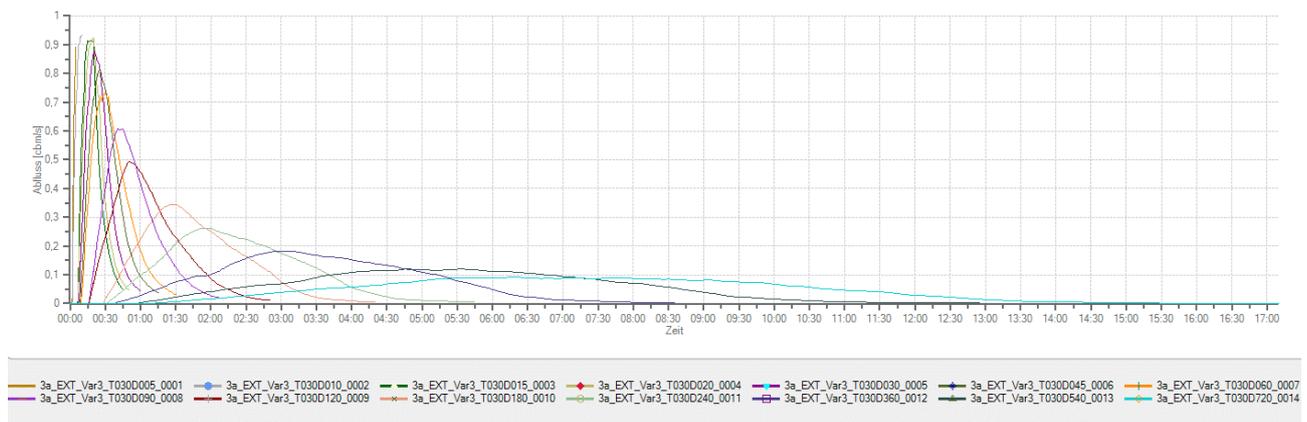
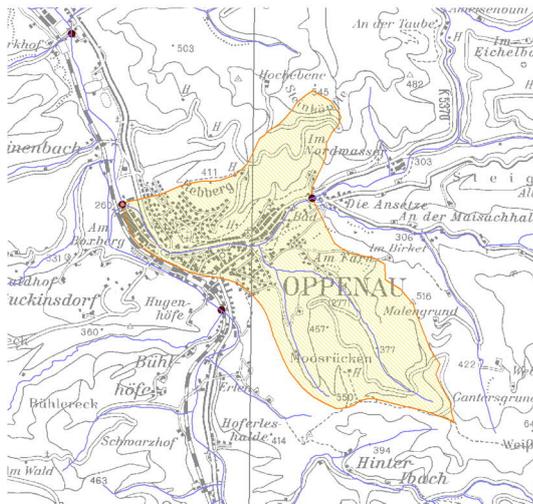


Abbildung 5.2 Abflusskurven für geplante Einleitstelle in den Lierbach, $T = 30$ a (Otter-Königer-Modellregengruppe)

Wie bereits in Kapitel 5.4 beschrieben, ist aus den hydraulischen Berechnungen mittels der Otter-Königer-Modellregengruppe für die Jährlichkeit $T = 30$ a, welche die Dauerstufen bis 720 min abdeckt, hinsichtlich der maximalen Einleitmenge das Regenereignis der Dauerstufe $D = 10$ min maßgebend (siehe Abbildung 5.2). Die Einleitmenge für $T = 30$ a beträgt 1060 l/s (ca. 1 m³/s). Der Anteil des Baugebiets beträgt hieran ca. 60 % (ca. 665 l/s).

Die Jährlichkeit $T = 30$ a (bzw. HQ_{30}) wird in den Abfluss-Kennwerten nicht angegeben (siehe Abbildung 5.3), liegt aber den Angaben zufolge zwischen 60 m³/s (HQ_{20}) und 75 m³/s (HQ_{50}). Der Anteil des Zuflusses aus dem Siedlungsgebiet über die neue Einleitstelle liegt somit etwa bei 1,5 % der Abflussmenge des Lierbachs.



Abfluss-Kennwerte in Baden-Württemberg



Ausgewählte Gewässerstelle



Datenstand: 03/2007

Lierbach
B-235449000000 **Mündung**

Gebiets-Kenngrößen

| | |
|-----------------------------|-------|
| A_{EO} [km ²] | 38.61 |
| S [%] | 1.9 |
| W [%] | 85.9 |
| I_0 [%] | 3.68 |
| L [km] | 12.72 |
| L_C [km] | 4.14 |
| N_G [mm] | 1625 |
| LF [-] | 104.4 |

HQ-Kennwerte

| | Abfluss [m ³ /s] | Spende [m ³ /s·km ²] |
|---------------------------------------|-----------------------------|---|
| MHQ / MHq | 28.22 | 0.731 |
| HQ ₂ / Hq ₂ | 24.06 | 0.623 |
| HQ ₅ / Hq ₅ | 38.04 | 0.985 |
| HQ ₁₀ / Hq ₁₀ | 48.58 | 1.258 |
| HQ ₂₀ / Hq ₂₀ | 59.59 | 1.544 |
| HQ ₅₀ / Hq ₅₀ | 75.21 | 1.948 |
| HQ ₁₀₀ / Hq ₁₀₀ | 87.98 | 2.279 |

Abbildung 5.3 Betrachtete Gewässerstrecke des Lierbach zur Ermittlung der HQ-Kennwerte (links) sowie die dazugehörigen Abfluss-Kennwerte [10]

Des Weiteren kann davon ausgegangen werden, dass die Abflussspitze der Hochwasserwelle des Lierbachs durch die Größe seines Einzugsgebietes (38,61 km² siehe Abbildung 5.3) deutlich später auf Höhe der geplanten Einleitstelle ankommt, als der Zufluss aus der Siedlungsfläche, der nach ca. 10 min Fließzeit in den Lierbach eingeleitet wird und somit der HW-Welle des Lierbachs vorweg läuft. Eine ungünstige Überlagerung der Spitzen der Hochwasserwellen ist demnach nicht zu erwarten. Der Einfluss der geplanten Einleitung auf die Hochwassersituation des Lierbachs wird somit als vernachlässigbar eingestuft.



6 Zusammenfassung

Die Stadt Oppenau beabsichtigt die Erschließung des Neubaugebiets (NBG) „Farn Süd“ mit einer Größe von ca. 2,7 ha. Das Gebiet wird im Trennsystem erschlossen.

Die unmittelbar am Farnweg liegenden Baugrundstücke sollen das anfallende Regen- und Schmutzwasser zukünftig über neue Hausanschlüsse in die Bestandskanäle im Farnweg entwässern. Die übrigen Grundstücke des Neubaugebietes sollen in das neue Entwässerungssystem innerhalb des Gebiets einleiten.

Das gewählte Entwässerungskonzept sieht die Herstellung einer neuen Ableitungstrasse für das Regenwasser über den Stadtgarten mit Bau einer neuen Einleitstelle in den Liebach vor. An die neue Ableitungstrasse wird neben dem NBG auch der oberhalb des Abzweiges liegende RW-Bestandskanal angeschlossen. Der Abfluss in Richtung Farnbächleverdolung wird verdämmt. Die neue Ableitungstrasse verringert somit auch die Überflutung im Bereich der Farnbächleverdolung für die Unterlieger bei Starkregenereignissen.

Das gewählte Entwässerungskonzept wird allen Anforderungen einer modernen Regen- und Schmutzwasserableitung hinsichtlich dem Stand der Technik, der Umweltverträglichkeit und der Wirtschaftlichkeit gerecht.

Die wasserrechtliche Genehmigung wird beantragt für den Bau und Betrieb der entwässerungstechnischen Anlagen.

Die wasserrechtliche Erlaubnis wird beantragt für die Einleitung von Niederschlagswasser über eine neue Ableitungstrasse in den Liebach unter Angabe der Flurstücksnummer und der Koordinatenangabe für die neu geplante Einleitstelle:

| | |
|--|--|
| Flurstücksnummer | 832 (Gemarkung Oppenau 4760) |
| Gauß-Krüger-Koordinaten | Nordwert: 5371065.99 Ostwert : 3438431.83 |
| Beantragte Einleitmenge (1-jährlich, hydrodynamisch) | $Q_{\text{Einleit},1a} = 450 \text{ l/s}$ |
| Einleitmenge ($r_{15,n=1}$) | $Q_{\text{Einleit},r15,n=1} = 360 \text{ l/s}$ |

Hügelsheim, der 28. Oktober 2019
WALD + CORBE Consulting GmbH

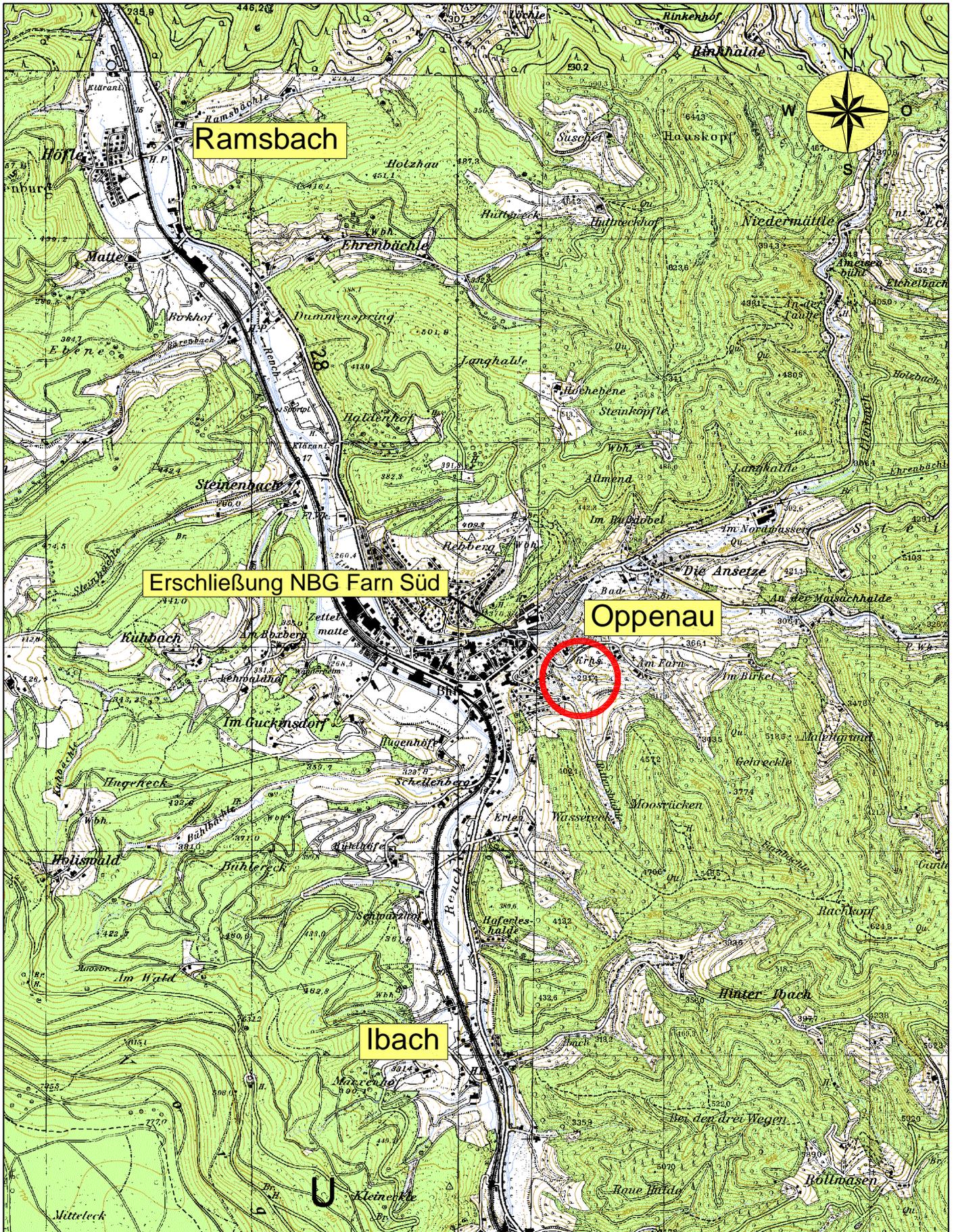
Dipl.-Ing. P. Kirsamer
Prokurist

Dipl.-Ing. M. Kunze
Projektbearbeiter



7 Quellenverzeichnis

- [1] Bebauungsplan „Erweiterung Farnhöhe“ - Hochwasserschutz TN = 100a -, Zink Ingenieure, Oktober 2018
- [2] LUBW: Daten aus dem interaktiven Dienst UDO (Umwelt-Daten und -Karten Online) der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), Karlsruhe, abgefragt im Oktober 2019
- [3] Geotechnischer Bericht, Baugebiet „Farn Süd“ Oppenau, Büro für Bodengutachten Dr. Ralf Hettich, April 2019
- [4] DWD: KOSTRA-DWD-2010R, Koordinierte Starkniederschlags-Regionalisierungs-Auswertung, Starkniederschlagshöhen in Deutschland, abgefragt im Juni 2019
- [5] DIN: DIN EN 752: Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden-Kanalmanagement; Deutsche Fassung EN 752:2017, Berlin, 2017
- [6] LUBW: Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser - Regenrückhaltung -, Karlsruhe, Juni 2006
- [7] LUBW: Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten, Karlsruhe, Mai 2005
- [8] DWA: Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser, Merkblatt DWA-M 153, August 2007
- [9] DWA: Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen, Arbeitsblatt DWA-A 118, März 2006
- [10] LUBW: Abfluss-BW – regionalisierte Abflusskennwerte Baden-Württemberg, Karlsruhe, abgefragt im Oktober 2019



Ing.-Büro WALD + CORBE CAD DIN A4 T:\Oppenau\Farn_Sued\UELP.dwg, 29.10.2019 - 15:05 h


Kommunalberatung & Baulanderschließung

STADT OPPENAU



**Erschließung Neubaugebiet
"Farn Süd"**

Übersichtskarte

| | | | | |
|---------------|------------|------------|---------------|-------------------|
| ENTWICKELT | 12.12.2018 | Ru/PW | 1:25 000 | Genehmigung |
| BEARBEITET | 28.10.2019 | PW/Stef/Ne | | |
| GEPRÜFT | 28.10.2019 | Kir | MASSTAB | PLANNINGSSTAND |
| PROJEKTNUMMER | 103.18.157 | LAGESYSTEM | Gauß-Krüger 3 | HOHNESYSTEM |
| | | | | DHFN 12 (HST 130) |

WALD + CORBE
 BERATENDE INGENIEURE

WALD + CORBE Infrastrukturplanung GmbH
 Hauptsitz Hügelsheim www.wald-corbe.de
 Am Hecklshamm 18 Tel: 07229 / 1876-00
 76549 Hügelsheim Fax: 07229 / 1876-777
 ■ Hügelsheim ■ Stuttgart ■ Haslach

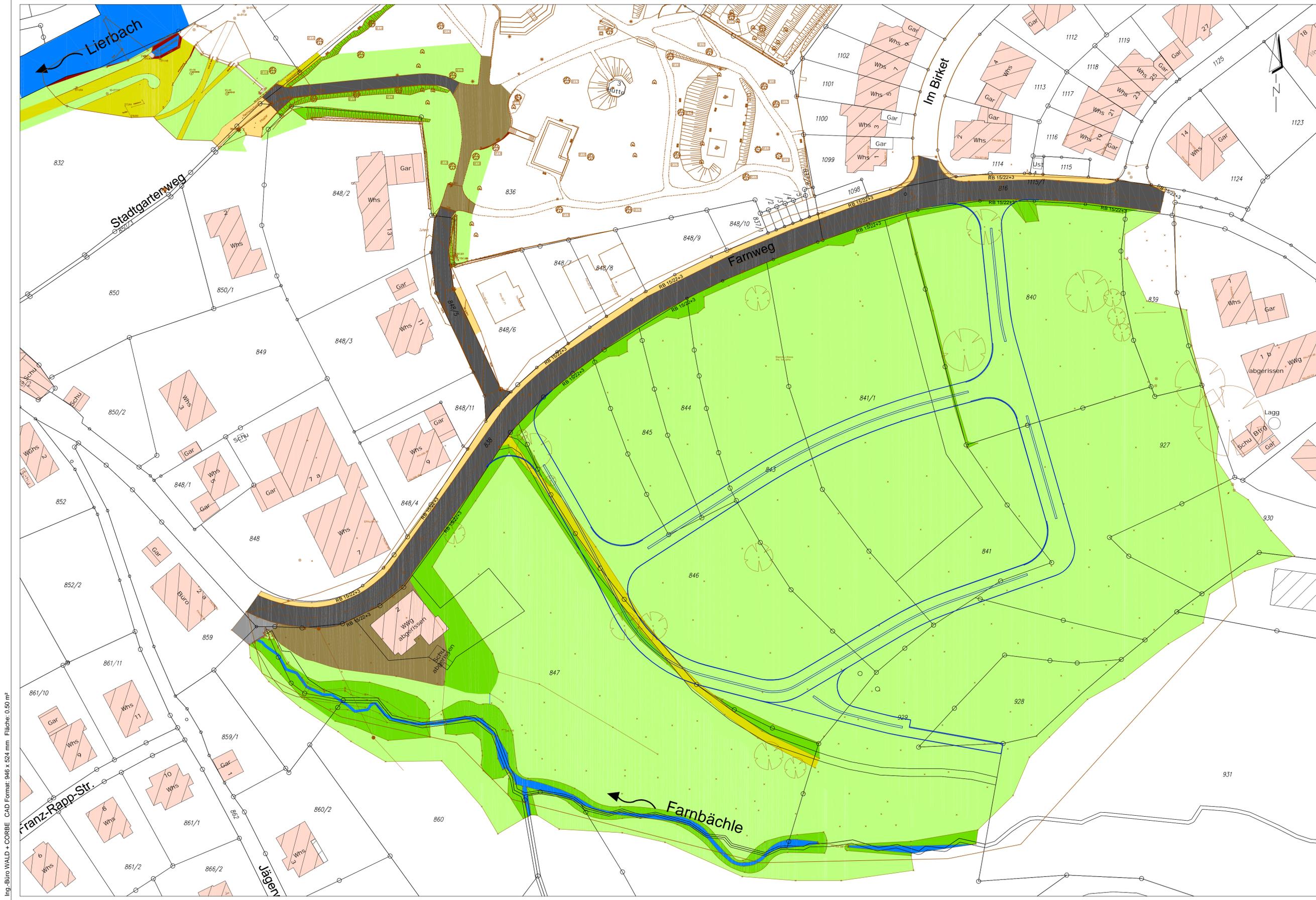
OBJEKTPLANER
 UNTERSCHRIFT AUFTRAGGEBER

UNTERSCHRIFT OBJEKTPLANER

 Hügelsheim, den 28.10.2019

2.1.1





Legende

BESTAND

- 120/520 Höhen
- Sinkkasten
- Kanaldeckel
- Lampenstandort
- Baumstandort

- Asphaltbelag (Fahrbahn)
- Asphaltbelag (Gehweg)
- Betonpflasterbelag
- Schotterfläche
- R&B+3 Rundbordstein 15/22, 3 cm Anschlag
- Grünfläche
- Böschung
- Gewässer
- Sand-/ Kiesfläche

PLANUNG

- Ränder

Plangrundlagen:

Bestand nachrichtlich übernehmen! Es erfolgt keine Gewähr für die Richtigkeit!

- Kataster : Planungsbüro Fischer, Übergabe 15.11.2018
- Vermessung: Ingenieurbüro Seiler, Stand 12/2017



**Erschließung Neubaugebiet
"Farn Süd"
Bestand Oberflächen
Lageplan**

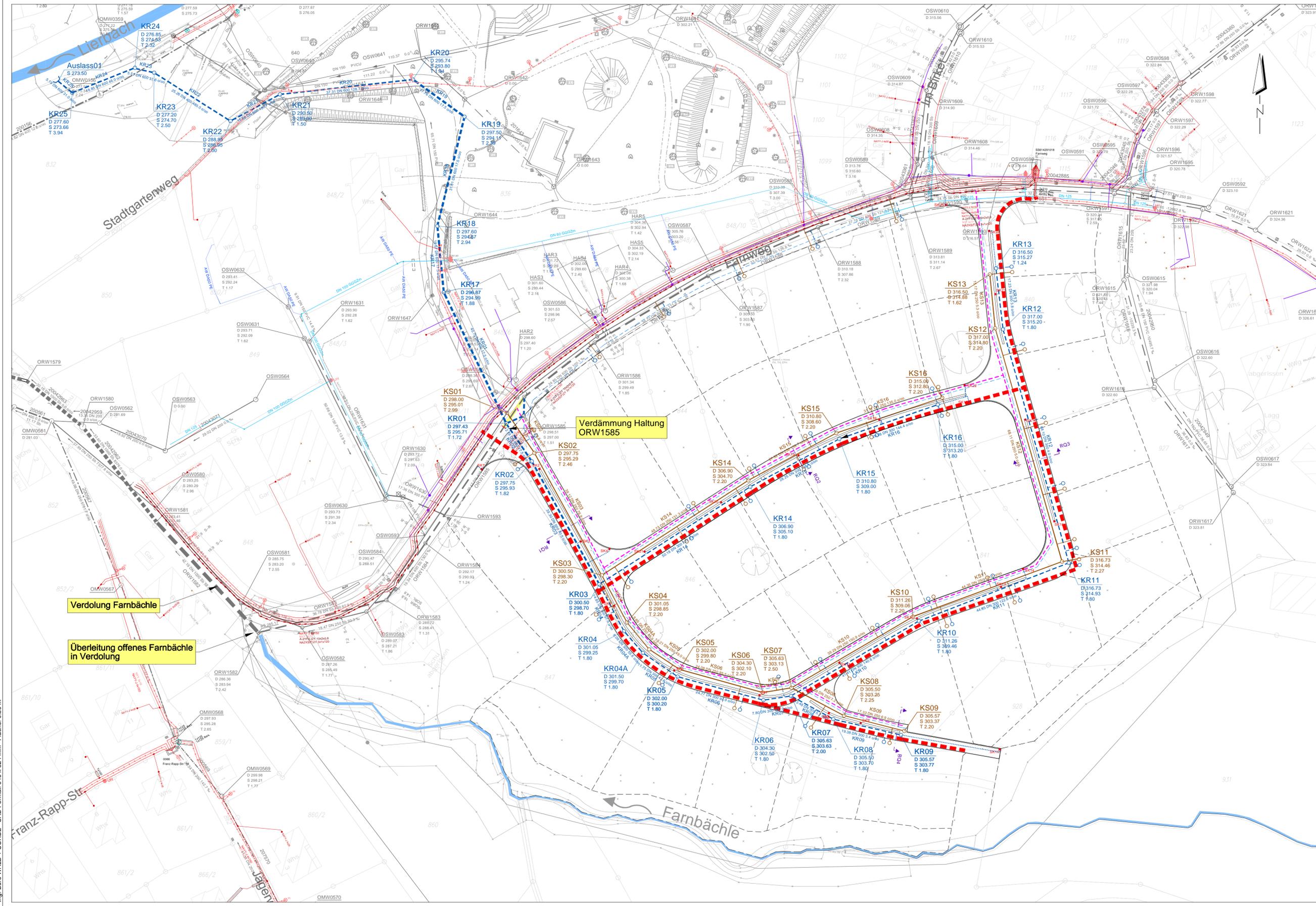
| | | | | | |
|--------------|------------|---|----------|----------------|------------------|
| PLANINHALT | | 1 : 500 | | Genehmigung | |
| ENTWICKELT | 12.12.2018 | Ru/PW | MASSSTAB | PLANUNGSSYSTEM | DHHN12 (HST 130) |
| BEARBEITET | 28.10.2019 | PW/Sche/Ne | | | |
| GEPRÜFT | 28.10.2019 | Kir | | | |
| PROJEKTLINIE | 103.18.157 | LAGESYSTEM | | | |
| | | WALD + CORBE Infrastrukturplanung GmbH Hauptsitz Hügelsheim www.wald-corbe.de Am Haselkamm 19 Tel: 07229 / 1876-00 76549 Hügelsheim Fax: 07229 / 1876-777 ■ Hügelsheim ■ Stuttgart ■ Haslach | | | |

UNTERSCHRIFT OBJEKTPLANER: Hügelsheim, den 28.10.2019

UNTERSCHRIFT AUFTRAGGEBER: _____

ANLAGE: **2.2.1**

Ing.-Büro WALD + CORBE CAD-Format: 946 x 524 mm, Fläche: 0,50 m²



Legende

BESTAND

- Dargestellt ist jeweils die Trassenachse, die tatsächliche Belegung ist den Unterlagen der Versorger zu entnehmen
- Höhen
 - Sinkkasten
 - Kanaldeckel
 - Vermessung
 - Wasserversorgung in Betrieb
 - Schieber
 - Unterflurhydrant
 - Überflurhydrant
 - HA-Leitung Wasserversorgung
 - Regenwasserkanal
 - Schmutzwasserkanal
 - RW1-01
Sb 5.0 o/oo
5.00 DN 500
 - Abwasserschacht
 - Schachtname
 - Deckelhöhe
 - Sohlhöhe
 - Tiefe
 - Anschlussstutzen
 - Lampenstandort
 - Baumstandort
 - Hydrant
 - Telekomleitung
 - Niederspannungsleitung
 - Mittelspannungsleitung
 - Beleuchtungskabel

PLANUNG

- Wasserversorgung
- Vorhaltrasse WVO-Leitung
- Kabeltrasse
- Regenwasserkanal
- Schmutzwasserkanal
- RW1-01
Sb 5.0 o/oo
5.00 DN 500
- Abwasserschacht
- Schachtname
- Deckelhöhe
- Sohlhöhe
- Tiefe
- SK1
- Straßenablauf mit Leitung
- Abbruch

Plangrundlagen:
 Leitungsbestand zu Planungszwecken nachrichtlich übernommen!
 Es erfolgt keine Gewähr für die Richtigkeit!

- Kataster : Planungsbüro Fischer, Übergabe 15.11.2018
- Vermessung: Ingenieurbüro Seiler, Stand 12/2017
- Bebauungsplan: Planungsbüro Fischer, Stand 14.11.2018
- Bestandskanal: GVV Oberes Renchtal, Stand 13.04.2017
- Wasserleitung: Stadt Oppenau, Stand 23.11.2018
- Stromleitung: Online Auskunft, Stand 19.11.2018
- Telekomleitung: Online Auskunft, Stand 19.11.2018

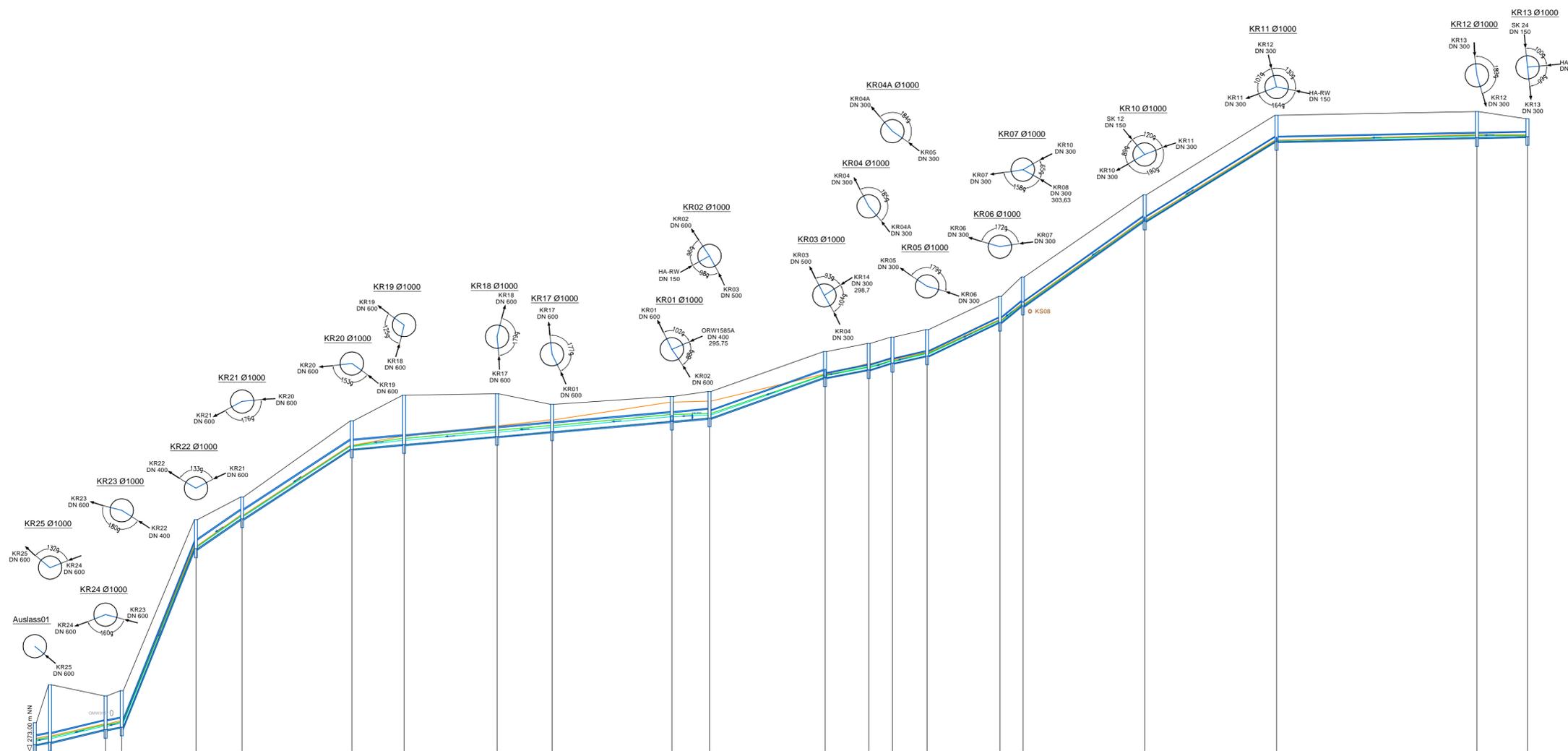
KBB Kommunalberatung & Baulanderschließung
STADT OPPENAU

Erschließung Neubaugebiet "Farn Süd" Entwässerung Lageplan

| | | | | | |
|---|--|--|--|-------------------------------------|--|
| AUFTRAGGEBER | | 1 : 500 | | Genehmigung | |
| PLANNINGSTAND | | HOHENSYSTEM | | DHHN12 (HST 130) | |
| PROJEKTNUMMER 103-18-157 | | LAGESYSTEM Gaus-Krüger 3 | | UNTERSCHRIFT AUFTRAGGEBER | |
| UNTERSCHRIFT OBJEKTPLANER | | UNTERSCHRIFT OBJEKTPLANER | | ANLAGE | |
| WALD + CORBE BERATENDE INGENIEURE Hügelsheim, Stuttgart, Haslach | | WALD + CORBE Infrastrukturplanung GmbH Hauptsitz Hügelsheim Am Haselkamm 19 76549 Hügelsheim Tel: 07229 / 1876-00 Fax: 07229 / 1876-777 | | 2.3.1 Hügelsheim, den 28.10.2019 | |

Ing.-Büro WALD + CORBE CAD-Format: 946 x 524 mm. Fläche: 0,50 m²
 \Oppenau\em_Sued\PL-Entwässerung\CAD\Entwässerung\PL-Entw-Oppenau\FarnSued_Lage_BonnerStg_S. Dezember 2019 10:40:36 - 1041.n

Längsschnitt Regenwasserkanal von Auslass Liezbach bis KR13



Legende

- Wasserspiegellage für Bemessungsregen T=1 a (Euler-Modellregen Typ II)
- Wasserspiegellage für Bemessungsregen T=3 a (Euler-Modellregen Typ II)
- Wasserspiegellage für Bemessungsregen T=30 a (Otter-Königer-Modellregengruppe)

Schachtbezeichnung mit Durchmesser

Abwicklung

Draufsicht Schacht

angeschlossene Haltung mit Durchmesser

gepl. Regenwasserkanal

| | Auslass01 | KR23 | KR24 | KR23 | KR22 | KR21 | KR20 | KR19 | KR18 | KR17 | KR01 | KR02 | KR03 | KR04 | KR04A | KR05 | KR06 | KR07 | KR10 | KR11 | KR12 | KR13 | |
|-----------------------------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Haltungsbezeichnung | KR23 | KR24 | KR23 | KR22 | KR21 | KR20 | KR19 | KR18 | KR17 | KR01 | KR02 | KR03 | KR04 | KR04A | KR05 | KR06 | KR07 | KR10 | KR11 | KR12 | KR13 | | |
| Haltungslänge | 5.19 | 18.85 | 5.51 | 25.26 | 15.68 | 37.31 | 17.76 | 31.61 | 18.67 | 40.75 | 12.78 | 39.30 | 14.85 | 8.09 | 11.75 | 24.77 | 7.80 | 41.41 | 44.85 | 68.10 | 17.23 | | |
| Profiltyp / Höhe (Breite) | DN 600 | DN 600 | DN 600 | DN 400 | DN 600 | DN 400 | DN 600 | DN 500 | DN 300 | |
| Sohlgefälle | 31.0 | 46.0 | 31.6 | 48.0 | 130.7 | 128.7 | 17.5 | 17.5 | 17.5 | 17.5 | 17.5 | 70.5 | 37.0 | 55.6 | 42.6 | 92.9 | 144.9 | 140.8 | 122.0 | 4.0 | 3.8 | | |
| mittl. Einbauliefe (Deckel) | 2.72 | 3.13 | 2.41 | 2.25 | 1.75 | 1.72 | 2.66 | 1.81 | 1.77 | 2.66 | 1.81 | 1.81 | 1.81 | 1.80 | 1.80 | 1.80 | 1.80 | 1.80 | 1.80 | 1.80 | 1.80 | 1.52 | |
| Rauheit | 0.56 | 0.86 | 0.86 | 0.54 | 0.49 | 0.70 | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 0.76 | 0.76 |
| Durchfluss (voll) | 2.253 | 1.4178 | 1.1739 | 1.8011 | 2.5714 | 2.4439 | 0.8964 | 0.8812 | 0.8589 | 2.5714 | - | 0.7448 | 1.0333 | 0.2308 | 0.2835 | 0.2478 | 0.3601 | 0.4236 | 0.4510 | 0.4236 | 0.0587 | 0.0698 | |
| Fließgeschwindigkeit (voll) | 4.33 | 5.01 | 4.15 | 14.33 | 9.09 | 9.64 | 3.17 | 3.17 | 3.04 | 3.17 | 2.63 | 5.26 | 3.27 | 4.01 | 3.50 | 5.09 | 6.52 | 6.38 | 5.99 | 0.83 | 0.99 | | |
| Durchfluss (max.) | 4.404 | 2.750 | 2.270 | 3.400 | 4.800 | 4.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 4.500 | - | 1.500 | 2.250 | 0.750 | 0.900 | 0.750 | 1.000 | 1.125 | 1.125 | 1.125 | 0.150 | 0.180 | |
| Fließgeschwindigkeit (max.) | 4.404 | 5.01 | 4.15 | 14.33 | 9.09 | 9.64 | 3.17 | 3.17 | 3.04 | 3.17 | 2.63 | 5.26 | 3.27 | 4.01 | 3.50 | 5.09 | 6.52 | 6.38 | 5.99 | 0.83 | 0.99 | | |
| OK Deckel | m NN | 276.00 | 277.60 | 276.85 | 277.20 | 286.95 | 290.50 | 295.74 | 297.50 | 297.60 | 297.43 | 300.50 | 301.05 | 301.05 | 301.50 | 302.00 | 304.30 | 305.03 | 314.93 | 316.73 | 317.26 | 317.00 | 316.50 |
| Wasserstand (max.) | m | 0.26 | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.14 | 0.22 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 0.15 |
| Rohrsohle | m NN | 275.50 | 277.10 | 276.35 | 276.70 | 286.85 | 290.40 | 295.64 | 297.30 | 297.40 | 297.23 | 299.70 | 300.20 | 300.20 | 300.60 | 301.10 | 303.40 | 304.13 | 314.03 | 315.83 | 316.36 | 316.00 | 315.27 |



Kommunalberatung & Bauhandwerkschließung

STADT OPPENAU

Erschließung Neubaugebiet "Farn Süd"

Entwässerung

Längsschnitt Auslass Liezbach bis KR13

| | | | | |
|---------------|------------|------------|----------------|------------------|
| PLANHALT | DATUM | NAME | 1:1000/200 | Genehmigung |
| ENTWICKELT | 28.10.2019 | Ru/PW/MK | | |
| BEARBEITET | 28.10.2019 | MK/EK | PLANNUNGSSTAND | DHHN12 (HST 130) |
| GEPRÜFT | 28.10.2019 | Kir | | |
| PROJEKTNUMMER | 103.18.157 | LAGESYSTEM | Gaus-Krüger 3 | HOHENSYSTEM |



BERATENDE INGENIEURE

WALD + CORBE

Hauptstz Hügelsheim

Am Hecklehamm 18

76549 Hügelsheim

☑ Hügelsheim ☑ Stuttgart ☑ Haslach

Infrastrukturplanung GmbH

www.wald-corbe.de

Tel: 07229 / 1876-00

Fax: 07229 / 1876-777

OBJEKTPLANER

UNTERSCHRIFT AUFTRAGGEBER

UNTERSCHRIFT OBJEKTPLANER



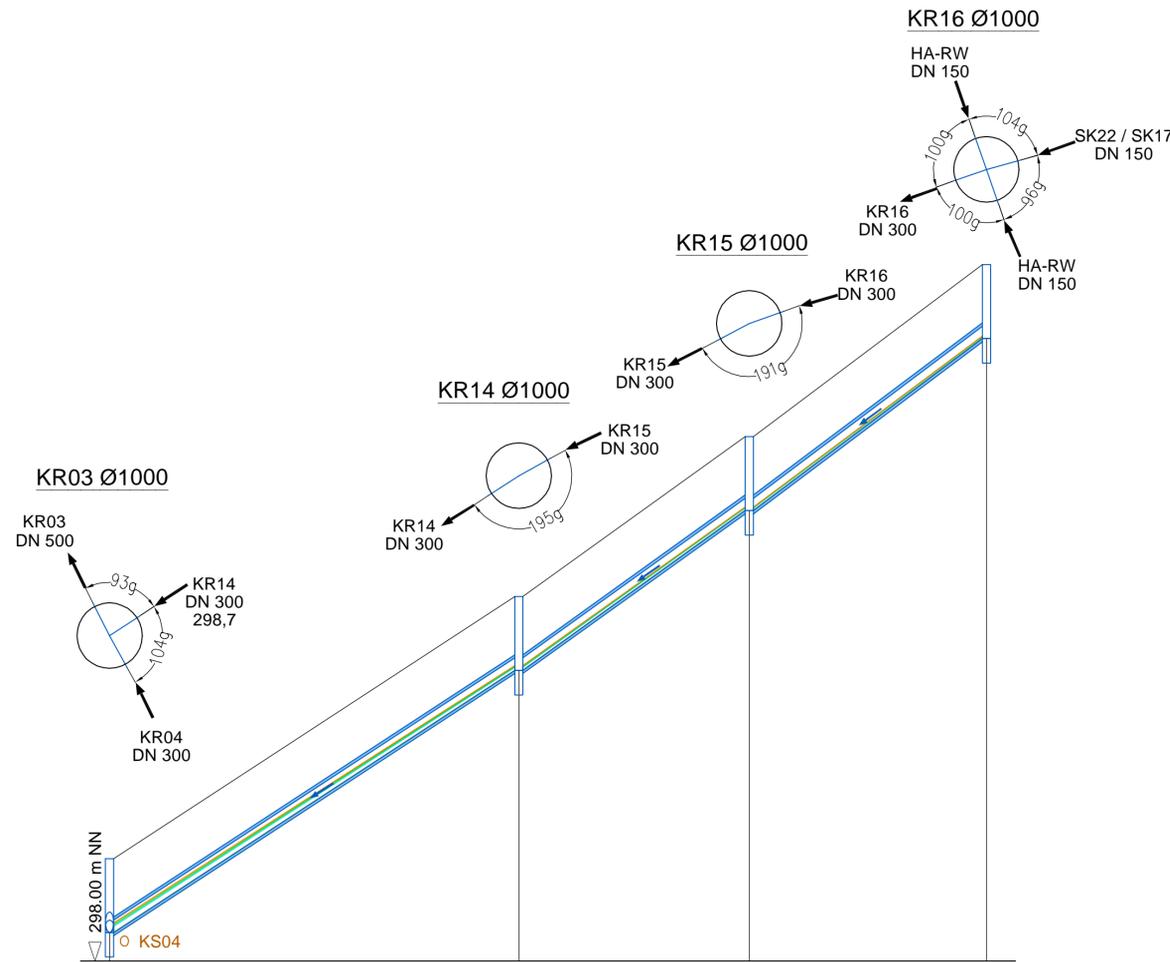
Hügelsheim, den 28.10.2019

5.1

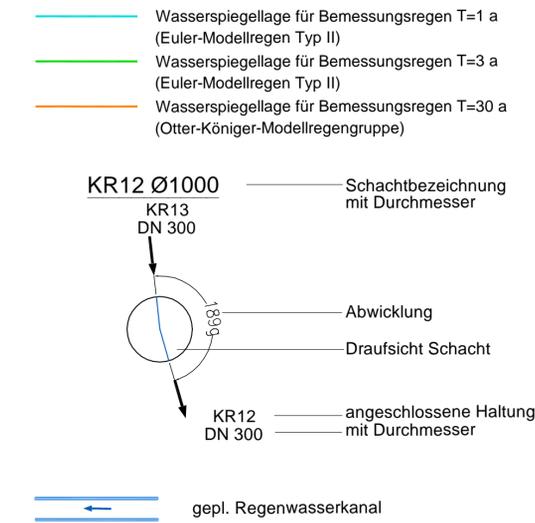
ANLAGE

Ing.-Büro WALD + CORBE CAD Format: 853 x 445 mm Fläche: 0,38 m²

Längsschnitt Regenwasserkanal von KR16 bis KR03



Legende



| | Schacht Station |
|-----------------------------|--------------------|
| Haltungsbezeichnung | |
| Haltungslänge | m |
| Profiltyp / Höhe (Breite) | Typ/mm |
| Sohlgefälle | o/oo |
| mittl. Einbautiefe (Deckel) | m |
| Rauheit | mm |
| Durchfluss (voll) | m³/s |
| Fließgeschwindigkeit (voll) | m/s |
| Durchfluss (max.) | m³/s |
| Fließgeschwindigkeit (max.) | m/s |
| OK Deckel | m NN |
| Wasserstand (max.) | m |
| Rohrsohle | m NN |

| KR03 0.00 | KR14 50.18 | KR15 78.43 | KR16 107.51 |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | KR14 | KR15 | KR16 |
| | 50.18 | 28.25 | 29.08 |
| | DN 300 | DN 300 | DN 300 |
| | 127.5 | 138.1 | 144.4 |
| | 1.80 | 1.80 | 1.80 |
| | 0.44 | 0.33 | 2.86 |
| | 0.4170 | 0.4496 | 0.3392 |
| | 0.0561/0.0931/0.1311 | | 0.0125/0.0208/0.0305 |
| | 2.34/2.74/3.09 | | 1.70/1.97/2.22 |
| 300.50 | 306.90 | 310.80 | 315.00 |
| 0.15 0.19 0.23 | 0.07 0.10 0.12 | 0.06 0.07 0.09 | 0.04 0.05 0.06 |
| 298.70 | 305.10 | 309.00 | 313.20 |



KommunalBeratung & Baulanderschließung

STADT OPPENAU



AUFTRAGGEBER

Erschließung Neubaugebiet "Farn Süd" Entwässerung Längsschnitt KR16 bis KR03

| | | | | |
|---------------|------------|------------|---------------|------------------|
| PLANINHALT | DATUM | NAME | 1:500/100 | Genehmigung |
| ENTWICKELT | 28.10.2019 | Ru/PW/MK | | |
| BEARBEITET | 28.10.2019 | MK/EK | | |
| GEPRÜFT | 28.10.2019 | Kir | MASSSTAB | PLANUNGSSTAND |
| PROJEKTNUMMER | 103.18.157 | LAGESYSTEM | Gaus-Krüger 3 | HOHENSYSTEM |
| | | | | DHHN12 (HST 130) |

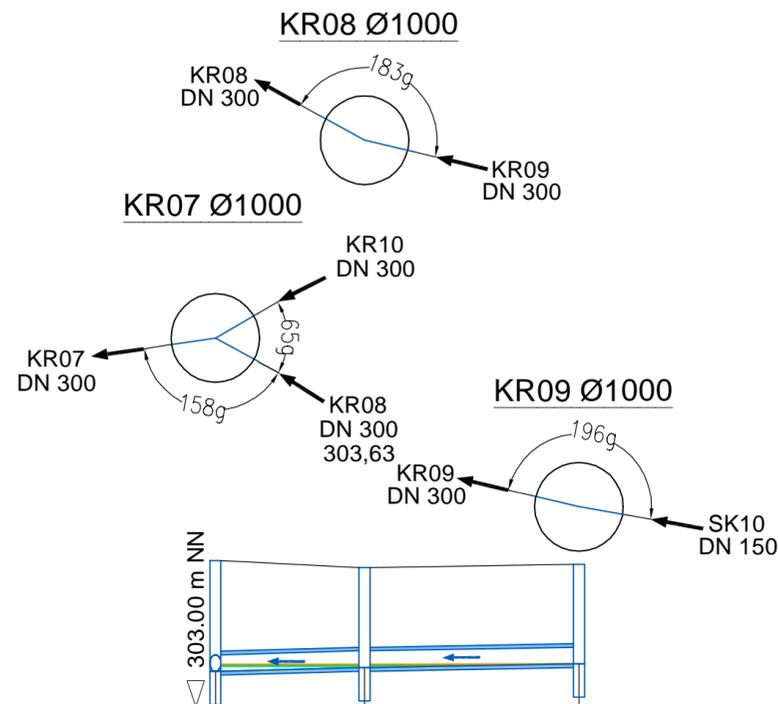


BERATENDE INGENIEURE

WALD + CORBE Infrastrukturplanung GmbH
 Hauptsitz Hügelsheim www.wald-corbe.de
 Am Hecklehamm 18
 76549 Hügelsheim
 Hügelsheim ■ Stuttgart ■ Haslach
 Tel: 07229 / 1876-00
 Fax: 07229 / 1876-777

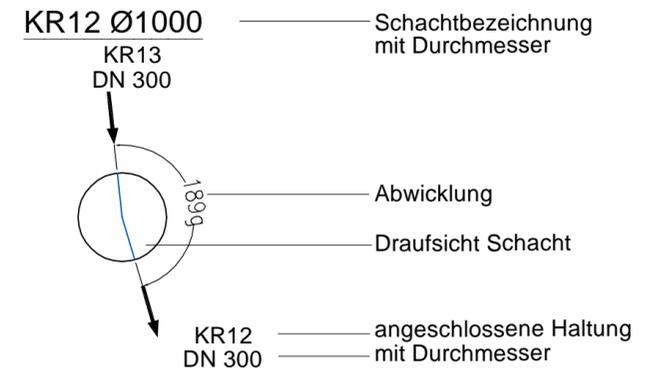
| | |
|---|--|
| OBJEKTPLANER UNTERSCHRIFT AUFTRAGGEBER | UNTERSCHRIFT OBJEKTPLANER  Hügelsheim, den 28.10.2019 |
| | <h1 style="margin: 0;">5.2</h1> ANLAGE |

Längsschnitt Regenwasserkanal von KR07 bis KR09



Legende

- Wasserspiegellage für Bemessungsregen T=1 a (Euler-Modellregen Typ II)
- Wasserspiegellage für Bemessungsregen T=3 a (Euler-Modellregen Typ II)
- Wasserspiegellage für Bemessungsregen T=30 a (Otter-Königer-Modellregengruppe)



▬▬▬ gepl. Regenwasserkanal

| | Schacht | Station |
|-----------------------------|---------|---------|
| Haltungsbezeichnung | | |
| Haltungslänge | m | |
| Profiltyp / Höhe (Breite) | Typ/mm | |
| Sohlgefälle | o/oo | |
| mittl. Einbautiefe (Deckel) | m | |
| Rauheit | mm | |
| Durchfluss (voll) | m³/s | |
| Fließgeschwindigkeit (voll) | m/s | |
| Durchfluss (max.) | m³/s | |
| Fließgeschwindigkeit (max.) | m/s | |
| OK Deckel | m NN | |
| Wasserstand (max.) | m | |
| Rohrsohle | m NN | |

| | KR07 | KR08 | KR09 | |
|-----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--|
| | 0.00 | 13.48 | 32.86 | |
| Haltungsbezeichnung | KR08 | KR09 | | |
| Haltungslänge | 13.48 | 19.38 | | |
| Profiltyp / Höhe (Breite) | DN 300 | DN 300 | | |
| Sohlgefälle | 5.2 | 3.4 | | |
| mittl. Einbautiefe (Deckel) | 1.90 | 1.80 | | |
| Rauheit | 0.33 | 0.33 | | |
| Durchfluss (voll) | 0.0852 | 0.0686 | | |
| Fließgeschwindigkeit (voll) | 1.20 | 0.97 | | |
| Durchfluss (max.) | 0.0003/0.0007/0.0000 | 0.0000/0.0000/0.0000 | | |
| Fließgeschwindigkeit (max.) | -0.05/0.07/0.00 | 0.00/0.00/0.00 | | |
| OK Deckel | 305.63 | 305.50 | 305.57 | |
| Wasserstand (max.) | 0.08 0.11 0.13 | 0.01 0.04 0.06 | 0.00 0.00 0.00 | |
| Rohrsohle | 303.63 | 303.70 | 303.77 | |



Kommunalberatung & Baulanderschließung



STADT OPPENAU

AUFTRAGGEBER

Erschließung Neubaugebiet "Farn Süd"

Entwässerung

Längsschnitt KR07 bis KR09

| PLANINHALT | | DATUM | NAME | 1:500/100 | Genehmigung |
|---------------|------------|------------|---------------|---------------|------------------|
| ENTWICKELT | 28.10.2019 | Ru/PW/MK | | | |
| BEARBEITET | 28.10.2019 | MK/EK | | | |
| GEPRÜFT | 28.10.2019 | Kir | | | |
| PROJEKTNUMMER | 103.18.157 | LAGESYSTEM | Gaus-Krüger 3 | PLANUNGSSTAND | DHHN12 (HST 130) |



BERATENDE INGENIEURE

WALD + CORBE Infrastrukturplanung GmbH
 Hauptsitz Hügelsheim www.wald-corbe.de
 Am Hecklehamm 18 Tel: 07229 / 1876-00
 76549 Hügelsheim Fax: 07229 / 1876-777
 ■ Hügelsheim ■ Stuttgart ■ Haslach

| | |
|---|--|
| OBJEKTPLANER UNTERSCHRIFT AUFTRAGGEBER | UNTERSCHRIFT OBJEKTPLANER  Hügelsheim, den 28.10.2019 |
|---|--|

5.4

ANLAGE