

Fertigung: ..... 2 .....  
Anlage: ..... 1 .....  
Blatt: ..... 1-3 .....

## SATZUNGEN

der Stadt Oppenau (Ortenaukreis)

über

- a) die planungsrechtlichen Festsetzungen zum Bebauungsplan "Erweiterung Farnhöhe" und
- b) die örtlichen Bauvorschriften zum Bebauungsplan "Erweiterung Farnhöhe"

als B-Plan der Innenentwicklung nach § 13a BauGB

---

Der Gemeinderat der Stadt Oppenau hat am 21.01.2019

- a) die planungsrechtlichen Festsetzungen zum Bebauungsplan "Erweiterung Farnhöhe" sowie
  - b) die örtlichen Bauvorschriften zum Bebauungsplan "Erweiterung Farnhöhe"
- unter Zugrundelegung der nachstehenden Rechtsvorschriften als Satzung beschlossen.

Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 03.11.2017 (BGBl. I S. 3634).

Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (BauNVO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21.11.2017 (BGBl. I S. 3786).

Verordnung über die Ausarbeitung der Bauleitpläne und die Darstellung des Planinhaltes (PlanZV 90) vom 18.12.1990 (BGBl. I 1991 S. 58), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 04.05.2017 (BGBl. I S. 1057).

Landesbauordnung für Baden-Württemberg (LBO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 05.03.2010 (GBl. S. 357, 358, ber. S. 416), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 21.11.2017 (GBl. S. 612, 613).

Gemeindeordnung für Baden-Württemberg (GemO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 24.07.2000 (GBl. S. 582, ber. S. 698) zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 19.06.2018 (GBl. S. 221).

## § 1 Räumlicher Geltungsbereich

Der räumliche Geltungsbereich für

- a) die planungsrechtlichen Festsetzungen nach § 9 Abs. 1 BauGB sowie
- b) die örtlichen Bauvorschriften nach § 74 LBO

ergibt sich aus dem gemeinsamen "Zeichnerischen Teil" des Bebauungsplanes sowie den örtlichen Bauvorschriften zum Bebauungsplan.

## § 2 Bestandteile

- a) Die planungsrechtlichen Festsetzungen des Bebauungsplanes bestehen aus:

1. dem Zeichnerischen Teil M. 1:500 i.d.F.v. 10.01.2019
2. dem Textlichen Teil - planungsrechtliche Festsetzungen zum Bebauungsplan i.d.F.v. 10.01.2019
3. Schnitte 1 - 3 M. 1:200 i.d.F.v. 10.01.2019

- b) Die örtlichen Bauvorschriften zum Bebauungsplan bestehen aus:

1. gemeinsamem Zeichnerischen Teil M. 1:500 i.d.F.v. 10.01.2019
2. Textlichem Teil – örtliche Bauvorschriften zum Bebauungsplan i.d.F.v. 10.01.2019

- c) Beigefügt sind:

1. Gemeinsame Begründung zum Bebauungsplan mit Umweltbelangen i.d.F.v. 10.01.2019
2. Hinweise und Empfehlungen zum Bebauungsplan i.d.F.v. 10.01.2019
3. Erläuterungsbericht Hochwasserschutz Zink Ingenieure, Lauf i.d.F.v. 22.10.2018
4. Entwässerungskonzept Zink Ingenieure, Lauf i.d.F.v. 08.11.2018
5. Artenschutzrechtliche Abschätzung Bioplan, Bühl i.d.F.v. 02.12.2017
6. Bericht zur Baugrund- und Schadstoffuntersuchung Büro Hydrosond, Rheinmünster i.d.F.v. 31.08.2018
7. Übersichtsplan M. 1:5.000 i.d.F.v. 10.01.2019

### § 3 Ordnungswidrigkeiten

Ordnungswidrig i.S.v. § 75 Abs. 3 Nr. 2 LBO handelt, wer vorsätzlich oder fahrlässig den in den örtlichen Bauvorschriften genannten Bestimmungen zuwiderhandelt. Ordnungswidrigkeiten können nach § 75 Abs. 4 Landesbauordnung i.V.m. § 17 Abs. 1 und 2 des Ordnungswidrigkeitengesetzes mit einer Geldbuße bis zu 100.000,- € geahndet werden.

Ordnungswidrig handelt auch, wer einer im Bebauungsplan nach § 9 Abs. 1 Nr. 25 Buchstabe b festgesetzten Bindung für Bepflanzungen und für die Erhaltung von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen sowie von Gewässern dadurch zuwiderhandelt, dass diese beseitigt, wesentlich beeinträchtigt oder zerstört werden. Die Ordnungswidrigkeit kann gemäß § 213 Abs. 2 BauGB mit einer Geldbuße bis 10.000,00 € geahndet werden.

### § 4 Inkrafttreten

Der Bebauungsplan "Erweiterung Farnhöhe" und die örtlichen Bauvorschriften zum Bebauungsplan "Erweiterung Farnhöhe" treten mit ihrer Bekanntmachung nach § 10 BauGB in Kraft.

Oppenau, den 25. Jan. 2019



  
Gaiser, Bürgermeister

150Sat04.doc

Fertigung:.....2.....  
Anlage:.....2.....  
Blatt:.....1-17.....

## **BEGRÜNDUNG mit Umweltbelangen**

- zum Bebauungsplan "Erweiterung Farnhöhe" und
- zu den örtlichen Bauvorschriften  
zum Bebauungsplan "Erweiterung Farnhöhe"

**der Stadt Oppenau (Ortenaukreis)**

**als B-Plan der Innenentwicklung im beschleunigten Verfahren nach § 13a BauGB**

### **1 Erfordernis der Planaufstellung**

Der Gemeinderat der Stadt Oppenau hat die Aufstellung des Bebauungsplans "Erweiterung Farnhöhe" gemäß § 2 Abs. 1 BauGB beschlossen.

Ziel der Planung ist die Schaffung und Bereitstellung von Wohnbaufläche in Oppenau. Dies ist erforderlich, da zum einen im zuletzt erschlossenen Baugebiet "Farn II" nur Baugrundstücke für freistehende Einzel- und Doppelhäuser zur Verfügung stehen, jedoch nicht für Geschosswohnungsbau (Eigentumswohnungen/Mietwohnungen). Für diese Wohnformen ist inzwischen eine größere Nachfrage festzustellen.

Im Jahr 2008 wurde bereits östlich und südöstlich angrenzend an das Planungsgebiet im Bereich des ehemaligen Klinikgeländes der B-Plan "Farnhöhe" erstellt. Damals wurde das freie noch unbebaute Grundstück angrenzend an den Stadtpark sowie die bestehende Bebauung am Farnweg nicht in den Geltungsbereich miteinbezogen.

Mit der Aufstellung des vorliegenden Bebauungsplans sollen daher die planungsrechtlichen Voraussetzungen zur städtebaulichen Neuordnung bzw. zur Erschließung und Bebauung des Gebietes "Erweiterung Farnhöhe" geschaffen werden.

Mit diesem Bebauungsplan soll die städtebauliche Ordnung der Siedlungserweiterung östlich des Stadtkerns von Oppenau sichergestellt werden.

### **2 Übergeordnete Planung**

#### **2.1 Flächennutzungsplan**

Das Areal des Bebauungsplans "Erweiterung Farnhöhe" ist in der rechtswirksamen 4. Änderung des Flächennutzungsplans des Gemeindeverwaltungsverbands "Oberes Renchtal" als Mischbaufläche ausgewiesen.

Im B-Plan ist das Baugebiet als Allgemeines Wohngebiet ausgewiesen. Daher ist der FNP nach Inkrafttreten des B-Plans entsprechend zu berichtigen.



### 3 Geltungsbereich

Das Plangebiet befindet sich östlich des Stadtkerns von Oppenau.

Der Geltungsbereich des B-Planes umfasst ca. 0,58 ha und grenzt im Nordwesten an den Stadtkern, im Süden an den Farnweg sowie im Osten und Nordosten an vorhandene Bebauung.

Das Baugebiet steigt von Südwesten nach Nordosten an. Das Plangebiet ist mit Ausnahme der Flst.Nrn. 850 und 850/2 vollständig bebaut. Das Flst.Nr. 850 wird derzeit als Wiese, das Flst.Nr. 850/2 als Flächen für Stellplätze genutzt.

Der Geltungsbereich kann dem beigefügten Übersichtsplan bzw. dem "Zeichnerischen Teil" entnommen werden.

### 4 Städtebauliche Konzeption

#### 4.1 Art der baulichen Nutzung

Für das gesamte Plangebiet wird ein Allgemeines Wohngebiet gemäß § 4 BauNVO festgesetzt.

Von den gemäß § 4 Abs. 3 BauNVO ausnahmsweise zulässigen Nutzungsarten werden Gartenbaubetriebe sowie Tankstellen unter Anwendung von § 1 Abs. 6 BauNVO im ganzen Gebiet grundsätzlich ausgeschlossen.

Diese Regelungen stehen vor dem Hintergrund der insgesamt begrenzten Gebietsgröße und der damit verbundenen Absicht, möglichst viel Wohnraum schaffen zu wollen. Gartenbaubetriebe und Tankstellen scheiden im Hinblick auf die Größe des Gebietes und der Topografie aus.

Für die hier ausgeschlossenen Nutzungen stehen im Gemeindegebiet Flächen zur Verfügung, die im Hinblick auf die angesprochenen Aspekte eine deutlich bessere Eignung aufweisen.

#### 4.2 Maß der baulichen Nutzung

Die Festsetzungen zum Maß der baulichen Nutzung sollen zum einen nutzungsgerechte Baukörper zulassen, zum anderen aber auch die Anforderungen berücksichtigen, die sich aus der Lage des Plangebietes am Ortsrand sowie der topographischen Situation ergeben

##### 4.2.1 Zahl der Vollgeschosse, Grundflächenzahl und Geschossflächenzahl

Bei der Festsetzung der Geschosshöhe wird zwischen der NZ 1 und 2 differenziert. In der NZ 1 ist eine max. 4-geschossige Bebauung zulässig, wobei das 4. Geschoss ein talseitig zurückgesetztes Attikageschoss sein muss. In der NZ 2 ist eine max. 3-geschossige Bebauung zulässig, wobei das 3. Geschoss im DG liegen muss.

Die Grundflächenzahl (GRZ) wird mit 0,4 festgesetzt, damit wird das höchstzulässige Maß nach BauNVO ausgeschöpft. Die zulässige Grundfläche darf durch Garagen und Stellplätze mit ihren Zufahrten bis zu 50 %, höchstens jedoch bis zu einer GRZ von 0,8 überschritten werden.

Nach § 19 Abs. 4 BauNVO kann aus städtebaulichen Gründen die Obergrenze durch Flächen für Garagen/Tiefgaragen mit Zufahrten überschritten werden, wenn bei Überschreitungen mit geringfügigen Auswirkungen auf die natürlichen Funktionen des Bodens oder wenn die Einhaltung der Grenzen zu einer wesentlichen Erschwernis der zweckentsprechenden Grundstücksnutzung führen würde.

Im vorliegenden Fall wird die GRZ durch die Ausweisung von Pkw-Stellplätzen und einer Tiefgarage mit Zufahrt bis zu einer GRZ von 0,8 überschritten. Aufgrund der geringen Grundstücksgröße kann die nach § 19 Abs. 4 Nr. 1 zulässige Überschreitung der GRZ um 50 % nicht eingehalten werden.

Um die Freiflächen entsprechend für Bewohner nutzen zu können, müssen die erforderlichen Stellplätze in einer Tiefgarage untergebracht werden. Dies führt in der Summe zu einer erhöhten Versiegelung auf dem Grundstück und erfordert eine abweichende Festsetzung nach § 19 Abs. 4 BauNVO.

Der Bereich "Farnhöhe" unterscheidet sich von den weiter östlich bzw. nordöstlich gelegenen Wohngebieten und ist eher dem verdichteten Stadtkern zuzurechnen. Der Bereich "Farnhöhe" ist geprägt durch die bereits vorhandene mehrgeschossige Bebauung südlich des geplanten Baugebiets im Kurvenbereich "Farnhöhe" sowie durch die Bebauung "Bruder-Park" (Farnweg / Ottersbergstraße). Insofern erscheint die geplante verdichtete Bebauung auf Flst.Nr. 850 städtebaulich verträglich. In den 3 Geländeschnitten, die zum B-Plan erstellt wurden, ist erkennbar, dass die geplante Höhenentwicklung sich an der Topografie orientiert und sich damit städtebaulich an dieser Stelle einfügt.

Aufgrund dieser verdichteten und flächensparenden Bebauung wird eine höhere Anzahl an Pkw- und Fahrradstellplätzen erforderlich, die in einer Tiefgarage untergebracht werden soll. Aufgrund der Topografie ist unter beiden geplanten Baukörpern eine Tiefgarage vorgesehen, die über eine gemeinsame Zufahrt bzw. Verbindung zwischen den Baukörpern angefahren werden soll. Dieser unterirdische Verbindungsbaukörper wird entsprechend überdeckt und als Grünfläche angelegt werden. Die oberirdischen Wege und Stellplätze sind in wasserdurchlässigen Belägen vorgesehen. Entsprechende Festsetzungen sind in den örtlichen Bauvorschriften getroffen, so dass damit den Auswirkungen auf Grund und Boden auch Rechnung getragen wird.

Eine Geschossflächenzahl (GFZ) wird nicht festgesetzt, die Kubatur der Gebäude ergibt sich aus den Festsetzungen der Wand- und Firsthöhe sowie Dachneigung.

#### 4.2.2 Höhe und Höhenlage baulicher Anlagen

Die Erdgeschossrohfußbodenhöhe wird für jedes Grundstück separat als max. EFH in m ü.NHN festgesetzt und ist im "Zeichn. Teil" entsprechend eingetragen. Die festgesetzte EFH orientiert sich an der vorhandenen Topographie.

Unter Berücksichtigung der topographischen Situation wird die Höhenlage und die Höhenentwicklung baulicher Anlagen durch die Festsetzung von Obergrenzen für die Wand- und Firsthöhe beschränkt.



Für die Nutzungszone 1 wird die maximale Wandhöhe ab dem Bezugspunkt Erdgeschossrohfußbodenhöhe mit max. 12,00 m und für die Nutzungszone 2 mit 6,50 m festgesetzt. Zu messen ist die Wandhöhe an der Schnittlinie der Außenfläche der aufgehenden Wand mit der Oberkante der Dachhaut, oberster Abschluss der Attika. Die maximale Firsthöhe wird für die Nutzungszone 2 auf max. 10,50 begrenzt.

#### 4.3 Bauweise

Im gesamten Allgemeinen Wohngebiet wird die offene Bauweise festgesetzt, wobei nur Einzelhäuser zulässig sind.

#### 4.4 Verkehrliche Erschließung

Das Plangebiet wird von Süden über den Farnweg erschlossen.

Die mögliche Bebauung auf Flst.Nr. 849 im rückwärtigen Bereich ist später über eine private Erschließungsstraße anzubinden. Die Abfallbehälter müssen dann im Bereich des Farnwegs zur Abholung bereitgestellt werden.

Derzeit befindet sich im Bereich des Farnwegs auf Höhe der Anwesen Farnweg 1 und 2 und Einmündung der Ottersbergstraße und des Jägerwegs eine Engstelle. Da der Farnweg derzeit schon als Zufahrt für die Baugebiete "Farnhöhe", "Farn" und "Farn II" und künftig auch für das geplante Baugebiet "Farn Süd" dient, stellt der Ausbau des Farnwegs im Bereich der jetzigen Engstelle ein wichtiges Planungsziel der Stadt Oppenau dar.

Im Bereich des nicht verdolten Teilstücks des Farnbächles sowie des bestehenden Gebäudes auf Flst.Nr. 851 kann zum jetzigen Zeitpunkt der Gehweg nicht weitergeführt werden. Um eine verkehrssichere Fußwegbeziehung in Richtung Stadtmitte vor allem für Schüler zu schaffen, wird der Fußweg ab der östlichen Grundstücksgrenze Flst.Nr. 850/2 hinter den vorhandenen Gebäuden auf den Flst.Nrn. 838/2 und 851 geführt und mündet dann an der nordwestlichen Grundstücksgrenze des Flst.Nr. 850/2 in den Stadtgartenweg.

Im B-Plan wurde der Ausbau des Farnwegs bis zur geplanten Einfahrt der vorgesehenen Tiefgarage auf Flst.Nr. 850/2 auf eine Fahrbahnbreite von 5,50 m mit einseitigem Gehweg von 1,50 m Breite ausgewiesen. Auch wenn der Ausbau aufgrund der Eigentumsverhältnisse derzeit noch nicht in allen Bereichen möglich ist, soll der Ausbau im Zuge des B-Plans planungsrechtlich gesichert werden.

#### 4.5 Örtliche Bauvorschriften gemäß Landesbauordnung (LBO)

Um eine Einbindung des Plangebietes ins Ortsbild bzw. die angrenzende bestehende Bebauung sicherzustellen, werden bauordnungsrechtliche Festsetzungen gemäß § 74 LBO hinsichtlich der Gestaltung der Gebäude getroffen.

Die Festsetzungen zur Gestaltung der unbebauten Flächen sollen eine angemessene Begrünung der Grundstücke gewährleisten und die Versiegelung minimieren. Neben einem attraktiveren Erscheinungsbild wird so zu einer Reduzierung des Regenwasserabflusses beigetragen und die Grundwasserneubildung unterstützt.

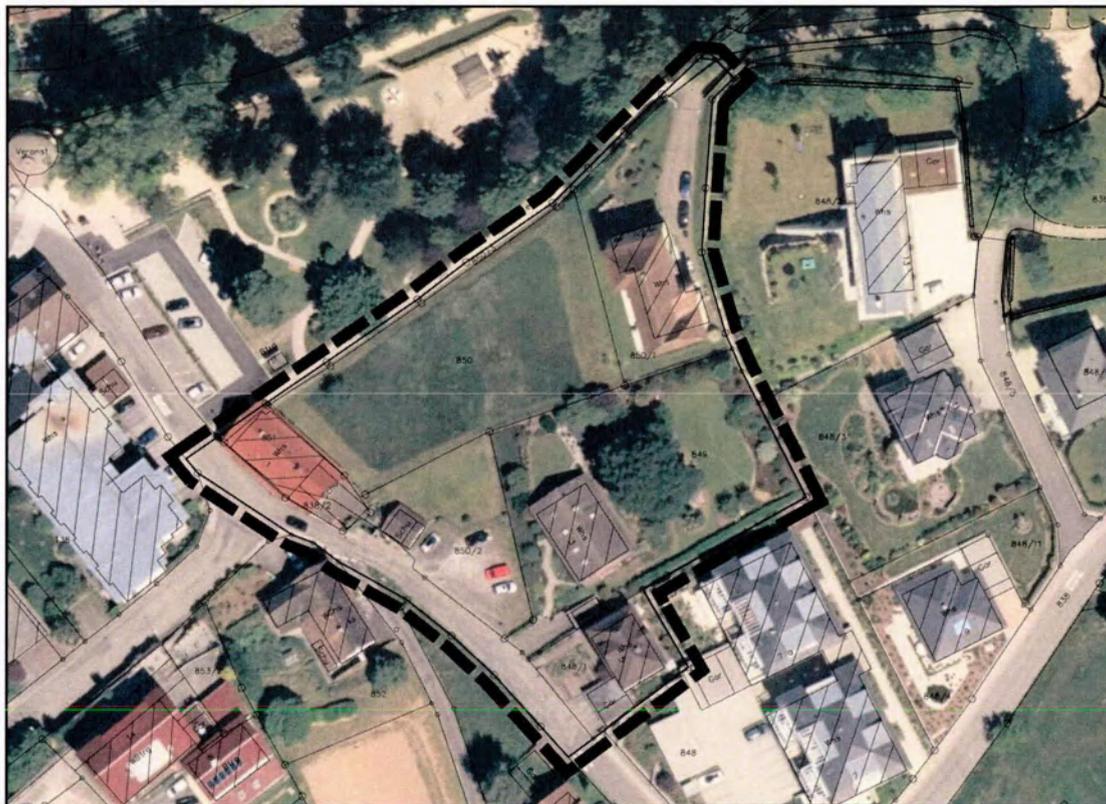
Für das Planungsgebiet wurde im Hinblick auf die Landesbauordnung die Anzahl der auf dem Grundstück zu schaffenden Stellplätze mit 1 bzw. 1,5 oder 2 Stellplätzen pro Wohneinheit in Abhängigkeit der jeweiligen Wohnungsgröße festgesetzt. Es hat sich schon in der Vergangenheit gezeigt, dass in der Regel die meisten Haushalte über 2 PKW verfügen, die Stellplätze aber nicht immer auf dem eigenen Grundstück unproblematisch nachgewiesen werden konnten.

Die derzeit vorhandene Leistungsfähigkeit des ÖPNV sowie die Lage von Oppenau im ländlichen Raum erzeugt einen höheren Bedarf an Individualverkehr und damit eine höhere Anzahl an privaten Pkw.

Um zu verhindern, dass eine Vielzahl dieser Fahrzeug im öffentlichen Verkehrsraum abgestellt werden, was im Bereich des Farnwegs ohnehin nicht möglich ist, muss es im öffentlichen Interesse sein, dass für die jeweiligen baulichen Anlagen notwendige Kfz-Stellplätze auf dem Baugrundstück hergestellt werden. Da die Zahl der notwendigen Stellplätze erfahrungsgemäß abhängig ist von der Wohnungsgröße, wird über § 37 Abs. 1 LBO hinaus von § 74 Abs. 2 Nr. 2 i.V.m. Abs. 7 LBO Gebrauch gemacht.

## 5 Umweltbelange

### Luftbilddausschnitt:



(Quelle: LUBW, 2017)

Da es sich bei dem B-Plan "Erweiterung Farnhöhe" um einen Bebauungsplan der Innenentwicklung im beschleunigten Verfahren handelt, wird auf eine Umweltprüfung (und damit auf die Erstellung des Umweltberichts) gemäß § 13a Abs. 3 Satz 1 BauGB verzichtet.

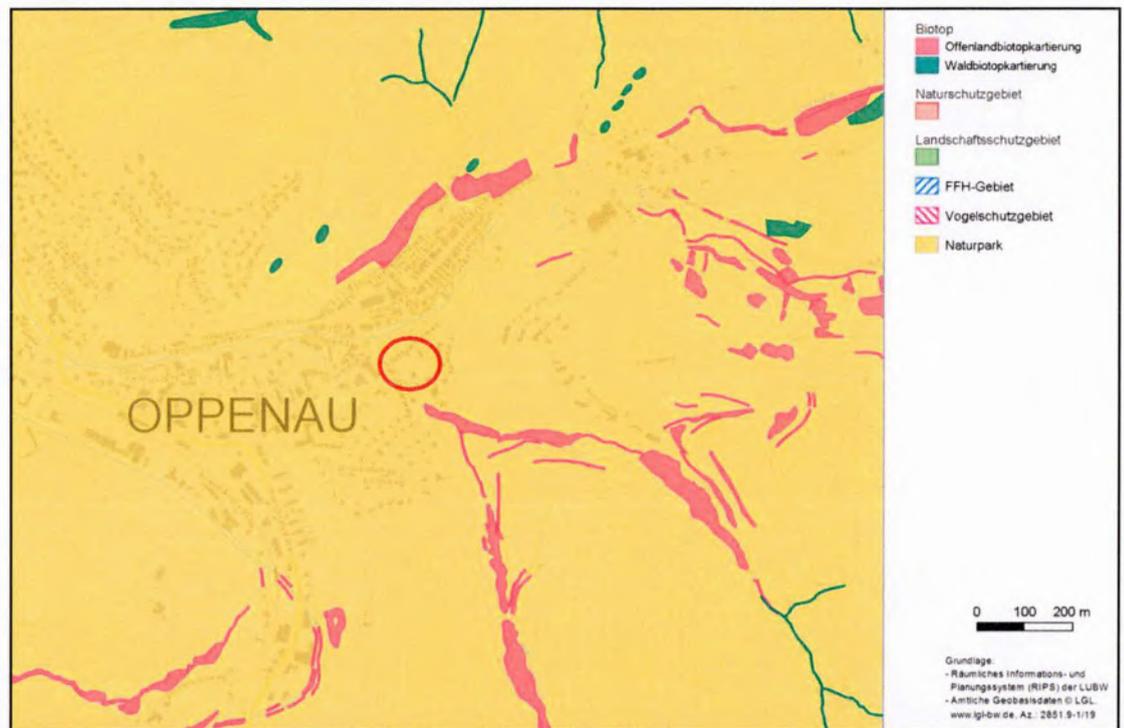
Im beschleunigten Verfahren gelten nach § 13a BauGB die aufgrund der Aufstellung des Bebauungsplans zu erwartenden Eingriffe als im Sinne des § 1a Abs. 3 Satz 6 BauGB vor der planerischen Entscheidung erfolgt oder zulässig. Das beinhaltet, dass die Planung nicht der Eingriffs-/Ausgleichsbilanzierung unterliegt.

Jedoch ist gemäß § 13a Abs. 1 Nr. 2 BauGB darzulegen, ob es Anhaltspunkte für eine Beeinträchtigung der in § 1 Abs. 6 Nr. 7b BauGB genannten Belange des Naturschutzes (Natura 2000) gibt.

Aussagen zur Betroffenheit des allgemeinen und besonderen Artenschutzes gemäß §§ 39 und 44 BNatSchG sind zu treffen.

### 5.1 Planerische Vorgaben

#### Planausschnitt: Schutzgebiete



(Quelle: LUBW, 2017)

Legende: ● = direkt betroffen    ○ = angrenzend    / = nicht betroffen

a)	Naturschutzgebiete gemäß § 23 des BNatSchG bzw. § 28 des NatSchG Name / Nr.:	/
b)	Nationalparke gemäß § 24 des BNatSchG Name / Nr.:	/
c)	Biosphärenreservate gemäß § 25 des BNatSchG Name / Nr.:	/
d)	Landschaftsschutzgebiete gemäß § 26 des BNatSchG Name / Nr.:	/
e)	Naturparke gemäß § 27 des BNatSchG bzw. § 29 des NatSchG Name: <b>Schwarzwald Mitte/Nord</b> / Nr.: 7	/
f)	Naturdenkmale gemäß § 28 des BNatSchG und § 30 des NatSchG Name / Nr.:	/

g)	Geschützte Landschaftsbestandteile gemäß § 29 des BNatSchG und § 31 des NatSchG	/
h)	Gesetzlich geschützte Biotop gemäß § 30 des BNatSchG und § 33 des NatSchG Name / Nr.:	/
i)	Gesetzlich geschützte Biotop gemäß § 30 a des LWaldG Name / Nr.:	/
j)	EG-Vogelschutzgebiet gemäß § 32 des BNatSchG und § 36 des NatSchG Name / Nr.:	/
k)	FFH-Gebiet gemäß § 32 des BNatSchG und § 36 des NatSchG Name / Nr.:	/
l)	Freihaltung von Gewässern (1. Ordnung) und Uferzonen gemäß § 61 des BNatSchG und § 47 des NatSchG	/
m)	Wasserschutz- und Heilquellenschutzgebiete gemäß § 51-53 des WHG und § 45 des WG Name / Nr.:	/
n)	Überschwemmungsgebiete gemäß § 76 und 78 des WHG und § 65 des WG Name / Nr.:	/
o)	Gewässerrandstreifen gemäß § 38 des WHG und § 29 des WG Farnbächle, Gewässer II.Ordnung	●
p)	Bodenschutzwald gemäß § 30 des LWaldG und Schutzwald gegen schädliche Umwelteinwirkungen gemäß § 31 des LWaldG	/
q)	Waldschutzgebiete gemäß § 32 des LWaldG Name / Nr.:	/
r)	Regionaler Grünzug lt. RVSO 1995	/
s)	Grünzäsur lt. RVSO 1995	/
t)	Vorranggebiet für Naturschutz und Landschaftspflege lt. RVSO 2014	/
u)	Vorranggebiet für wertvolle Biotop lt. RVSO 1995	/
v)	Regionaler Grundwasserschonbereich lt. Regionalplan	/
w)	In amtlichen Listen oder Karten verzeichnete Denkmale, Denkmalensembles, Bodendenkmale oder Gebiete, die von der durch die Länder bestimmten Denkmalschutzbehörde als archäologisch bedeutende Landschaften eingestuft worden sind. Denkmale gemäß §§ 2 und 12 des DSchG (Denkmalschutzgesetzes), Gesamtanlagen nach § 19 des DSchG sowie Grabungsschutzgebiete gemäß § 22 des DSchG	/
x)	Hochwassergefahrenkarte	/

### Europäisches Netz "Natura 2000"

Gemäß FFH (Flora-Fauna-Habitat)-Richtlinie ist für Vorhaben, die ein besonderes Schutzgebiet erheblich beeinträchtigen können, eine Prüfung auf Verträglichkeit mit den für dieses Gebiet festgelegten Erhaltungszielen durchzuführen (§ 34 (1) und (2) BNatSchG).

Gemäß kartographischer Darstellung der Gebietsmeldungen vom Oktober 2005 und den Nachmeldevorschlägen für Baden-Württemberg nach der FFH-Richtlinie und der EG-Vogelschutzrichtlinie vom Ministerium Ländlicher Raum liegen für den Vorhabensbereich derzeit keine Hinweise auf das Vorkommen eines gemeldeten oder in Meldung befindlichen FFH- oder Vogelschutzgebietes bzw. von Flächen, die diesbezüglich die fachlichen Meldekriterien erfüllen, vor.

Eine Beeinträchtigung des europäischen Schutzgebietsnetzes "Natura 2000" ist durch das Vorhaben somit nicht zu erwarten. Weitergehende Prüfungen im Sinne des § 34 BNatSchG sind nicht erforderlich.



5.2 Auswirkungen der Planung

Schutzgut	Funktion und Werte	Beeinträchtigung	
<b>Boden</b>			
	Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	<input checked="" type="checkbox"/> ja*1	<input type="checkbox"/> nein
	Speicher, Filter und Puffer für Schadstoffe	<input checked="" type="checkbox"/> ja*1	<input type="checkbox"/> nein
	Lebensgrundlage / Lebensraum / Standort für Kulturpflanzen bzw. für natürliche Vegetation	<input checked="" type="checkbox"/> ja*1	<input type="checkbox"/> nein
	Archiv der Natur- und Kulturgeschichte	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
*1 Neuversiegelung beeinträchtigt die Bodenfunktionen. Ein Ausgleich ist nicht zu erbringen, da bei einem beschleunigten B-Planverfahren nach § 13a BauGB keine Eingriffs-/Ausgleichsbilanzierung durchzuführen ist.			
<b>Grundwasser</b>			
	Neubildung	<input checked="" type="checkbox"/> ja*2	<input type="checkbox"/> nein
	Dynamik (Strömung, Flurabstand)	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein*2
	Qualität (Schad- und Nährstoffarmut)	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein*2
*2 Neuversiegelung verringert die Grundwasserneubildungsrate. Ein Ausgleich ist nicht zu erbringen, da bei einem beschleunigten B-Planverfahren nach § 13a BauGB keine Eingriffs-/Ausgleichsbilanzierung durchzuführen ist.			
<b>Oberflächengewässer</b>			
Name: Farnbächle			
	Struktur (Aue, Ufer, Gewässerbett)	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein*3
	Dynamik (Strömung, Hochwasser)	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein*3
	Qualität (Schad- und Nährstoffarmut)	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein*3
*3 Nach derzeitigem Kenntnisstand entstehen keine Eingriffe.			
<b>Luft/Klima</b>			
	Luftqualität	<input checked="" type="checkbox"/> ja*4	<input type="checkbox"/> nein
	Kaltluftentstehung und -bahnen	<input checked="" type="checkbox"/> ja*4	<input type="checkbox"/> nein
	Besonnung u. Reflektion (Temperatur/Bioklima)	<input checked="" type="checkbox"/> ja*4	<input type="checkbox"/> nein
*4 Neuversiegelung beeinträchtigt das Kleinklima. Ein Ausgleich ist nicht zu erbringen, da bei einem beschleunigten B-Planverfahren nach § 13a BauGB keine Eingriffs-/Ausgleichsbilanzierung durchzuführen ist.			
<b>Pflanzen und Biotope</b>			
	<u>Biotoptypen (Bestand):</u> - Wohnhäuser mit befestigter Zufahrt und Gärten - Parkplatz in WD - Wiese in z.T. steiler Hanglage	<input checked="" type="checkbox"/> ja*5	<input type="checkbox"/> nein
	<u>Artenschutz:</u> s. artenschutzrechtliche Abschätzung von Dr. Boschert, Bioplan Bühl (November 2017)	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein*6
*5 Durch die derzeit geplanten Bauvorhaben auf Flst.Nr. 850 wird eine Wiese in z.T. steiler Hanglage beansprucht. Bei einer evtl. späteren Bebauung des Flst.Nr. 849 entfällt ein Hausgarten. Falls es zu einer Neubebauung auf den Flst.Nrn. 851, 850/1 und 860/2 kommt, wird hierfür der Abriss von Gebäuden erforderlich und eine derzeit als Parkplatz genutzte Fläche in wassergeb. Decke beansprucht. Ein Ausgleich für den Verlust der Biotoptypen ist nicht zu erbringen, da bei einem beschleunigten B-Planverfahren nach § 13a BauGB keine Eingriffs-/Ausgleichsbilanzierung durchzuführen ist.			
*6 Unter Berücksichtigung der im Gutachten genannten Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen ist eine Verletzung von Verbotstatbeständen nach § 44 BNatSchG bei den betroffenen Tiergruppen Vögel und Säugetiere (Fledermäuse) auszuschließen.			

<b>Landschafts-/Ortsbild</b>			
	Eigenart / Historie des Orts- bzw. Landschaftsbildes	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein*7
	Vielfalt und Naturnähe	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein*7
	Zugänglichkeit, Erreichbarkeit, Betretbarkeit, Erlebbarkeit	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein*7
*7 Es ist mit keinen negativen Auswirkungen auf das Ortsbild zu rechnen, da die Bebauung eine Ergänzung darstellt und innerörtliche Freiflächen einbezieht.			
<b>Mensch</b>			
Lärm	Kann der Bebauungsplan negative Auswirkungen im Hinblick auf die Lärmsituation der Umgebung haben (Straßenverkehr, Flugverkehr, Freizeitlärm etc.)?	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Sind Probleme im Hinblick auf die Lärmsituation innerhalb des Bebauungsplans zu erwarten?	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
Lufthygiene	Kann der Bebauungsplan negative Auswirkungen im Hinblick auf die lufthygienische Situation der Umgebung (Luftverunreinigungen durch Partikel (z.B. Staub und Ruß), Gase (z.B. Kohlenmonoxid, Stickstoffoxide, Schwefeldioxid) oder Gerüche – Quellen: Wald, Landwirtschaft, Industrie, Gewerbe, Verkehr etc.) haben?	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Sind innerhalb des Bebauungsplans Probleme im Hinblick auf die lufthygienische Situation zu erwarten? Kann es zu Spritzmittelabdrift angrenzender Landwirtschaftsflächen kommen?	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
Erschütterungen	Kann der Bebauungsplan negative Auswirkungen auf die Umgebung aufgrund von erzeugten Erschütterungen (Industrieverfahren, Verkehr etc.) haben?	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Sind innerhalb des Bebauungsplans Probleme mit erzeugten/vorhandenen Erschütterungen zu erwarten?	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
Elektromagnetische Felder	Kann der Bebauungsplan negative Auswirkungen (z.B. Reizströme bei niederfrequenten Feldern, Wärmewirkungen bei hochfrequenten Feldern, Lichtverschmutzungen wie Blendung und Aufhellung) auf die Umgebung aufgrund von erzeugten elektromagnetischen Feldern (z.B. durch Hochspannungsleitungen und Sendeanlagen) haben?	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
	Sind innerhalb des Bebauungsplans Probleme mit erzeugten/vorhandenen elektromagnetischen Feldern zu erwarten?	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein

**Mit dem B-Plan "Erweiterung Farnhöhe" wird die Möglichkeit für die Errichtung von Geschosswohnungsbau geschaffen. Es ergeben sich dadurch keine erheblichen Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter.**



### 5.3 Artenschutz

Nach § 44 BNatSchG (2010) besteht ein Zugriffsverbot für besonders geschützte Arten. Dies sind die europäischen Vogelarten nach Art. 1 der Vogelschutzrichtlinie sowie die Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie.

Mit einer artenschutzrechtlichen Abschätzung wurde Dr. Boschert, Bioplan, Bühl, von der Stadt Oppenau beauftragt. Das Gutachten vom Dezember 2017 wird als Anlage dem Bebauungsplan beigelegt.

Nachfolgend sind wesentliche Aussagen der artenschutzrechtlichen Abschätzung abgedruckt:

#### **Fachgutachterliches Fazit**

*Nach der artenschutzrechtlichen Abschätzung inklusive einer Vorbegehung sind eine Betroffenheit, aber auch eine Verletzung von Verbotstatbeständen § 44 BNatSchG für die Tiergruppen Vögel (verschiedene Arten, u. a. Amsel) und Säugetiere (Fledermäuse) nicht vollständig auszuschließen. Daher werden Maßnahmen festgesetzt.*

*Für die übrigen artenschutzrechtlich relevanten Tier- und Pflanzengruppen bestehen nach fachgutachterlicher Einschätzung keine Betroffenheit und damit auch keine Erheblichkeit. Eine Verletzung von Verbotstatbeständen nach § 44 BNatSchG kann damit ausgeschlossen werden: Säugetiere (außer Fledermäuse); Reptilien, Amphibien, Gewässer bewohnende Arten und Tiergruppen, Spinnentiere, Landschnecken, Schmetterlinge und Käfer (außer Holzkäfer), artenschutzrechtlich relevante Farn- und Blütenpflanzen sowie Moose und Flechten.*

Nachfolgende Maßnahmen wurden von Dr. Boschert in seinem Gutachten vorgesehen:

#### **VM1 – Baufeldräumung**

##### **Baum**

*Die Baufeldräumung muss außerhalb der Fortpflanzungszeit von Vögeln stattfinden (in der Regel von September bis Februar bestimmt durch die früh brütenden Arten bzw. spät brütenden Arten mit einer Brutzeit bis Mitte/Ende August), damit keine Nester und Gelege zerstört werden. Die gesetzlichen Vorschriften beim Fällen oder Roden von Gehölzen müssen darüber hinaus berücksichtigt werden.*

*Zur Vermeidung von baubedingten Verletzungen und Tötungen von Fledermäusen müssen die Fäll- und Rodungsarbeiten erst nach einer Frostperiode bestehend aus wenigstens drei Frostnächten, besser zwei Frostperioden gefällt werden, in der Zeit von Ende November bis immer Ende Februar durchgeführt werden, frühestens jedoch Ende November/Anfang Dezember, besser im Januar. Dadurch wird sichergestellt, dass sich keine Fledermäuse mehr in Spaltenquartieren befinden, da diese nicht frostsicher sind.*

*Sollte dies aus unveränderbaren, nicht artenschutzrechtlichen Gründen nicht möglich sein (zu berücksichtigen ist, dass nach § 39 Abs. BNatSchG in Gehölzbestände nur in der Zeit vom 01. Oktober bis zum 28. Februar eingegriffen werden kann), muss im Vorfeld kurz vor der Räumung durch einen sachverständigen Ornithologen bzw. Fledermauskundler eine Kontrolle bzw. eine Nestersuche stattfinden. Sollten Nester bzw. Fledermäuse gefunden werden bzw. Verdacht auf eine Nutzung bestehen, kann eine Baufeldräumung nicht stattfinden. Durch diese Bauzeitenbeschränkung ist davon auszugehen, dass keine Individuen relevanter Vogelarten und auch nicht deren Eier oder Jungvögel, aber auch keine Fledermäuse direkt geschädigt werden. Ferner können sämtliche Individuen aller Vogelarten, mit Ausnahme der nichtflügeligen Jungvögel, bei der Baufeldräumung rechtzeitig fliehen, so dass es zu keinen Tötungen bzw. Verletzungen kommt.*

**Gebäude**

Das bestehende Gebäude bietet für Fledermäuse Quartiere, im vorliegenden Fall sind zumindest vorübergehende Einzelquartiere nicht auszuschließen, aber auch Wochenstuben. Daher muss der Abriss des Gebäudes nach der ersten, besser zweiten Frostperiode, jedoch auf jeden Fall bis Ende Februar erfolgen. Eine Frostperiode besteht aus drei Frosträchten.

Sollte dies aus unveränderbaren, nicht artenschutzrechtlichen Gründen nicht möglich sein, müssen die Dächer der Gebäude abgedeckt sowie sämtliche Holzverkleidungen und ähnliche Strukturen während der Wintermonate vollständig entfernt werden, um so eine Besiedlung im Frühjahr zu verhindern. Die Dachstühle können mit Planen abgedeckt werden. Dieses Vorgehen muss unter Beisein eines Fledermauskundlers erfolgen, eine naturschutzfachliche Baubegleitung ist erforderlich.

Ferner müssen in jedem Fall nach dem 1. März auch stehengebliebene Teile des Gebäudes unmittelbar vor dem Abriss, d.h. am besten in der vorherigen Nacht, auf Fledermausbesatz hin untersucht werden. Sollten dann Fledermausvorkommen nachgewiesen werden, muss im Rahmen des speziellen Artenschutzes nach Lösungsmöglichkeiten gesucht werden.

Ferner müssen am Gebäude alle erkennbaren Strukturen, die als mögliche Brutplätze für einige Vogelarten bzw. als Fledermausquartier dienen, unbrauchbar oder verschlossen bzw. entfernt werden. Besonders betrifft dies z. B. Nischen und halbhöhlenartige Unterschlüpfen für u.a. Hausrotschwanz.

Außerdem müssen weitere Öffnungen, durch die Vögel bzw. Fledermäuse in das Gebäude gelangen können, verschlossen werden. Dies betrifft insbesondere zerbrochene Fensterscheiben.

Weiterhin muss eine naturschutzfachliche Bauüberwachung eingerichtet werden. Diese Person muss umfangreiche ornithologische bzw. fledermauskundliche Kenntnisse besitzen und den Abriss begleiten. Dabei sind die Gebäude regelmäßig ein bis zweimal pro Woche auf brütende Vogelarten zu untersuchen, um eventuelle Maßnahmen durchführen zu können. In der Woche vor einem Abriss eines Gebäudes ist auf jeden Fall eine Kontrolle erforderlich. Sollten bebrütete Gelege gefunden werden, müssen für die Bebrütungszeit die Arbeiten eingestellt werden. Danach kann in Abhängigkeit, ob die betroffene Art das Nest zweimal nutzt, bei Amsel und Hausrotschwanz nicht anzunehmen, das Nest entfernt und weiter gearbeitet werden.

**Weitere Hinweise - Bauphase**

Nicht vollständig auszuschließen ist, dass Arten wie Haussperling, Hausrotschwanz oder Bachstelze neue, temporäre Strukturen als Brutplatz nutzen, aber auch Teile der Baustelleneinrichtung selbst (Container). Dadurch könnten Nester geschädigt oder zerstört werden sowie Jungvögel durch den Bauablauf getötet werden. Durch eine konsequente Überwachung kann verhindert werden, dass Vogelarten, die sich im Baufeld ansiedeln, getötet oder verletzt bzw. ihre Nester und Gelege zerstört werden.

**VM2 – Bauzeitenbeschränkung**

Zur Vermeidung von erheblichen baubedingten Störreizen (optisch durch Lichtimmissionen, akustisch durch Lärm) der lokalen Fledermauspopulationen müssen alle zwischen Anfang März und Mitte November durchgeführten Arbeiten wie Bauarbeiten außerhalb der nächtlichen Aktivitätszeit der Fledermäuse stattfinden (diese dauert etwa 20 Minuten vor Sonnenuntergang bis 15 Minuten vor Sonnenaufgang), also zwischen 15 Minuten vor Sonnenaufgang und 30 Minuten vor Sonnenuntergang. Dies reduziert auch die Störreize u. a. für nachtaktive Vogelarten.

**VM3 – Vermeidung von Lichtemissionen**

Durch Lichtemissionen können bei Fledermäusen Betroffenheiten in benachbarten Nahrungsgebieten wie dem Stadtgarten auftreten. Grundsätzlich müssen bau-, anlagen- und betriebsbedingte Störungen durch Licht und Erschütterungen beim Durchflug und bei der Nahrungssuche durch geeignete Maßnahmen weitestgehend vermieden werden:

- Grundsätzlich muss auf eine starke und diffuse Straßen- und Grundstücksbeleuchtung verzichtet werden.
- Lichtquellen dürfen nicht in das umliegende Gelände insbesondere Richtung Stadtgarten, ausstrahlen sondern müssen, ohne Streulicht, zielgerichtet sein.
- Hierzu ist der Einsatz einer nach oben hin abgeschirmten und gezielt auf den Weg- bzw. Fahrbahnbereich gerichteten Straßenbeleuchtung vorzusehen, die eine ungewollte Abstrahlung bzw. Streulicht vermeidet.

**5.4 Zusammenfassung**

Da es sich bei dem B-Plan "Erweiterung Farnhöhe" um einen Bebauungsplan im beschleunigten Verfahren gemäß § 13a BauGB handelt und

- das Vorhaben nicht UVP-pflichtig ist (auch keine Vorprüfung)
- keine Beeinträchtigung der in § 1 Abs. 6 Nr. 7b BauGB genannten Belange des Naturschutzes (FFH- und Vogelschutzgebiete und gemeinschaftlicher Schutzgebiete im Sinne des BNatSchG) erfolgt
- offensichtlich keine erheblichen Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter entstehen

wurde auf die Ausarbeitung eines Umweltberichtes verzichtet.

Im beschleunigten Verfahren gelten nach § 13a BauGB die aufgrund der Aufstellung des Bebauungsplanes zu erwartenden Eingriffe als im Sinne des § 1a Abs. 3 Satz 6 BauGB vor der planerischen Entscheidung erfolgt oder zulässig. Das beinhaltet, dass die Planung nicht der Eingriffs-/Ausgleichsbilanzierung unterliegt.

Die Artenschutzrechtliche Abschätzung nach § 44 BNatSchG hat ergeben, dass mit keinen Auswirkungen auf besonders geschützte Arten ist und somit mit keiner Verletzung von Verbotstatbeständen nach § 44 BNatSchG zu rechnen ist, wenn die in den artenschutzrechtlichen Gutachten genannten Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen umgesetzt werden.

## **6 Ver- und Entsorgung (Büro Zink)**

### **6.1 Wasserversorgung**

Das Baugebiet wird über die bestehende zentrale Wasserversorgung der Stadt Oppenau versorgt.

### **6.2 Schmutzwasser**

Das Schmutzwasser wird in Schmutzwasserkanälen DN 150 im jeweiligen Bereich der Häuser 1 und 2 gesammelt und bei Schacht SW02 zusammengeführt. Im weiteren Verlauf wird der Schmutzwasserkanal ausgehend von Schacht SW02 durch den Bereich des Stadtgartens in Richtung des Mischwassersammlers DN 400 geführt. Dieser verläuft südlich des Liebachs nahezu parallel zu diesem. Die Anbindung an diesen Mischwassersammler erfolgt über einen Zwischenschacht SW01 an den Bestandsschacht OMW0155.

### **6.3 Regenwasser**

Die Regenwassersammlung der Dachflächenentwässerung sowie der Entwässerungsrinnen und Abläufe erfolgt über das im Plananhang dargestellte Entwässerungsnetz. Die Zusammenführung aller Leitungstrecken erfolgt bei Schacht RW03. Nahezu parallel zum Schmutzwasserkanal wird dann das Regenwasser in einer Kanalstrecke DN 300 über einen Absturzschacht (RW02) und einen weiteren Schacht RW01 unmittelbar vor dem vorhandenen Mischwassersammler in Richtung Liebach geführt. Der Auslauf erfolgt etwa 8 m unterhalb des Schachtes RW01 direkt in den Liebach.

Die Hauptdachflächen der Häuser 1 und 2 sind als Flachdächer ausgeführt und bekiest. Des Weiteren sind Teilbereiche mit einer extensiven Begrünung versehen. Die Dachflächen kommen ohne die Verwendung von unbeschichteten Metallen (Kupfer, Zink und Blei) aus.

### **6.4 Fernwärmenetz**

Die geplante Wohnbebauung soll zukünftig über das Fernwärmenetz der Wärmeversorgung Oppenau angeschlossen werden. Erste Konzepte gehen dabei davon aus, dass vom bestehenden Fernwärmenetz etwa 100 m oberstrom des Liebachs eine Leitung parallel zum Mischwassersammler in Richtung Farnweg geführt wird. Die Kreuzung des Stadtgartens und damit die Anbindung der geplanten Bebauung des Bebauungsplans „Erweiterung Farnhöhe“ könnte dabei in der gleichen Linienführung wie das Regenwasser- und das Schmutzwasserkanalnetz erfolgen. Dies wurde bei der Planung berücksichtigt. Die Planung des Fernwärmenetzes liegt bis dato nur konzeptionell vor.

### **6.5 Strom- und Gasversorgung**

Die Stromversorgung wird mittels Verkabelung durchgeführt.

## 6.6 Abfallwirtschaft

Zusätzliche Flächen für die Aufstellung von Wertstoffmüllcontainern im Planungsgebiet sind nicht erforderlich.

Das Farnbächle ist mit Ausnahme eines geringfügigen Teilabschnittes verdolt und befindet sich unter dem Farnweg. Eine Öffnung des Farnbächles ist im Hinblick auf die besondere Erschließungsfunktion des Farnwegs für die östlich gelegenen Baugebiete von Oppenau nicht möglich. Insofern ist die Ausweisung eines Gewässerrandstreifens nach Rücksprache mit dem WBA nicht erforderlich.

## 7 Oberirdisches Gewässer und Hochwasserschutz (Büro Zink)

Innerhalb des Planungsgebiets verläuft das Farnbächle (Gewässer II. Ordnung). Das Gewässer ist mit Ausnahme eines ca. 4,50 m langen Abschnitts vollständig verdolt und durch die vorhandene Straße "Farnweg" sowie das Wohnhaus Farnweg 1 überbaut. Im Zeichn. Teil ist der offene sowie verdolte Abschnitt des Gewässers dargestellt.

Eine Öffnung des Farnbächles ist im Hinblick auf die besondere Erschließungsfunktion des Farnwegs für die östlich gelegenen Baugebiete nicht möglich.

Grundsätzlich sieht der Gesetzgeber im Bereich Gewässer als primäres Ziel die Wiederherstellung eines guten ökologischen Zustandes vor. Dementsprechend ist man in Verdolungsbereichen grundsätzlich bestrebt, die Gewässer wieder zu öffnen und naturnah auszubilden.

Im Maßnahmenbereich stehen im Planungsgebiet dem jedoch verschiedene Gründe entgegen:

Zum einen erstreckt sich der geplante Baubereich nicht über den gesamten Verdolungsbereich des Farnbächles sondern ausschließlich auf eine Strecke von ca. 58 Metern.

Des Weiteren ist davon die Verdolung des Farnbächles auf einer Strecke von ca. 25 Metern durch eine Wohnbebauung überbaut. Diese Wohnbebauung befindet sich weder im Besitz des Bauvorhabensträgers noch im Besitz der Stadt Oppenau. Versuche im Vorfeld der Planung, das Gebäude zu erwerben, schlugen mehrfach fehl. Aufgrund der Höhenverhältnisse wäre eine offene Gewässerstrecke nordöstlich des bestehenden Gebäudes nur unter sehr hohem Aufwand zu realisieren. Eine Anbindung über den angrenzenden Stadtpark bzw. Parkplatz wäre nahezu nicht zu realisieren, da in diesem Bereich unter anderem auch eine Umspannstation der örtlichen Stromversorgung ihren Standort hat.

Außerdem tangieren die neu geplanten Gebäudestrukturen und Straßen- bzw. Wegebereiche die Verdolung ausschließlich im Zufahrtsbereich unmittelbar oberhalb der kurzen Offenstrecke.

Die Möglichkeiten einer Gewässeröffnung werden durch die bestehende Bebauung, durch die angrenzende bzw. darüber liegende Straße und die vorhandene Geländestruktur sowie den bestehenden Anlagen wesentlich beschränkt. Eine Gewässeröffnung im Zuge der Realisierung des Bauvorhabens ist als unverhältnismäßig zu bezeichnen.

Der neu geplante Fußweg nördlich des bestehenden Farnweges beginnt an der südöstlichen Ecke des Maßnahmenbereiches und führt parallel der Straße bis unmittelbar vor den kurzen Gewässeroffenbereich bei Gewässer-km 0+099.68.

Um eine gefahrlose Laufwegverbindung zu den oberhalb des Farnweges befindlichen Wohnbebauungen zu schaffen, wurde ein Fußweg zwischen dem Bestandsgebäude und dem geplanten Bauvorhaben in NZ 1 geschaffen. Die Südwestseite des Bestandsgebäudes grenzt unmittelbar an den Straßenkörper, sodass sich hier, auch im Hinblick auf die vorhandene Straßenbreite, kein Fußweg anlegen ließ. Der Fußweg dient zudem der Hochwasserabführung. Auf der gegenüberliegenden Straßenseite steigt das Gelände steil an und es sind Wohnhäuser vorhanden. Auch auf dieser Straßenseite gestaltet sich die Realisierung einer Fußwegverbindung mehr als schwierig.

Mit dem Baugebiet "Farn Nord" wurde 1990 die Bebauung im Bereich oberhalb der Verdolung Farnbächle eingeleitet. Es folgten "Farn II" und schließlich der hier betroffene Bebauungsplan "Erweiterung Farnhöhe". In Vorbereitung ist auch schon die Planung für das Baugebiet "Farn Süd", welches voraussichtlich Ende 2018 in das Verfahren geht. Damit zeigt sich die Konzentration der Wohnbauentwicklung der Stadt Oppenau nordöstlich der Ortslage. Aufgrund der Topografie sowie der Hochwasserproblematik wird sich voraussichtlich auch die künftige Wohnbauentwicklung auf diesen Bereich konzentrieren. Der verkehrerschließenden Wirkung des Farnweges kommt dabei eine große Bedeutung zu, da die alternative Wegführung über die Erschließungsstraße "Im Birket" deutlich länger und durch die beengte Situation am Stadttor auch deutlich unattraktiver ist. Sinngemäß gilt das Gleiche natürlich auch für die fußläufige Verbindung, welche durch den Neu- bzw. Umbau des Fußweges gesichert wird.

Des Weiteren stellt der Farnweg in Gefahrensituationen und bei Sperrung der Zufahrt von Norden die einzige Zufahrt der östlichen Baugebiete dar.

Im Hinblick auf eine unverhältnismäßige Gewässeröffnung wurde in der Summierung der Gründe eine Teilüberbauung des bereits verdolten Abschnitts des Farnbächles auf einigen Metern als zielführend erachtet.

Seitens des Ing.-Büros Zink wurde in einer Untersuchung der Hochwasserschutz bei einem  $HQ_{100}$  nachgewiesen. Voraussetzung hierfür war eine Anpassung der Planung auf Flst.Nr. 850/2 mit Führung des Fußweges nördlich des Anwesens Farnweg 1. Damit konnte nachgewiesen werden, dass es zu keiner Verschlechterung der Hochwassersituation bei einem Abfluss der jährlichen  $TN = 100$  a kommen wird. Mit der Untersuchung konnte nachgewiesen werden, dass sich bei einem Hochwasserfall  $TN = 100$  a durch das geplante Baugebiet keine nachteiligen Auswirkungen auf die Überflutungsgebiete, insbesondere auf die Flst.Nrn. 851 und 838/2 einstellen.

Der Erläuterungsbericht zur Untersuchung wird dem B-Plan beigelegt.

Auf die detaillierten Ausführungen, insbesondere zu den Hochwasservorsorgemaßnahmen im Erläuterungsbericht, wird verwiesen

## 8 Grundwasser (Büro Hydrosond)

Angaben zu Grundwasserständen, z.B. aus hydrogeologischen Karten oder beobachteten Grundwassermessstellen, im Bereich des Baufensters liegen nicht vor. Daher können keine Aussagen über die Grundwasserstände und ihre saisonalen Schwankungen abgeleitet werden.

Parallel zur Aufstellung des B-Plans wurde eine Baugrund- und Schadstoffuntersuchung für das geplante Baugebiet durchgeführt. Die Untersuchung des Ing.-Büros Hydrosond kam dabei zu folgendem Ergebnis:

*Das Grundwasser wurde in den Bohrungen bei:*

- ca. 2,2 m u. GOK bzw. 281,3 mNN in der BK 3
- ca. 3.4 m u. GOK bzw. 280,6 mNN in der Bk 4
- ca. 1.4 m u. GOK bzw. 280.6 mNN in der Bk 5
- ca. 2,1 m u. GOK bzw. 279,0 mNN in der Bk 6
- ca. 2,6 m u. GOK bzw. 276,0 mNN in der Bk 7
- ca. 2,3 m u. GOK bzw. 278,9 mNN in der Bk 8

*gemessen.*

*In den Bohrungen Bk 1 und BK 2 wurde das Grundwasser aufgrund der geringen Erkundungstiefe nicht angetroffen.*

*Es ist davon auszugehen, dass der Beobachtungszeitraum nicht ausreichte, um einen exakten Ruhewasserspiegel zu erhalten. Der Grundwasserspiegel kann u.E. deshalb deutlich über die in den Bohrungen gemessenen Werte ansteigen.*

*Anhand der Erkenntnisse über die Bohrungen handelt es sich um einen relativ gering mächtigen grundwasserführenden Horizont, der über der schwach durchlässigen Verwitterungsschicht schwebt.*

*Es ist anzunehmen, dass die Grundwasserverhältnisse für den Untersuchungsbereich auf die Vorflut "Lierbach" eingestellt sind. Demnach würden die Grundwasserstände mit dem "Lierbach" korrespondieren.*

*Bei einer Gründungsebene von ca. 280.5 mNN bzw. ca. 279.3 mNN wären somit die angetroffenen Grundwasserverhältnisse für die Gründung relevant und müssen bei der Planung bzw. der Ausführung des Kellergeschosses/Tiefgarage unbedingt berücksichtigt werden.*

Die vollständige Untersuchung mit Karten und Kennzeichnung der Lage der Bohrkerne sind dem B-Plan beigelegt.

## 9 Flächenbilanz

Gesamtfläche	ca. 0,58	ha = 100,0 %
Verkehrsfläche	ca. 0,06	ha = 10,3 %
Allgemeines Wohngebiet - Nettobaupläne	ca. 0,52	ha = 89,7 %

## 10 Beabsichtigte Maßnahmen

Der B-Plan soll Grundlage sein für

- Umlegung
- Grunderwerb
- Grenzregelung
- Erschließung

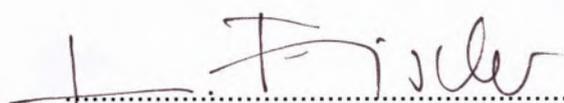
sofern diese Maßnahmen im Vollzug des B-Planes erforderlich werden.

Freiburg, den 30.11.2017 LIF-FEU-ta  
09.11.2018 LIF-FEU-ba  
10.01.2019 LIF-ta

Oppenau, den ....2.5. Jan...2019.....

**PLANUNGSBÜRO FISCHER** 

Günterstalstraße 32 ▪ 79100 Freiburg i.Br  
Tel. 0761/70342-0 ▪ info@planungsbueroefischer.de  
Fax 0761/70342-24 ▪ www.planungsbueroefischer.de



Planer

 150Beg06.doc





Gaiser, Bürgermeister

Fertigung: .....<sup>2</sup>.....Anlage: .....<sup>3</sup>.....Blatt: .....<sup>1-8</sup>.....

## Schriftliche Festsetzungen

### Bebauungsplan "Erweiterung Farnhöhe"

#### Stadt Oppenau (Ortenaukreis)

als B-Plan der Innenentwicklung im beschleunigten Verfahren nach § 13a BauGB

## A PLANUNGSRECHTLICHE FESTSETZUNGEN § 9 BauGB

### 1 Art der baulichen Nutzung

(§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB)

#### 1.1 Allgemeines Wohngebiet – WA

(§ 4 BauNVO)

Innerhalb der als allgemeines Wohngebiet ausgewiesenen Flächen sind die nach § 4 Abs. 3 Nr. 4 und 5 aufgeführten Anlagen unzulässig.

### 2 Maß der baulichen Nutzung

(§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB)

#### 2.1 Die Zahl der Vollgeschosse und Grundflächenzahl (GRZ) wird für die Nutzungszonen 1 und 2 durch Eintragungen im "Zeichnerischen Teil" festgesetzt.

Die GRZ darf nach § 19 Abs. 4 BauNVO für die Anlage der erforderlichen Stellplätze/Tiefgarage bis zu einer GRZ von 0,8 überschritten werden.

#### 2.2 Zahl der Vollgeschosse

In der Nutzungszone 1 ist eine max. 4-geschossige Bebauung zulässig. Im nordöstlichen Bereich der Nutzungszone 1 ist das 4. Geschoss im Bereich des Gebäudeflügels (Seite Stadtgartenweg) talseitig um mind. 3,00 m zurückzusetzen, im südwestlichen Bereich der Nutzungszone 1 ist das 4. Geschoss im Bereich des Gebäudeflügels (Seite Stadtgartenweg) talseitig um mind. 1,80 m zurückzusetzen.

In der Nutzungszone 2 ist eine max. 3-geschossige Bebauung zulässig.

#### 2.3 Gebäudehöhe

Die Gebäudehöhen sind im Bauantrag durch einen Geländeschnitt unter Angabe von Geländehöhen in m über NHN nachzuweisen.



### 2.3.1 Erdgeschossfußbodenhöhe

Die Höhenlage der Unterkante Kellerfußboden ist so zu wählen, dass diese über den mittleren bekannten Grundwasserständen liegt.

Die Erdgeschossrohfußbodenhöhe wird für alle Gebäude im Allgemeinen Wohngebiet (Nutzungszonen 1 und 2) für jedes Grundstück separat als max. EFH in m ü.NHN festgesetzt. Die EFH-Höhen sind im Zeichnerischen Teil eingetragen und sind auch den einzelnen Schnitten, die Bestandteil des B-Plans sind, zu entnehmen.

### 2.3.2 Wandhöhe

Die max. zulässige Wandhöhe der Gebäude in der Nutzungszone 1 darf 12,00 m und in der Nutzungszone 2 max. 6,50 m betragen, gemessen von OK EG Rohfußboden bis Schnittpunkt Außenwand/OK Dachhaut bzw. OK Attika bei Flachdächern.

### 2.3.3 Firsthöhe

Die max. zulässige Firsthöhe der Gebäude in der Nutzungszone 2 darf max. 10,50 m betragen, gemessen ab OK EG Rohfußboden bis OK First.

Bei Pultdächern und gegeneinander versetzten Pultdächern gilt der Schnittpunkt der höheren Außenwand mit Oberkante der Dachhaut als Firsthöhe.

## 3 Bauweise

(§ 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB i.V.m. § 22 BauNVO)

### 3.1 Im Bereich der Nutzungszonen 1 und 2 wird die "offene Bauweise" (o) nach § 22 BauNVO festgesetzt.

In den Nutzungszonen 1 und 2 sind nur Einzelhäuser zulässig.

## 4 Flächen für Tiefgaragen, Garagen, Carports und Stellplätze

(§ 9 Abs. 1 Nr. 4 BauGB i.V.m. § 23 Abs. 5 u. § 12 BauNVO)

### 4.1 In der NZ 1 sind Tiefgaragen und Stellplätze nur innerhalb der dafür ausgewiesenen Flächen zulässig.

### 4.2 In der NZ 2 sind Garagen, Carports und Stellplätze auch außerhalb der ausgewiesenen Baufenster zulässig.

### 4.3 Im Bereich der Nutzungszone 2 ist bei paralleler und senkrechter Anordnung von Garagen und Carports zur öffentlichen Verkehrsfläche ein Abstand von mind. 5,00 m zur Verkehrsfläche einzuhalten.

## **5 Flächen für die Wasserwirtschaft / Gebiete, in denen bei der Errichtung baulicher Anlagen bestimmte bauliche oder technische Maßnahmen getroffen werden müssen, die der Vermeidung oder Verringerung von Hochwasserschäden dienen**

(§ 9 Abs. 1 a und c Nr. 16 BauGB)

### **5.1 Farnbächle**

Im Farnweg verläuft das Farnbächle, ein Gewässer II. Ordnung - von wasserwirtschaftlicher Bedeutung. Das Fließgewässer ist mit Ausnahme eines kleinen Abschnittes auf Flst.Nr. 838 innerhalb des Planungsgebietes verdolt. Der offene Bachabschnitt ist zu erhalten.

### **5.2 Hochwasservorsorgemaßnahmen**

Im Bereich der Nutzungszone 1 sind entsprechend den Aussagen des Erläuterungsberichts zum Hochwasserschutz, Ing.-Büro Zink, i.d.F.v. 22.10.2018, der dem B-Plan beigelegt ist, bauliche Hochwasservorsorgemaßnahmen zu treffen.

## **6 Anpflanzung und Erhaltung von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen**

(§ 9 Abs. 1 Nr. 25a und b BauGB)

### **6.1 Pflanzung von Gehölzen**

Je angefangene 400 m<sup>2</sup> Baugrundstück ist mindestens ein standortgerechter Laubbaum (StU 12/14; 3xv.) oder Hochstammobstbaum oder 5 Sträucher (Sortierung 100-150) entsprechend der Artenliste anzupflanzen und zu unterhalten. Bei Ausfall ist Ersatz zu leisten.

## **7 Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft**

(§ 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB)

### **7.1 Baufeldräumung und Überwachung - Gehölzrodung**

Die Baufeldräumung, insbesondere die notwendige Entfernung der Vegetation inklusive der Bäume, ist außerhalb der Fortpflanzungszeit von Vögeln (in der Regel von September bis Februar bestimmt durch die früh bzw. spät brütenden Arten mit einer Brutzeit von März bis Mitte/Ende August), damit keine Nester und Gelege zerstört werden, durchzuführen.

Die Baufeldräumung ist im Hinblick auf Fledermausvorkommen in Höhlen bzw. Spalten erst nach einer Frostperiode (bestehend aus drei Frostnächten), besser zwei Frostperioden, in der Zeit von Ende November bis Ende Februar, optimal im Januar durchzuführen.

Sollte das Bauvorhaben dennoch innerhalb der Fortpflanzungszeit von Vögeln und Fledermäusen erfolgen, muss ab dem 1. März, im Vorfeld kurz vor der Räumung durch einen sachverständigen Ornithologen bzw. Fledermauskundler eine Nestersuche bzw. Quartierkontrolle stattfinden. Bei positivem Befund darf eine Baufeldräumung nicht vorgenommen werden.

## 7.2 Baufeldräumung und Überwachung - Gebäudeabriss

Die Baufeldräumung, insbesondere ein Gebäudeabriss ist außerhalb der Fortpflanzungszeit von Vögeln (in der Regel von September bis Februar bestimmt durch die früh bzw. spät brütenden Arten mit einer Brutzeit von März bis Mitte/Ende August), damit keine Nester und Gelege zerstört werden, durchzuführen.

Ein Gebäudeabriss ist im Hinblick auf Fledermausvorkommen in Höhlen bzw. Spalten erst nach einer Frostperiode (bestehend aus drei Frostnächten), besser zwei Frostperioden, in der Zeit von Ende November bis Ende Februar, optimal im Januar durchzuführen.

Sollte das Bauvorhaben dennoch innerhalb der Fortpflanzungszeit von Vögeln und Fledermäusen erfolgen, sind folgende Maßnahmen zu ergreifen:

Potenzielle Brutplätze für Vögel an Gebäuden wie Nischen und Halbhöhlen müssen verschlossen oder unbrauchbar gemacht werden. Potenzielle Fledermausquartiere an Gebäuden sind zu beseitigen. Dazu sind Dächer abzudecken und sämtliche Holzverkleidungen und ähnliche Strukturen zu beseitigen. Die Dachstühle können mit einer Plane abgedeckt werden. Alle Öffnungen, wie zum Beispiel zerbrochene Fensterscheiben, durch die Vögel und Fledermäuse in das Gebäude gelangen können, müssen verschlossen werden. Diese Maßnahmen müssen bereits in den Wintermonaten, vor Beginn der Fortpflanzungszeit, erfolgen und durch einen Fledermauskundler und Ornithologen naturschutzfachlich begleitet werden.

Es ist eine konsequente Überwachung durch eine fachkundliche Person durchzuführen, damit temporäre Strukturen (Gebäudeteile, Baustelleneinrichtung) nicht als Brutplatz oder Quartier von Vögeln und Fledermäusen genutzt werden. Die Gebäude sind regelmäßig ein- bis zweimal die Woche zu kontrollieren. In der Woche vor dem Abriss ist mindestens eine Kontrolle durchzuführen. Bei einem positiven Nachweis kann kein Abriss erfolgen und es muss eine entsprechende Lösungsmöglichkeit gesucht werden.

## 7.3 Bauzeitenbeschränkung

Zwischen Anfang März und Mitte November durchgeführte Arbeiten (Geländevorbereitungen, Bauarbeiten) müssen unbedingt außerhalb der nächtlichen Aktivitätszeit der Fledermäuse stattfinden (diese dauert etwa 20 Minuten vor Sonnenuntergang bis 15 Minuten vor Sonnenaufgang), also zwischen 15 Minuten vor Sonnenaufgang und 30 Minuten vor Sonnenuntergang. Diese reduziert auch die Störreize u. a. für nachtaktive Vogelarten.

#### 7.4 Vermeidung von Lichtemissionen

Bau-, anlagen-, und betriebsbedingte Störungen durch Licht und Erschütterungen beim Durchflug oder bei der Nahrungssuche sind durch entsprechende Maßnahmen zu vermeiden. Auf eine starke und diffuse Straßen- und Grundstücksbeleuchtung ist zu verzichten. Die Lichtquellen dürfen nicht in das umliegende Gelände, insbesondere nicht in Richtung Stadtgarten ausstrahlen. Es ist eine nach oben hin abgeschirmte und gezielt auf den Weg bzw. Fahrbahnbereich gerichtete Straßenbeleuchtung sowie einer lichtschwachen, bodennah installierten und ebenfalls nach oben abgeschirmten schwachen LED-Beleuchtung in den Grundstücken notwendig. Beleuchtungsquellen sind zielgerichtet, ohne Streulicht mit möglichst großem Abstand zum Stadtgarten anzubringen.

### 8 Nebenanlagen

(§ 14 BauNVO)

Nebenanlagen nach § 14 Abs. 1 BauGB und Versorgungsanlagen nach § 14 Abs. 2 BauNVO sind auch außerhalb der Baufenster zulässig.



**B ÖRTLICHE BAUVORSCHRIFTEN****§ 74 LBO****1 Dachgestaltung für den Bereich der Nutzungszonen 1 und 2**

- 1.1 Es sind Flachdächer, Satteldächer, Walmdächer, Zeltdächer und gegeneinander versetzte Pultdächer zulässig.

Bei gegeneinander versetzten Pultdächern dürfen die Gebäudeteile in der Höhe um max. 1,50 m und der Länge insgesamt um max. 4,0 m voneinander abweichen.

- 1.2 Die Dachneigung für Hauptgebäude wird entsprechend den Eintragungen im Plan festgesetzt. Garagen und Carports mit Flachdach (0 - 7°) sind zulässig, wenn dieses begrünt wird.

**2 Stellplatzverpflichtung**

- 2.1 Im Planungsgebiet sind in Anwendung von § 74 Abs. 2 Nr. 1 LBO erforderlich bei Wohnungen

bis 65 m<sup>2</sup> 1,0 Stellplätze / Garage

bis 90 m<sup>2</sup> 1,5 Stellplätze / Garagen

über 90 m<sup>2</sup> 2,0 Stellplätze /Garagen

**3 Gestaltung der unbebauten Grundstücksflächen**

(§ 9 Abs. 4 BauGB i.V.m. § 74 Abs. 1 Nr. 3 LBO)

**3.1 Gestaltung der unbebauten Grundstücksflächen und Vorgärten**

Die nicht bebauten Flächen der Baugrundstücke sind als Grünfläche oder gärtnerisch genutzte Fläche anzulegen und dauerhaft zu unterhalten. Dabei sind vorwiegend einheimische Gehölze zu verwenden. Ausgenommen hiervon sind notwendige Zugänge, Zufahrten und Abstellplätze.

**3.2 Gestaltung befestigter Flächen**

Wege, Stellplätze, Zufahrten und Hofflächen sind mit einer wasserdurchlässigen Oberflächenbefestigung (z.B. wasserdurchlässiges Betonpflaster, Rasengittersteine oder Pflaster mit Rasenfugen mit einer Versiegelungszahl von 0,4) und einem geeigneten Unterbau auszuführen. Ausgenommen hiervon ist nur der direkte Zugangsweg zum Hauseingang mit einer Breite von 1,50 m. Diese Flächen sind mit Gefälle zu den anschließenden unbefestigten Flächen herzustellen.

**3.3 Stützmauern**

Im Hinblick auf die vorhandene Topographie zwischen den einzelnen geplanten Gebäuden sind entlang der geplanten Grundstücksgrenzen Stützmauern bis max. 1,0 m zu errichten. Darüber hinaus ist das Gelände entsprechend anzuböschten.



## HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN

---

### 1 Hinweis des Regierungspräsidiums Stuttgart - Landesamt für Denkmalpflege

Sollten bei Erdarbeiten Funde (beispielsweise Scherben, Metallteile, Knochen) und Befunde (z.B. Mauern, Gräber, Gruben, Brandschichten) entdeckt werden, ist das Regierungspräsidium Stuttgart, Abt. 8 - Landesamt für Denkmalpflege, Ref. 84 - Archäologische Denkmalpflege (Fax: 0711/90445-444, abteilung8@rps.bwl.de) unverzüglich zu benachrichtigen. Fund und Fundstelle sind bis zur sachgerechten Begutachtung, mindestens bis zum Ablauf des 4. Werktags nach Anzeige, unverändert im Boden zu belassen. Die Möglichkeit zur fachgerechten Dokumentation und Fundbergung ist einzuräumen.

### 2 Weitergehende Bestimmungen und Hinweise des Landratsamts Ortenaukreis - Amt für Wasserwirtschaft und Bodenschutz

#### 2.1 Altlasten

##### 2.1.1 Bei dem Grundstück, Flst.-Nr. 850/2, Jägerweg 2a in 77728 Oppenau handelt es sich nach dem derzeitigen Kenntnisstand um den Altstandort "Tankanlage Stutz".

Hierbei handelt es sich um einen ehem. Fuhrbetrieb mit oberirdischer Tankanlage die ca. um 1970 betrieben wurde.

Für den Altstandort wurde eine orientierende Altlastenuntersuchung durch das Ing.-Büro Weber-Ingenieure durchgeführt. Die Untersuchung hat ergeben, dass derzeit keine Anhaltspunkte auf das Vorliegen einer Altlast gem. BBodSchV vorliegen. Die entnommenen Bodenproben ergaben keinen Hinweis auf entsorgungsrelevante Belastungen. Eine Kennzeichnung der Altlast im Zeichn. Teil ist nicht erforderlich.

##### 2.1.2 Werden bei den Erdarbeiten ungewöhnliche Färbungen und/oder Geruchsemissionen (z.B. Mineralöle, Teer, ...) wahrgenommen, so ist umgehend das zuständige Landratsamt Ortenaukreis - Amt für Wasserwirtschaft und Bodenschutz - zu unterrichten. Die Aushubarbeiten sind an dieser Stelle sofort einzustellen.

Bodenbelastungen, bei denen Gefahren für die Gesundheit von Menschen oder erhebliche Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes nicht ausgeschlossen werden können, sind zudem der Unteren Naturschutzbehörde zu melden.

#### 2.2 Grundwasserschutz

Aus Gründen des allgemeinen Grundwasserschutzes ist das Bauen im Grundwasser grundsätzlich abzulehnen. Die Höhenlage der Unterkante Kellerfußboden ist i.d.R. so zu wählen, dass diese über den mittleren bekannten Grundwasserständen liegt.



Für unvermeidbare bauliche Anlagen unterhalb des mittleren Grundwasserstandes sowie für Grundwasserabsenkungen im Rahmen von Bauvorhaben ist eine separate wasserrechtliche Erlaubnis bei der zuständigen Wasserbehörde (Landratsamt Ortenaukreis) zu beantragen.

Bauliche Anlagen unterhalb des höchsten Grundwasserstandes sind wasserdicht und auftriebssicher auszuführen. Zur Herstellung der Abdichtung von Baukörpern / Bauteilen und sonstiger Anlagen dürfen keine Stoffe verwendet werden, bei denen eine Schadstoffbelastung des Grundwassers zu besorgen ist.

### 3 Hinweis des RP Freiburg, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Das Plangebiet befindet sich auf Grundlage der am LGRB vorhandenen Geodaten im Verbreitungsbereich des kristallinen Grundgebirges (Paragneis). Lokal ist dieses von Auensand unbekannter Mächtigkeit überlagert.

Mit lokalen Auffüllungen vorangegangener Nutzungen, die ggf. nicht zur Lastabtragung geeignet sind sowie mit einem kleinräumig deutlich unterschiedlichen Setzungsverhalten des Untergrundes ist zu rechnen. Ggf. vorhandene organische Anteile können zu zusätzlichen bautechnischen Erschwernissen führen. Der Grundwasserflurabstand kann bauwerksrelevant sein.

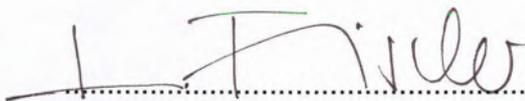
Bei etwaigen geotechnischen Fragen im Zuge der weiteren Planungen oder von Bauarbeiten (z. B. zum genauen Baugrundaufbau, zu Bodenkennwerten, zur Wahl und Tragfähigkeit des Gründungshorizonts, zum Grundwasser, zur Baugrubensicherung) werden objektbezogene Baugrunduntersuchungen gemäß DIN EN 1997-2 bzw. DIN 4020 durch ein privates Ingenieurbüro empfohlen.

Freiburg, den 30.11.2017 LIF-FEU-ta-ba  
09.11.2018 LIF-FEU-ba  
10.01.2019 LIF-ta

Oppenau, den 25. Jan. 2019 .....

#### PLANUNGSBÜRO FISCHER

Günterstalstraße 32 ▪ 79100 Freiburg i.Br  
Tel. 0761/70342-0 ▪ info@planungsbuerofischer.de  
Fax 0761/70342-24 ▪ www.planungsbuerofischer.de



Planer

 150Sch05.doc

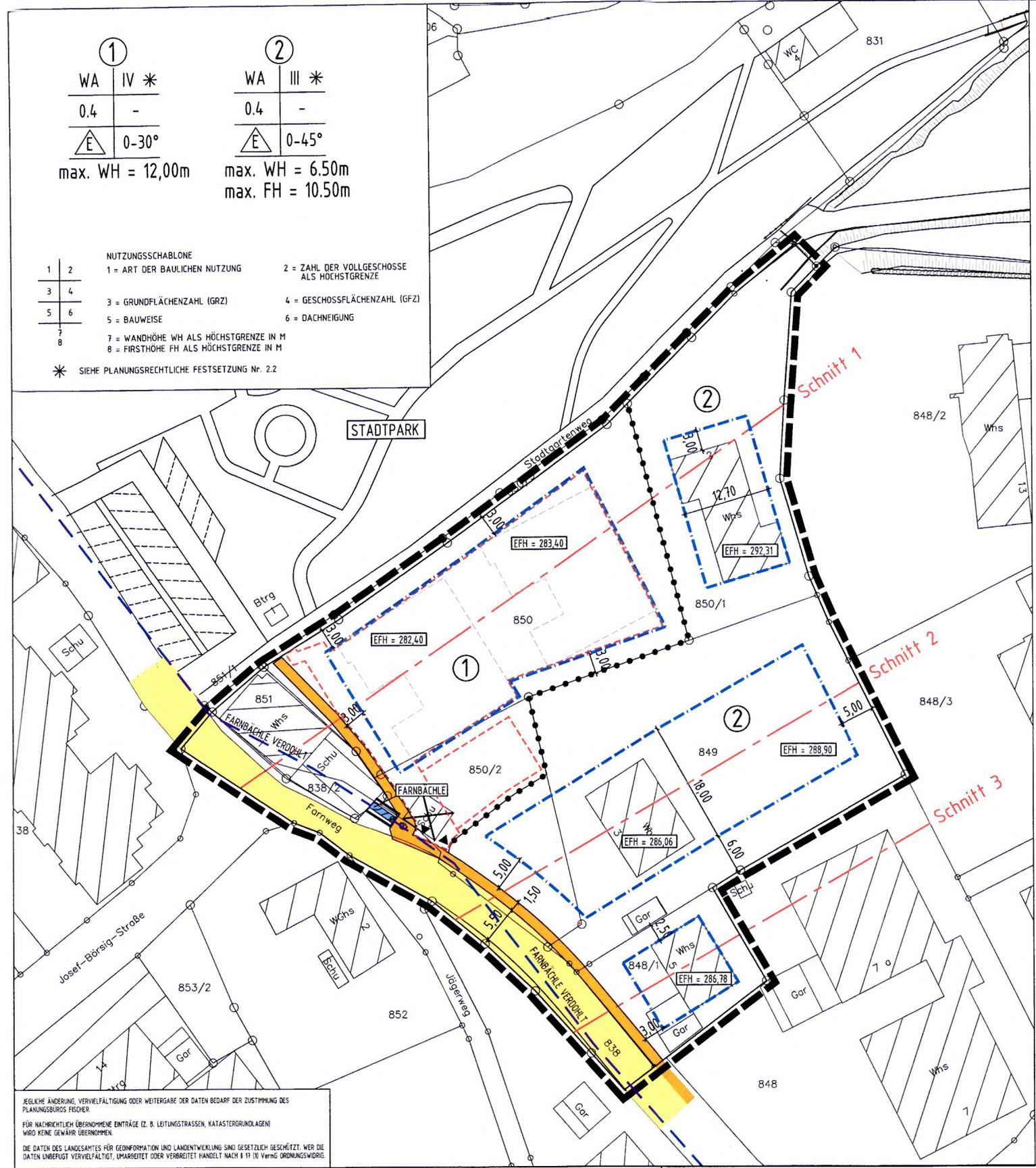


  
Gaiser, Bürgermeister



1		2	
WA	IV *	WA	III *
0.4	-	0.4	-
	0-30°		0-45°
max. WH = 12,00m		max. WH = 6,50m	
		max. FH = 10,50m	

NUTZUNGSSCHABLONE	
1 = ART DER BAULICHEN NUTZUNG	2 = ZAHL DER VOLLGESCHOSSE ALS HÖCHSTGRENZE
3 = GRUNDFLÄCHENZAHL (GRZ)	4 = GESCHOSSFLÄCHENZAHL (GFZ)
5 = BAUWEISE	6 = DACHNEIGUNG
7 = WANDHÖHE WH ALS HÖCHSTGRENZE IN M	8 = FIRSHÖHE FH ALS HÖCHSTGRENZE IN M
* SIEHE PLANUNGSRECHTLICHE FESTSETZUNG Nr. 2.2	



### LEGENDE:

#### 1. PLANUNGSRECHTLICHE FESTSETZUNGEN (§ 9 BauGB)

- WA** ALLGEMEINES WOHNGEBIET WA (§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB, § 4 BauNVO)
- 0.4** GRUNDFLÄCHENZAHL (§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB, § 16 BauNVO)
- III** ZAHL DER VOLLGESCHOSSE (§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB, § 16 BauNVO)
- 282,40** EFH = MAX. ERDGESCHOSSROHFUSSBODENHÖHE IN M. Ü. NHN (SIEHE PLANUNGSRECHTLICHE FESTSETZUNGEN)
- WH** WANDHÖHE WH ALS HÖCHSTMASS (§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB, § 16 BauNVO)
- FH** FIRSHÖHE FH ALS HÖCHSTMASS (§ 9 Abs. 1 Nr. 1 BauGB, § 16 BauNVO)
- E** NUR EINZELHÄUSER ZULÄSSIG (§ 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB, § 22 BauNVO)
- BAUGRENZE (§ 9 Abs. 1 Nr. 2 BauGB UND § 23 Abs. 3 BauNVO)
- STRASSENVERKEHRSFLÄCHEN (§ 9 Abs. 1 Nr. 11 BauGB)
- FUSS- UND RADWEG (§ 9 Abs. 1 Nr. 11 BauGB)
- ▼▲** EIN- UND AUSFAHRTEN (§ 9 Abs. 1 Nr. 4, 11 BauGB)
- WASSERFLÄCHEN (§ 9 Abs. 1 Nr. 16 BauGB)
- TG/ST** FLÄCHEN FÜR STELLPLÄTZE (§ 9 Abs. 1 Nr. 4 BauGB) - TG=TIEFGARAGE ST=STELLPLÄTZE
- GRENZE DES RÄUMLICHEN GELTUNGSBEREICHES DES BEBAUUNGSPLANES (§ 9 Abs. 7 BauGB)
- ABGRENZUNG UNTERSCHIEDLICHER NUTZUNG

#### 2. ÖRTLICHE BAUVORSCHRIFTEN (§ 74 LBO)

- 0-30°** DACHNEIGUNG ALS MINDEST-/HÖCHSTMASS

#### HINWEISE

- BESTEHENDE GEBÄUDE, LT. KATASTERPLAN
- ZUM ABRUCH VORGESEHENE GEBÄUDE
- GRUNDSTÜCKSGRENZE BESTAND
- GEBÄUDE GEPLANT
- FARNBÄCHLE VERDOHLT

## STADT OPPENAU

### BEBAUUNGSPLAN "ERWEITERUNG FARNHÖHE" MIT ÖRTLICHEN BAUVORSCHRIFTEN

ZEICHNERISCHER TEIL - VERFAHREN NACH § 13a BauGB

#### AUFGESTELLT

NACH § 2 Abs. 1 BauGB VOM 03.11.2017  
 DURCH BESCHLUSS DES GEMEINDERATES  
 ORTSÜBLICHE BEKANNTMACHUNG  
 OPPENAU, DEN 25. Jan. 2019



DER BÜRGERMEISTER  
*Quiser*

VOM 11.12.2017  
 AM 15.12.2017

#### ÖFFENTLICH AUSGELEGEN

NACH § 3 Abs. 2 BauGB VOM 03.11.2017  
 IN DER ZEIT  
 ORTSÜBLICHE BEKANNTMACHUNG

1. OFFENLAGE  
 VOM 02.01.2018  
 BIS 02.02.2018  
 AM 15.12.2017

2. EINGESCHR. OFFENLAGE  
 VOM 03.12.2018  
 BIS 17.12.2018  
 AM 23.11.2018

#### ALS SATZUNG BESCHLOSSEN

NACH § 10 Abs. 1 BauGB VOM 03.11.2017  
 § 74 LBO VOM 21.11.2017,  
 § 4 Abs. 1 GemO VOM 19.06.2018  
 OPPENAU, DEN 25. Jan. 2019



DER BÜRGERMEISTER  
*Quiser*

AM 21.01.2019

#### AUSFERTIGUNG

ES WIRD BESTÄTIGT, DASS DER INHALT DIESER PLANES SOWIE  
 DIE ZUGEHÖRIGEN PLANUNGSRECHTLICHEN FESTSETZUNGEN UND  
 DIE ÖRTLICHEN BAUVORSCHRIFTEN UNTER BEACHTUNG DES  
 VORSTEHENDEN VERFAHRENS MIT DEN HIERZU ERGANGENEN  
 BESCHLÜSSEN DES GEMEINDERATES DER STADT OPPENAU  
 OPPENAU, DEN 25. Jan. 2019



DER BÜRGERMEISTER  
*Quiser*

#### RECHTSVERBINDLICH

NACH § 10 Abs. 3 BauGB VOM 03.11.2017  
 DURCH BEKANNTMACHUNG  
 OPPENAU, DEN 25. Jan. 2019



DER BÜRGERMEISTER  
*Quiser*

VOM 25. Jan. 2019

**PLANUNGSBÜRO FISCHER**  
 79100 FREIBURG, GÜNTERSTALSTR. 32, TEL. 0761/70342-0, FAX. 70342-24  
 email info@planungsbuero-fischer.de, www.planungsbuero-fischer.de

PLAN NR.: 0917150	DATUM: 16.11.17	GEÄNDERT: 30.11.17	FERTIGUNG: 2
		09.11.18	4
PROJ. NR.: 0917150	BEARB. L.F. FRILER	10.01.19	1

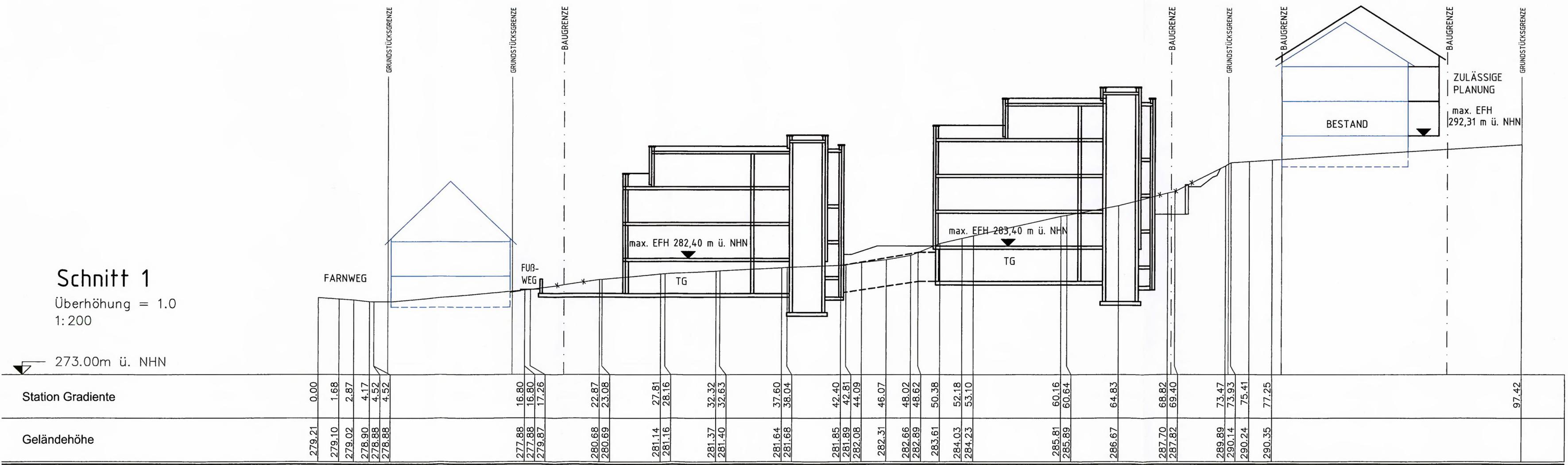
ORIGINAL-  
 MAßSTAB: 1 : 500  
 0 5 10 15 20

JEDGLICHE ÄNDERUNG, VERVIELFÄLTIGUNG ODER WEITERGABE DER DATEN BEDARF DER ZUSTIMMUNG DES PLANUNGSBÜROS FISCHER.  
 FÜR NACHRICHTLICH ÜBERNOMMENE EINTRÄGE (Z. B. LEITUNGSTRASSEN, KATASTERGRUNDLAGEN) WIRD KEINE GEWÄHR ÜBERNOMMEN.  
 DIE DATEN DES LANDESAMTES FÜR GEOINFORMATION UND LANDENTWICKLUNG SIND GESETZLICH GESCHÜTZT. WER DIE DATEN UNBEFUGT VERVIELFÄLTIGT, UMARBEITET ODER VERBREITET HANDELT NACH § 17 (1) VERMIG. ORDNUNGSWIDRIG.

BESTAND FLST. NR. 851  
EFH = 280.95  
WH = 284.00  
FH = 288.64

BESTAND FLST. NR. 850/1  
EFH = 292.31  
WH = 298.28  
FH = 301.50

Schnitt 1  
Überhöhung = 1.0  
1:200



273.00m ü. NHN

max. EFH 282,40 m ü. NHN

max. EFH 283,40 m ü. NHN

ZULÄSSIGE  
PLANUNG  
max. EFH  
292,31 m ü. NHN

BESTAND FLST. NR. 848  
EFH = 286.06  
WH = 289.51  
FH = 292.34

BESTAND FLST. NR. 850/1  
EFH = 292.31  
WH = 298.28  
FH = 301.50

ANSICHT  
GEPLANTES GEBÄUDE  
FLST. NR. 850

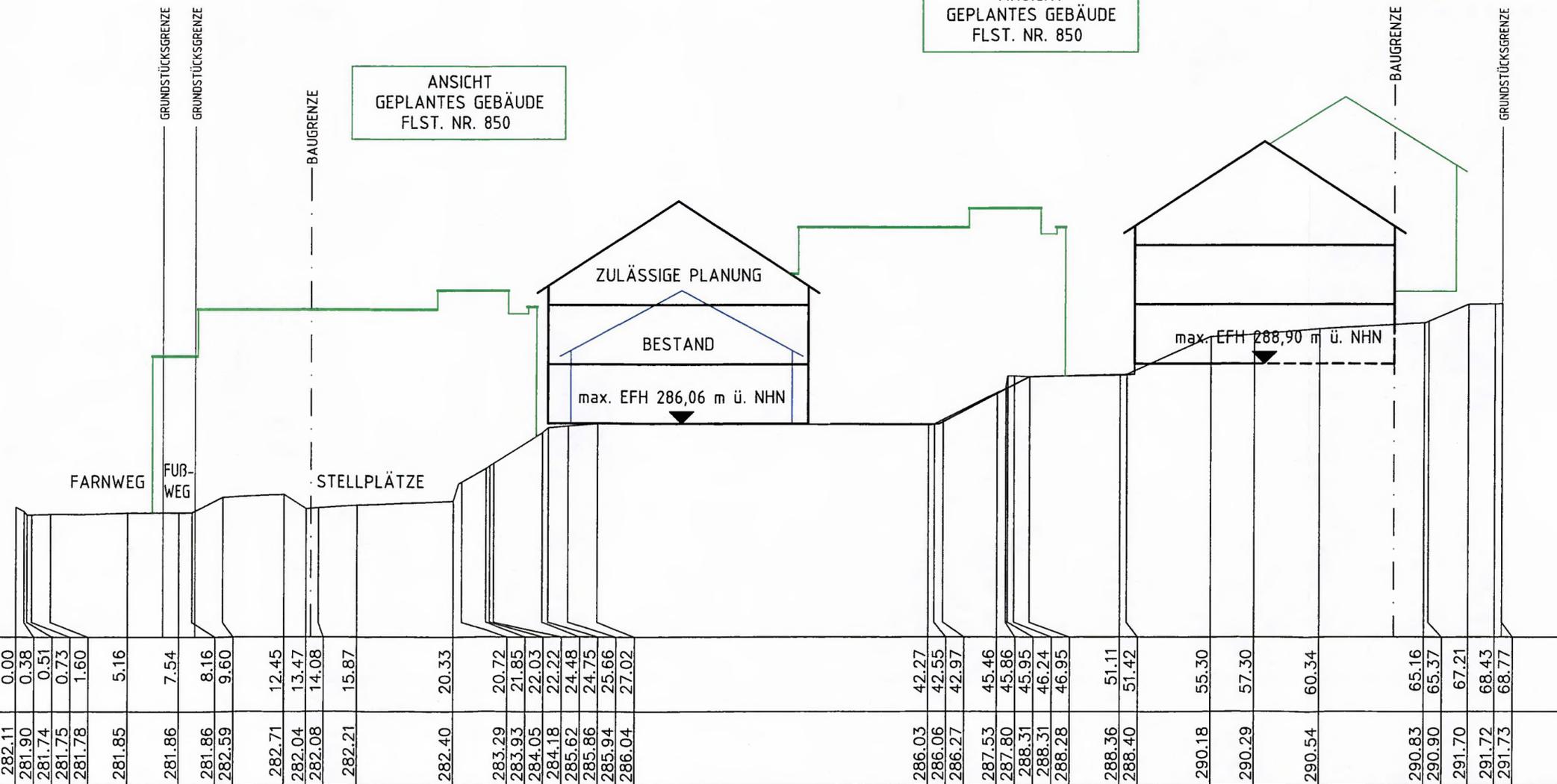
ANSICHT  
GEPLANTES GEBÄUDE  
FLST. NR. 850

EFH 297,29 m ü. NN

### Schnitt 2

Überhöhung = 1.0  
1:200

276.00m ü. NHN



Station	0.00	0.38	0.51	0.73	1.60	5.16	7.54	8.16	9.60	12.45	13.47	14.08	15.87	20.33	20.72	21.85	22.03	22.22	24.48	24.75	25.66	27.02	42.27	42.55	42.97	45.46	45.86	45.95	46.24	46.95	51.11	51.42	55.30	57.30	60.34	65.16	65.37	67.21	68.43	68.77
Geländehöhe	282.11	281.90	281.74	281.75	281.78	281.85	281.86	281.86	282.59	282.71	282.04	282.08	282.21	282.40	283.29	283.93	284.05	284.18	285.62	285.86	285.94	286.04	286.03	286.06	286.27	287.53	287.80	288.31	288.31	288.28	288.36	288.40	290.18	290.29	290.54	290.83	290.90	291.70	291.72	291.73

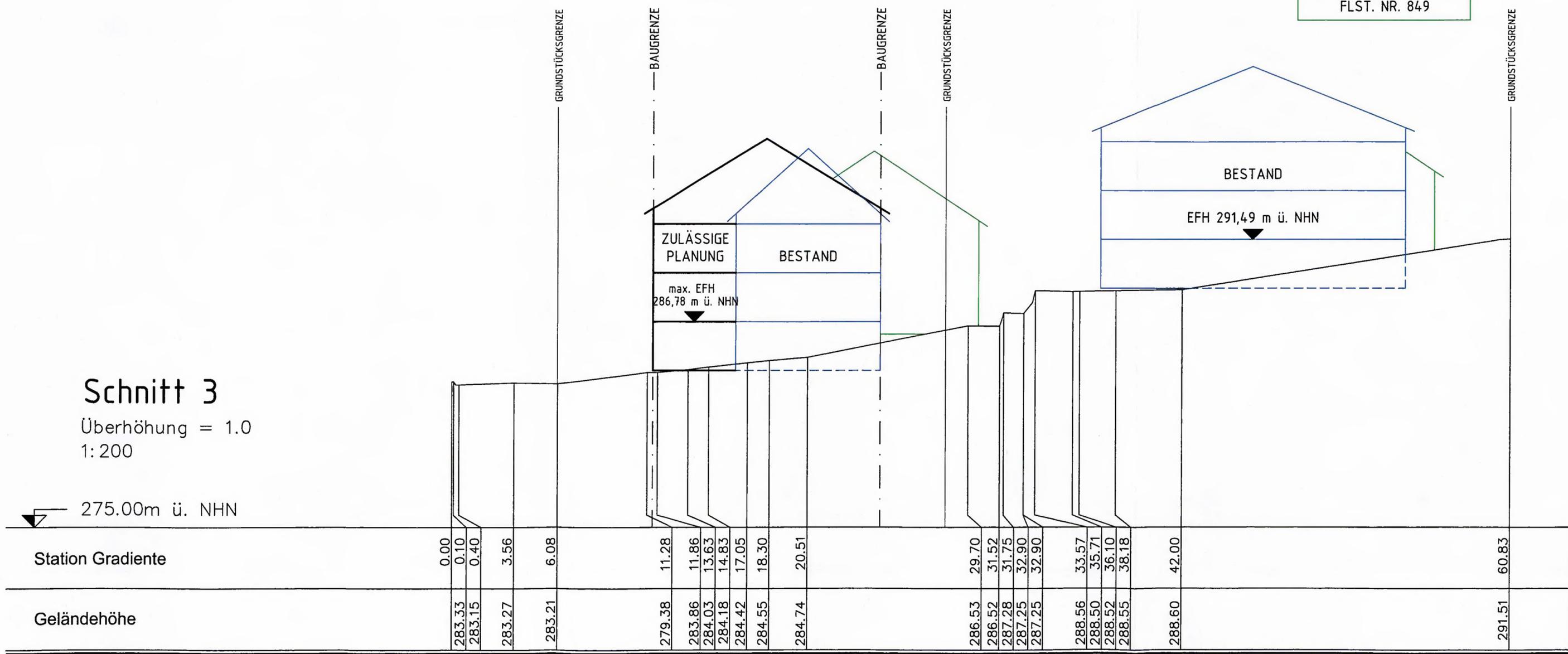
BESTAND FLST. NR. 848/1  
EFH = 286.78  
WH = 292.97  
FH = 296.72

ANSICHT  
GEPLANTES GEBÄUDE  
FLST. NR. 849

BEBAUUNGSPLAN "FARNHÖHE"  
FARNWEG 7/ 7a

BESTAND FLST. NR. 848  
EFH = 291.49  
WH = 297.90  
FH = 301.42

ANSICHT  
GEPLANTES GEBÄUDE  
FLST. NR. 849



Schnitt 3

Überhöhung = 1.0  
1:200

275.00m ü. NHN

Station Gradiente

Geländehöhe

**Bebauungsplan Farnhöhe, Erweiterung, Stadt Oppenau**  
**Artenschutzrechtliche Abschätzung -**  
**Grundlage für eine spezielle artenschutzrechtliche Prüfung (saP)**

**Auftraggeber:** Stadt Oppenau  
Rathausplatz 1  
77728 Oppenau

**Auftragnehmer:**

**BIOPLAN** Forschung  
Planung  
Beratung  
Umsetzung

Nelkenstraße 10  
77815 Bühl / Baden



**Projektbearbeitung:** DR. MARTIN BOSCHERT  
Diplom-Biologe  
Landschaftsökologe, BVDL  
Beratender Ingenieur, INGBW



ELSA BROZYNSKI  
M. Sc. Biologie

Bühl, Stand 2. Dezember 2017

Fertigung: 2  
Anlage: 0  
Blatt: 1-13

**Bebauungsplan Farnhöhe, Erweiterung, Stadt Oppenau****Artenschutzrechtliche Abschätzung -****Grundlage für eine spezielle artenschutzrechtliche Prüfung (saP)****1.0 Anlass und Aufgabenstellung**

Für die Erweiterung des Bebauungsplanes Farnhöhe, Stadt Oppenau, ist zu prüfen, ob die Zugriffs- und Störungsverbote nach § 44 (1) BNatSchG verletzt werden können. Betroffen sind alle europarechtlich geschützten Arten (alle europäischen Vogelarten sowie alle Anhang IV-Arten nach FFH-RL) sowie solche Arten, die in einer Rechtsverordnung nach § 54 (1) Nr. 2 BNatSchG aufgeführt sind (besonders geschützte und streng geschützte Arten nach BArtSchV §1 und Anlage 1 zu § 1). Die Arten des Anhangs II der FFH-Richtlinie werden mitberücksichtigt, da nach dem Umweltschadengesetz Arten und ihre Lebensräume der Anhänge II und IV der FFH-Richtlinie sowie bestimmte europäische Vogelarten relevant sind. Um den Aufwand zur Ermittlung der im Gebiet möglicherweise vorkommenden, europarechtlich geschützten Arten in Grenzen zu halten, wurde eine artenschutzrechtliche Abschätzung durchgeführt, die jedoch eine spezielle artenschutzrechtliche Prüfung nicht ersetzen kann. Diese artenschutzrechtliche Abschätzung prüft, welche europäisch geschützten Arten im Gebiet vorkommen können, und leitet mögliche Konfliktpunkte her. Auf Grundlage dieser artenschutzrechtlichen Abschätzung ist zu entscheiden, ob weitere (Gelände-)Untersuchungen notwendig sind. Gleichzeitig dient sie als Grundlage für eine gegebenenfalls anzufertigende saP. Die Betroffenheit einzelner Arten kann nicht zwangsweise mit der Erfüllung von Verbotstatbeständen gleichgesetzt werden. Dies bedarf gegebenenfalls einer genaueren Betrachtung in einer speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung.

**2.0 Betrachtungsraum**

Der Geltungsbereich des Bebauungsplans wird nach Norden hin durch den Stadtgartenweg begrenzt. An diesen schließt der Stadtgarten an, durch den der Lierbach fließt. In den übrigen Richtungen befinden sich freistehende Wohngebäude und Gärten. Nach Westen grenzt der Farnweg, an diesem steht noch innerhalb des Geltungsbereiches ein Gebäude.

Die Fläche selbst ist von Gräsern und krautigen Pflanzen bewachsen. Mit Ausnahme eines mit Efeu bewachsenen Apfelbaums befinden sich keine Bäume im Geltungsbereich. Zum Stadtgartenweg und nach Westen hin gibt es Böschungen, die zum Teil spärlich von Brombeeren bewachsen sind. Im Westen stehen ein Wohnhaus und weiter südlich ein weiteres, kleines Gebäude. Das Farnbächle fließt unter den Gebäuden hindurch und tritt zwischen diesen zutage.





### 3.0 Vorgehensweise

Die artenschutzrechtliche Abschätzung basiert auf den Erkenntnissen eines Vororttermins am 24. September 2017. Dabei wurde der Geltungsbereich begangen und die sich dort befindlichen Gebäude von außen auf die Eignung als Quartiere für Fledermäuse und Vögel hin überprüft. Ferner wurde die Kenntnis und die teilweise langjährige Beschäftigung der Gutachter über Verbreitung, Lebensraum bzw. Lebensweise der einzelnen artenschutzrechtlich relevanten Tier- und Pflanzengruppen und Arten herangezogen. Außerdem wurden vor allem die Grundlagenwerke, aber auch Spezialliteratur zu einzelnen Arten, wie z.B. *Rogers Goldhaarmoos* (LÜTH 2010) und neuere Rasterkarten aus dem Internet, z.B. <http://www.schmetterlinge-bw.de> oder <http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/233562/> sowie weitere Verbreitungsinformationen u.a. aus dem Zielartenkonzept, ausgewertet.

### 4.0 Schutzgebiete und kartierte Biotop nach NatSchG und LWaldG

#### *NATURA 2000 - Gebiete sowie Naturschutzgebiete*

*Naturschutzgebiete* sowie NATURA 2000-Gebiete sind im Einflußbereich des Vorhabens nicht ausgewiesen. Diese liegen in mindestens einem Kilometer Entfernung und sind durch die Vorhaben nicht betroffen.

#### *Kartierte Biotop nach NatSchG und LWaldG*

Der nächste geschützte Biotop befindet sich südöstlich des Geltungsbereiches in etwa 100 Metern Entfernung. Dabei handelt es sich um den kartierten Offenlandbiotop 'Farnbächle bei Oppenau', (Biotopnummer 175153171007). Durch die Umsetzung des Vorhabens ist nicht von Auswirkungen auf diesen Biotop auszugehen, da sich zwischen diesem und dem Geltungsbereich bereits Wohnbebauung befindet.

Nördlich der Fläche (ab ungefähr 230 Meter Entfernung) liegen weitere Biotop am Waldrand bzw. im Wald. Diese Biotop werden vom Geltungsbereich durch mehrere Reihen Wohnbebauung getrennt, sodass auch hier Auswirkungen ausgeschlossen werden können.

## 5.0 Vorkommen und Betroffenheit der europäischen Vogelarten i.S.v. Art. 1 VSchRL und der FFH-Anhang II und IV-Arten sowie Betroffenheit der vogelschutzgebiets- bzw. FFH-gebietsrelevanten Arten

### Artenschutzrechtlich relevante Tierarten und Tiergruppen

#### Vögel

Während der Begehung am 24. September 2017 wurden im Geltungsbereich keine Vogelarten nachgewiesen. Der Geltungsbereich bietet geeignete Teil-Lebensräume beispielsweise für *Amsel*, *Ringeltaube*, *Elster*, *Rabenkrähe*, *Kohlmeise*, *Blaumeise*, *Hausrotschwanz* und *Hausperling*. Brutmöglichkeiten bestehen jedoch nur auf dem einzelnen Baum für Freibrüter wie *Amsel* oder *Ringeltaube*, jedoch nicht für Höhlen- oder Halbhöhlenbrüter wie *Kohl-* oder *Blaumeise*. Die Fläche ist für Offenland-Bodenbrüter wie die *Feldlerche* nicht geeignet, da sie zu klein und zu eng an hohen Strukturen wie Häuser und Gehölzen sowie ferner im Siedlungsbereich liegt. Das Gebäude bietet Nistmöglichkeiten für Arten wie beispielsweise *Hausperling*, *Hausrotschwanz*, *Bachstelze* und *Amsel*.

Als Nahrungsgebiet kann es für verschiedene Vogelarten (siehe oben) dienen. Ein essentielles Nahrungsgebiet ist jedoch aufgrund der Lage und der Größe des Geltungsbereiches für diese Arten auszuschließen.

Aufgrund dieser Ergebnisse ist eine Betroffenheit, aber auch die Erfüllung von Verbotstatbeständen nach § 44 BNatSchG für verschiedene Vogelarten prinzipiell nicht auszuschließen.

Im Zuge von Baufeldräumung und Bauarbeiten, insbesondere durch die Entfernung des Apfelbaumes, kann es prinzipiell zur Tötung oder Verletzung von Vogelindividuen, aber auch von Nestern mit Eiern oder Jungvögeln kommen, wodurch der Verbotstatbestand der Tötung nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG erfüllt wäre. Dies wird jedoch durch geeignete Maßnahmen verhindert (*VM 1 - Baufeldräumung*). Dies trifft auch zu, falls das Gebäude, das nach aktueller Information verbleiben soll, abgerissen wird bzw. verändert wird.

Weiterhin ist in Ausnahmefällen mit einer Tötung oder Verletzung von Vogelindividuen zu rechnen, etwa durch Kollisionen mit Maschinen oder Baufahrzeugen oder durch Kollision mit Bauwerken. Ein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko ist jedoch bei diesem Vorhaben nicht erkennbar, die Erfüllung des Verbotstatbestandes Tötung nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG nicht gegeben.

Mit einer Bebauung geht Lebensraum für Vogelarten verloren, wodurch bei einigen Arten eine Verletzung des Verbotstatbestandes der Zerstörung von Fortpflanzungsstätten nach § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG nicht ausgeschlossen werden kann. Davon ist jedoch bei verbreiteten bzw. häufigen Arten wie *Kohl-* und *Blaumeise* oder *Amsel* nicht auszugehen, da die ökolo-

gische Funktion im räumlichen Zusammenhang vollständig erhalten bleibt, zumal keine Art ausschließlich im Geltungsbereich vorkommt. Eine Betroffenheit, aber auch eine Verletzung des Verbotstatbestandes der Zerstörung von Fortpflanzungsstätten nach § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG sind daher weitestgehend auszuschließen.

Für Arten, die den Bereich als Nahrungshabitat nutzen bzw. nutzen können, zum Beispiel *Ringeltaube* oder *Rabenkrähe*, bleibt die ökologische Funktion im räumlichen Zusammenhang ebenfalls vollständig erhalten, da für diese Arten aufgrund der Größe des Betrachtungsgebietes und aufgrund der Größe des Lebensraumanspruches keine essentiellen Nahrungsflächen verloren gehen. Die Umgebung bietet weiterhin ausreichend Nahrungsraum. Auswirkungen, aber auch eine Verletzung des Verbotstatbestandes der Zerstörung von Fortpflanzungsstätten nach § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG sind daher nahezu ausgeschlossen.

Auch erhebliche Störungen nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG sind für verbreitete und/oder häufige Vogelarten auszuschließen, da sie nicht bzw. als wenig störungsanfällig gelten und diese Arten einen günstigen Erhaltungszustand der lokalen Population aufweisen. Im vorliegenden Fall können erhebliche Störungen ausgeschlossen werden.

### *Säugetiere*

- Das Gebäude im Westen des Geltungsbereiches bietet Quartiermöglichkeiten für *Fledermäuse*, insbesondere im Bereich der Holzverkleidung. Der Apfelbaum hingegen ist aufgrund fehlender Höhlen und des Bewuchses mit Efeu nicht als Quartier für Fledermäuse geeignet. Allenfalls Einzeltiere können hier in Spalten übertagen. Der Geltungsbereich dient vermutlich als Zwischenjagdgebiet für gebäudebewohnende Fledermausarten wie die *Zwergfledermaus*, die ihre Quartiere im Siedlungsbereich besitzen. Es handelt sich aufgrund der Größe jedoch nicht um ein essentielles Jagdgebiet. Ferner sind Leitstrukturen im Geltungsbereich nicht zu erkennen.

Im Zuge von Baufeldräumung und Bauarbeiten, insbesondere durch das Fällen des Baumes oder beim Abriss des Gebäudes, kann es prinzipiell zur Tötung oder Verletzung von Individuen verschiedener Fledermausarten kommen, wodurch der Verbotstatbestand der Tötung nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG erfüllt wäre. Durch Vermeidungsmaßnahmen wird dies verhindert (*VM 1 - Baufeldräumung*).

Durch Lichtimmissionen, Lärm und Erschütterungen im Zuge der Baumaßnahmen können Fledermäuse, deren Quartier sich in direkter Nähe zum Geltungsbereich befindet, gestört werden. Dies gilt insbesondere für Wochenstuben, aber auch für anzunehmende Jagdgebiete im Stadtgarten. Eine Verletzung von Verbotstatbeständen nach § 44 Abs. 1 BNatSchG ist daher nicht ausgeschlossen, jedoch durch Maßnahmen verhinderbar (*VM 3 - Vermeidung von Lichtemissionen*).



Eine Erfüllung des Verbotstatbestandes der Zerstörung von Fortpflanzungsstätten nach § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG wäre eventuell durch das Abreißen des Gebäudes (Quartiere) gegeben. Falls dies vorgesehen ist, sind Maßnahmen erforderlich (neben *VM 1 - Baufelddräumung*).

- Aufgrund einer nicht geeigneten Lebensraumausstattung ist ein Vorkommen der *Haselmaus* im Geltungsbereich auszuschließen. Vorkommen sind in den benachbart anschließenden Gehölzbeständen, u.a. im Stadtgarten, denkbar. Eine Betroffenheit, aber auch eine Verletzung von Verbotstatbeständen nach § 44 Abs. 1 BNatSchG werden daher ausgeschlossen.
- Für ein Vorkommen des *Feldhamsters* liegt keine ausreichend geeignete Lebensraumausstattung vor, und das Betrachtungsgebiet befindet sich ferner außerhalb des Verbreitungsgebietes dieser Art.
- Weitere Arten wie *Wildkatze*, *Luchs* und *Wolf* können das Gebiet allenfalls durchwandern, es hat für sie jedoch keine essentielle Bedeutung.
- Ein Vorkommen des *Bibers* ist grundsätzlich im Bereich der benachbarten Gewässerkörper des Lierbach nicht völlig auszuschließen, aktuelle Vorkommen sind jedoch nicht bekannt.
- *Fischotter* und *Braunbär* gelten in Baden-Württemberg als ausgestorben.

Eine Betroffenheit, aber auch eine Verletzung von Verbotstatbeständen nach § 44 BNatSchG für diese Arten können somit für diese Arten ausgeschlossen werden.

### **Reptilien**

In Baden-Württemberg kommen sieben Reptilien-Arten vor, die europarechtlich streng geschützt sind. Einige dieser Reptilien-Arten werden in Anhang II und Anhang IV der FFH-Richtlinie geführt, keine jedoch ausschließlich im Anhang II.

- Aufgrund der vorgefundenen Strukturen ist ein dauerhaftes Vorkommen von artenschutzrechtlich relevanten Arten wie *Mauer-* oder *Zauneidechse*, aber auch *Schlingnatter* auszuschließen, obwohl zumindest die Schlingnatter Vorkommen im Bereich von Oppenau besitzt, während von der *Zauneidechse* keine aktuellen Vorkommen bekannt sind. Weitere Arten wie die *Westliche Smaragdeidechse* oder *Äskulapnatter* kommen im Bereich von Oppenau, aber auch im Naturraum nicht vor. Eine Betroffenheit, aber auch eine Verletzung von Verbotstatbeständen nach § 44 BNatSchG für diese Arten können daher ausgeschlossen werden.

### **Amphibien**

In Baden-Württemberg kommen elf Amphibien-Arten vor, die europarechtlich streng geschützt sind. Die überwiegende Zahl dieser Arten ist mehr oder weniger eng an Still-



gewässer gebunden. Einige dieser Amphibien-Arten werden in Anhang II und Anhang IV der FFH-Richtlinie geführt, keine jedoch ausschließlich im Anhang II.

Im Geltungsbereich gibt es keine permanenten und temporären Stillgewässer. Ansonsten sind keine essentiellen (Land-)Lebensräume vorhanden, so dass für die artenschutzrechtlich relevanten *Amphibien*-Arten keine dauerhaft geeigneten Lebensräume vorhanden sind. Das Farnbächle bietet keinen Lebensraum für Amphibien. Im Bereich von Oppenau sind jedoch ohnehin keine aktuellen Vorkommen von *Kreuz-* und *Wechselkröte*, *Kleiner Wasserfrosch* und *Springfrosch* bekannt.

Weitere artenschutzrechtlich relevante Arten wie *Geburtshelferkröte* oder *Knoblauchkröte* sowie *Alpensalamander* besitzen keine Vorkommen im Naturraum. Eine Betroffenheit, aber auch eine Verletzung von Verbotstatbeständen nach § 44 BNatSchG können somit für die *Amphibien*-Arten ausgeschlossen werden.

#### ***Gewässer bewohnende Arten und Gruppen - Fische und Rundmäuler, Muscheln, Schnecken, Krebse, Wasser bewohnende Käfer und Libellen***

Artenschutzrechtlich relevante Arten aus diesen Gruppen sind im Naturraum anzutreffen und könnten in Gewässern der Umgebung, eventuell auch im Farnbächle, vorkommen, die jedoch durch das Vorhaben nicht betroffen sind. Im Geltungsbereich fehlen Stillgewässer. Eine Betroffenheit, aber auch eine Verletzung von Verbotstatbeständen nach § 44 BNatSchG können somit für diese Arten ebenfalls ausgeschlossen werden.

#### ***Landschnecken***

Einzelne der artenschutzrechtlich relevanten Arten dieser Tiergruppe (drei Windelschneckenarten der Gattung *Vertigo*, sämtlich Arten des Anhangs II der FFH-Richtlinie) kommen im Naturraum vor, im Geltungsbereich fehlen jedoch geeignete Lebensräume - ein Vorkommen kann ausgeschlossen werden. Eine Betroffenheit, aber auch eine Verletzung von Verbotstatbeständen nach § 44 BNatSchG können für diese Arten ausgeschlossen werden.

#### ***Pseudoskorpione***

In Anhang II der FFH-Richtlinie ist *Stellas Pseudoskorpion* aufgeführt. Diese Art lebt in mulmgefüllten Baumhöhlen in Wäldern und lichten Baumbeständen. Da die Art nur schwer nachzuweisen und bisher kaum erforscht ist, fehlen genauere Angaben zu Verbreitung und Lebensraumansprüchen. In Baden-Württemberg sind nur zwei Nachweise im Kraichgau und im Odenwald bekannt.

Tabelle 1: Betroffenheit und weiteres Vorgehen bei den einzelnen artenschutzrechtlich relevanten Arten bzw. Gruppen. -- keine Betroffenheit, + Betroffenheit.

artenschutzrechtlich relevante Arten/Gruppen	Betroffenheit durch	weiteres Vorgehen
<b>artenschutzrelevante Tiergruppen und Tierarten</b>		
<b>Vögel u.a.</b>		
Ringeltaube	+	Rodung Baum VM 1
Rabenkrähe	--	--
Amsel	+	Rodung Baum, ggfs. Abriss Gebäude VM 1
Kohlmeise	--	--
Blaumeise	--	--
Bachstelze	+	ggfs. Abriss Gebäude VM 1
Hausrotschwanz	+	ggfs. Abriss Gebäude VM 1
Hausperling	+	ggfs. Abriss Gebäude VM 1
<b>Säugetiere</b>		
Fledermäuse	+	Rodung Baum, ggfs. Abriss Gebäude; Lichtemissionen VM 1, VM 2, VM 3
Haselmaus	--	--
übrige Säugetierarten	--	--
<b>Reptilien</b>		
Zauneidechse	--	--
Mauereidechse	--	--
Schlingnatter	--	--
übrige Reptilienarten	--	--
<b>Amphibien</b>		
Kreuzkröte	--	--
Gelbbauchunke	--	--
übrige Amphibienarten	--	--
<b>Fische / Rundmäuler</b>	--	--
<b>Muscheln</b>	--	--
<b>Krebse</b>	--	--
<b>Pseudoskorpione</b>	--	--
<b>Wasserschnecken</b>	--	--
<b>Landschnecken</b>	--	--
<b>Libellen</b>	--	--
<b>Holzkäfer</b>	--	--
<b>Wasserkäfer</b>	--	--
<b>Schmetterlinge</b>		
Spanische Flagge	--	--
Nachtkerzenschwärmer	--	--
Großer Feuerfalter	--	--
Dkl. Wiesenknopf-Ameisenbl	--	--
H. Wiesenknopf-Ameisenbl	--	--
übrige Schmetterlingsarten	--	--

Tabelle 1: Fortsetzung.

artenschutzrechtlich relevante Farn- und Blütenpflanzen sowie Moose und Flechten			
<i>Farn- und Blütenpflanzen</i>	--	--	--
<i>Moose</i>	--	--	--
<i>Flechten</i>	--	--	--

### *Käfer*

*Holzkäfer* - Ein Vorkommen artenschutzrechtlich relevanter Arten dieser Tiergruppe, vor allem des *Hirschkäfers*, ist im Geltungsbereich ausgeschlossen, da der einzige Baum keine geeignete Strukturen aufweist. Weitere artenschutzrechtlich relevante Arten wie *Eremit*, *Heldbock* oder *Alpenbock* kommen im Naturraum nicht vor. Allerdings ist auf den anschließenden Grundstücken ein Vorkommen artenschutzrechtlich relevanter Arten bzw. national geschützter Arten aufgrund vorhandener geeigneter Strukturen möglich. Eine Betroffenheit, aber auch eine Verletzung von Verbotstatbeständen nach § 44 BNatSchG können daher für den Geltungsbereich ausgeschlossen werden.

*Wasserkäfer* - siehe *Gewässer bewohnende Arten und Tiergruppen*

*Bodenlebende Käfer* - Der letzte Nachweis des *Vierzähnigen Mistkäfers* für Baden-Württemberg datiert aus dem Jahr 1967 aus der südlichen Oberrheinebene; er wurde seither nicht mehr bestätigt (FRANK & KONZELMANN 2002). Betroffenheit sowie eine Erfüllung von Verbotstatbeständen nach § 44 BNatSchG können daher für die *Käfer* ausgeschlossen werden.

### *Schmetterlinge*

In Baden-Württemberg sind 15 Schmetterlings-Arten bekannt, die europarechtlich streng geschützt sind. Elf davon sind Tagfalter- und vier Nachtfalterarten.

- Vorkommen der relevanten *Schmetterlings*-Arten, hier speziell Vorkommen der Tagfalterarten *Heller* und *Dunkler Wiesenknopf-Ameisenbläuling* sowie *Großer Feuerfalter*, sind in der Umgebung nachgewiesen bzw. denkbar, jedoch aufgrund der Lebensraumausstattung nicht auf dem Gelände, das für die Wohnbebauung vorgesehen ist. Eine Betroffenheit sowie eine Verletzung von Verbotstatbeständen nach § 44 BNatSchG für diese Arten sind daher auszuschließen.

- Weitere Arten wie *Spanische Fahne* oder *Nachtkerzenschwärmer* sind aufgrund der vorgefundenen Lebensraumausstattung nicht zu erwarten. Eine Betroffenheit bzw. eine Verletzung von Verbotstatbeständen nach § 44 BNatSchG können daher für diese Arten ausgeschlossen werden.

### *Artenschutzrechtlich relevante Farn- und Blütenpflanzen sowie Moose und Flechten*

Von den artenschutzrechtlich relevanten *Farn- und Blütenpflanzen*-Arten kommen einige im Naturraum vor, jedoch aufgrund fehlenden Lebensraumes nicht im Betrachtungsgebiet.

Von den vier noch in Baden-Württemberg vorkommenden, artenschutzrechtlich relevanten *Moos*-Arten können verschiedene Arten im Naturraum vorkommen. Lebensraum besteht im Eingriffsbereich jedoch nicht.

Die einzige artenschutzrechtlich relevante Flechten-Art, die *Echte Lungenflechte*, kommt nicht im Naturraum vor.

Eine Betroffenheit bzw. eine Verletzung von Verbotstatbeständen nach § 44 BNatSchG können daher für diese Arten und Gruppen ausgeschlossen werden.

## 6.0 Zusammenfassendes fachgutachterliches Fazit inklusive Maßnahmen

### *Betroffenheit*

Nach der artenschutzrechtlichen Abschätzung inklusive einer Vorortbegehung sind eine Betroffenheit, aber auch eine Verletzung von Verbotstatbeständen nach § 44 BNatSchG für die Tiergruppen *Vögel* (verschiedene Arten, u.a. *Amsel*) und *Säugetiere* (*Fledermäuse*) nicht vollständig auszuschließen. Daher werden Maßnahmen festgesetzt.

Für die übrigen artenschutzrechtlich relevanten Tier- und Pflanzengruppen besteht nach fachgutachterlicher Einschätzung keine Betroffenheit und damit auch keine Erheblichkeit. Für sie war eine vertiefende spezielle artenschutzrechtliche Prüfung daher ebenso wenig notwendig wie Geländeerfassungen. Eine Verletzung von Verbotstatbeständen nach § 44 BNatSchG kann damit ausgeschlossen werden: *Säugetiere* (außer *Fledermäuse*), *Reptilien*, *Amphibien*, *Gewässer bewohnende Arten und Tiergruppen*, *Spinnentiere*, *Landschnecken*, *Schmetterlinge* und *Käfer* (außer *Holzkäfer*) sowie *artenschutzrechtlich relevante Farn- und Blütenpflanzen* sowie *Moose und Flechten*.

### *Vermeidungsmaßnahmen*

#### *VM 1 - Baufeldräumung*

##### *Baum*

- Die Baufeldräumung muss außerhalb der Fortpflanzungszeit von *Vögeln* stattfinden (in der Regel von September bis Februar bestimmt durch die früh brütenden Arten bzw. spät brütenden Arten mit einer Brutzeit bis Mitte/Ende August), damit keine Nester und Gelege von Vogelarten zerstört werden. Die gesetzlichen Vorschriften beim Fällen oder Roden von Gehölzen müssen darüber hinaus berücksichtigt werden.
- Zur Vermeidung von baubedingten Verletzungen und Tötungen von *Fledermäusen* müssen die Fäll- und Rodungsarbeiten erst nach einer Frostperiode bestehend aus wenigstens drei

Frostnächten, besser zwei Frostperioden gefällt werden, in der Zeit von Ende November bis Ende Februar durchgeführt werden, frühestens jedoch Ende November / Anfang Dezember, besser im Januar. Dadurch wird sichergestellt, dass sich keine Fledermäuse mehr in Spaltenquartieren befinden, da diese nicht frostsicher sind.

- Sollte dies aus unveränderbaren, nicht artenschutzrechtlichen Gründen nicht möglich sein (zu berücksichtigen ist, dass nach § 39 Abs. BNatSchG, in Gehölzestände nur in der Zeit vom 1. Oktober bis zum 28. Februar eingegriffen werden kann), muss im Vorfeld kurz vor der Räumung durch einen sachverständigen Ornithologen bzw. Fledermauskundler eine Kontrolle bzw. eine Nestersuche stattfinden. Sollten Nester bzw. Fledermäuse gefunden werden bzw. Verdacht auf eine Nutzung bestehen, kann eine Baufeldräumung nicht stattfinden. Durch diese Bauzeitenbeschränkung ist davon auszugehen, dass keine Individuen relevanter Vogelarten und auch nicht deren Eier oder Jungvögel, aber auch keine Fledermäuse direkt geschädigt werden. Ferner können sämtliche Individuen aller Vogelarten, mit Ausnahme der nichtflügeligen Jungvögel, bei der Baufeldräumung rechtzeitig fliehen, so dass es zu keinen Tötungen bzw. Verletzungen kommt.

#### *Gebäude*

- Das bestehende Gebäude bietet für Fledermäuse Quartiere, im vorliegenden Fall sind zumindest vorübergehende Einzelquartiere, aber auch Wochenstuben nicht auszuschließen. Daher muss der Abriss des Gebäudes nach der ersten, besser zweiten Frostperiode, jedoch auf jeden Fall bis Ende Februar erfolgen. Eine Frostperiode besteht aus drei Frostnächten.

- Sollte dies aus anderen, nicht artenschutzrechtlichen Gründen nicht möglich sein, werden die entsprechenden Maßnahmen notwendig:

- Es müssen die Dächer der Gebäude abgedeckt sowie sämtliche Holzverkleidungen und ähnliche Strukturen während der Wintermonate vollständig entfernt werden, um so eine Besiedlung im Frühjahr zu verhindern. Die Dachstühle können mit Planen abgedeckt werden. Dieses Vorgehen muss unter Beisein eines Fledermauskunders erfolgen, eine naturschutzfachliche Baubegleitung ist erforderlich.

- Ferner müssen in jedem Fall nach dem 1. März auch stehengebliebene Teile des Gebäudes unmittelbar vor dem Abriss, d.h. am besten in der vorherigen Nacht, auf Fledermausbesatz hin untersucht werden. Sollten dann Fledermausvorkommen nachgewiesen werden, muss im Rahmen des speziellen Artenschutzes nach Lösungsmöglichkeiten gesucht werden.

- Ferner müssen am Gebäude alle erkennbaren Strukturen, die als mögliche Brutplätze für einige Vogelarten bzw. als Fledermausquartier dienen, unbrauchbar oder verschlossen bzw.

entfernt werden. Besonders betrifft dies z.B. Nischen und halbhöhlenartige Unterschlüpfе für u.a. *Hausrotschwanz*.

- Außerdem müssen weitere Öffnungen, durch die *Vögel* bzw. *Fledermäuse* in das Gebäude gelangen können, verschlossen werden. Dies betrifft insbesondere zerbrochene Fensterscheiben.

- Weiterhin muss eine naturschutzfachliche Bauüberwachung eingerichtet werden. Diese Person muss umfangreiche ornithologische bzw. fledermauskundliche Kenntnisse besitzen und den Abriss begleiten, eine naturschutzfachliche Baubegleitung ist erforderlich. Dabei sind die Gebäude regelmäßig ein bis zweimal pro Woche auf brütende Vogelarten zu untersuchen, um eventuelle Ansiedlungen unterschiedlicher Vogelarten zu erkennen und gegebenenfalls geeignete Maßnahmen durchführen zu können. In der Woche vor einem Abriss eines Gebäudes ist auf jeden Fall eine Kontrolle erforderlich. Sollten bebrütete Gelege gefunden werden, müssen für die Bebrütungszeit die Arbeiten eingestellt werden. Danach kann in Abhängigkeit, ob die betroffene Art das Nest zweimal nutzt, bei *Amsel* und *Hausrotschwanz* nicht anzunehmen, das Nest entfernt und weiter gearbeitet werden.

#### *Weitere Hinweise - Bauphase*

• Nicht vollständig auszuschließen ist, dass Arten wie *Haussperling*, *Hausrotschwanz* oder *Bachstelze* neue, temporäre Strukturen als Brutplatz nutzen, aber auch Teile der Baustelleneinrichtung selbst (Container). Dadurch könnten Nester geschädigt oder zerstört sowie Jungvögel durch den Bauablauf getötet werden. Durch eine konsequente Überwachung kann verhindert werden, dass Vogelarten, die sich im Baufeld ansiedeln, getötet oder verletzt bzw. ihre Nester und Gelege zerstört werden.

#### *VM 2 - Bauzeitenbeschränkung*

Zur Vermeidung von erheblichen baubedingten Störreizen (optisch durch Lichtimmissionen, akustisch durch Lärm) der lokalen Fledermauspopulationen müssen alle zwischen Anfang März und Mitte November durchgeführten Arbeiten wie Bauarbeiten außerhalb der nächtlichen Aktivitätszeit der Fledermäuse stattfinden (diese dauert etwa 20 Minuten vor Sonnenuntergang bis 15 Minuten vor Sonnenaufgang), also zwischen 15 Minuten vor Sonnenaufgang und 30 Minuten vor Sonnenuntergang. Dies reduziert auch die Störreize u.a. für nachtaktive Vogelarten.

#### *VM 3 - Vermeidung von Lichtemissionen*

• Durch Lichtemissionen können bei *Fledermäusen* Betroffenheiten in benachbarten Nahrungsgebieten wie dem Stadtgarten auftreten. Grundsätzlich müssen bau-, anlagen- und be-



triebsbedingte Störungen durch Licht und Erschütterungen beim Durchflug und bei der Nahrungssuche durch geeignete Maßnahmen weitestgehend vermieden werden:

- Grundsätzlich muss auf eine starke und diffuse Straßen- und Grundstücksbeleuchtung verzichtet werden.
- Lichtquellen dürfen nicht in das umliegende Gelände insbesondere Richtung Stadtgarten, ausstrahlen sondern müssen, ohne Streulicht, zielgerichtet sein
- Hierzu ist der Einsatz einer nach oben hin abgeschirmten und gezielt auf den Weg- bzw. Fahrbahnbereich gerichteten Straßenbeleuchtung vorzusehen, die eine ungewollte Abstrahlung bzw. Streulicht vermeidet.

## 7.0 Gesamtgutachterliches Fazit

Unter Berücksichtigung und vollständiger Umsetzung der genannten *Maßnahmen* ergibt sich aus fachgutachterlicher Sicht keine Verletzung von Verbotstatbeständen nach § 44 BNatSchG bei den artenschutzrechtlich relevanten Tier- und Pflanzenarten.

## 8.0 Literatur und Quellen

FRANK, J., & E. KONZELMANN (2002): Die Käfer Baden-Württembergs 1950 - 2000. - Naturschutzpraxis, Artenschutz 6: 290 S.

LÜTH, M. (2010): Ökologie und Vergesellschaftung von *Orthotrichum rogeri*. - Herzogia 23: 121–149.



# Vorabzug



**Stadt Oppenau**

## **Bebauungsplan Erweiterung „Farnhöhe“ Entwässerung**

### **Erläuterungsbericht**

***Inhalt:***

<b>1. Allgemeines und Sachverhalt</b>	<b>3</b>
<b>2. Planungsgrundlagen</b>	<b>3</b>
<b>3. Geplante Entwässerung</b>	<b>4</b>
3.1 Schmutzwasser	4
3.2 Regenwasser	4
3.3 Fernwärmenetz	4
<b>4. Bemessungsgrundlagen hydraulische Nachweise</b>	<b>5</b>
4.1 Schmutzwasserentwässerung	5
4.2 Regenwasserentwässerung	5
4.3 Nachweis der Behandlungsbedürftigkeit/Einleitung in den Liebach	6
<b>5. Zusammenfassung</b>	<b>8</b>

Lauf, 08.11.2018 SchJ-bi

**zink**  
INGENIEURE

Poststraße 1 · 77886 Lauf  
Fon 07841703-0 · www.zink-ingenieure.de

Fertigung: 2

Anlage: 9

Blatt: 1-8

**Anhang:**

- 1.1 – Schmutzwasseranfall
- 1.2 – Nachweis der Schmutzwasserkanäle
- 1.3 – KOSTRA-DWD-2010R
- 1.4 – Regenwasseranfall
- 1.5 – Nachweis der Regenwasserkanäle
- 1.6 – Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten, Bewertungsverfahren

## **1. Allgemeines und Sachverhalt**

Die Stadt Oppenau plant die Ausweisung eines Baugebietes „Erweiterung Farnhöhe“ als Bebauungsplan der Innenentwicklung im beschleunigten Verfahren nach § 13a BauGB umzusetzen. Ziel ist die Schaffung und Bereitstellung von Wohnbaufläche in Oppenau. Dies ist u. A. erforderlich, da im zuletzt erschlossenen Baugebiet „Farn II“ nur Baugrundstücke für freistehende Einzel- und Doppelhäuser zur Verfügung stehen, jedoch nicht für Geschosswohnungsbau (Eigentumswohnungen/Mietwohnungen). Mit der Aufstellung des Bebauungsplanes „Farnhöhe“ sollen die planungsrechtlichen Voraussetzungen zur städtebaulichen Neuordnung bzw. zur Erschließung und Bebauung des Gebietes südlich des vorhandenen Farnweges und nordwestlich des Stadtgartenweges sowie des angrenzenden Stadtgartens geschaffen werden.

Der Bebauungsplan wird vom Planungsbüro Fischer, Freiburg, erstellt.

Die Firma Feger plant auf dem Gelände des Bebauungsplans den Bau von zwei Mehrgeschosswohnbauten mit einer Firsthöhe von 10,5 m. Die beiden Gebäude sind im Untergeschoss mit einer Tiefgarage ausgestattet und unterirdisch verbunden. Im südwestlichen Bereich des unten liegenden Hauses ist die Zufahrt zur Tiefgarage sowie ein Fahrradabstellraum angeordnet.

Die vorliegenden Unterlagen stellen die Entwässerung außerhalb der Gebäude und die Anbindung an das öffentliche Entsorgungsnetz sowie die Anbindung an den Lierbach dar. Die Unterlagen dienen auch als Antrag für die Einleitung von Niederschlagswasser in das Gewässer Lierbach.

## **2. Planungsgrundlagen**

Hinsichtlich der Grundstücksentwässerung wurde von folgenden Grundlagen ausgegangen:

- Die Entwässerung ist im Trennverfahren herzustellen.
- Aufgrund der bekannten nicht ausreichenden Leistungsfähigkeit des angrenzenden Farnbächles kann das anfallende Oberflächenwasser und die Dachentwässerung nicht eingeleitet werden. Aus diesem Grund ist eine direkte Ableitung in den nahegelegenen Lierbach angedacht.
- Eine weitere Anbindung von bestehender Wohnbebauung sowohl nordöstlich als auch südöstlich des Bebauungsplanes ist bei der Entwässerung mit zu berücksichtigen.
- Das vorhandene Schmutzwasserkanalnetz führt aktuell im Farnweg in nordwestlicher Richtung und linksseitig des Farnbächle am Bebauungsplan vorbei. Aufgrund der Höhenlage der Gewässerverdolung ist eine Anbindung der Neuplanung an das vorhandene Schmutzwassernetz in diesem Bereich nicht möglich. Stattdessen ist eine Anbindung an den parallel zum Lierbach verlaufenden Mischwassersammler DN 400, südlich des Gewässers, geplant.

### **3. Geplante Entwässerung**

Die Entwässerung des Geländes erfolgt im Trennsystem.

#### **3.1 Schmutzwasser**

Das Schmutzwasser wird in Schmutzwasserkanälen DN 125 und DN 150 im jeweiligen Bereich der Häuser 1 und 2 gesammelt und bei Schacht SW02 zusammengeführt. Eine zukünftige Anbindung der Wohnbebauung auf Flurstück 850/1 nordöstlich des Planungsbereiches ist bei Schacht SW06 angedacht. Eine zusätzliche Anbindung von Wohnbebauungen südlich bzw. südöstlich des Maßnahmenbereiches kann bei Schacht-Nr. SW04 erfolgen. Im weiteren Verlauf wird der Schmutzwasserkanal ausgehend von Schacht SW02 durch den Bereich des Stadtgartens in Richtung des Mischwassersammlers DN 400 geführt. Dieser verläuft südlich des Lierbachs nahezu parallel zu diesem. Die Anbindung an diesen Mischwassersammler erfolgt über einen Zwischenschacht SW01 an den Bestandsschacht OMW0155.

#### **3.2 Regenwasser**

Die Regenwassersammlung der Dachflächenentwässerung sowie der Entwässerungsrinnen und Abläufe erfolgt über das im Plananhang dargestellte Entwässerungsnetz. Die Zusammenführung aller Leitungstrecken erfolgt bei Schacht RW03. Nahezu parallel zum Schmutzwasserkanal wird dann das Regenwasser in einer Kanalstrecke DN 300 über einen Absturzscht (RW02) und einen weiteren Schacht RW01 unmittelbar vor dem vorhandenen Mischwassersammler in Richtung Lierbach geführt. Der Auslauf erfolgt etwa 8 m unterhalb des Schachtes RW01 direkt in den Lierbach.

Die Hauptdachflächen der Häuser 1 und 2 sind als Flachdächer ausgeführt und bekieselt. Desweiteren sind Teilbereiche mit einer extensiven Begrünung versehen. Die Dachflächen kommen ohne die Verwendung von unbeschichteten Metallen (Kupfer, Zink und Blei) aus.

#### **3.3 Fernwärmenetz**

Die geplante Wohnbebauung soll zukünftig über das Fernwärmenetz der Wärmeversorgung Oppenau angeschlossen werden. Erste Konzepte gehen dabei davon aus, dass vom bestehenden Fernwärmenetz etwa 100 m oberstrom des Lierbaches eine Leitung parallel zum Mischwassersammler in Richtung Farnweg geführt wird. Die Kreuzung des Stadtgartens und damit die Anbindung der geplanten Bebauung des Bebauungsplans „Erweiterung Farnhöhe“ könnte dabei in der gleichen Linienführung wie das Regenwasser- und das Schmutzwasserkanalnetz erfolgen. Dies wurde bei der Planung berücksichtigt. Die Planung des Fernwärmenetzes liegt bis dato nur konzeptionell vor.

## **4. Bemessungsgrundlagen hydraulische Nachweise**

### **4.1 Schmutzwasserentwässerung**

Der Schmutzwasseranfall wurde von Christian Erdrich, Freier Architekt bemessen und ist als Anlage 1.1 dieser Ausarbeitung beigelegt. Hiernach sind für das Haus 1 ein Schmutzwasseranfall von 3,81 l/s für das Haus 2 von 4,27 l/s zu erwarten. Desweiteren wurden die zusätzlichen Schmutzwasseranbindungen im Nordosten und Südosten mit jeweils 3,0 l/s bei der Berechnung angenommen.

Aufgrund des möglichen Anschlusses weiterer Wohnbebauung oberhalb des Farnweges, wurde eine Leitungsführung unterhalb des Hauses 1 gewählt. Der Schacht SW03 südöstlich des Hauses 1 wird als Absturzschacht ausgebildet.

Der Nachweis der Schmutzwasserkanäle ist als Anlage 1.2 dieser Ausarbeitung beigelegt. Die geplanten Rohre sind ausreichend.

Nach Rücksprache mit der Stadt Oppenau ist die Leistungsfähigkeit des Mischwasser-sammlers DN 400 für die zusätzliche Schmutzwasserableitung ausreichend.

### **4.2 Regenwasserentwässerung**

Die Ermittlung der maßgebenden Wassermengen und die Dimensionierung der geplanten Leitungen erfolgten nach der DIN 1986-100 vom Dezember 2016.

Nach der DIN 1986-100 sind Grundleitungen außerhalb von Gebäuden, sofern Grundstücksflächen angesetzt werden, mit einer Jährlichkeit  $T = 2$  Jahre und bei der Ansetzung von Dachflächen für eine Jährlichkeit von 5 Jahren anzusetzen. Die maßgebende Regendauer beträgt  $D = 5$  Minuten. Dabei sind die Grundleitungen außerhalb von Gebäuden mit einem Mindestgefälle von 1:DN und ein Füllgrad kleiner  $h/DN = 0,70$  einzuhalten. Die Mindestgeschwindigkeit soll größer 0,70 m/s und die Maximalgeschwindigkeit kleiner 2,50 m/s sein.

Bei der Betrachtung des Regenwasserabflusses über Notentwässerung müssen Entwässerungs- und Notentwässerungssysteme gemeinsam mindestens das am Gebäudestandort über 5 Minuten zu erwartende Jahrhundertregenereignis  $r_{(5,100)}$  entwässern können.

Für den Nachweis der Regenwasserkanäle wurde ein Regenereignis  $T = 100a$  mit der maßgebenden Regendauer  $D = 5$  Minuten zugrunde gelegt. Der Berechnungsregen  $r_{(5,100)}$  beträgt für die Stadt Oppenau im Bearbeitungsgebiet nach KOSTRA-DWD-2010R vom Deutschen Wetterdienst 740 l/(s.ha). Das zugehörige Rasterfeld der KOSTRA-DWD-2010R, Spalte 19, Zeile 88 ist im Anhang als Anlage 1.3 aufgeführt. Bei der Bemessung der Leitungen wurden die Abflussbeiwerte aus der Anlage 1.4 Berechnung Regenwasser des Architekten Christian Erdrich verwendet. Es wurden folgende Oberflächen und Werte angesetzt:

- Hauptdachflächen (Flachdach bekiest)  
Abflussbeiwert  $c = 0,8$

- Terrassen und Lodgia (Betonplatten)  
Abflussbeiwert  $c = 1,0$
- Teilbereiche Dachterrassen und Terrassen mit extensiver Begrünung  
Abflussbeiwert  $c = 0,5$
- Zuwegungen (Betondränpflasterbelag)  
Abflussbeiwert  $c = 0,4$
- Zufahrtsrampen Tiefgarage (Betonfläche)  
 $c = 1,0$

Die Dimensionierung der Leitungen und die hydraulischen Nachweise sind in Listenform im Anhang 1.5 beigefügt. Dort sind auch die Regenspenden, die angeschlossenen Flächen, die Abflussbeiwerte, die Gefälleverhältnisse und die Rohrleitungen sowie die Teilfüllungen ersichtlich.

Für die oben liegenden zusätzlichen Anschlüsse, welche in Zukunft noch ergänzend in das Regenwasserkanalnetz einmünden, wurden jeweils 30 l/s angesetzt. Darüber hinaus verfügt das Leitungssystem noch über weitere Reserven.

### **4.3 Nachweis der Behandlungsbedürftigkeit/Einleitung in den Lierbach**

Der Nachweis der Behandlungsbedürftigkeit wurde nach dem Bewertungsverfahren der Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten der LfU geführt. Er ist im Anhang als Anlage 1.6 beigefügt. Bei der Festlegung des Gewässertyps des Lierbachs wurde von einem kleinen Fluss mit einer Sohlbreite größer 5 m und damit einem Typ G3 ausgegangen.

Bei der Luftverschmutzung wurde auf der sicheren Seite liegend von einer mittleren Luftverschmutzung bei Siedlungsbereichen mit mittlerem Verkehrsaufkommen ausgegangen. Dementsprechend wurde für sämtliche Flächenanteile der Typ L2 angesetzt.

Bei der Flächenbelastung wurden die Dachflächen als Typ F1b angesetzt (Dachflächen ohne Verwendung von unbeschichteten Metallen (Kupfer, Zink und Blei); Terrassenflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten).

Die extensiv begrünten Flächen wurden dem Typ F1a zugeordnet, während die versiegelten Bereiche und die mit Betondränpflaster ausgestatteten Flächen als Typ F3 in das Bewertungsverfahren Eingang gefunden haben.

Den 24 Gewässerpunkten stehen Belastungspunkte von 9,49 entgegen, sodass keine Regenwasserbehandlung erforderlich ist.

Durch die Leistungsfähigkeit des Lierbachs und die relativ geringen Einleitungswerte sind erhebliche hydraulische Belastungen, die den Zustand des Gewässers nachteilig verändern, nicht zu erwarten.

Stadt Oppenau  
Bebauungsplan Erweiterung „Farnhöhe“  
Entwässerung  
Erläuterungsbericht

---

Aufgrund der Geländetopographie des angrenzenden überlasteten Farnbächles sowie dem vorhandenen Kanalnetz der Stadt Oppenau scheint die direkte Einleitung in den Lierbach als zielführend.

## **5. Zusammenfassung**

Die Stadt Oppenau plant die Aufstellung des Bebauungsplans „Erweiterung Farnhöhe“ zur Schaffung und Bereitstellung von weiteren Wohnbebauungen in Oppenau. Auf diesem Maßnahmengelände plant die Firma Feger den Bau von zwei Mehrgeschosswohnbauten mit einer Firsthöhe von 10,5 m und einer gemeinsam genutzten Tiefgarage. Durch die örtlichen Rahmenbedingungen und die Hochwassersituation erscheint es sinnvoll, den Oberflächenabfluss sowie die Dachflächenentwässerung direkt in den Lierbach einzuleiten. Zudem kann die Leitungstrasse durch den Stadtgarten auch zur Anbindung des anfallenden Schmutzwassers an den Mischwassersammler DN 400 in unmittelbarer Nähe des Lierbachufers sowie für die Erweiterung des Fernwärmenetzes genutzt werden. In dem in den Anhängen beigefügten Berechnungen konnte eine ausreichende Leistungsfähigkeit mit Reserven sowohl des Schmutzwasser- als auch des Regenwasserkanalnetzes dargelegt werden. Eine Behandlungsnotwendigkeit des in den Lierbach einzuleitenden Regenwassers konnte negativ beschieden werden. Die geplanten Kanäle sind in der Lage, die Entwässerung der Neubebauung sicherzustellen und zusätzlich weitere Belastungen von oberhalb gelegenen Wohnbebauungen abzuführen.

# Anhänge

- 1.1 – Schmutzwasseranfall
- 1.2 – Nachweis der Schmutzwasserkanäle
- 1.3 – KOSTRA-DWD-2010R
- 1.4 – Regenwasseranfall
- 1.5 – Nachweis der Regenwasserkanäle
- 1.6 – Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser in  
Siedlungsgebieten, Bewertungsverfahren

**Anhang 1.1**  
**Schmutzwasseranfall**

**Bebauung am Stadtgarten, Oppenau**

Edgar Feger GmbH, Am Wiesbach 2, 77704 Oberkirch-Zusenhofen

**Berechnung Schmutzwasser**Dimensionierung SW  
Wohnhaus mit  $k = 0.5$ 

Gegenstand	TG	HG	EG	OG	DG	Summe	DU	Summe DU's	
<b>Haus 1</b>									
WC	0	4	4	0	4	12	2,0	24,0	
Waschbecken	0	6	6	0	5	17	0,5	8,5	
Duschwannen	0	2	2	0	2	6	0,8	4,8	
Badewannen	0	2	2	0	2	6	0,8	4,8	
Küchenspüle/Spülmaschine	0	2	2	0	2	6	0,8	4,8	
Waschmaschinen	0	9	2	0	2	13	0,8	10,4	
Ausgussbecken	0	1	0	0	0	1	0,8	0,8	
Anschluss Technik DN 70*	1	0	0	0	0	1	1,5	0,0	
<b>Zwischensumme Haus 1</b>	<b>1</b>	<b>26</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>17</b>	<b>62</b>	<b>DU gesamt</b>	<b>58,1</b>	
							k-Faktor	0,5	
							Qs gesamt	3,81 l/s	
<b>Haus 2</b>									
WC	0	4	4	4	3	15	2,0	30,0	
Waschbecken	0	6	6	6	4	22	0,5	11,0	
Duschwannen	0	2	2	2	3	9	0,8	7,2	
Badewannen	0	2	2	2	1	7	0,8	5,6	
Küchenspüle/Spülmaschine	0	2	2	2	3	9	0,8	7,2	
Waschmaschinen	0	9	2	2	1	14	0,8	11,2	
Ausgussbecken	0	1	0	0	0	1	0,8	0,8	
Anschluss Technik DN 70*	1	0	0	0	0	1	1,5	0,0	
<b>Zwischensumme Haus 2</b>	<b>1</b>	<b>26</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>15</b>	<b>78</b>	<b>DU gesamt</b>	<b>73,0</b>	
							k-Faktor	0,5	
							Qs gesamt	4,27 l/s	
<b>Zusammenstellung</b>									
Zwischensumme Haus 1								3,81	l/s
Zwischensumme Haus 2								4,27	l/s
<b>Summe</b>								<b>8,08</b>	<b>l/s</b>

\* unberücksichtigt, da selten benutzt

**Bebauung am Stadtgarten, Oppenau**

Edgar Feger GmbH, Am Wiesbach 2, 77704 Oberkirch-Zusenhofen

**Berechnung Schmutzwasser**

Dimensionierung SW  
Wohnhaus mit  $k = 0.5$

---

Gegenstand	TG	HG	EG	OG	DG	Summe	DU	Summe DU's
------------	----	----	----	----	----	-------	----	------------

---

aufgestellt, Freiburg 25.10.2018



Christian Erdrich

**Anhang 1.2**  
**Nachweis der**  
**Schmutzwasserkanäle**

## Nachweis der Schmutzwasserkanäle

Strang Nr.	Schacht oben	Schacht unten	Q <sub>r</sub> l/s	Zufluss Strang Nr.	Q <sub>r,zu</sub> l/s	Q <sub>r,ges</sub> l/s	DN mm	k <sub>b</sub> mm	I <sub>so</sub> ‰	Q <sub>v</sub> l/s	v <sub>v</sub> m/s	Q <sub>r,ges</sub> /Q <sub>v</sub> -	h/D	vTeil m/s
1	Haus2	SW06	4,3		0,0	4,3	125	1,50	10,0	9,5	0,77	0,45	0,48	0,76
2	Reserve	SW06	3,0	-	4,3	7,3	125	1,50	20,0	13,5	1,10	0,54	0,53	1,12
3	SW06	SW05	0,0	2	7,3	7,3	125	1,50	67,6	24,8	2,02	0,29	0,38	1,76
4	SW05	SW02	0,0	3	7,3	7,3	125	1,50	61,9	23,7	1,93	0,31	0,38	1,71
5	Reserve	SW04	3,0	-	0,0	3,0	125	1,50	20,0	13,5	1,10	0,22	0,32	0,88
6	SW04	SW03	0,0	5	3,0	3,0	125	1,50	40,2	19,1	1,56	0,16	0,27	1,13
7	SW03	SW02	0,0	6	3,0	3,0	125	1,50	21,6	14,0	1,14	0,21	0,32	0,91
8	Haus1	SW02	3,8		0,0	3,8	125	1,50	10,0	9,5	0,77	0,40	0,44	0,73
9	SW02	SW01	0,0	4,7,8	14,1	14,1	150	1,50	54,7	36,3	2,05	0,39	0,43	1,93
10	SW01	OMW0155	0,0	9	14,1	14,1	150	1,50	37,8	30,2	1,71	0,47	0,48	1,68

≤0,85    ≤0,70    0,7<x<2,5

**Anhang 1.3**  
**KOSTRA-DWD-2010R**



## KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

### Berechnungsregenspenden für Dach- und Grundstücksflächen nach DIN 1986-100:2016-12

Rasterfeld : Spalte 19, Zeile 88  
 Ortsname : Oppenau (BW)  
 Bemerkung :  
 Zeitspanne : Januar - Dezember

#### Berechnungsregenspenden für Dachflächen

##### Maßgebende Regendauer 5 Minuten

Bemessung  $r_{5,5} = 417,2 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$   
 Notentwässerung  $r_{5,100} = 776,4 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

#### Berechnungsregenspenden für Grundstücksflächen

##### Maßgebende Regendauer 5 Minuten

Bemessung  $r_{5,2} = 307,3 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$   
 Notentwässerung  $r_{5,30} = 632,0 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

##### Maßgebende Regendauer 10 Minuten

Bemessung  $r_{10,2} = 232,2 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$   
 Notentwässerung  $r_{10,30} = 453,2 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

##### Maßgebende Regendauer 15 Minuten

Bemessung  $r_{15,2} = 189,6 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$   
 Notentwässerung  $r_{15,30} = 366,0 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Dauerstufe	
		15 min	60 min
1 a	Faktor [-]	1,00	1,00
	hN [mm]	13,00	20,00
100 a	Faktor [-]	1,00	1,00
	hN [mm]	40,00	70,00

**Anhang 1.4**  
**Regenwasseranfall**

# Anhang 1.4

## Bebauung am Stadtgarten, Oppenau

Edgar Feger GmbH, Am Wiesbach 2, 77704 Oberkirch-Zusenhofen

### Berechnung Regenwasser

#### Grundlagen

r 5,5 = 397 l/s x ha (Bemessungsregen, Kostra)  
r 5,100 = 740 l/s x ha (Jahrhundertregen, Kostra)

Bauteil	Dachfläche Teilfläche Nr.	Länge m	Breite m	Gesamt- dachfläche qm	Dachfläche Ausführung/ Belag	Abfluss-beiwert c	Abzu- führende Menge Qr 397 l/s	Abzu- führende Menge Qr 740 l/s
<b>Haus 1</b>								
Hauptdachfläche Dachaufsicht	1.1	20,45	12,45	254,60	bekiest	0,80	8,09	15,07
	1.2	8,70	3,40	29,58	bekiest	0,80	0,94	1,75
	1.3	5,55	0,50	2,78	bekiest	0,80	0,09	0,16
Loggia Dachgeschoss	1.4	8,75	2,15	18,81	Betonplatten	1,00	0,75	1,39
	1.5	3,40	0,75	2,55	Betonplatten	1,00	0,10	0,19
Dachterrasse Erdgeschoss	1.6	5,85	1,60	9,36	Betonplatten	1,00	0,37	0,69
	1.7	5,85	3,45	20,18	extensive Begrünung	0,50	0,40	0,75
Vorach Hauseingang Hanggeschoss	1.8	2,00	3,25	6,50	bekiest	0,80	0,21	0,38
Terrasse Hanggeschoss	1.9	2,75	4,95	13,61	Betonplatten	1,00	0,54	1,01
	1.10	3,20	5,55	17,76	extensive Begrünung	0,50	0,35	0,66
	1.11	2,75	0,60	1,65	extensive Begrünung	0,50	0,03	0,06
<b>Zwischensumme Haus 1</b>				<b>377,39</b>			<b>11,87</b>	<b>22,12</b>

**Bebauung am Stadtgarten, Oppenau**

Edgar Feger GmbH, Am Wiesbach 2, 77704 Oberkirch-Zusenhofen

**Berechnung Regenwasser**

Grundlagen

r 5,5 = 397 l/s x ha (Bemessungsregen, Kostra)  
r 5,100 = 740 l/s x ha (Jahrhundertregen, Kostra)

Bauteil	Dachfläche Teilfläche Nr.	Länge m	Breite m	Gesamt- dachfläche qm	Dachfläche Ausführung/ Belag	Abfluss-beiwert c	Abzu- führende Menge Qr 397 l/s	Abzu- führende Menge Qr 740 l/s
<b>Haus 2</b>								
Hauptdachfläche Dachaufsicht	2.1	20,45	10,30	210,64	bekiest	0,80	6,69	12,47
	2.2	8,65	2,15	18,60	bekiest	0,80	0,59	1,10
Dachterrasse Dachgeschoss	2.3	11,80	2,15	25,37	Betonplatten	1,00	1,01	1,88
	2.4	5,55	0,50	2,78	Betonplatten	1,00	0,11	0,21
	2.5	8,75	3,60	31,50	Betonplatten	1,00	1,25	2,33
	2.6	8,75	1,95	17,06	extensive Begrünung	0,50	0,34	0,63
Loggia Obergeschoss	2.7	3,40	0,75	2,55	Betonplatten	1,00	0,10	0,19
Dachterrasse Erdgeschoss	2.8	5,85	1,60	9,36	Betonplatten	1,00	0,37	0,69
	2.9	5,85	3,45	20,18	extensive Begrünung	0,50	0,40	0,75
Vorach Hauseingang Hanggeschoss	2.10	2,00	3,25	6,50	bekiest	0,80	0,21	0,38
Terasse Hanggeschoss	2.11	3,40	1,55	5,27	Betonplatten	0,70	0,15	0,27
	2.12	5,80	3,40	19,72	Betonplatten	0,70	0,55	1,02
<b>Zwischensumme Haus 2</b>				<b>369,52</b>			<b>11,76</b>	<b>21,92</b>

**Bebauung am Stadtgarten, Oppenau**

Edgar Feger GmbH, Am Wiesbach 2, 77704 Oberkirch-Zusenhofen

**Berechnung Regenwasser**

Grundlagen

r 5,5 = 397 l/s x ha (Bemessungsregen, Kostra)  
r 5,100 = 740 l/s x ha (Jahrhundertregen, Kostra)

Bauteil	Dachfläche Teilfläche Nr.	Länge m	Breite m	Gesamt- dachfläche qm	Dachfläche Ausführung/ Belag	Abfluss-beiwert c	Abzu- führende Menge Qr 397 l/s	Abzu- führende Menge Qr 740 l/s
<b>Außenanlagen</b>								
Zufahrtsrampe Tiefgarage	3.1	6,00	5,40	32,40	Betonfläche	1,00	1,29	2,40
	3.2	11,30	4,50	50,85	Betonfläche	1,00	2,02	3,76
	3.3	8,25	4,45	36,71	Betondrainpflasterbelag	0,40	0,58	1,09
Entlastungskanal/Gehweg	3.4	29,40	1,66	48,80	Betondrainpflasterbelag	0,40	0,78	1,44
	Dachfläche Fahrradhaus	3.5	8,65	5,00	43,25	bekiest	0,80	1,37
3.6		5,25	0,75	3,94	bekiest	0,80	0,13	0,23
Parkplatz	3.7	10,70	15,30	163,71	Betondrainpflasterbelag	0,40	2,60	4,85
Fußweg Parkplatz zu Stadtgartenweg	3.8	1,00	1,40	1,40	Betondrainpflasterbelag	0,40	0,02	0,04
	3.9	11,25	1,40	15,75	Betondrainpflasterbelag	0,40	0,25	0,47
	3.10	20,40	1,40	28,56	Betondrainpflasterbelag	0,40	0,45	0,85
	3.11	7,90	1,40	11,06	Betondrainpflasterbelag	0,40	0,18	0,33
	3.12	1,00	1,40	1,40	Betondrainpflasterbelag	0,40	0,02	0,04
Zugangsweg zu Haus 1	3.13	5,00	1,40	7,00	Betondrainpflasterbelag	0,40	0,11	0,21
	3.14	1,00	1,40	1,40	Betondrainpflasterbelag	0,40	0,02	0,04

**Bebauung am Stadtgarten, Oppenau**

Edgar Feger GmbH, Am Wiesbach 2, 77704 Oberkirch-Zusenhofen

**Berechnung Regenwasser**

Grundlagen

r 5,5 = 397 l/s x ha (Bemessungsregen, Kostra)  
r 5,100 = 740 l/s x ha (Jahrhundertregen, Kostra)

Bauteil	Dachfläche Teilfläche Nr.	Länge m	Breite m	Gesamt- dachfläche qm	Dachfläche Ausführung/ Belag	Abfluss-beiwert c	Abzu- führende Menge Qr 397 l/s	Abzu- führende Menge Qr 740 l/s
Zugangsweg zu Haus 2	3.15	7,75	1,40	10,85	Betondrainpflasterbelag	0,40	0,17	0,32
<b>Zwischensumme Außenanlagen</b>				<b>457,08</b>			<b>9,99</b>	<b>18,62</b>
<b>Zusammenstellung</b>								
Zwischensumme Haus 1				377,39			11,87	22,12
Zwischensumme Haus 2				369,52			11,76	21,92
Zwischensumme Außenanlagen				457,08			9,99	18,62
<b>Summe</b>				<b>1203,99</b>			<b>33,62</b>	<b>62,66</b>

aufgestellt, Freiburg 25.10.2018



Christian Erdrich

**Anhang 1.5**  
**Nachweis der**  
**Regenwasserkanäle**

## Nachweis der Regenwasserkanäle - TN = 100a - D = 5 min

$$r_{5,100} = 740 \text{ l/(s*ha)}$$

$$r_{5,5} = 397 \text{ l/(s*ha)}$$

Strang	EZG	Teilgebiet	Element	A	$\psi_s$	$Q_r$	Zufluss	$Q_{r,zu}$	$Q_{r,ges}$	DN	$k_b$	$I_{50}$	$Q_v$	$v_v$	$Q_{r,ges}/Q_v$	h/D
Nr.	Nr.	Nr.	ha	-	l/s	Strang Nr.	l/s	l/s	mm	mm	‰	l/s	m/s	-	m	
1	3.3a	Zufahrtsrampe Tiefgarage	ER05	0,001	0,40	0,2	-	0,0	0,2	150	1,50	20,0	22,0	1,25	0,01	0,07
2.1	3.3c	Zufahrtsrampe Tiefgarage	ER06	0,001	0,40	0,3	-	0,0	0,3							
2.2	3.8	Parkplatz	ER06	0,016	0,40	4,8	2.1	0,3	5,2	150	1,50	40,0	31,2	1,76	0,17	0,29
3		ER05 und ER06					1+2	5,4	5,4	150	1,50	20,2	22,1	1,25	0,25	0,35
4	3.3b	Zufahrtsrampe Tiefgarage	ER04	0,001	0,40	0,4	-	0,0	0,4	150	1,50	13,9	18,4	1,04	0,02	0,10
5		ER04,05,06					3+4	5,8	5,8	150	1,50	20,2	22,1	1,25	0,26	0,35
6	1/3 1.1-3	Dachteilfläche Haus 1	DA05	0,010	0,80	5,7		0,0	5,7	150	1,50	20,2	22,1	1,25	0,26	0,35
7		ER04,05,06 und DA05					5+6	6,3	6,3	150	1,50	20,2	22,1	1,25	0,28	0,37
8	3.3d	Zufahrtsrampe Tiefgarage	ER09	0,002	0,40	0,5	-	0,0	0,5	150	1,50	40,0	31,2	1,76	0,02	0,09
9	3.8-12	Zuwegung Haus 1 (Parkplatz)	ER07	0,006	0,40	1,7		0,0	1,7	150	1,50	50,4	35,0	1,98	0,05	0,15
10	Res1	Reservevolumen Zusatzanschl.	RW05			0,0		30,0	30,0	200	1,50	70,0	88,7	2,82	0,34	0,41
11		RW04					7 bis 10	38,5	38,5	200	1,50	20,7	48,2	1,54	0,80	0,66
20	3.2	Zufahrtsrampe Tiefgarage	ER02	0,005	1,00	3,8	-	0,0	3,8	150	1,50	10,0	15,6	0,88	0,24	0,34
21	3.1	Zufahrtsrampe Tiefgarage	ER01	0,003	1,00	2,4	-	0,0	2,4	150	1,50	50,0	34,8	1,97	0,07	0,18
22		ER02 und ER01					20+21	6,2	6,2	150	1,50	10,0	15,6	0,88	0,40	0,44
23.1	1.6	Dachterasse EG, Plattenbelag	DA06	0,001	0,80	0,6	-	0,0	0,6							
23.2	1.7	Dachterasse EG, ext. Begrünt	DA06	0,002	0,50	0,7	23.1	0,6	1,3	150	1,50	16,3	19,9	1,13	0,07	0,18
24		ER02, ER01 und DA06					22+23	7,5	7,5	150	1,50	10,0	15,6	0,88	0,48	0,49
25.1	3.5	Dachfläche Fahrradhaus	DA01	0,004	0,80	2,6	-	0,0	2,6							
25.2	3.6	Dachfläche Fahrradhaus	DA01	0,000	0,80	0,2	-	2,6	2,8	150	1,50	10,0	15,6	0,88	0,18	0,29
26	3.1	Zuwegung Fahrradhaus	ER03	0,001	0,40	0,3	-	0,0	0,3	150	1,50	50,0	34,8	1,97	0,01	0,07
27		ER01-03, DA06, DA01					24 bis 26	10,5	10,5	150	1,50	10,0	15,6	0,88	0,68	0,61
28.1	1.4	Loggia Dachgeschoss	DA02	0,002	1,00	1,4		0,0	1,4							
28.2	1.5	Loggia Dachgeschoss	DA02	0,000	1,00	0,2		1,4	1,6	150	1,50	10,0	15,6	0,88	0,10	0,22
29		ER01-03, DA06, DA01, DA02					27+28	12,1	12,1	200	1,50	10,0	33,5	1,07	0,36	0,42
30	1/3 2.1-2	Dachteilfläche Haus 2	DA09	0,011	0,80	6,8		0,0	6,8	150	1,50	70,0	41,2	2,33	0,16	0,28
31.1	2.3	Dachterasse Dachgeschoss	DA08	0,003	1,00	1,9		1,0	2,9							
31.2	2.4	Dachterasse Dachgeschoss	DA08	0,000	1,00	0,2	31.1	2,9	3,1	150	1,50	50,0	34,8	1,97	0,09	0,21
32		RW07					30+31	9,9	9,9	150	1,50	70,0	41,2	2,33	0,24	0,35
33	1/3 1.1-3	Dachteilfläche Haus 1	DA04	0,010	0,80	5,7		0,0	5,7	150	1,50	52,7	35,8	2,02	0,16	0,27
34		RW07, DA04					32+33	15,5	15,5	200	1,50	10,0	33,5	1,07	0,46	0,48
40.1	2.8	Dachterasse EG Haus 2, Pflaster	DA07	0,001	1,00	0,7	-	0,0	0,7							
40.2	2.9	Dachterasse EG Haus 2, ext. begr.	DA07	0,002	0,50	0,7	-	0,7	1,4	150	1,50	20,9	22,5	1,27	0,06	0,18
50	2.10	Vordach Hauseingang Haus 2	DA10	0,001	0,80	0,4		0,0	0,4	150	1,50	67,9	40,6	2,30	0,01	0,07
51	Res2	Reservevolumen Zusatzanschl.				0,0		30,0	30,0	200	1,50	50,0	75,0	2,39	0,40	0,45
52		RW08					50+51	30,4	30,4	200	1,50	50,2	75,1	2,39	0,40	0,45
53	1/3 2.1-2	Dachteilfläche Haus 2	DA11	0,011	0,80	6,8		0,0	6,8	150	1,50	55,5	36,7	2,08	0,18	0,29
54		DA10, DA11					50+51	37,2	37,2	200	1,50	50,2	75,1	2,39	0,49	0,50
55	3.15	Zuwegung Haus 2	ER08	0,002	0,40	0,7		0,0	0,7	150	1,50	51,7	35,4	2,00	0,02	0,10
56		DA10, DA11, ER08					52+53	37,8	37,8	200	1,50	50,2	75,1	2,39	0,50	0,51
58	2.5	Dachterasse DG, Plattenbelag	DA12	0,003	1,00	2,3		0,0	2,3							
59	2.6	Dachterasse DG, ext. begr.	DA12	0,003	0,50	1,2		0,0	1,2							
60	2.7	Loggia OG	DA12	0,000	1,00	0,2		3,5	3,7	150	1,50	53,3	36,0	2,04	0,10	0,22
61		DA10, DA11, ER08, ER07, DA12					52-60	41,5	41,5	200	1,50	50,2	75,1	2,39	0,55	0,54
62		RW06					34+40,2+61	58,5	58,5	250	1,50	39,3	120,3	2,45	0,49	0,50
70		RW03					10+29+62	109,1	109,1	300	1,50	30,0	170,5	2,41	0,64	0,58

0,7 &gt; v &gt; 2,5 &lt;= 0,85 &lt;= 0,70

## **Anhang 1.6**

**Arbeitshilfen für den Umgang  
mit Regenwasser in  
Siedlungsgebieten,  
Bewertungsverfahren**

## Arbeitshilfen für den Umgang mit Regenwasser in Siedlungsgebieten

### Bewertungsverfahren

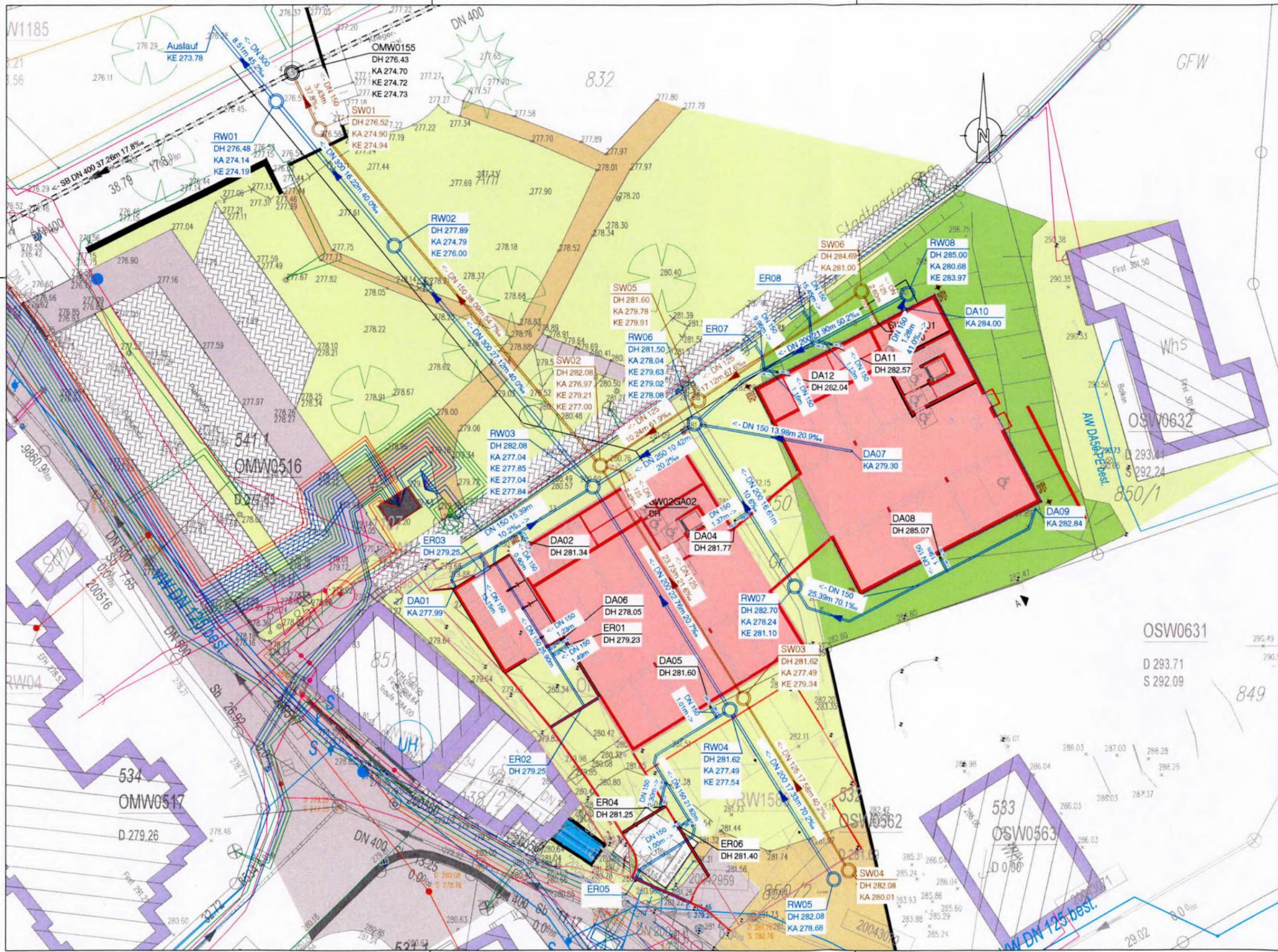
Stadt Oppenau - BG "Erweiterung Farnhöhe"

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässerpunkte G
kleiner Fluss ( $b_{Sp} > 5m$ )	G3	G = 24

	Flächenanteil $f_i$ (Kapitel 4)		Luft $L_i$ (Tabelle 2)		Flächen $F_i$ (Tabelle 3)		Abflussbelastung $B_i$
	$A_{u,i}$	$f_i$	Typ	Punkte	Typ	Punkte	$B_i = f_i \times (L_i + F_i)$
1.1	254,60	0,21	L2	2	F1b	5	1,49
1.2	29,58	0,02	L2	2	F1b	5	0,17
1.3	2,78	0,00	L2	2	F1b	5	0,02
1.4	18,81	0,02	L2	2	F1b	5	0,11
1.5	2,55	0,00	L2	2	F1b	5	0,01
1.6	9,36	0,01	L2	2	F1b	5	0,05
1.7	20,18	0,02	L2	2	F1a	3	0,08
1.8	6,50	0,01	L2	2	F1b	5	0,04
1.9	13,61	0,01	L2	2	F1b	5	0,08
1.10	17,76	0,01	L2	2	F1a	3	0,07
1.11	1,65	0,00	L2	2	F1a	3	0,01
2.1	210,64	0,18	L2	2	F1b	5	1,24
2.2	18,60	0,02	L2	2	F1b	5	0,11
2.3	25,37	0,02	L2	2	F1b	5	0,15
2.4	2,78	0,00	L2	2	F1b	5	0,02
2.5	31,50	0,03	L2	2	F1b	5	0,18
2.6	17,06	0,01	L2	2	F1a	3	0,07
2.7	2,55	0,00	L2	2	F1b	5	0,01
2.8	9,36	0,01	L2	2	F1b	5	0,05
2.9	20,18	0,02	L2	2	F1a	3	0,08
2.10	6,50	0,01	L2	2	F1b	5	0,04
2.11	5,27	0,00	L2	2	F1b	5	0,03
2.12	19,72	0,02	L2	2	F1b	5	0,12
3.1	32,40	0,03	L2	2	F3	12	0,38
3.2	50,85	0,04	L2	2	F3	12	0,60
3.3	36,71	0,03	L2	2	F3	12	0,43
3.4	48,80	0,04	L2	2	F3	12	0,57
3.5	43,25	0,04	L2	2	F3	12	0,51
3.6	3,94	0,00	L2	2	F3	12	0,05
3.7	163,71	0,14	L2	2	F3	12	1,92
3.8	1,40	0,00	L2	2	F3	12	0,02
3.9	15,75	0,01	L2	2	F3	12	0,18
3.10	28,56	0,02	L2	2	F3	12	0,34
3.11	11,06	0,01	L2	2	F3	12	0,13
3.12	1,40	0,00	L2	2	F3	12	0,02
3.13	7,00	0,01	L2	2	F3	12	0,08
3.14	1,40	0,00	L2	2	F4	13	0,02
	1193,14						B = 9,49

keine Regenwasserbehandlung erforderlich, wenn  $B \leq G$ 

erfüllt !

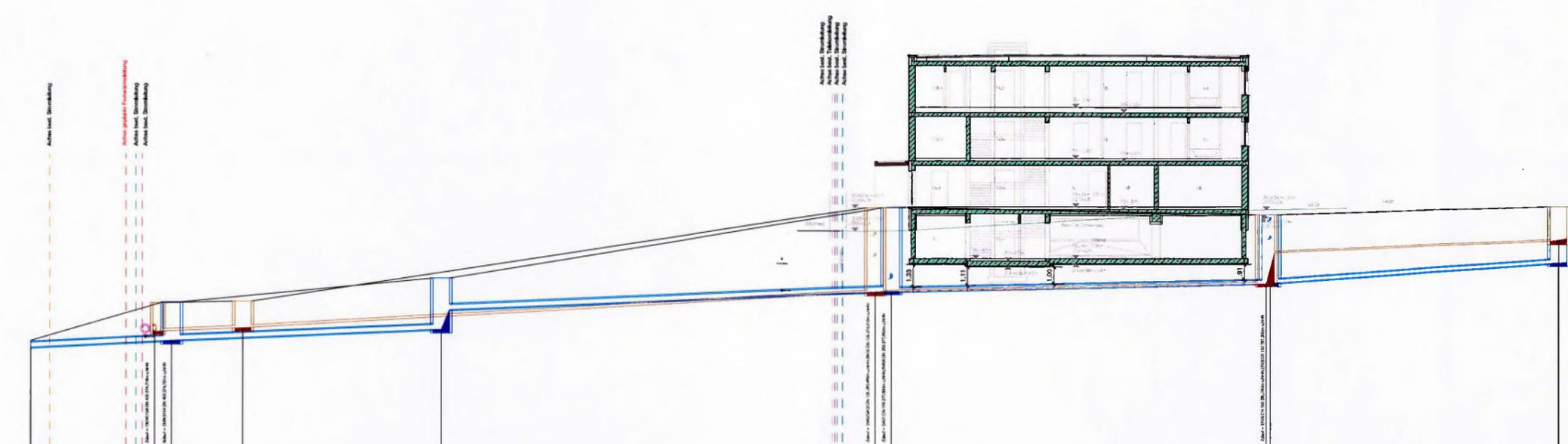


### Zeichenerklärung :

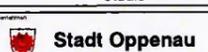
- 2+595.04 HWGK - Stationen
- Mischwasserkanal
- Regenwasserkanal
- Schmutzwasserkanal
- Schachtdeckelhöhe
- Schachtsohlenhöhe
- Wasserversorgungsleitung
- Wasserleitung Hydrant
- Telekommabel

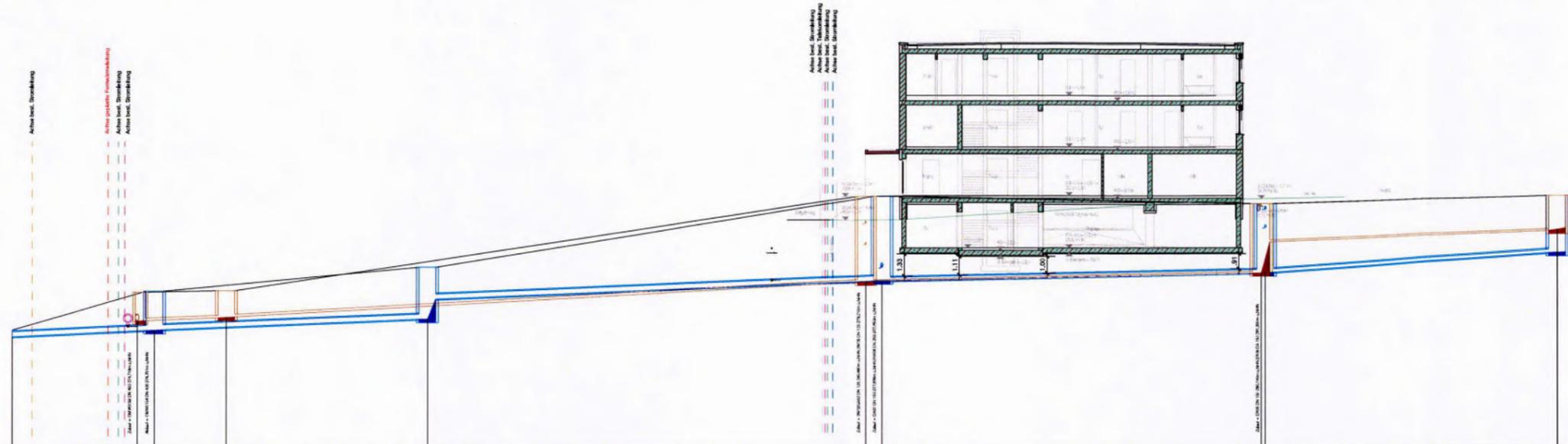
<b>Studie</b>	<b>1. Fertigung</b>																		
Unternehmen: <b>Stadt Oppenau</b>	Anlage - Plan-Nr. <b>3 - 1</b>																		
<b>BP "Erweiterung Farnhöhe"</b> Entwässerung	Projekt-Nr. <b>2017/349</b>																		
<b>Lageplan Planung</b>	Maßstab: <b>1 : 200</b>																		
Blattinhalt:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Datum</th> <th>Name</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Verm.</td> <td>12. April 18</td> <td>SchJ</td> </tr> <tr> <td>Gez.</td> <td>April 18</td> <td>SchJ</td> </tr> <tr> <td>Entw.</td> <td>Dez. 17</td> <td>SchJ</td> </tr> <tr> <td>Gez.</td> <td>Dez. 17</td> <td>SchJ</td> </tr> <tr> <td>Gepr.</td> <td>Dez. 17</td> <td>SchJ</td> </tr> </tbody> </table>		Datum	Name	Verm.	12. April 18	SchJ	Gez.	April 18	SchJ	Entw.	Dez. 17	SchJ	Gez.	Dez. 17	SchJ	Gepr.	Dez. 17	SchJ
	Datum	Name																	
Verm.	12. April 18	SchJ																	
Gez.	April 18	SchJ																	
Entw.	Dez. 17	SchJ																	
Gez.	Dez. 17	SchJ																	
Gepr.	Dez. 17	SchJ																	
Auftraggeber:	Planverfasser: <b>ZINK</b> INGENIEURE Ingenieurbüro für Tief- und Wasserbau																		
Datum:	Datum: <b>08.11.2018</b> Poststraße 1 • 77996 Lauf Tel. 07841 703-0 • Fax -80 76 5/42.0																		

M = 1:100  
 Überhöhung = 1,0  
 287,00 m + NN



Höhe Bestandsgebäude [m + NN]	Ausbau					RW01					RW02					RW03					RW04					RW05				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Höhe Bestandsgebäude	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50
Höhe projektiertes Gelände	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50
Höhe Schachtdruck	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50
Schachtnummer																														
Kanalbreite [m]																														
Schächte Schacht [m + NN]	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50	272,50
Schächte Höhe [m]																														
Länge [m]																														
Nennweite / Material [mm]																														
Gefälle [‰]																														
Querschnitt [m²]																														
Wasserspiegel [m + NN]																														
Stützbohrung [m]																														
Gefälle																														

Studie		1. Fertigung													
 <b>Stadt Oppenau</b> BP "Erweiterung Farmhöhe" Entwässerung		4 - 1 2017/349 Maßstab: 1 : 100													
Längsschnitt Hauptstränge RW05-Auslauf Lierbach SW04-OMW0155		<table border="1"> <tr> <th>Datum</th> <th>Benennung</th> <th>Benennung</th> </tr> <tr> <td>17.08.17</td> <td>Entwurf</td> <td>Entwurf</td> </tr> <tr> <td>17.08.17</td> <td>Überprüfung</td> <td>Überprüfung</td> </tr> <tr> <td>17.08.17</td> <td>Genehmigung</td> <td>Genehmigung</td> </tr> </table>		Datum	Benennung	Benennung	17.08.17	Entwurf	Entwurf	17.08.17	Überprüfung	Überprüfung	17.08.17	Genehmigung	Genehmigung
Datum	Benennung	Benennung													
17.08.17	Entwurf	Entwurf													
17.08.17	Überprüfung	Überprüfung													
17.08.17	Genehmigung	Genehmigung													
 <b>ZINK</b> INGENIEURBÜRO für Wasserbau und Abwasser		Datum: 08.11.2018 Projekt: 17/349 Lay 13/05/18													



M = 1:100  
Überhöhung = 1,0  
287,00 m + NN

	Auslauf			RW01		RW02		RW03		RW04		RW05	
Höhe Bestandsgefälle [m + NN]	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70
Höhe projektes Gefälle [m + NN]	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70
Höhe Schutzdeckel [m + NN]	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70
Schachtnummer													
Kanalweite [m]	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Schubhöhe Schutz [m + NN]	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70
Schubhöhe Mäuerung [m + NN]	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70
Länge [m]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nennweite / Material [mm]	DN 150	DN 150	DN 150	DN 150	DN 150	DN 150	DN 150	DN 150	DN 150	DN 150	DN 150	DN 150	DN 150
Gefälle [‰]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Quell. Vorl. [l/s + m³/s]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Wasserspiegel [m + NN]	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70
Stationierung [m]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gefälle													

	OMW0155		SW01		SW02		SW03		SW04	
Höhe Bestandsgefälle [m + NN]	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70
Höhe projektes Gefälle [m + NN]	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70
Höhe Schutzdeckel [m + NN]	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70
Schachtnummer										
Kanalweite [m]	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Schubhöhe Schutz [m + NN]	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70
Schubhöhe Mäuerung [m + NN]	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70
Länge [m]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nennweite / Material [mm]	DN 150	DN 150	DN 150	DN 150	DN 150	DN 150	DN 150	DN 150	DN 150	DN 150
Gefälle [‰]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Quell. Vorl. [l/s + m³/s]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Wasserspiegel [m + NN]	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70	274,70
Stationierung [m]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gefälle										

Studie		1. Fertigung	
<b>Stadt Oppenau</b> BP "Erweiterung Farnhöhe" Entwässerung		Blatt: 4 - 1 Projekt: 2017/349 Maßstab: 1 : 100	
Längsschnitt Hauptstrang RW05-Auslauf Lierbach		 <b>ZINK</b> ENGINEERING Ingenieurbüro für Wasserbau	
Datum: 18.10.2018		Funktions: 1/1000, 1/200, 1/100, 1/50, 1/20, 1/10, 1/5, 1/2, 1/1	

**Vorabzug**

**Studie**



**Stadt Oppenau**

**Bebauungsplan „Erweiterung Farnhöhe“**

**- Hochwasserschutz TN = 100a -**

**Erläuterungsbericht**

Lauf, 22.10.2018 SchJ-bi

**zink**  
INGENIEURE

Poststraße 1 · 77886 Lauf  
Fon 07841703-0 · www.zink-ingenieure.de

Fertigung: 2

Anlage: 10

Blatt: 1-16

**INHALT:**

<b>1. ALLGEMEINES UND SACHVERHALT .....</b>	<b>3</b>
<b>2. GRUNDLAGEN .....</b>	<b>3</b>
2.1 TOPOGRAPHISCHE UNTERLAGEN .....	3
2.2 LEITUNGSBESTAND .....	4
2.1.1 Kanalnetz .....	4
2.1.2 Stromnetz .....	4
2.1.3 Telekommunikation .....	4
2.1.4 Wasserversorgungsleitungen .....	5
2.1.5 Fernwärmenetz .....	5
2.3 BESTEHENDES GEWÄSSERSYSTEM .....	5
2.3.1 Hydrologie .....	5
2.3.2 Hydraulische Berechnungen .....	6
2.4 SCHUTZGEBIETE .....	11
<b>3. GEPLANTE MAßNAHMEN .....</b>	<b>11</b>
3.1 BEBAUUNGSPLAN „ERWEITERUNG FARNHÖHE“ .....	11
3.2 BAUMAßNAHMEN FA. FEGER .....	11
3.2.1 Hochwasservorsorgemaßnahmen .....	12
3.3 ÜBERFLUTUNGSBERECHNUNG PLANUNG .....	12
3.4 ÜBERBAUUNG FARNBÄCHLE UND FUßWEGKONZEPT .....	13
<b>4. ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>15</b>
<b>5. VERWENDETE UNTERLAGEN .....</b>	<b>16</b>
5.1 NORMEN, RICHTLINIEN UND SONSTIGE VERÖFFENTLICHUNGEN .....	16
5.2 KARTENGRUNDLAGEN .....	16
5.3 PLANUNGS- UND ENTWURFSUNTERLAGEN .....	16

**Anhänge:**

- 1) Hydraulische Staulinienberechnungen
  - 1.1 Verdolung Farnbächle Bestand,  $Q = 3,6 \text{ m}^3/\text{s}$
  - 1.2 Oberflächenabfluss Farnbächle Bestand,  $HQ_{100} = 2,4 \text{ m}^3/\text{s}$
  - 1.3 Oberflächenabfluss Farnbächle Planung,  $HQ_{100} = 2,4 \text{ m}^3/\text{s}$

## **1. Allgemeines und Sachverhalt**

Die Stadt Oppenau plant die Ausweisung eines Baugebietes, namentlich „Erweiterung Farnhöhe“, als Bebauungsplan der Innenentwicklung im beschleunigten Verfahren nach § 13a, BauGB umzusetzen.

Mit Schreiben vom 23.12.2017 wurde die Baurechtsbehörde des Landratsamtes Ortenaukreis durch den Planer des Bebauungsplans - Planungsbüro Fischer in Freiburg - über die beabsichtigte Aufstellung des Bebauungsplans informiert. In den hieraus hervorgehenden Stellungnahmen wurden unter anderem vom Amt für Wasserwirtschaft und Bodenschutz ergänzende Anforderungen an den Bebauungsplan gestellt. Nach Aussage des Landratsamtes kann eine teilweise Betroffenheit des südwestlichen Bauleitplangebietes durch Überflutungen bei einem 100-jährlichen Hochwasserereignis im Farnbächle nicht ausgeschlossen werden. Der betroffene Bereich liegt nach § 65 WG in einem gesetzlich festgelegten Überschwemmungsgebiet. Dementsprechend sind Untersuchungen zum Hochwasserschutz TN = 100a durchzuführen und eine Hochwassersicherheit der geplanten Bauvorhaben zu gewährleisten. Im Detail fordert das Landratsamt die Hochwassersituation bis HQ100 darzustellen und die hydraulische Leistungsfähigkeit der Verdolung des Farnbächles sowie die Schadlosgkeit bei deren Überlastung für das Plangebiet nachzuweisen.

## **2. Grundlagen**

Das geplante Baugebiet grenzt südlich an den vorhandenen Farnweg an. Nordwestlich wird der Bereich durch den Stadtgartenweg und den angrenzenden Stadtgarten begrenzt. Im Jahr 2008 wurde bereits östlich und südöstlich angrenzend an das Planungsgebiet im Bereich des ehemaligen Klinikgeländes der Bebauungsplan „Farnhöhe“ erstellt. Damals wurde das freie, noch unbebaute Grundstück angrenzend an den Stadtpark sowie die bestehende Bebauung am Farnweg nicht in den Geltungsbereich mit einbezogen. Mit der Aufstellung des Bebauungsplanes „Erweiterung Farnhöhe“ sollen daher die planungsrechtlichen Voraussetzungen zur städtebaulichen Neuordnung bzw. zur Erschließung und Bebauung geschaffen werden. Der Geltungsbereich des Bebauungsplanes umfasst ca. 0,58 ha und grenzt im Nordwesten an den Stadtkern an. Das Plangebiet ist mit Ausnahme der Flurstück-Nr. 850 und 850/2 vollständig bebaut. Das Flurstück-Nr. 850 wird derzeit als Wiese, das Flurstück-Nr. 850/2 als Flächen für Stellplätze genutzt.

### **2.1 Topographische Unterlagen**

Vom Vermessungsbüro Burger & Seitz konnten Zink Ingenieure Vermessungsaufnahmen von den Straßenbereichen, den angrenzenden Bebauungen sowie Geländeaufnahmen des geplanten Bebauungsplanbereiches übermittelt werden. Da diese Aufnahmen in ihrer Detailtiefe nicht ausreichend für die hydraulische Bemessung und Überflutungsberechnung waren, wurden im April 2018 ergänzende Vermessungsaufnahmen durch Zink Ingenieure insbesondere im Straßenbereich sowie in den unmittelbar angrenzenden Bereichen durchgeführt. Desweiteren wurde der nordwestlich gelegene Stadtgartenbereich detailliert aufgenommen, um die Grundlagen für eine mögliche Planung der Entwässerungsleitungen und Regenwasserableitung durch den Stadtgarten entwickeln zu können.

## **2.2 Leitungsbestand**

### **2.1.1 Kanalnetz**

Ein Auszug aus dem Kanalnetz von Oppenau lag Zink Ingenieure bereits zur Verfügung. Die Daten entstammen vom 24.12.2017. Im Verbindungsbereich der Straße Farnhöhe sowie der Poststraße liegt ein Verbindungsschacht. Hier mündet der Mischwassersammler, welcher linksseitig des Lierbachs parallel verlegt ist und die oberhalb gelegenen Bereiche von Lierbach und Maisach anbindet. Ein weiterer Sammler fasst die Mischwasseranfälle im Bereich des Farnweges und des Jägerweges und ist im Farnweg verlegt. Oberhalb der Abzweigung Jägerweg erfolgt die Entwässerung im Trennsystem. Neben einem Regenwasserkanal ist in diesem Bereich auch ein Schmutzwasserkanal im Farnweg verlegt. Ein weiterer Kanal bindet, aus östlicher Richtung kommend das Flurstück-Nr. 849 an das Schmutzwasserkanalnetz an. Beide Schmutzwasserstränge münden bei Kanalnummer OMW 0561 in das Mischwasserkanalnetz.

Oberhalb des Parkplatzes bei Flurstück-Nr. 859 mündet das Farnbächle in eine Gewässerverdolung, welche sich bis zur Mündung in den Lierbach fortsetzt. Im Einlaufbereich angebunden ist das Regenwasserkanalnetz aus dem Trennsystem der Neubaugebiete, welche oberhalb des Einlaufes liegen. Die Gewässerverdolung führt im Bereich des Farnweges sowie in östlichen Randbereichen vom Einlauf bis zur Mündung in den Lierbach. Bereichsweise ist die Verdolung auf den Flurstücken 851 und 838/2 durch eine Wohnbebauung überbaut. Unmittelbar oberhalb der Bebauung ist ein etwa 4 x 1,80 m großer offener Gewässerbereich vorhanden. Aus Hochwasserschutzgründen und zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit wurde dieser Bereich mit einer Mauer umfasst.

### **2.1.2 Stromnetz**

Ausgehend vom Pavillon am Lierbachufer, nahe Poststraße, welcher einen Verteilerschrank beherbergt, führen zahlreiche Stromleitungen innerhalb des Farnweges und weiter südlich im Parkplatzbereich in Richtung Stadtgarten zu der dort vorhandenen Station der Syna. Unmittelbar neben der Station sind auch noch zwei Verteilerschränke vorhanden. Ein Großteil der Leitungen verläuft nördlich des Stadtgartenweges. Einige sind jedoch auch innerhalb des Weges verlegt. Oberhalb des Stadtgartenweges führen einige Leitungen im Farnweg Richtung Südosten und dienen zum einen der Versorgung der oben liegenden Bebauung, zum anderen sind Abzweige in den Jägerweg vorhanden, um die weiter westlich gelegenen Häuser anzubinden. Wenig oberhalb der Einmündung des Jägerweges in den Farnweg ist ein Verteilerschrank vorhanden. Die Wohnhäuser Farnweg 3 und 5 sind durch Stichleitungen an das Netz angebunden. Das Haus Farnweg 2a wird über den Jägerweg versorgt.

### **2.1.3 Telekommunikation**

Das Telekommunikationsnetz im betrachteten Bereich wird von der Deutschen Telekom betrieben. Leitungen sind sowohl im Farnweg als auch im Stadtgartenweg und im Jägerweg vorhanden. Im Bereich zwischen der Einmündung des Stadtgartenweges und des Jägerweges sind die Telekommunikationsleitungen im Farnweg beidseitig an den Rändern verlegt. Auch hier werden die Wohnhäuser Farnweg 3 und 5 über Stichleitungen angebunden, während das Wohnhaus Farnweg 2a über den Jägerweg angebunden ist.

### **2.1.4 Wasserversorgungsleitungen**

Die Wasserversorgungsleitungen sind sowohl im Farnweg als auch im Jägerweg vorhanden. Es wird davon ausgegangen, dass im Stadtgartenweg keine Wasserversorgungsleitungen liegen. Aufgrund der Unvollständigkeit der Angaben kann dies jedoch nicht zweifelsfrei belegt werden.

### **2.1.5 Fernwärmenetz**

Im betrachteten Bereich sind bisher keine Fernwärmeleitungen zu verzeichnen. Es ist jedoch bekannt, dass im Zuge der Erschließung des Bebauungsplanes „Erweiterung Farnhöhe“ das Netz erweitert werden soll und damit auch Fernwärmeleitungen neu zu verlegen sind. Geplant sind neben der Anbindung der Bauvorhaben im Bereich des Bebauungsplans „Erweiterung Farnhöhe“ auch Anschlüsse an bestehende Gebäude im Bereich des Farnweges sowie im Einmündungsbereich des Farnweges in die Poststraße.

## **2.3 Bestehendes Gewässersystem**

Das Farnbächle fließt aus südöstlicher Richtung kommend unmittelbar am Parkplatz oberhalb des Gebäudes Farnweg 2a (Flurstück 859) in eine Stahlbetonrohrverdolung. Im Einlaufbereich ist ein mehrteiliger Rechen mit kleiner Steganlage vorhanden. Augenscheinlich war hier früher auch eine Schützanlage. Zwischenzeitlich wurde diese jedoch rückgebaut. Im Bereich Richtung Parkplatz wurden die vorhandenen Ufermauern durch Bretterbohlen erhöht, wohl um ein Überlaufen des Farnbächles zu verhindern. Vom Einlaufbereich ausgehend (Gewässerkilometer 0+190) führt die Stahlbetonverdolung in der Nennweite DN 1000 etwa 77 m innerhalb des Straßenbereiches (Farnweg) bis zu Schacht-Nr. ORW 1580. Dieser befindet sich im unmittelbaren Zufahrtsbereich zum unbefestigten Parkplatz. Von dort aus führt die Verdolung etwa 11 m weiter parallel zum Farnweg und mündet in einen etwa 4 x 1,80 m großen offenen Gewässerbereich. Der offene Gewässerbereich ist durch eine etwa 70 bis 100 cm hohe Ummauerung eingefriedet. In diesem Bereich erfolgt auch ein Absturz in der Sohle von etwa 1,60 m. Im Folgenden, etwa 10,30 m langen Teilstück, wird das Farnbächle unter einer Wohnbebauung hindurchgeführt. Aller Wahrscheinlichkeit nach handelt es sich dabei um ein Stahlbetonrechteckprofil mit den Maßen 0,80 x 0,90 m. Entgegen dieser Annahme wurde im Kanalnetz die Verdolung als Stahlbetonrohr DN 1000 angegeben. Bereits im Jahr 1997 fanden durch die Firma Weissenrieder GmbH Untersuchungen an der Verdolung statt, da es im Zuge eines Hochwassers (27.06.1994) zu Schäden gekommen war. Für die aktuellen Berechnungen wurden die Dimensionen aus den Planunterlagen der Weissenrieder GmbH für den Bereich unterhalb der Bebauung übernommen. Ab dem Schacht ORW 1578 (Gewässerkilometer 0+068,28) besteht die Verdolung wieder aus Stahlbetonrohren der Nennweite DN 1000 in Richtung Nordwesten. Zwischen Pavillon und Brücke Poststraße mündet das Farnbächle in den Lierbach.

### **2.3.1 Hydrologie**

Das Farnbächle ist im Bearbeitungsbereich nicht als HWGK-Gewässer eingestuft. Aufgrund des ungleich größeren Einzugsgebietes von ca. 39 km<sup>2</sup> im Vergleich zu dem 1,4 km<sup>2</sup> großen Einzugsgebiet des Farnbächles lassen sich die aus der Regionalisierung stammenden Hochwasserabflussspenden des Lierbaches nicht für eine Berechnung der Abflussspenden des Farnbächles heranziehen. In Abstimmung mit dem Landratsamt Or-

tenaukreis, Unterer Wasserbehörde, wurde die Erstellung eines neuen Flussgebietsmodells für das Farnbächle als überzogen erachtet. Man ist übereingekommen, dass auf vergleichbare Einzugsgebiete im Umfeld zurückgegriffen werden kann. Aufgrund der ähnlichen Topographie, Gebietscharakteristiken (Niederschlag, Landnutzung, Landschaftsfaktor) und der nächstliegenden Lage, wurde das Einzugsgebiet des Ibachs als vergleichbar mit dem des Farnbächles angesetzt. Dies wurde von der Unteren Wasserbehörde so bestätigt. Somit konnten die untenstehenden Hochwasserscheitelwerte für das Farnbächle im Bereich des Verdolungseinlaufs ermittelt werden:

Tabelle 1: Hochwasserscheitelwerte Farnbächle Bereich Einlauf Verdolung

HQ2	HQ5	HQ10	HQ20	HQ50	HQ100
1,34	2,28	3,03	3,83	5,02	6,01

### **2.3.2 Hydraulische Berechnungen**

Unter Berücksichtigung der Neuvermessung sowie im Bereich des überbauten Verdolungsteilstücks auf Basis der vorliegenden Planunterlagen der Weissenrieder GmbH aus dem Jahr 1996, wurde die Gewässerverdolung Farnbächle modelliert. Die unter 2.3.1 ermittelten Hochwasserscheitelwerte für ein Hochwasser der Jährlichkeit TN = 100a wurden mit  $Q = 6,0 \text{ m}^3/\text{s}$  angesetzt. Bei dem im folgenden beschriebenen Berechnungsverfahren konnte eine Leistungsfähigkeit für die Verdolung Farnbächle von  $3,6 \text{ m}^3/\text{s}$  ermittelt werden. Als maßgebender Anfangswasserspiegel im Lierbach wurde dabei nach der HWGK-Formel für untergeordnete Gewässer ein Wasserspiegel von 273,52 m+NN angenommen.

Nach Betrachtung der Leistungsfähigkeit der Verdolung konnte festgestellt werden, dass diese für ein Hochwasser der Jährlichkeit TN = 100a nicht ausreichend ist. Etwa  $2,4 \text{ m}^3/\text{s}$  verlassen das offene Gewässer und fließen über den Farnweg in Richtung Nordwesten talabwärts. Aus diesem Grund wurde eine weitere Berechnung der oberflächlich abfließenden Wassermengen durchgeführt. Hierbei konnte festgestellt werden, dass sich im Bereich der Bebauung auf Flurstück-Nr. 851 sowie 838/2 Teilströme sowohl rechts- als auch linksseitig der Gebäude ausbilden. Unterhalb dieser Bebauung fließt der rechtsseitige Teilstrom über den Stadtgartenweg wieder zurück auf den Farnweg und verbindet sich mit dem linksseitig zufließenden Teilstrom. Das zusammengeführte Wasser fließt dann weiter in Richtung Nordwesten bis zum Lierbach.

### **2.3.2.1 Berechnungsverfahren**

Die Wasserspiegellagenberechnung (vgl. Anhang) wird mit dem Programm REHM/RIVER PACK/FLUSS, Version 14 durchgeführt. Theoretische Grundlage für die hydraulische Staulinienberechnung bildet das BERECHNUNGSVERFAHREN VON FELKEL-CALNISIUS, das in der Zeitschrift „Die Wasserwirtschaft“, Heft 8, Jahrgang 1967, Seite 308 ff. veröffentlicht wurde.

Es handelt sich hierbei um einen eindimensionalen Berechnungsansatz, der strömende und schießende Abflussprozesse nachvollziehen kann.

Neben der Quantifizierung von kontinuierlichen Verlusten entlang der Fließstrecke mit dem Ansatz Manning-Strickler unter Berücksichtigung der Profilrauheit, ausgedrückt durch den  $k_{St}$ -Wert, werden auch örtliche Strömungsverluste im Einlaufbereich von Gewässereinbauten in Ansatz gebracht. Bei Querschnittserweiterungen wird generell der Stoßverlust nach Borda-Carnot berechnet.

Im Ausgangsprofil der zu berechnenden Gewässerstrecke ist ein Wasserspiegel anzugeben, der entsprechend den im Einzelfall vorliegenden Randbedingungen ermittelt wird.

Das Programm rechnet in einem ersten Schritt unter der Annahme eines strömenden Abflusszustandes sämtliche Gewässerprofile entgegen der Fließrichtung, wobei in einem zweiten Berechnungsschritt in Fließrichtung die Abflussprofile mit schießendem Abfluss berechnet werden.

Die Berechnungsergebnisse werden in einem EDV-Ausdruck wie folgt aufgelistet:

#### Profil-Art

Durch die Kennziffer wird das jeweilige Berechnungsprofil charakterisiert, wobei „1“ einem offenen Profil entspricht, während die Kennziffer „3“ einem geschlossenen Profil, i.d.R. Kreuzungsbauwerke, wie Brücken und Durchlässe, entspricht.

#### Profil-km

Es handelt sich um die Bezeichnung des Abflussprofils entsprechend der Flusskilometrierung.

#### A (m<sup>2</sup>)

In der Spalte wird die benetzte abflusswirksame Querschnittsfläche beim maßgebenden Abflusszustand aufgeführt. Falls ein gegliederter Querschnitt zu berechnen war, werden neben der benetzten Abflussfläche für das Mittelwasserbett auch die benetzten Abflussquerschnitte für das linke und/oder rechte Vorland ermittelt.

#### Lu (m)

In der Spalte ist die Länge des benetzten Querschnittsumfanges angegeben, wobei in Abhängigkeit von dem Querschnittstyp neben dem Mittelwasserbett auch die Werte für die Vorländer ausgedrückt sind.

#### $k_{St}$

Die Spalte enthält die maßgebenden  $k_{St}$ -Werte für die Vorländer bzw. das Mittelwasserbett, die vor der Berechnung eingegeben werden müssen.

Q (m<sup>3</sup>/s)

In der Spalte ist die maßgebende Berechnungswassermenge, die im Gesamtquerschnitt abgeführt wird, aufgelistet.

E-Linie (m+NN)

Diese Spalte enthält den Verlauf der Energielinie.

Wsp (m+NN)

In dieser Spalte ist der Wasserspiegelverlauf ausgedrückt.

Tiefe (m)

Angegeben ist die Wassertiefe, gemessen zwischen dem Profiltiefpunkt und der ermittelten Wasserspiegellage.

Froude

In dieser Spalte ist die Froudezahl zur Charakterisierung des Abflusszustandes im jeweiligen Abflussquerschnitt ausgedrückt. Bei einer Froudezahl größer 1 handelt es sich um einen schießenden, bei einer Froudezahl kleiner 1 um einen strömenden Abfluss, während bei einer Froudezahl gleich 1 der Abflussgrenzzustand vorliegt.

S (Sohle) (N/m<sup>2</sup>)

Angegeben wird die Schleppspannung im Profiltiefpunkt.

S (1m) (N/m<sup>2</sup>)

Ausgedrückt wird die Schleppspannung in einem Abstand von 1 m über dem Profiltiefpunkt.

le (0/00)

Ausgedrückt wird das Energieliniengefälle.

### **2.3.2.2 Eingangswerte für die Wasserspiegellagenberechnung**

Aufgrund der gegebenen Gewässercharakteristiken werden entsprechend der einschlägigen Fachliteratur (vgl. Tabelle 2) und Anhang empirischer Erfahrungswerte folgende Eingangsdaten für die hydraulischen Berechnungen in Ansatz gebracht:

Tabelle 2: Manning-Strickler-Beiwert  $K_{St}$

Werkstoff	Art, Form, Zustand	$K_{St}$ in $m^{1/3}/s$	
Stahl	Rohre, sehr glatt, neu	100	
	Rohre, verkrustet, verrostet, alt	60	bis 78
	Blech, geschweißt	80	bis 90
	Blech, genietet, nichtversenkte Köpfe	65	bis 70
Gusseisen	Rohre neu	90	
Holz	gehobelte Bretter	85	bis 90
	ungehobelte Bretter	75	bis 85
	ältere Holzgerinne	65	bis 70
	neue, glatte Gerinne	90	bis 95
Asphalt	Werkkanäle aus Walzgussasphalt	70	bis 75
	Kanäle aus Asphaltbeton	72	bis 77
Asphalt-Zement	Auskleidungen	100	
Asbest-Zement	Rohre je nach Alter	85	bis 100
Beton	Zementglattstrich	100	
	Beton mit Stahlschalung	90	bis 100
	Beton mit Holzschalung	65	bis 70
	Beton, geblättert	90	
	Stampfbeton	60	bis 70
	grobe Betonauskleidung, alter Beton	50	bis 55
	Stahlbetondruckrohre	85	bis 95
	Druckstollen, sorgfältige Ausführung	85	bis 95
Druckstollen, weniger sorgfältige Ausführung		70	bis 80
Mauerwerk	Ziegelmauerwerk, gut gefügt	75	bis 80
	Mauerwerk, normal	60	bis 70
Naturstein	Hausteinquader	70	bis 80
	sorgfältiges Bruchsteinmauerwerk	70	
	normales Bruchsteinmauerwerk	60	
	grobes Bruchsteinmauerwerk	50	
	Bruchsteinböschungen, geflästert, mit Sohle aus Sand oder Kies	45	bis 50
Fels	Felsausbrüche, sorgfältig bearbeitet	60	
	Felsausbruch, gut bearbeitet und gebohrt	45	bis 50
	mittelgrober Felsausbruch	25	bis 30
	grober Felsausbruch	15	bis 20 <sup>1)</sup>
	roher Felsausbruch mit Sohle aus Beton	40	bis 50 <sup>1)</sup>
Erde	festes, feines Material	50	
	Fein- bis Mittelkies	40	bis 45
	Grobkies	35	
	grobes, scholliges Material	30	
	mit groben Steinen ausgelegt	25	bis 30
	Erdkanäle und Gräben, stark bewachsen	20	bis 25 <sup>1)</sup>
	natürliche Flussbetten mit fester Sohle	40	<sup>1)</sup>
	natürliche Flussbetten mit mäßigem Geschiebebetrieb	33	bis 35 <sup>1)</sup>
	natürliche Flussbetten, Ufer verkrautet	30	bis 35 <sup>1)</sup>
	natürliche Flussbetten mit Geröll	30	
	natürliche Flussbetten mit starkem Geschiebebetrieb	28	<sup>1)</sup>
unebenes, bewachsenes Vorland	15	bis 25 <sup>1)</sup>	
Wildbäche mit grobem Geröll im Ruhezustand	25	bis 26 <sup>1)</sup>	
in Bewegung	19	bis 22 <sup>1)</sup>	

Grundlage:

- 1.) Bautabellen für Ingenieure, K.-J. Schneider, Werner Verlag, 1996
- 2.) Hydraulik naturnaher Fließgewässer, Leitfaden der LfU Baden-Württemberg, Teil 1 und 3, 2003/2004

### **2.3.2.3 Überflutungsberechnung Bestand**

Basierend auf den eindimensionalen Staulinienberechnungen über den Oberflächenabfluss wurde eine Verschneidung mit den Vermessungsdaten durchgeführt, um hierdurch eine Überflutungsfläche zu kreieren. Die Überflutungsfläche ist in den beigefügten Planunterlagen dargestellt.

### **2.3.2.4 Interpretation der Berechnungsergebnisse**

Vom Einlauf des Farnbächles in die Verdolung bis zur Einmündung des Stadtgartenweges sind nur wenige Gebäude von den oberflächlich abfließenden Wassermassen im HQ100-Fall betroffen. Neben dem bereits angesprochenen vollständig umströmten Gebäude auf den Flurstücken 851 und 838/2, ist auch der Schuppen auf Flurstück 850/2 vollständig umströmt. Weiter oberhalb kommt es nur im Bereich der Garage auf Flurstück-Nr. 859 zu einem leichten Einstau der vorderen Front. Weitere Betroffenheiten durch Einstau in diesem Bereich gibt es nicht.

Relevanz für die weiter unten beschriebenen Planungsmaßnahmen hat ausschließlich die Bebauung auf den Flurstücken 851 und 838/2. Der Schuppen auf Flurstück 850/2 wird im Zuge der Planung rückgebaut. Die beiden aneinander gebauten Gebäudestrukturen werden linksseitig bis in einer Höhe von ca. 12 cm rechtsseitig bis etwa 25 cm Höhe eingestaut. Besonders betroffen dabei ist die dem Farnweg zugewandte Seite. Hier sind zwei Garageneinfahrten unmittelbar von den abströmenden Wassermassen betroffen. Auch ein Zugang zu den Erdgeschossräumlichkeiten wird eingestaut.

Nach Rücksprache mit dem Auftraggeber sowie den Erfahrungen beim Hochwasser 1994 konnten die Ergebnisse der neuen Berechnung bestätigt werden. So wurde auch bei den Untersuchungen der Firma Weissenrieder im Januar 1997 bereits hydraulische Unzulänglichkeiten an der Farnbachverdolung hervorgehoben. Es ist in der Vergangenheit bereits zu Oberflächenabflüssen über den Farnweg gekommen. Durch die nachträglich angebrachten Holzbohlen im Einlaufbereich wird dieser Umstand noch unterstrichen.

## **2.4 Schutzgebiete**

Der Verdolungsbereich des Farnbächles liegt zur Gänze im Naturpark Schwarzwald Mitte/Nord. Oberhalb des Einlaufbereiches sind größere offene Gewässerabschnitte als Biotop vermarktet (Farnbächle bei Oppenau, Biotop-Nr. 175153171007). Weitere Schutzgebiete sind im Bearbeitungsbereich nicht vorhanden.

## **3. Geplante Maßnahmen**

### **3.1 Bebauungsplan „Erweiterung Farnhöhe“**

Der Gemeinderat der Stadt Oppenau hat die Aufstellung des Bebauungsplanes „Erweiterung Farnhöhe“ gemäß §2, Abs. 1 BauGB beschlossen. Ziel der Planung ist die Schaffung und Bereitstellung von Wohnbaufläche in Oppenau. Dies ist erforderlich, da zum einen im zuletzt erschlossenen Baugebiet Farn II nur Baugrundstücke für freistehende Einzel- und Doppelhäuser zur Verfügung stehen, jedoch nicht für Geschosswohnungsbau (Eigentumswohnungen/Mietwohnungen).

Im Jahr 2008 wurde bereits östlich und südöstlich angrenzend an das Planungsgebiet im Bereich des ehemaligen Klinikgebäudes der Bebauungsplan „Farnhöhe“ erstellt. Damals wurde das freie, noch unbebaute Grundstück angrenzend an den Stadtpark sowie die bestehende Bebauung am Farnweg nicht in den Geltungsbereich mit einbezogen.

Mit der Aufstellung des Bebauungsplanes „Erweiterung Farnhöhe“ sollen daher die planungsrechtlichen Voraussetzungen zur städtebaulichen Neuordnung bzw. zur Erschließung und Bebauung des Gebietes geschaffen werden.

Mit diesem Bebauungsplan soll die städtebauliche Ordnung der Siedlungserweiterung östlich des Stadtkerns von Oppenau sichergestellt werden.

Der vorliegende Bebauungsplan „Erweiterung Farnhöhe“ in der Fassung zur Offenlage nach § 3, Abs. 2 BauGB, wurde vom Planungsbüro Fischer, Freiburg, erstellt.

### **3.2 Baumaßnahmen Fa. Feger**

Die Firma Feger plant auf dem Gelände des Bebauungsplan „Erweiterung Farnhöhe“ den Bau von zwei Mehrgeschosswohnbauten mit einer Firsthöhe von 10,5 m. Die beiden Gebäude sind im Untergeschoss mit einer Tiefgarage ausgestattet und unterirdisch verbunden. Im südöstlichen Bereich des unten liegenden Hauses ist die Zufahrt zur Tiefgarage sowie ein Fahrradabstellraum angeordnet.

Im Vorfeld der Planungen wurde versucht, das Gebäude auf den Flurstücken 851 und 838/2 zu erwerben, um eine optimiertere Zufahrt zur Tiefgarage zu erreichen. Nach mehreren Versuchen wurden diese Planungen jedoch eingestellt, da der Besitzer nicht zum Verkauf bereit war.

Die Zuwegung zu den beiden neu geplanten Gebäuden befindet sich ausgehend vom Farnweg nördlich des Bestandsgebäudes Farnweg 1 etwa 3,50 m oberhalb des umfriedeten, offenen Gewässerbereiches.

### **3.2.1 Hochwasservorsorgemaßnahmen**

Um den im Zuge der Überflutungsberechnung Bestand aufgezeigten Probleme im Zusammenhang mit Oberflächenabfluss im Fall von seltenen Hochwassern begegnen zu können, wurden folgende baulichen Maßnahmen getätigt:

Oberhalb der neuen Zufahrt wurde parallel zum Fußweg eine mehrere Meter lange Hochwasserschutzmauer geplant, welche die oberflächlich über den Farnweg abfließenden Wassermassen vom neuen Parkplatzbereich und den Häusern abhält. Im Bereich des heutigen wassergebundenen Parkplatzes sind Geländeanpassungsmaßnahmen oder alternativ ebenfalls eine Mauer parallel zum Parkplatzbereich angedacht, um einen Zufluss hier zu verhindern. Durch die beiden baulichen Maßnahmen wird das oberflächlich abfließende Wasser im Bereich des Farnweges und dessen Gehweg gehalten.

In einem ersten Planungsschritt wurde die Tiefgaragenabfahrt unmittelbar angrenzend an die bestehende Bebauung auf Flurstück 851 und 838/2 geplant. Eine hydraulische Berechnung hat daraufhin ergeben, dass der gesamte Oberflächenabfluss linksseitig des Bestandsgebäudes abfließt und zu deutlich höheren Wassertiefen und einem deutlich höheren Einstau der Gebäudestruktur führen würde. Da bereits im Vorfeld durch die Stadt Oppenau eine Optimierung der Fußwegführung in Richtung Stadtmitte befürwortet und gefördert wurde, ist in einem weiteren Planungsschritt eine Optimierung der Tiefgaragenabfahrt durchgeführt worden. In der jetzt vorliegenden Planung führt ein etwa 1,50 m breiter Fußweg zwischen der bestehenden Gebäudestruktur und der Tiefgaragenabfahrt bzw. der neuen Gebäude in Richtung Stadtgartenweg und bindet an diesen an. Dadurch wird zum einen eine sichere fußläufige Verbindung von der Stadtmitte in Oppenau bis zu den Bereichen südöstlich des Bebauungsplans „Erweiterung Farnhöhe“ erreicht, zum anderen kann abströmendes Oberflächenwasser im Hochwasserfall analog zum Bestand sowohl links- als auch rechtsseitig der vorhandenen Gebäudestruktur abfließen.

Um eine Überflutung des geplanten Eingangs zum Fahrradstellplatz zu verhindern, ist die dortige Rampe mit einer etwa 50 cm hohen Mauer zu sichern.

### **3.3 Überflutungsberechnung Planung**

Die Querschnitte aus der Bestandsberechnung wurden um die Planung des Architekturbüros Erdrich (Bauvorhaben Fa. Feger) ergänzt. Basierend auf diesen Querschnitten wurden hydraulische Staulinienberechnungen durchgeführt. Mittels Verzweigung wurde der Oberflächenabfluss sowohl links- als auch rechtsseitig der vorhandenen Gebäudestruktur simuliert. In einem zweiten Schritt wurden analog zum Bestand Überflutungsflächen dargestellt, in dem die gewonnenen Wasserspiegel mit dem vorhandenen Gelände und dem Planungs-DGM verschnitten wurden.

Der geplante Fußweg wurde dahingehend optimiert, dass die über dem Fußweg abgeleitete Wassermenge der Wassermenge des Bestandes entspricht, welche rechtsseitig der vorhandenen Gebäudestruktur abfließt. In den beigefügten Querschnitten konnte dargestellt werden, dass sich linksseitig der vorhandenen Gebäude nahezu keine Änderungen in den Wasserspiegeln einstellen. Rechtsseitig der Gebäude auf dem geplanten Fuß-

weg und der unmittelbaren Umgebung kommt es zu einem geringeren Einstau der vorhandenen Gebäudestrukturen, was auf die Optimierung der Höhenlage des Fußweges und der etwas höheren Fließgeschwindigkeiten zurückzuführen ist. Es kann somit festgestellt werden, dass gegenüber dem Bestand nahezu keine Änderungen in den Wasserspiegellagen bei einem Oberflächenabfluss im Hochwasserfall TN = 100a eintreten werden.

Aufgrund der Rahmenbedingungen durch die vorhandene Gebäudestruktur sowie den Geländehöhen kann keine Verbesserung des Hochwasserschutzes für die Gebäude auf den Flurstücken 851 und 838/2 erreicht werden. Es kann jedoch belegt werden, dass es zu keiner Verschlechterung durch die Bauvorhaben der Firma Feger kommen wird.

Durch die im vorangegangenen Abschnitt dargelegten Hochwasservorsorgemaßnahmen konnte das Eindringen von Oberflächenwasser bedingt durch Hochwasser bis zu einer Jährlichkeit von TN = 100a im Farnbächle verhindert werden. Die Mauern werden mit einem Freibord von mindestens 30 cm erstellt. Im Zufahrtsbereich zur Tiefgarage und dem geplanten Parkplatz liegt der Wasserspiegel bei HQ100 nur wenige Zentimeter unterhalb der Schwelle. Es verbleibt somit ein Restrisiko für die Überflutung. Es wird angeraten, Sicherheitsmaßnahmen für Hochwasserfälle in Betracht zu ziehen. Durch ein Dammbalkensystem im Zufahrtsbereich könnten möglich Überflutungen verhindert werden. Gegebenenfalls ist auch die Bereitstellung von Sandsäcken oder eine mobile Schutzeinrichtung ausreichend.

### **3.4 Überbauung Farnbächle und Fußwegkonzept**

Der Gesetzgeber sieht im Bereich Gewässer als primäres Ziel die Wiederherstellung eines guten ökologischen Zustandes vor. Dementsprechend ist man in Verdolungsbereichen grundsätzlich bestrebt, die Gewässer wieder zu öffnen und naturnah auszubilden. Im Maßnahmenbereich des Farnbächles stehen verschiedene Gründe dem entgegen:

- a) Der geplante Baubereich erstreckt sich nicht über den gesamten Verdolungsbereich des Farnbächles sondern ausschließlich auf eine Strecke von ca. 58 Metern.
- b) Davon ist die Verdolung des Farnbächles auf einer Strecke von ca. 25 Metern durch eine Wohnbebauung überbaut. Diese Wohnbebauung befindet sich weder im Besitz des Bauvorhabensträgers noch im Besitz der Stadt Oppenau. Versuche im Vorfeld der Planung, das Gebäude zu erwerben, schlugen mehrfach fehl. Aufgrund der Höhenverhältnisse wäre eine offene Gewässerstrecke nordöstlich des bestehenden Gebäudes nur unter sehr hohem Aufwand zu realisieren. Eine Anbindung über den angrenzenden Stadtpark bzw. Parkplatz wäre nahezu nicht zu realisieren, da in diesem Bereich unter anderem auch eine Umspannstation der örtlichen Stromversorgung ihren Standort hat.
- c) Die neu geplanten Gebäudestrukturen und Straßen- bzw. Wegebereiche tangieren die Verdolung ausschließlich im Zufahrtsbereich unmittelbar oberhalb der kurzen Offenstrecke.

Die Möglichkeiten einer Gewässeröffnung werden durch die bestehende Bebauung, durch die angrenzende bzw. darüberliegende Straße und die vorhandene Geländestruktur sowie den bestehenden Anlagen wesentlich beschränkt. Eine Gewässeröffnung im Zuge der Realisierung des Bauvorhabens ist aus unserer Sicht als unverhältnismäßig zu bezeichnen.

Der neu geplante Fußweg nördlich des bestehenden Farnweges beginnt an der südöstlichen Ecke des Maßnahmenbereiches und führt parallel der Straße bis unmittelbar vor den kurzen Gewässeroffenbereich bei Gewässer-km 0+099.68.

Um eine gefahrlose Laufwegverbindung zu den oberhalb des Farnweges befindlichen Wohnbebauungen zu schaffen, wurde ein Fußweg zwischen dem Bestandsgebäude und dem Bauvorhaben der Firma Feger geschaffen. Die Südwestseite des Bestandsgebäudes grenzt unmittelbar an den Straßenkörper, sodass sich hier, auch im Hinblick auf die vorhandene Straßenbreite, kein Fußweg anlegen ließ. Wie bereits unter Punkt 3.3 beschrieben, dient der Fußweg zudem der Hochwasserabführung. Auf der gegenüberliegenden Straßenseite steigt das Gelände steil an und es sind Wohnhäuser vorhanden. Auch auf dieser Straßenseite gestaltet sich die Realisierung einer Fußwegverbindung mehr als schwierig.

Mit dem Baugebiet „Farn Nord“ wurde 1990 die Bebauung im Bereich oberhalb der Verdolung Farnbächle eingeleitet. Es folgten „Farn II“ und schließlich der hier betroffene Bebauungsplan „Erweiterung Farnhöhe“. In Vorbereitung ist auch schon die Planung für das Baugebiet „Farn Süd“, welches voraussichtlich Ende 2018 in das Verfahren geht. Damit zeigt sich die Konzentration der Wohnbauentwicklung der Stadt Oppenau nordöstlich der Ortslage. Aufgrund der Topografie sowie der Hochwasserproblematik wird sich voraussichtlich auch die künftige Wohnbauentwicklung auf diesen Bereich konzentrieren. Der verkehrerschließenden Wirkung des Farnweges kommt dabei eine große Bedeutung zu, da die alternative Wegführung über die Erschließungsstraße „Im Birket“ deutlich länger und durch die beengte Situation am Stadttor auch deutlich unattraktiver ist. Sinngemäß gilt das Gleiche natürlich auch für die fußläufige Verbindung, welche durch den Neu- bzw. Umbau des Fußweges gesichert wird.

Im Hinblick auf eine unverhältnismäßige Gewässeröffnung wurde in der Summierung der Gründe eine Teilüberbauung des bereits verdolten Abschnitts des Farnbächles auf einigen Metern als zielführend erachtet.

#### **4. Zusammenfassung**

Die Stadt Oppenau plant in Ergänzung des Bebauungsplanes „Farnhöhe“, die noch freien Flächen zwischen dem bereits umgesetzten Bebauungsplan und dem Stadtgarten zu entwickeln. In diesem Bebauungsplan „Erweiterung Farnhöhe“ plant die Firma Feger die Errichtung von zwei Mehrfamilienhäusern, welche durch eine Tiefgarage miteinander verbunden sind, deren Einfahrt über den Farnweg ermöglicht wird. Bedingt durch die engen Verhältnisse im Farnweg, die Höhenstruktur sowie dem nicht möglichen Erwerb der vorhandenen Bausubstanz auf Flurstück 851 und 838/2 wurden die Neuplanungen dahingehend angepasst, dass es zu keiner Verschlechterung der Hochwassersituation bei einem Abfluss der Jährlichkeit TN = 100a kommen wird. Um dies zu erreichen, wurde dem Wunsch der Stadt Oppenau entsprochen und ein Fußweg zwischen bestehender Gebäudesubstanz und Neuplanung angelegt. Zum einen wird hierdurch eine gesicherte fußläufige Verbindung zwischen der Stadtmitte und der oberhalb des Farnweges gelegenen Baugebieten geschaffen, zum anderen wird nachweislich die Hochwassersituation des Bestandes nicht nachteilig verändert. Der Fußweg dient im Hochwasserfall TN = 100a analog zum Bestand in diesem Bereich als Hochwasserabflussmöglichkeit.

Im Zuge der Planungsberechnungen konnte nachgewiesen werden, dass sich im Hochwasserfall TN = 100a durch die Baumaßnahmen im Baugebiet „Erweiterung Farnhöhe“ keine nachteiligen Auswirkungen auf Überflutungsbereiche, insbesondere auf den Flurstücken 851 und 838/2 einstellt.

## **5. Verwendete Unterlagen**

### **5.1 Normen, Richtlinien und sonstige Veröffentlichungen**

- [A1] DVWK Merkblatt 209, Wahl des Bemessungshochwassers, Entscheidungswege zur Festlegung des Schutz- und Sicherheitsgrades, Deutscher Verband für Wasserwirtschaft und Kulturbau, 1991
- [A2] Abflusskennwerte in Baden-Württemberg, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg 2007
- [A3] KOSTRA-DWD-2010R, Koordinierte Starkniederschlagsregionalisierungsauswertung, Institut für Technisch-Wissenschaftliche Hydrologie GmbH, Hannover – Deutscher Wetterdienst Offenbach
- [A4] Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushalts-WHG) vom 31.07.2009, zuletzt geändert durch Artikel 4, Abs. 76 des Gesetzes vom 07.08.2013, in Kraft getreten am 14.08.2018, Baden-Württemberg

### **5.2 Kartengrundlagen**

- [B1] Landesvermessungsamt Baden-Württemberg, digitales Landschaftsmodell, Stand 2003
- [B2] Landesvermessungsamt Baden-Württemberg, Laser-Scanner-Daten, endgültiger Datensatz, Stand 2001 bis 2005

### **5.3 Planungs- und Entwurfsunterlagen**

- [C1] Stadt Oppenau, Bebauungsplan „Erweiterung Farnhöhe“ – Begründung, Fassung zur Offenlage nach § 3, Abs. 2 BauGB, Planungsbüro Fischer 30.11.2017
- [C2] Stadt Oppenau, Bebauungsplan „Erweiterung Farnhöhe“, Schriftliche Festsetzungen, Fassung zur Offenlage nach § 3, Abs. 2 BauGB, Planungsbüro Fischer 30.11.2017
- [C3] Stadt Oppenau, Kanalisationsentwurf 1982, Ingenieurbüro G. Hagen, Freiburg
- [C4] Landratsamt Ortenaukreis, Baurechtsamt, Schriftstück-Nr. P2017104/47, Aufstellung Bebauungsplan „Erweiterung Farnhöhe“ Oppenau, Offenlage nach § 4, Abs. 2 BauGB vom 02.02.2018
- [C5] Stadt Oppenau, Beseitigung der Hochwasserschäden vom 27.06.1994, Instandsetzungen im Einzugsgebiet Rittersbächle und Farnbächle, Planunterlagen, Weissenrieder GmbH, November 1996
- [C6] Edgar Feger GmbH, Am Wiesenbach 2, 77704 Oberkirch-Zusenhofen, Bebauung Am Stadtgarten, Christian Erdrich, Freier Architekt, Freiburg, Planunterlagen vom 20.08.2018, Grundriss Tiefgarage mit Option Gehweg

# Anlagen

- 1) Hydraulische Staulinienberechnungen
  - 1.1 Verdolung Farnbächle Bestand,  $Q = 3,6 \text{ m}^3/\text{s}$
  - 1.2 Oberflächenabfluss Farnbächle Bestand,  $HQ_{100} = 2,4 \text{ m}^3/\text{s}$
  - 1.3 Oberflächenabfluss Farnbächle Planung,  $HQ_{100} = 2,4 \text{ m}^3/\text{s}$

# Anlage 1.1

## 1.1 Verdolung Farnbächle Bestand, $Q = 3,6 \text{ m}^3/\text{s}$

PROGRAMM REHM/FLUSS 13.4 (1D)

Zink Ingenieure \* Ingenieurbüro f. Tief- und Wasserbau \* 77886 Lauf

Projekt : 2017349 BG Erweiterung Farnhöhe Oppenau - Farnbächle  
 Gesamtvermessung V + Weissenrieder W - Bestand HQ100=3,6cbm

Projektnummer: 4

Datum: 24.05.2018

Profil-km -Art	A (m2)	Lu (m)	v (m/s)	kst	Länge (m)	Q (m3/s)	E-Linie (m+NN)	Wsp (m+NN)	Tiefe (m)	Frou- de	S (N/m2)	Sohle (m+NN)	Je (o/oo)	Wsp. li	-Ufer re
<b>0+000,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	3,600	274,41	273,52	1,04	1,53	102,42	272,48	32,451	-1,14	0,00
3	0,86	2,73	4,18	50,0	1,00										schließend
AL VerdolunV	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+002,74</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	3,600	275,54	273,50	0,70	2,55	249,25	272,80	93,435	0,00	0,90
3	0,57	2,13	6,33	50,0	2,74										schließend
RechteckV	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+017,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	3,600	276,89	274,85	0,64	2,54	250,45	274,21	95,230	0,01	0,90
3	0,57	2,16	6,33	50,0	14,26										schließend
EL RechteckW	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+017,01</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	3,600	276,89	275,78	0,97	1,00	134,19	274,81	48,662	-0,16	0,16
4	0,77	2,79	4,67	50,0	0,01										schließend
AL DN 1000W	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+068,28</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	3,600	279,55	278,46	2,16		137,00	276,30	55,209		
4	0,78	3,13	4,64	50,0	51,27										
EL DN 1000V	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+068,29</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	3,600	279,55	279,14	2,84		49,97	276,30	17,989		
3	1,26	4,54	2,85	50,0	0,01										
AL RechteckW	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+094,69</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	3,600	279,93	279,65	2,30		33,09	277,35	10,793		
3	1,52	4,97	2,36	50,0	26,40										
EL RechteckV	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+095,62</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	3,600	279,94	279,73	2,25		23,97	277,48	7,080		
3	1,76	5,20	2,04	50,0	0,93										
EL überb IV	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+095,63</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	3,600	280,03	280,00	2,52	0,16	3,20	277,48	0,438	-0,84	1,20
1	4,71	6,45	0,76	45,0	0,01										
interpo V	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00			SonstigeVerlust = 0,092 m							
<b>0+096,47</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	3,600	280,03	280,00	2,41	0,17	3,54	277,59	0,491	-0,84	1,20
1	4,49	6,23	0,80	45,0	0,84										
interpo V	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+098,19</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	3,600	280,08	279,92	1,19	0,56	19,09	278,73	3,575	-0,83	1,19
1	2,03	3,81	1,77	45,0	1,72										
interpo V	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00			Stossverlust = 0,048 m							
<b>0+099,17</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	3,600	281,19	279,56	0,45	3,03	244,52	279,11	90,548	-0,87	0,92
1	0,64	2,36	5,66	45,0	0,98										schließend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+099,18</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	3,600	281,19	280,08	0,97	1,00	134,20	279,11	49,012	-0,15	0,15
4	0,77	2,82	4,67	50,0	0,01										schließend
EL DN 1000V	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										

PROGRAMM REHM/FLUSS 13.4 (1D)

Zink Ingenieure \* Ingenieurbüro f. Tief- und Wasserbau \* 77886 Lauf

Projekt : 2017349 BG Erweiterung Farnhöhe Oppenau - Farnbächle  
 Gesamtvermessung V + Weissenrieder W - Bestand HQ100=3,6cbm

Projektnummer: 4

Datum: 24.05.2018

Profil-km -Art	A (m2)	Lu (m)	v (m/s)	kst	Länge (m)	Q (m3/s)	E-Linie (m+NN)	Wsp (m+NN)	Tiefe (m)	Frou- de	S (N/m2)	Sohle (m+NN)	Je (o/oo)	Wsp. li	-Ufer re
<b>0+110,36</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	3,600	281,77	280,68	1,47		137,00	279,21	55,209		
4	0,78	3,13	4,64	50,0	11,18										
DH 281,46	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+144,28</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	3,600	283,68	282,37	0,86	1,60	154,04	281,51	51,357	-0,34	0,34
4	0,71	2,36	5,08	50,0	33,92										schießend
DH 283,43	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+186,49</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	3,600	285,79	284,68	0,97	1,00	134,19	283,71	48,591	-0,17	0,17
4	0,77	2,79	4,67	50,0	42,21										schießend
EL DN 1000W	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+186,50</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	3,600	286,09	285,96	2,25	0,34	13,52	283,71	3,273	-0,01	1,01
3	2,27	5,49	1,59	50,0	0,01										
AL RechteckV	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00		SonstigeVerlust = 0,296 m								
<b>0+187,50</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	3,600	286,13	285,96	1,96	0,44	18,15	284,00	4,516	-0,44	0,58
3	1,97	4,90	1,83	50,0	1,00										
EL RechteckV	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+187,51</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	3,600	286,16	286,05	2,05	0,35	10,47	284,00	2,143	-0,44	1,02
1	2,51	5,13	1,44	50,0	0,01										
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00		SonstigeVerlust = 0,033 m								
<b>0+188,28</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	3,600	286,16	286,07	2,03	0,33	8,76	284,04	1,681	-0,25	1,40
1	2,71	5,20	1,33	50,0	0,77										
uh Rechen	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+190,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	3,600	286,22	286,21	1,55	0,12	0,84	284,66	0,086	-4,96	2,02
1	8,79	9,08	0,41	45,0	1,72										
oh Rechen	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00		SonstigeVerlust = 0,065 m								
<b>0+192,37</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	3,600	286,22	286,22	1,60	0,10	0,89	284,62	0,085	-4,50	2,58
1	9,47	9,08	0,38	40,0	2,37										
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+195,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	3,600	286,23	286,22	1,53	0,13	1,22	284,69	0,127	-4,42	2,31
1	8,18	8,47	0,44	40,0	2,63										
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+200,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	3,600	286,24	286,22	1,40	0,19	2,35	284,82	0,282	-4,03	2,00
1	6,05	7,27	0,59	40,0	5,00										
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+205,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	3,600	286,25	286,22	1,27	0,26	5,11	284,95	0,692	-3,55	1,98
1	4,79	6,48	0,75	35,0	5,00										
END	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										

## Anlage 1.2

**1.2 Oberflächenabfluss Farnbächle Bestand, HQ100 = 2,4 m<sup>3</sup>/s**

PROGRAMM REHM/FLUSS 14.0 (1D)

Zink Ingenieure \* Ingenieurbüro f. Tief- und Wasserbau \* 77886 Lauf

Projekt : 2017349 BG Erweiterung Farnhöhe Oppenau - Straße  
 Gesamtvermessung V - Bestand Oberfläche - HQ100=2,4cbm

Projektnummer: 5, 6

Datum: 16.07.2018

**Projektnummer : 5**

Profil-km -Art	A (m2)	Lu (m)	v (m/s)	kst	Länge (m)	Q (m3/s)	E-Linie (m+NN)	Wsp (m+NN)	Tiefe (m)	Frou- de	S (N/m2)	Sohle (m+NN)	Je (o/oo)	Wsp. li	-Ufer re
<b>0+025,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	276,63	276,49	0,17	2,21	0,00	276,32	0,000	-6,16	20,00
1	1,43	24,43	1,68	60,0	1,00										schließend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+030,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	277,03	276,77	0,17	2,27	53,92	276,60	30,912	-5,63	4,96
1	1,07	10,79	2,25	60,0	5,00										schließend
HR	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+035,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	277,21	276,92	0,16	2,53	64,26	276,76	39,936	-5,55	5,51
1	1,00	11,27	2,39	60,0	5,00										schließend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+040,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	277,43	277,11	0,15	2,67	66,65	276,96	44,605	-5,46	5,26
1	0,96	10,96	2,50	60,0	5,00										schließend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+045,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	277,66	277,32	0,13	2,74	62,43	277,19	46,802	-5,38	5,03
1	0,93	10,63	2,57	60,0	5,00										schließend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+050,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	277,89	277,57	0,13	2,64	54,72	277,44	43,064	-5,53	4,79
1	0,96	10,54	2,51	60,0	5,00										schließend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+055,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	278,11	277,81	0,12	2,69	55,11	277,69	45,971	-7,25	4,54
1	0,98	11,95	2,44	60,0	5,00										schließend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+060,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	278,39	278,02	0,11	3,13	71,22	277,91	63,834	-7,50	4,32
1	0,89	11,91	2,69	60,0	5,00										schließend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+065,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	278,61	278,35	0,13	2,12	33,34	278,22	25,453	-7,73	1,38
1	1,06	9,19	2,27	60,0	5,00										schließend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										

**Projektnummer : 6**

<b>0+068,28</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,125	278,66	278,65	0,24	1,00	0,00	278,41	0,000	-7,94	3,62
1	2,16	11,69	0,52	60,0	3,28										schließend
Stadtgartweg	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+070,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,125	279,93	279,51	0,24	2,70	48,69	279,27	44,247	10,08	13,37
1	0,39	3,53	2,90	60,0	1,72										schließend
Haus 851	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										

## PROGRAMM REHM/FLUSS 14.0 (1D)

Zink Ingenieure \* Ingenieurbüro f. Tief- und Wasserbau \* 77886 Lauf

Projekt : 2017349 BG Erweiterung Farnhöhe Oppenau - Straße  
Gesamtvermessung V - Bestand Oberfläche - HQ100=2,4cbm

Projektnummer: 5, 6

Datum: 16.07.2018

Profil-km -Art	A (m2)	Lu (m)	v (m/s)	kst	Länge (m)	Q (m3/s)	E-Linie (m+NN)	Wsp (m+NN)	Tiefe (m)	Frou- de	S (N/m2)	Sohle (m+NN)	Je (o/oo)	Wsp. li	-Ufer re
<b>0+075,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,125	280,14	279,77	0,24	2,50	41,94	279,53	38,154	9,41	12,96
1	0,42	3,81	2,69	60,0	5,00										schießend
Haus 851	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+080,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,125	280,32	279,97	0,33	2,33	39,32	279,64	33,222	9,06	12,32
1	0,43	3,61	2,64	60,0	5,00										schießend
Haus 851	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+082,50</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,125	280,37	280,30	0,40	1,00	7,55	279,90	5,546	8,33	14,89
1	0,95	6,98	1,18	60,0	2,50										schießend
Haus 851 int	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+082,51</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,125	280,37	280,30	0,40	0,99	7,55	279,90	5,546	8,33	14,89
1	0,95	6,98	1,18	60,0	0,01										
Haus 851 int	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+085,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,125	280,38	280,36	0,67	0,38	2,00	279,69	0,688	7,60	12,49
1	1,63	5,60	0,69	60,0	2,49										
Haus 851	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+087,50</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,125	280,46	280,36	0,44	1,00	9,39	279,92	4,853	6,82	10,51
1	0,80	4,15	1,40	60,0	2,50										schießend
Haus 851int	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+090,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,125	280,46	280,42	0,60	0,50	3,11	279,82	1,206	6,11	10,63
1	1,33	5,16	0,84	60,0	2,50										
Haus 851	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+091,50</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,125	280,47	280,42	0,52	0,61	4,01	279,90	1,718	5,35	9,92
1	1,19	5,12	0,94	60,0	1,50										
Haus 851int	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+092,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,125	280,47	280,42	0,52	0,56	3,60	279,90	1,531	5,11	9,92
1	1,26	5,36	0,89	60,0	0,50										
Haus 851int	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+094,69</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,125	280,47	280,44	0,46	0,49	2,88	279,98	1,074	3,50	8,41
1	1,38	5,13	0,82	60,0	2,69										
Haus 851-Mu	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+094,70</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,125	280,47	280,44	0,46	0,49	2,88	279,98	1,074	3,50	8,41
1	1,38	5,13	0,82	60,0	0,01										
Haus 851-Mo	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+095,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,125	281,07	280,38	0,17	3,97	84,52	280,21	97,951	4,16	7,69
1	0,31	3,56	3,67	60,0	0,30										schießend
Mo Haus 851	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+095,01</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,125	281,07	280,87	0,18	1,75	21,76	280,69	17,531	1,41	5,81
1	0,57	4,59	1,98	60,0	0,01										schießend
Mu	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										

PROGRAMM REHM/FLUSS 14.0 (1D)

Zink Ingenieure \* Ingenieurbüro f. Tief- und Wasserbau \* 77886 Lauf

Projekt : 2017349 BG Erweiterung Farnhöhe Oppenau - Straße  
 Gesamtvermessung V - Bestand Oberfläche - HQ100=2,4cbm

Projektnummer: 5, 6

Datum: 16.07.2018

Profil-km -Art	A (m2)	Lu (m)	v (m/s)	kst	Länge (m)	Q (m3/s)	E-Linie (m+NN)	Wsp (m+NN)	Tiefe (m)	Frou- de	S (N/m2)	Sohle (m+NN)	Je (o/oo)	Wsp. li	-Ufer re
<b>0+099,68</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,125	281,13	281,05	0,26	1,00	7,79	280,79	4,988	1,25	6,84
1	0,92	5,86	1,23	60,0	4,67										schießend
Mauer o int	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+099,69</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,125	281,13	281,12	0,34	0,20	0,61	280,78	0,180	-7,00	7,38
1	3,56	14,43	0,32	60,0	0,01										
Mauer unt in	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										

Projektnummer : 5

<b>0+068,28</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,275	278,69	278,51	0,10	2,23	0,00	278,41	0,000	-7,70	1,83
1	0,68	9,54	1,87	60,0	3,28										schießend
Stadtgartweg	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+070,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,275	278,73	278,62	0,16	1,43	19,25	278,46	12,075	-7,98	0,28
1	0,87	8,38	1,46	60,0	1,72										schießend
Haus 851	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+075,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,275	279,49	278,84	0,16	3,52	76,53	278,68	75,362	-4,53	-1,17
1	0,36	3,50	3,59	60,0	5,00										schießend
Haus 851	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+080,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,275	279,88	279,07	0,24	3,55	89,74	278,83	77,489	-3,41	-0,88
1	0,32	2,77	3,97	60,0	5,00										schießend
Haus 851	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+082,50</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,275	280,04	279,33	0,20	3,13	76,26	279,13	56,483	-3,88	-1,57
1	0,34	2,52	3,75	60,0	2,50										schießend
Haus 851 int	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+082,51</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,275	280,05	279,43	0,26	3,05	66,16	279,17	50,988	-4,42	-1,64
1	0,37	2,83	3,47	60,0	0,01										schießend
Haus 851 int	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+085,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,275	280,18	279,57	0,22	2,98	65,34	279,35	50,037	-4,62	-1,92
1	0,37	2,83	3,45	60,0	2,49										schießend
Haus 851	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+087,50</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,275	280,29	279,84	0,34	2,41	47,55	279,50	34,611	-5,00	-2,23
1	0,43	3,12	2,97	60,0	2,50										schießend
Haus 851int	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+090,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,275	280,37	280,07	0,25	2,15	32,29	279,82	26,862	-6,70	-2,51
1	0,53	4,43	2,40	60,0	2,50										schießend
Haus 851	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+091,50</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,275	280,39	280,31	0,23	1,00	7,88	280,08	4,651	-8,40	-2,62
1	1,02	6,00	1,25	60,0	1,50										schießend
Haus 851int	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										

## PROGRAMM REHM/FLUSS 14.0 (1D)

Zink Ingenieure \* Ingenieurbüro f. Tief- und Wasserbau \* 77886 Lauf

Projekt : 2017349 BG Erweiterung Farnhöhe Oppenau - Straße  
Gesamtvermessung V - Bestand Oberfläche - HQ100=2,4cbm

Projektnummer: 5, 6

Datum: 16.07.2018

Profil-km -Art	A (m2)	Lu (m)	v (m/s)	kst	Länge (m)	Q (m3/s)	E-Linie (m+NN)	Wsp (m+NN)	Tiefe (m)	Frou- de	S (N/m2)	Sohle (m+NN)	Je (o/oo)	Wsp. li	-Ufer re
<b>0+092,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,275	280,39	280,35	0,27	0,64	3,68	280,08	2,004	-8,83	-0,87
1	1,47	8,02	0,87	60,0	0,50										
Haus 851int	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+094,69</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,275	280,76	280,55	0,20	1,96	23,91	280,35	23,072	-7,49	-1,60
1	0,63	6,12	2,01	60,0	2,69										schießend
Haus 851-Mu	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+094,70</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,275	280,76	280,67	0,24	1,00	8,92	280,43	4,694	-7,49	-2,92
1	0,94	4,94	1,36	60,0	0,01										schießend
Haus 851-Mo	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+095,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,275	280,76	280,69	0,26	0,80	6,54	280,43	3,202	-7,84	-2,93
1	1,08	5,30	1,18	60,0	0,30										
Mo Haus 851	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+095,01</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,275	280,76	280,72	0,29	0,57	3,29	280,43	1,529	-7,84	-1,08
1	1,51	7,04	0,84	60,0	0,01										
Mu	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+099,68</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,275	281,12	281,04	0,26	1,00	7,95	280,78	4,552	-6,52	-1,03
1	1,01	5,78	1,26	60,0	4,67										schießend
Mauer o int	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+099,69</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,275	281,12	281,11	0,33	0,24	0,86	280,78	0,261	-6,94	7,31
1	3,42	14,29	0,37	60,0	0,01										
Mauer unt in	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+100,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	281,14	281,10	0,33	0,60	5,46	280,77	1,661	-5,88	6,89
1	2,75	12,86	0,87	60,0	0,31										
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
															Stossverlust = 0,013 m
<b>0+100,46</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	281,41	280,98	0,15	3,29	102,69	280,83	69,194	-5,25	5,27
1	0,83	10,55	2,90	60,0	0,46										schießend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+100,47</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	281,41	281,03	0,20	2,43	68,78	280,83	33,784	-5,63	6,15
1	0,88	7,19	2,72	60,0	0,01										schießend
Scheune	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+105,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	281,53	281,27	0,33	1,82	26,69	280,94	17,722	-5,43	6,09
1	1,06	7,05	2,26	60,0	4,53										schießend
Scheune	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+105,41</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	281,54	281,31	0,36	1,68	23,40	280,95	15,206	-5,46	6,30
1	1,13	7,34	2,12	60,0	0,41										schießend
Scheune	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+106,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	281,55	281,45	0,37	1,00	9,36	281,08	4,884	-5,63	7,56
1	1,72	8,98	1,39	60,0	0,59										schießend
Scheune	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										

PROGRAMM REHM/FLUSS 14.0 (1D)

Zink Ingenieure \* Ingenieurbüro f. Tief- und Wasserbau \* 77886 Lauf

Projekt : 2017349 BG Erweiterung Farnhöhe Oppenau - Straße  
 Gesamtvermessung V - Bestand Oberfläche - HQ100=2,4cbm

Projektnummer: 5, 6

Datum: 16.07.2018

Profil-km -Art	A (m2)	Lu (m)	v (m/s)	kst	Länge (m)	Q (m3/s)	E-Linie (m+NN)	Wsp (m+NN)	Tiefe (m)	Frou- de	S (N/m2)	Sohle (m+NN)	Je (o/oo)	Wsp. li	-Ufer re
<b>0+106,01</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	281,55	281,53	0,38	0,39	2,40	281,15	0,632	-5,74	8,27
1	3,81	14,14	0,63	60,0	0,01										
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+110,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	281,96	281,54	0,14	3,14	83,71	281,40	61,781	-5,65	4,15
1	0,84	9,90	2,87	60,0	3,99										schießend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+110,36</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	281,98	281,54	0,17	3,02	95,10	281,37	55,222	-5,68	2,84
1	0,82	8,64	2,93	60,0	0,36										schießend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+112,62</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	282,10	281,64	0,18	2,86	86,83	281,46	47,387	-5,37	1,89
1	0,80	7,38	2,98	60,0	2,26										schießend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+115,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	282,22	281,79	0,18	2,96	97,17	281,61	52,827	-4,92	3,67
1	0,83	8,71	2,88	60,0	2,38										schießend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+120,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	282,48	282,10	0,19	2,85	92,36	281,91	49,581	-4,01	5,44
1	0,88	9,55	2,73	60,0	5,00										schießend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+125,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	282,71	282,39	0,18	2,65	76,85	282,21	43,181	-3,09	7,33
1	0,95	10,53	2,52	60,0	5,00										schießend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+127,67</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	282,81	282,54	0,18	2,31	57,51	282,36	31,554	-2,60	7,58
1	1,04	10,30	2,31	60,0	2,67										schießend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+128,57</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	282,85	282,59	0,17	2,21	49,20	282,42	28,900	-2,44	7,81
1	1,07	10,43	2,24	60,0	0,90										schießend
ParkplatzSüd	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+128,58</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	282,85	282,73	0,31	1,00	10,19	282,42	4,346	-2,74	3,70
1	1,60	6,81	1,50	60,0	0,01										schießend
Holzbalkn ob	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+128,71</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	282,85	282,73	0,31	0,96	10,18	282,42	4,340	-2,74	3,70
1	1,60	6,81	1,50	60,0	0,13										
Holzbalkn ob	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+128,72</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	282,85	282,78	0,36	0,73	5,85	282,42	2,417	-2,84	5,61
1	2,10	8,67	1,15	60,0	0,01										
Beet oben	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+129,12</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	282,87	282,70	0,25	1,36	16,33	282,45	9,104	-2,52	4,66
1	1,32	7,35	1,82	60,0	0,40										schießend
Beet oben	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										

## PROGRAMM REHM/FLUSS 14.0 (1D)

Zink Ingenieure \* Ingenieurbüro f. Tief- und Wasserbau \* 77886 Lauf

Projekt : 2017349 BG Erweiterung Farnhöhe Oppenau - Straße  
Gesamtvermessung V - Bestand Oberfläche - HQ100=2,4cbm

Projektnummer: 5, 6

Datum: 16.07.2018

Profil-km -Art	A (m2)	Lu (m)	v (m/s)	kst	Länge (m)	Q (m3/s)	E-Linie (m+NN)	Wsp (m+NN)	Tiefe (m)	Frou- de	S (N/m2)	Sohle (m+NN)	Je (o/oo)	Wsp. li	-Ufer re
<b>0+129,56</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	282,88	282,78	0,30	1,00	9,13	282,48	4,285	-2,64	5,26
1	1,71	8,04	1,40	60,0	0,44										schießend
Beet obe int	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+129,57</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	282,88	282,80	0,32	0,80	6,39	282,48	2,933	-2,70	6,54
1	2,04	9,37	1,18	60,0	0,01										
Beet obe int	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+130,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	283,20	282,66	0,16	3,15	92,66	282,50	57,712	-2,18	4,68
1	0,74	6,95	3,24	60,0	0,43										schießend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+133,16</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	283,39	282,83	0,15	3,36	97,59	282,68	67,084	-1,77	5,36
1	0,72	7,21	3,34	60,0	3,16										schießend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+134,14</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	283,46	282,88	0,16	3,18	94,51	282,72	59,058	-1,74	4,51
1	0,71	6,44	3,36	60,0	0,98										schießend
Mauer oben	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+135,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	283,51	282,96	0,18	3,02	96,97	282,78	52,906	-1,67	4,52
1	0,74	6,39	3,26	60,0	0,86										schießend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+140,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	283,73	283,29	0,19	2,53	69,43	283,10	35,727	-1,31	4,71
1	0,82	6,25	2,93	60,0	5,00										schießend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+144,10</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	283,82	283,64	0,27	1,31	16,83	283,37	8,512	-1,23	4,89
1	1,28	6,46	1,88	60,0	4,10										schießend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+144,67</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	283,83	283,72	0,31	1,00	10,14	283,41	4,208	-1,33	4,87
1	1,59	6,60	1,51	60,0	0,57										schießend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+145,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	283,83	283,73	0,29	0,89	8,57	283,44	3,589	-1,54	5,47
1	1,73	7,26	1,38	60,0	0,33										
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+145,12</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	283,86	283,70	0,24	1,24	15,10	283,46	7,632	-0,99	5,47
1	1,35	6,82	1,78	60,0	0,12										schießend
Mo R interp	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+145,37</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	283,87	283,75	0,27	1,00	10,60	283,48	4,652	-1,02	5,47
1	1,57	6,90	1,53	60,0	0,25										schießend
Mo L interp	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+145,38</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	283,87	283,75	0,27	0,99	10,60	283,48	4,658	-1,01	5,47
1	1,57	6,90	1,53	60,0	0,01										
Mu L interp	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										

## PROGRAMM REHM/FLUSS 14.0 (1D)

Zink Ingenieure \* Ingenieurbüro f. Tief- und Wasserbau \* 77886 Lauf

Projekt : 2017349 BG Erweiterung Farnhöhe Oppenau - Straße  
Gesamtvermessung V - Bestand Oberfläche - HQ100=2,4cbm

Projektnummer: 5, 6

Datum: 16.07.2018

Profil-km -Art	A (m <sup>2</sup> )	Lu (m)	v (m/s)	kst	Länge (m)	Q (m <sup>3</sup> /s)	E-Linie (m+NN)	Wsp (m+NN)	Tiefe (m)	Frou- de	S (N/m <sup>2</sup> )	Sohle (m+NN)	Je (o/oo)	Wsp. li	-Ufer re
<b>0+146,10</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	283,87	283,81	0,30	0,72	7,22	283,51	2,382	-2,85	7,36
1	2,26	10,31	1,06	60,0	0,72										
Mo R interp	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+146,11</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	283,87	283,81	0,30	0,72	7,22	283,51	2,382	-2,85	7,36
1	2,26	10,31	1,06	60,0	0,01										
Mu R interp	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+146,94</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	283,91	283,83	0,26	1,00	11,14	283,57	4,219	-3,46	7,01
1	1,91	10,50	1,25	60,0	0,83										schießend
Mo L interp	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+146,95</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	283,91	283,83	0,26	0,94	11,14	283,57	4,219	-3,46	7,01
1	1,91	10,50	1,25	60,0	0,01										
Mu L interp	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+150,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	284,17	283,91	0,15	2,23	43,27	283,76	28,939	-3,45	6,71
1	1,06	10,18	2,26	60,0	3,05										schießend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+151,53</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	284,22	284,00	0,15	2,15	42,14	283,85	27,790	-4,86	7,57
1	1,17	12,49	2,06	60,0	1,53										schießend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+152,36</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	284,24	284,06	0,17	1,89	35,72	283,89	21,092	-4,90	7,41
1	1,27	12,49	1,89	60,0	0,83										schießend
Mu R	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+152,37</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	284,25	284,10	0,21	1,38	21,67	283,89	10,220	-4,90	4,56
1	1,43	9,74	1,68	60,0	0,01										schießend
Mo R	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+152,85</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	284,26	284,17	0,25	1,00	11,47	283,92	4,675	-4,92	4,56
1	1,81	9,83	1,33	60,0	0,48										schießend
Mu L Mo R	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+152,86</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	284,26	284,21	0,29	0,63	5,29	283,92	1,854	-4,91	6,00
1	2,52	11,27	0,95	60,0	0,01										
Mo L Mu R	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+153,33</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	284,43	284,11	0,16	2,52	62,73	283,95	38,524	-3,93	5,91
1	0,97	10,02	2,48	60,0	0,47										schießend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+154,65</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	284,46	284,35	0,31	1,00	9,63	284,04	4,319	-1,07	5,86
1	1,65	7,42	1,45	60,0	1,32										schießend
Mu L Mo R	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+154,66</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	284,46	284,35	0,31	0,95	9,62	284,04	4,309	-1,08	5,86
1	1,66	7,42	1,45	60,0	0,01										
Mo L Mo R	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										

PROGRAMM REHM/FLUSS 14.0 (1D)

Zink Ingenieure \* Ingenieurbüro f. Tief- und Wasserbau \* 77886 Lauf

Projekt : 2017349 BG Erweiterung Farnhöhe Oppenau - Straße  
 Gesamtvermessung V - Bestand Oberfläche - HQ100=2,4cbm

Projektnummer: 5, 6

Datum: 16.07.2018

Profil-km -Art	A (m2)	Lu (m)	v (m/s)	kst	Länge (m)	Q (m3/s)	E-Linie (m+NN)	Wsp (m+NN)	Tiefe (m)	Frou- de	S (N/m2)	Sohle (m+NN)	Je (o/oo)	Wsp. li	-Ufer re
<b>0+155,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	284,46	284,35	0,28	0,97	9,91	284,07	4,470	-1,06	5,86
1	1,63	7,37	1,47	60,0	0,34										
Mo L Mo R	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+155,01</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	284,46	284,37	0,30	0,83	7,54	284,07	3,155	-1,58	5,86
1	1,85	7,74	1,30	60,0	0,01										
Mu L Mo R	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+160,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	285,24	284,59	0,10	3,67	84,29	284,49	81,911	-1,20	5,74 schießend
1	0,67	7,08	3,57	60,0	4,99										
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+165,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	285,65	285,02	0,13	3,58	100,03	284,89	77,894	-1,32	5,64 schießend
1	0,68	7,11	3,51	60,0	5,00										
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+170,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	286,00	285,46	0,16	3,20	97,34	285,30	61,013	-1,47	5,55 schießend
1	0,74	7,18	3,25	60,0	5,00										
Treppe links	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+175,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	286,28	285,85	0,14	2,94	71,72	285,71	51,537	-2,32	5,85 schießend
1	0,82	8,27	2,92	60,0	5,00										
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+180,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	286,50	286,24	0,15	2,46	55,00	286,09	37,054	-5,81	6,09 schießend
1	1,05	11,92	2,29	60,0	5,00										
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+182,46</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	286,59	286,39	0,14	2,07	34,85	286,25	25,802	-7,87	4,92 schießend
1	1,21	12,86	1,99	60,0	2,46										
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+185,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	286,63	286,55	0,28	1,00	12,77	286,27	4,555	-7,62	3,75 schießend
1	1,94	11,46	1,24	60,0	2,54										
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+186,49</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	286,64	286,55	0,28	0,94	11,89	286,27	4,218	-7,81	1,39
1	1,82	9,30	1,32	60,0	1,49										
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										

## Anlage 1.3

**1.3 Oberflächenabfluss Farnbächle Planung, HQ100 = 2,4 m<sup>3</sup>/s**

## PROGRAMM REHM/FLUSS 14.0 (1D)

Zink Ingenieure \* Ingenieurbüro f. Tief- und Wasserbau \* 77886 Lauf

Projekt : 2017349 BG Erweiterung Farnhöhe Oppenau - Straße  
P Erdrich 2018-07-09 + Straße Bestand - Fußweg angepasst

Projektnummer: 19, 20

Datum: 22.08.2018

**Projektnummer : 19**

Profil-km -Art	A (m2)	Lu (m)	v (m/s)	kst	Länge (m)	Q (m3/s)	E-Linie (m+NN)	Wsp (m+NN)	Tiefe (m)	Frou- de	S (N/m2)	Sohle (m+NN)	Je (o/oo)	Wsp. li	-Ufer re
<b>0+025,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	276,63	276,49	0,17	2,21	0,00	276,32	0,000	-6,16	20,00
1	1,43	24,43	1,68	60,0	1,00										schießend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+030,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	277,02	276,78	0,18	2,20	51,14	276,60	28,911	-5,63	5,07
1	1,09	10,90	2,20	60,0	5,00										schießend
HR	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+035,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	277,21	276,92	0,16	2,49	62,18	276,76	38,376	-5,55	5,51
1	1,02	11,27	2,36	60,0	5,00										schießend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+040,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	277,42	277,11	0,15	2,62	64,72	276,96	43,031	-5,46	5,26
1	0,97	10,96	2,47	60,0	5,00										schießend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+045,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	277,65	277,32	0,13	2,69	60,46	277,19	44,955	-5,38	5,03
1	0,95	10,63	2,54	60,0	5,00										schießend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+050,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	277,88	277,57	0,13	2,58	52,55	277,44	40,883	-5,53	4,79
1	0,97	10,54	2,47	60,0	5,00										schießend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+055,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	278,11	277,81	0,12	2,64	53,25	277,69	44,022	-7,25	4,54
1	1,00	11,95	2,41	60,0	5,00										schießend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+060,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	278,37	278,02	0,11	3,01	66,58	277,91	58,647	-7,50	4,32
1	0,91	11,91	2,62	60,0	5,00										schießend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+065,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	278,58	278,36	0,14	1,83	26,37	278,22	18,357	-7,73	1,52
1	1,18	9,34	2,04	60,0	5,00										schießend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										

**Projektnummer : 20**

<b>0+068,28</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,125	278,60	278,55	0,14	1,00	0,00	278,41	0,000	-7,94	2,40
1	1,12	10,38	1,00	60,0	1,00										schießend
Stadtgartweg	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+070,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,125	279,70	279,44	0,14	2,03	28,17	279,30	23,540	9,83	13,89
1	0,50	4,21	2,24	60,0	1,72										schießend
Haus 851	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										

PROGRAMM REHM/FLUSS 14.0 (1D)

Zink Ingenieure \* Ingenieurbüro f. Tief- und Wasserbau \* 77886 Lauf

Projekt : 2017349 BG Erweiterung Farnhöhe Oppenau - Straße  
P Erdrich 2018-07-09 + Straße Bestand - Fußweg angepasst

Projektnummer: 19, 20

Datum: 22.08.2018

Profil-km -Art	A (m2)	Lu (m)	v (m/s)	kst	Länge (m)	Q (m3/s)	E-Linie (m+NN)	Wsp (m+NN)	Tiefe (m)	Frou- de	S (N/m2)	Sohle (m+NN)	Je (o/oo)	Wsp. li	-Ufer re
<b>0+075,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,125	279,87	279,57	0,17	2,54	36,80	279,40	40,736	9,41	14,31
1	0,46	5,11	2,44	60,0	5,00										schießend
Haus 851	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+080,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,125	280,18	279,70	0,09	3,46	67,10	279,61	78,353	9,06	13,53
1	0,36	4,61	3,09	60,0	5,00										schießend
Haus 851	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+085,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,125	280,56	279,87	0,18	3,30	78,09	279,69	69,472	7,60	10,00
1	0,31	2,72	3,68	60,0	5,00										schießend
Haus 851	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+090,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,125	280,83	280,25	0,21	2,36	57,61	280,04	34,838	6,16	7,76
1	0,33	2,02	3,37	60,0	5,00										schießend
Haus 851	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+091,50</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,125	280,89	280,33	0,21	2,31	55,60	280,12	33,213	5,35	6,95
1	0,34	2,02	3,32	60,0	1,50										schießend
Haus 851int	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+092,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,125	280,92	280,37	0,22	2,26	54,53	280,15	31,943	5,11	6,67
1	0,34	2,00	3,30	60,0	0,50										schießend
Haus 851int	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+095,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,125	281,03	280,54	0,22	2,07	46,72	280,32	26,514	3,30	4,93
1	0,37	2,08	3,07	60,0	3,00										schießend
Mo Haus 851	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+099,68</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,125	281,12	280,94	0,37	1,00	15,61	280,57	6,176	1,29	2,92
1	0,60	2,36	1,89	60,0	4,68										schießend
Mauer o int	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+099,69</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,125	281,12	281,10	0,53	0,20	0,51	280,57	0,164	-6,85	2,92
1	3,20	10,34	0,35	60,0	0,01										
Mauer unt in	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										

Projektnummer : 19

<b>0+068,28</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,275	278,84	278,49	0,08	3,63	0,00	278,41	0,000	-7,31	1,55
1	0,48	8,87	2,65	60,0	3,28										schießend
Stadtgartweg	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+070,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,275	279,03	278,56	0,10	3,87	105,40	278,46	104,44	-6,52	0,28
1	0,42	6,87	3,02	60,0	1,72										schießend
Haus 851	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+075,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,275	279,47	278,84	0,16	3,43	73,32	278,68	71,367	-4,55	-1,17
1	0,36	3,53	3,52	60,0	5,00										schießend
Haus 851	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										

## PROGRAMM REHM/FLUSS 14.0 (1D)

Zink Ingenieure \* Ingenieurbüro f. Tief- und Wasserbau \* 77886 Lauf

Projekt : 2017349 BG Erweiterung Farnhöhe Oppenau - Straße  
P Erdrich 2018-07-09 + Straße Bestand - Fußweg angepasst

Projektnummer: 19, 20

Datum: 22.08.2018

Profil-km -Art	A (m2)	Lu (m)	v (m/s)	kst	Länge (m)	Q (m3/s)	E-Linie (m+NN)	Wsp (m+NN)	Tiefe (m)	Frou- de	S (N/m2)	Sohle (m+NN)	Je (o/oo)	Wsp. li	-Ufer re
<b>0+080,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,275	279,84	279,08	0,25	3,45	85,34	278,83	72,700	-3,43	-0,88
1	0,33	2,80	3,88	60,0	5,00										schießend
Haus 851	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+082,50</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,275	280,01	279,33	0,20	3,02	71,83	279,13	52,327	-3,91	-1,57
1	0,35	2,54	3,65	60,0	2,50										schießend
Haus 851 int	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+082,51</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,275	280,02	279,44	0,27	2,96	62,95	279,17	47,960	-4,44	-1,63
1	0,38	2,86	3,39	60,0	0,01										schießend
Haus 851 int	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+085,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,275	280,16	279,57	0,22	2,92	62,87	279,35	47,706	-4,64	-1,92
1	0,38	2,85	3,39	60,0	2,49										schießend
P Haus 851	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+087,50</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,275	280,27	279,84	0,34	2,34	45,28	279,50	32,625	-5,03	-2,23
1	0,44	3,16	2,91	60,0	2,50										schießend
PHaus 851int	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+090,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,275	280,36	280,08	0,26	2,08	30,69	279,82	25,143	-6,74	-2,51
1	0,54	4,46	2,34	60,0	2,50										schießend
P Haus 851	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+091,50</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,275	280,39	280,31	0,23	1,00	7,88	280,08	4,651	-8,40	-2,62
1	1,02	6,00	1,25	60,0	1,50										schießend
P Haus851int	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+092,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,275	280,39	280,33	0,25	0,75	7,12	280,08	2,809	-8,62	-0,87
1	1,31	7,78	0,97	60,0	0,50										
P Haus851int	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+094,69</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,275	280,75	280,56	0,20	1,85	21,93	280,35	20,412	-7,49	-1,60
1	0,66	6,13	1,94	60,0	2,69										schießend
P Haus851-Mu	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+094,70</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,275	280,76	280,67	0,24	1,00	9,05	280,43	4,790	-7,49	-2,92
1	0,93	4,93	1,37	60,0	0,01										schießend
P Haus851-Mo	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+095,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,275	280,76	280,67	0,24	0,93	8,27	280,43	4,446	-7,84	-2,93
1	0,98	5,25	1,30	60,0	0,30										
P Haus851-Mo	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+095,01</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,275	280,76	280,71	0,28	0,64	3,92	280,43	1,955	-7,84	-1,08
1	1,40	7,01	0,91	60,0	0,01										
P Mu	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+099,68</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,275	281,12	281,04	0,26	1,00	8,46	280,78	4,949	-6,49	-1,03
1	0,98	5,74	1,30	60,0	4,67										schießend
P Maur o int	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										

PROGRAMM REHM/FLUSS 14.0 (1D)

Zink Ingenieure \* Ingenieurbüro f. Tief- und Wasserbau \* 77886 Lauf

Projekt : 2017349 BG Erweiterung Farnhöhe Oppenau - Straße  
 P Erdrich 2018-07-09 + Straße Bestand - Fußweg angepasst

Projektnummer: 19, 20

Datum: 22.08.2018

Profil-km -Art	A (m2)	Lu (m)	v (m/s)	kst	Länge (m)	Q (m3/s)	E-Linie (m+NN)	Wsp (m+NN)	Tiefe (m)	Frou- de	S (N/m2)	Sohle (m+NN)	Je (o/oo)	Wsp. li	-Ufer re
<b>0+099,69</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	1,275	281,12	281,10	0,53	0,22	0,63	280,57	0,202	-6,88	2,92
1	3,25	10,37	0,39	60,0	0,01										
P Maur u in	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+100,46</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	281,17	281,08	0,46	0,91	8,35	280,62	4,081	-5,65	2,60
1	1,80	8,82	1,33	60,0	0,77		Stossverlust = 0,045 m								
P Mauer R	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+101,35</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	281,57	281,05	0,38	3,23	62,35	280,67	66,364	-5,49	2,06
1	0,75	8,00	3,19	60,0	0,89										schießend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+103,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	281,67	281,23	0,20	2,43	45,94	281,03	33,978	-5,51	0,12
1	0,82	6,09	2,91	60,0	1,65										schießend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+106,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	281,80	281,36	0,16	2,82	72,49	281,20	46,225	-5,48	1,86
1	0,81	7,46	2,95	60,0	3,00										schießend
P Mauer R	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+110,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	281,99	281,56	0,16	2,77	70,28	281,40	44,175	-5,66	1,64
1	0,82	7,44	2,91	60,0	4,00										schießend
P Mauer R	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+115,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	282,22	281,80	0,19	2,76	83,64	281,61	44,290	-4,93	2,54
1	0,83	7,63	2,88	60,0	5,00										schießend
P nur Weg	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+120,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	282,46	282,10	0,19	2,79	88,93	281,91	47,300	-4,01	5,55
1	0,90	9,66	2,68	60,0	5,00										schießend
B	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+125,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	282,69	282,39	0,18	2,55	71,56	282,21	39,504	-3,09	7,53
1	0,99	10,73	2,43	60,0	5,00										schießend
B	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+127,67</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	282,80	282,55	0,19	2,17	51,44	282,36	27,561	-2,60	7,61
1	1,08	10,34	2,21	60,0	2,67										schießend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+128,57</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	282,83	282,59	0,17	2,12	45,79	282,42	26,447	-2,45	7,83
1	1,10	10,46	2,18	60,0	0,90										schießend
ParkplatzSüd	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+128,58</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	282,85	282,73	0,31	1,00	10,19	282,42	4,346	-2,74	3,70
1	1,60	6,81	1,50	60,0	0,01										schießend
Holz balkn ob	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+128,71</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	282,85	282,73	0,31	0,96	10,18	282,42	4,340	-2,74	3,70
1	1,60	6,81	1,50	60,0	0,13										
Holz balkn ob	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										

## PROGRAMM REHM/FLUSS 14.0 (1D)

Zink Ingenieure \* Ingenieurbüro f. Tief- und Wasserbau \* 77886 Lauf

Projekt : 2017349 BG Erweiterung Farnhöhe Oppenau - Straße  
P Erdrich 2018-07-09 + Straße Bestand - Fußweg angepasst

Projektnummer: 19, 20

Datum: 22.08.2018

Profil-km -Art	A (m2)	Lu (m)	v (m/s)	kst	Länge (m)	Q (m3/s)	E-Linie (m+NN)	Wsp (m+NN)	Tiefe (m)	Frou- de	S (N/m2)	Sohle (m+NN)	Je (o/oo)	Wsp. li	-Ufer re
<b>0+128,72</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	282,85	282,75	0,33	0,87	7,72	282,42	3,456	-2,78	5,29
1	1,85	8,27	1,30	60,0	0,01										
Beet oben	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+129,12</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	282,85	282,75	0,30	1,00	9,62	282,45	4,682	-2,62	5,37
1	1,68	8,17	1,43	60,0	0,40										schießend
Beet oben	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+129,56</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	282,88	282,78	0,30	1,00	9,02	282,48	4,221	-2,65	5,27
1	1,72	8,06	1,39	60,0	0,44										schießend
Beet obe int	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+129,57</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	282,88	282,78	0,30	0,93	8,20	282,48	4,065	-2,65	6,27
1	1,82	9,04	1,32	60,0	0,01										
Beet obe int	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+130,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	283,17	282,66	0,16	3,03	87,08	282,50	53,293	-2,19	4,71
1	0,76	6,99	3,16	60,0	0,43										schießend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+133,16</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	283,37	282,83	0,15	3,23	91,46	282,68	61,665	-1,77	5,40
1	0,74	7,26	3,25	60,0	3,16										schießend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+134,14</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	283,44	282,88	0,16	3,09	89,70	282,72	55,238	-1,74	4,51
1	0,73	6,44	3,30	60,0	0,98										schießend
Mauer oben	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+135,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	283,50	282,96	0,18	2,97	94,12	282,78	50,969	-1,67	4,52
1	0,74	6,40	3,23	60,0	0,86										schießend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+140,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	283,72	283,30	0,20	2,47	66,63	283,10	33,900	-1,32	4,71
1	0,83	6,26	2,88	60,0	5,00										schießend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+144,10</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	283,81	283,66	0,29	1,16	13,94	283,37	6,566	-1,28	4,89
1	1,39	6,53	1,73	60,0	4,10										schießend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+144,67</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	283,83	283,72	0,31	1,00	10,21	283,41	4,245	-1,33	4,87
1	1,59	6,60	1,51	60,0	0,57										schießend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+145,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	283,83	283,72	0,28	0,98	9,97	283,44	4,421	-1,50	5,47
1	1,62	7,21	1,48	60,0	0,33										
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+145,12</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	283,86	283,73	0,27	1,06	11,85	283,46	5,429	-0,99	5,47
1	1,50	6,86	1,60	60,0	0,12										schießend
Mo R interp	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										

PROGRAMM REHM/FLUSS 14.0 (1D)

Zink Ingenieure \* Ingenieurbüro f. Tief- und Wasserbau \* 77886 Lauf

Projekt : 2017349 BG Erweiterung Farnhöhe Oppenau - Straße  
 P Erdrich 2018-07-09 + Straße Bestand - Fußweg angepasst

Projektnummer: 19, 20

Datum: 22.08.2018

Profil-km -Art	A (m2)	Lu (m)	v (m/s)	kst	Länge (m)	Q (m3/s)	E-Linie (m+NN)	Wsp (m+NN)	Tiefe (m)	Frou- de	S (N/m2)	Sohle (m+NN)	Je (o/oo)	Wsp. li	-Ufer re
<b>0+145,37</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	283,87	283,76	0,28	1,00	10,17	283,48	4,395	-1,02	5,47
1	1,60	6,91	1,50	60,0	0,25										schiefend
Mo L interp	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+145,38</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	283,87	283,76	0,28	0,96	10,18	283,48	4,400	-1,01	5,47
1	1,60	6,91	1,50	60,0	0,01										
Mu L interp	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+146,10</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	283,87	283,78	0,27	0,89	10,19	283,51	3,741	-2,85	7,09
1	1,95	10,00	1,23	60,0	0,72										
Mo R interp	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+146,11</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	283,87	283,78	0,27	0,89	10,19	283,51	3,741	-2,85	7,09
1	1,95	10,00	1,23	60,0	0,01										
Mu R interp	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+146,94</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	283,91	283,83	0,26	1,00	11,24	283,57	4,266	-3,45	7,01
1	1,91	10,49	1,26	60,0	0,83										schiefend
Mo L interp	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+146,95</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	283,91	283,83	0,26	0,94	11,24	283,57	4,266	-3,45	7,01
1	1,91	10,49	1,26	60,0	0,01										
Mu L interp	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+150,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	284,14	283,92	0,16	2,04	37,26	283,76	23,711	-3,62	6,83
1	1,14	10,48	2,11	60,0	3,05										schiefend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+151,53</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	284,19	284,01	0,16	1,89	33,54	283,85	20,964	-4,86	7,57
1	1,27	12,50	1,89	60,0	1,53										schiefend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+152,36</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	284,22	284,07	0,18	1,65	28,12	283,89	15,721	-4,90	7,41
1	1,38	12,51	1,73	60,0	0,83										schiefend
Mu R	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+152,37</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	284,24	284,12	0,23	1,21	17,26	283,89	7,638	-4,90	4,56
1	1,56	9,77	1,54	60,0	0,01										schiefend
Mo R	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+152,85</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	284,26	284,16	0,24	1,00	11,58	283,92	4,732	-4,92	4,56
1	1,80	9,83	1,33	60,0	0,48										schiefend
Mu L Mo R	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+152,86</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	284,26	284,18	0,26	0,73	6,68	283,92	2,524	-4,91	6,00
1	2,29	11,22	1,05	60,0	0,01										
Mo L Mu R	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+153,33</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	284,42	284,11	0,16	2,46	59,93	283,95	36,428	-3,93	5,91
1	0,98	10,02	2,44	60,0	0,47										schiefend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										

## PROGRAMM REHM/FLUSS 14.0 (1D)

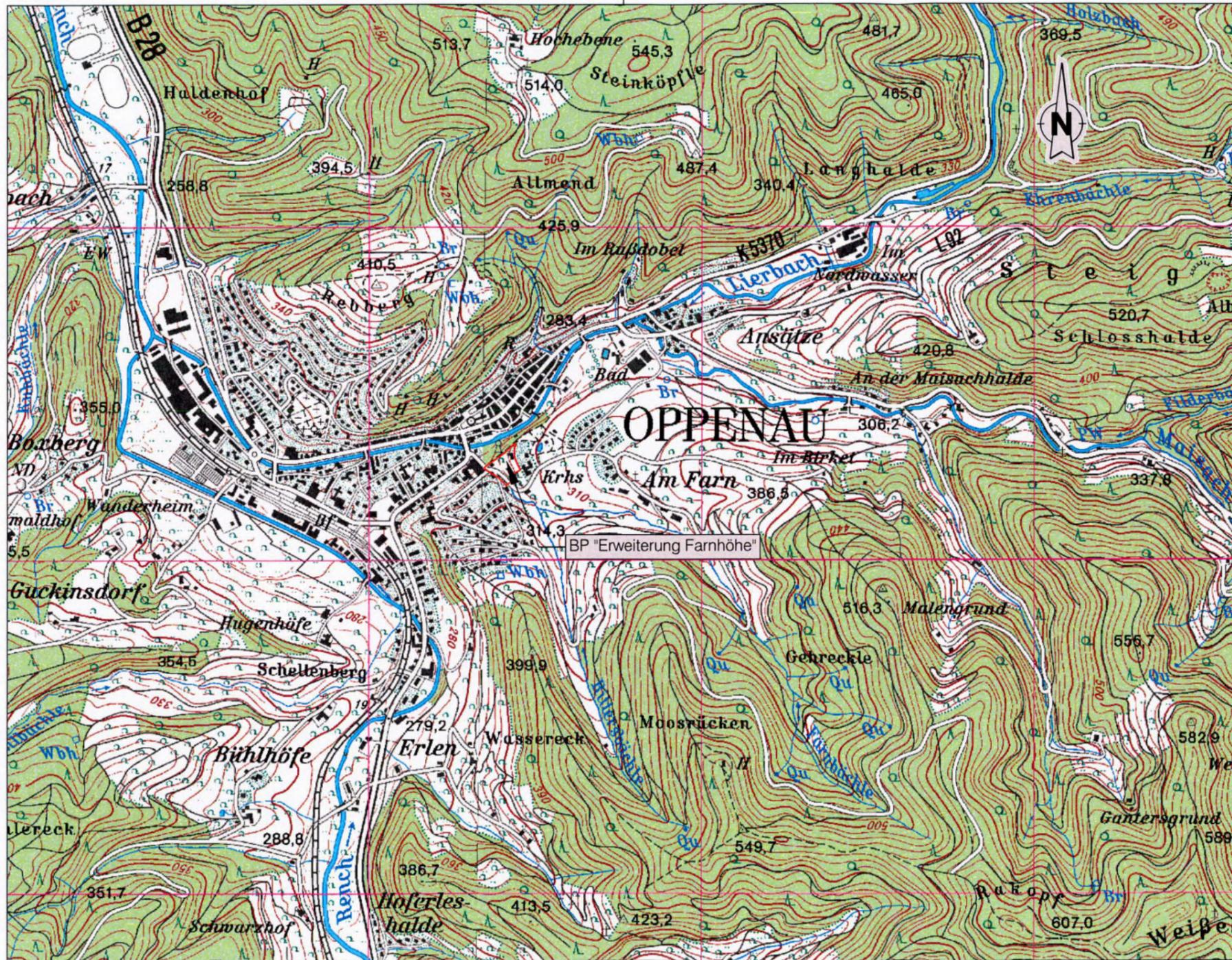
Zink Ingenieure \* Ingenieurbüro f. Tief- und Wasserbau \* 77886 Lauf

Projekt : 2017349 BG Erweiterung Farnhöhe Oppenau - Straße  
P Erdrich 2018-07-09 + Straße Bestand - Fußweg angepasst

Projektnummer: 19, 20

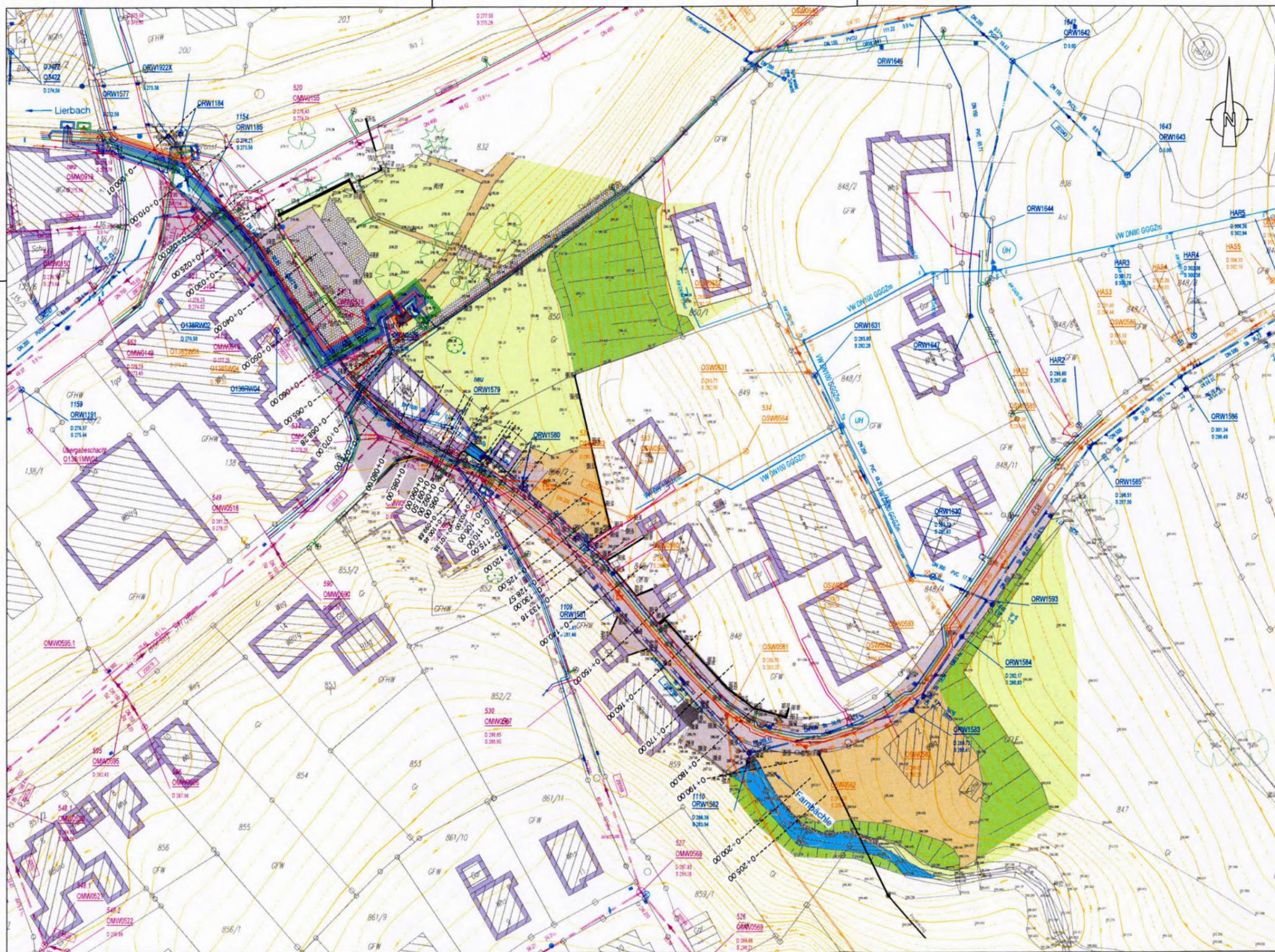
Datum: 22.08.2018

Profil-km -Art	A (m2)	Lu (m)	v (m/s)	kst	Länge (m)	Q (m3/s)	E-Linie (m+NN)	Wsp (m+NN)	Tiefe (m)	Frou- de	S (N/m2)	Sohle (m+NN)	Je (o/oo)	Wsp. li	-Ufer re
<b>0+154,65</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	284,46	284,35	0,31	1,00	10,11	284,04	4,621	-1,07	5,86
1	1,62	7,41	1,48	60,0	1,32										schießend
Mu L Mo R	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+154,66</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	284,46	284,35	0,31	0,98	10,09	284,04	4,610	-1,08	5,86
1	1,62	7,41	1,48	60,0	0,01										
Mo L Mo R	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+155,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	284,46	284,35	0,28	1,00	10,40	284,07	4,786	-1,06	5,86
1	1,60	7,36	1,50	60,0	0,34										schießend
Mo L Mo R	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+155,01</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	284,46	284,35	0,28	0,97	9,61	284,07	4,422	-1,53	5,86
1	1,66	7,66	1,44	60,0	0,01										
Mu L Mo R	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+160,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	285,24	284,59	0,10	3,64	83,30	284,49	80,563	-1,20	5,74
1	0,68	7,08	3,55	60,0	4,99										schießend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+165,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	285,64	285,02	0,13	3,55	98,78	284,89	76,632	-1,32	5,64
1	0,69	7,11	3,50	60,0	5,00										schießend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+170,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	285,99	285,46	0,16	3,16	95,00	285,30	59,184	-1,47	5,55
1	0,75	7,19	3,22	60,0	5,00										schießend
Treppe links	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+175,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	286,27	285,85	0,14	2,88	69,04	285,71	49,049	-2,34	5,85
1	0,83	8,29	2,88	60,0	5,00										schießend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+180,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	286,49	286,24	0,15	2,37	51,87	286,09	34,379	-5,91	6,14
1	1,08	12,07	2,22	60,0	5,00										schießend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+182,46</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	286,58	286,39	0,14	2,00	32,92	286,25	23,939	-7,87	5,01
1	1,24	12,96	1,94	60,0	2,46										schießend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+185,00</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	286,63	286,55	0,28	1,00	12,77	286,27	4,555	-7,62	3,75
1	1,94	11,46	1,24	60,0	2,54										schießend
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										
<b>0+186,49</b>	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00	2,400	286,64	286,55	0,28	0,94	11,89	286,27	4,218	-7,81	1,39
1	1,82	9,30	1,32	60,0	1,49										
	0,00	0,00	0,00	0,0	0,00										



Index		'A' = Änderung- 'E' = Ergänzung		Datum	Gez.	Gepr.
Studie				Büro- Fertigung		
Unternehmen:  <b>Stadt Oppenau</b>		Anlage - Plan-Nr. <b>2 - 1</b>		Projekt-Nr. <b>2017/349</b>		
BP "Erweiterung Farnhöhe" Hochwasserschutz TN=100a				Maßstab: <b>1 : 10.000</b>		
Blattinhalt:		Übersichtskarte		Datum	Name	
Verm.		---		---		---
Gez.		---		---		---
Entw.		Mrz18		SchJ		---
Gez.		Mrz 18		schin		---
Gepr.		Mrz 18		SchJ		---
Auftraggeber:		Planverfasser:		 Ingenieurbüro für Tief- und Wasserbau		
Datum:		Stempel/Unterschrift		Datum: 31.08.2018		Poststraße 1 • 77886 Lauf Tel. 07841 703-0 • Fax -80 58,0/29,7

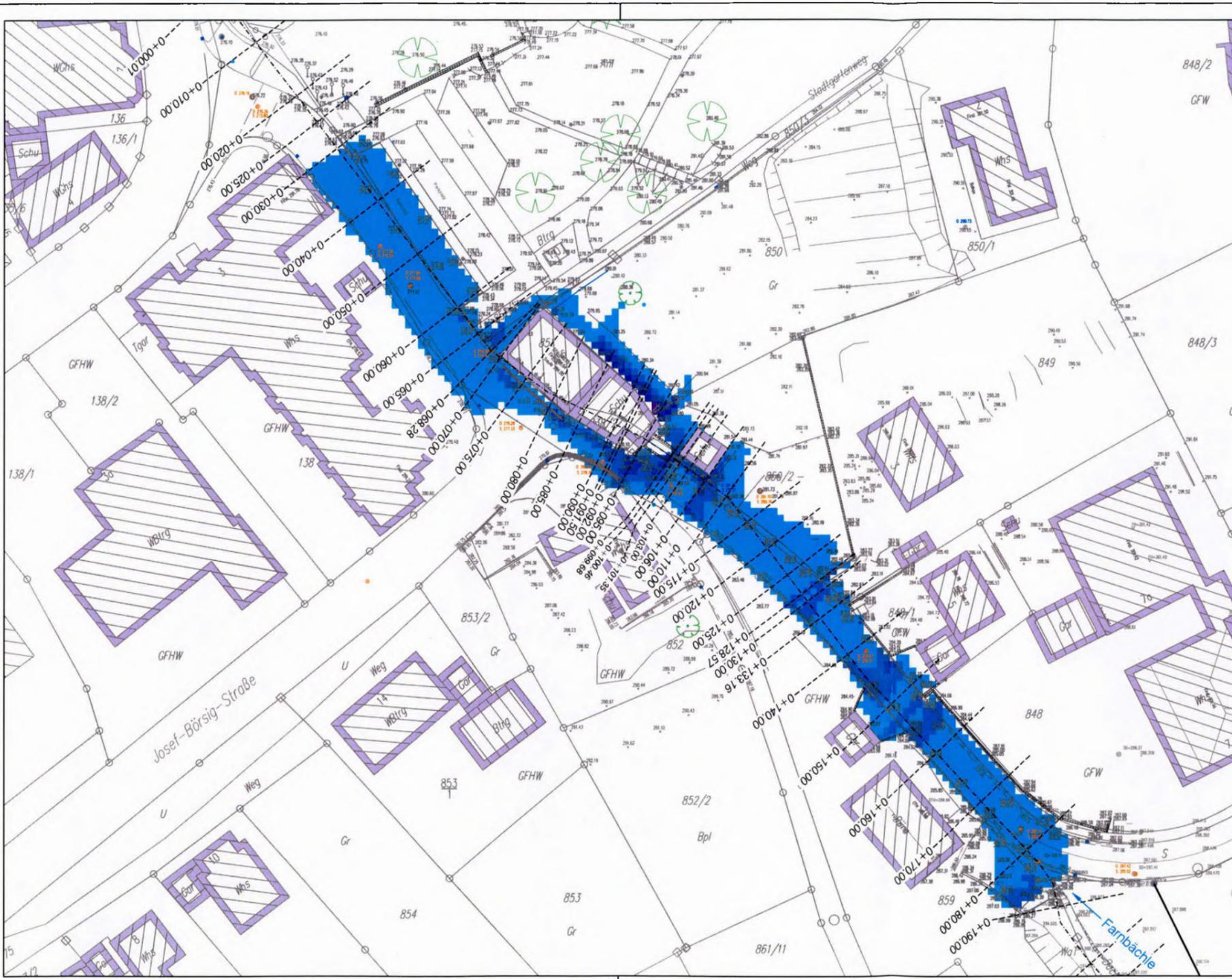
P:\Projekte\_2017\2017349\Gruppe Koasmer\1 Studie\2017349-KA-STU-UK01.dwg (UK 10,000-1)



### Zeichenerklärung :

- + 595.04 HWGK- Stationen
- ▭ Mischwasserkanal
- ▭ Regenwasserkanal
- ▭ Schmutzwasserkanal
- D 190.10 Schachtdeckelhöhe
- S 188.50 Schachtsohlenhöhe
- Wasserversorgungsleitung
- Wasserleitung Hydrant
- Telekomkabel
- Stromleitungen

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">Studie</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">Büro- Fertigung</td> </tr> </table>	Studie	Büro- Fertigung											
Studie	Büro- Fertigung												
<b>Stadt Oppenau</b> BP "Erweiterung Farnhöhe" Hochwasserschutz TN=100a	Anlage - Plan-Nr. <b>3 - 1</b> Projekt-Nr. <b>2017/349</b> Maßstab: <b>1 : 500</b>												
Blattinhalt: <b>Lageplan Bestand</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Datum</th> <th>Name</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Verm. 12. April 17</td> <td>Burg-SchJ</td> </tr> <tr> <td>Gez. April 18</td> <td>schJ</td> </tr> <tr> <td>Entw. Dez. 17</td> <td>SchJ</td> </tr> <tr> <td>Gez. Dez. 17</td> <td>SchJ</td> </tr> <tr> <td>Gepr. Dez. 17</td> <td>SchJ</td> </tr> </tbody> </table>	Datum	Name	Verm. 12. April 17	Burg-SchJ	Gez. April 18	schJ	Entw. Dez. 17	SchJ	Gez. Dez. 17	SchJ	Gepr. Dez. 17	SchJ
Datum	Name												
Verm. 12. April 17	Burg-SchJ												
Gez. April 18	schJ												
Entw. Dez. 17	SchJ												
Gez. Dez. 17	SchJ												
Gepr. Dez. 17	SchJ												
Auftraggeber:	Planverfasser: <div style="text-align: center;">   <b>ZINK</b>            INGENIEURE            Ingenieurbüro für            Tief- und Wasserbau         </div>												
Datum:	Datum: 31.08.2018 <small>Poststraße 1 • 77886 Lauf Tel. 07841 703-0 • Fax -80 76,542,0</small>												



## Zeichenerklärung

Überflutungstiefe bei HQ100 in m

- 0,0 - 0,1
- 0,1 - 0,2
- 0,2 - 0,3
- 0,3 - 0,4
- 0,4 - 0,5
- 0,5 - 0,6
- 0,6 - 0,7

Index	Ä = Änderung - E = Ergänzung	Datum	Gez.	Gepr.
-------	------------------------------	-------	------	-------

Studie	Büro- Fertigung
--------	-----------------

 <b>Stadt Oppenau</b>  BP "Erweiterung Farnhöhe" Hochwasserschutz TN=100a	Anlage - Plan-Nr. <b>3 - 2</b>
	Projekt-Nr. <b>2017/349</b>
	Maßstab: <b>1 : 500</b>

Blattinhalt:  Lageplan Bestand Überflutungsfläche HQ100	Datum	Name
	Verm.	
	Gez.	April 18 schin
	Entw.	Juni 18 SchJ
	Gez.	Juni 18 DM
	Gepr.	Juni 18 SchJ

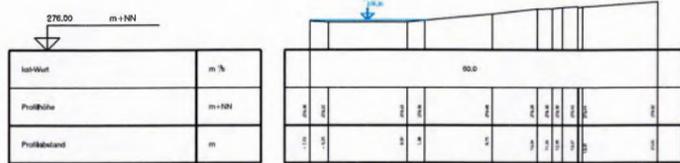
Auftraggeber:	Planverfasser:
 Ingenieurbüro für Tief- und Wasserbau	
Datum: Stempel/Unterschrift	Datum: 31.08.2018
Poststraße 1 • 77886 Lauf Tel. 07841 703-0 • Fax -80 58,0/29,7	

P:\Projekte 2017\2017349\Gruppe Kraemer\1 Studie\2017349-KA-STU-LPB02-ÜF.dwg (LPB-500-1)

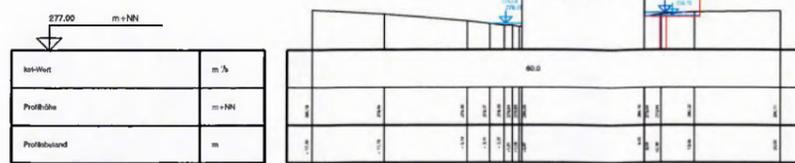




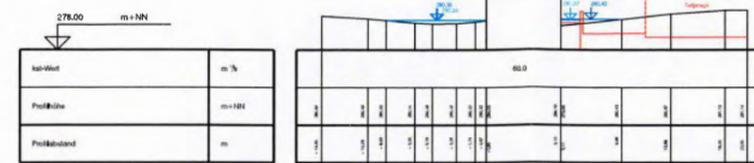
Profil - km  
+ 0 km + 65.00 m  
Q = 2.400 m³/s



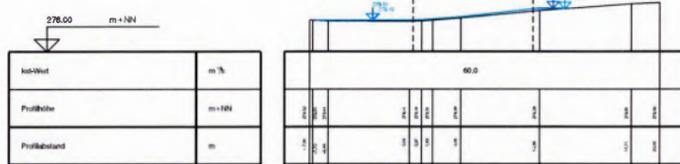
Profil - km  
+ 0 km + 80.00 m  
Q = 1.275 m³/s



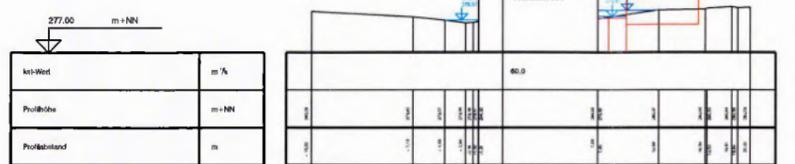
Profil - km  
+ 0 km + 92.00 m  
Q = 1.275 m³/s



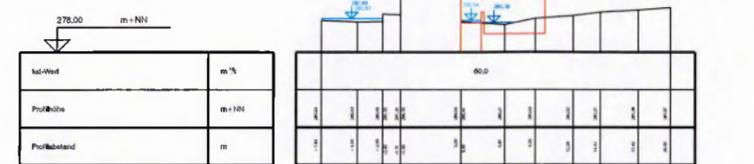
Profil - km  
+ 0 km + 66.28 m  
Q = 1.275 m³/s



Profil - km  
+ 0 km + 85.00 m  
Q = 1.275 m³/s



Profil - km  
+ 0 km + 95.00 m  
Q = 1.275 m³/s



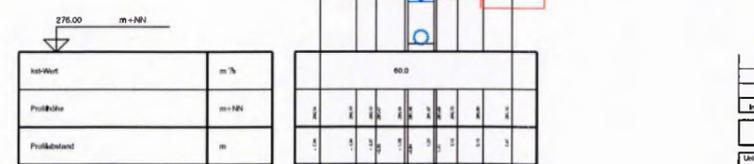
Profil - km  
+ 0 km + 70.00 m  
Q = 1.275 m³/s



Profil - km  
+ 0 km + 90.00 m  
Q = 1.275 m³/s



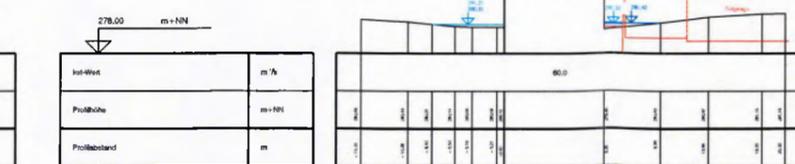
Profil - km  
+ 0 km + 95.01 m  
Q = 1.275 m³/s



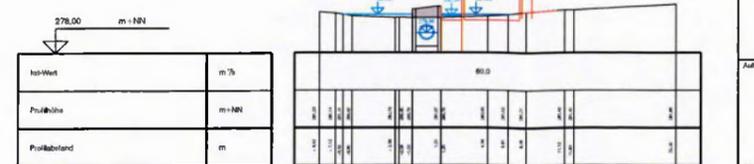
Profil - km  
+ 0 km + 75.00 m  
Q = 1.275 m³/s



Profil - km  
+ 0 km + 91.50 m  
Q = 1.275 m³/s

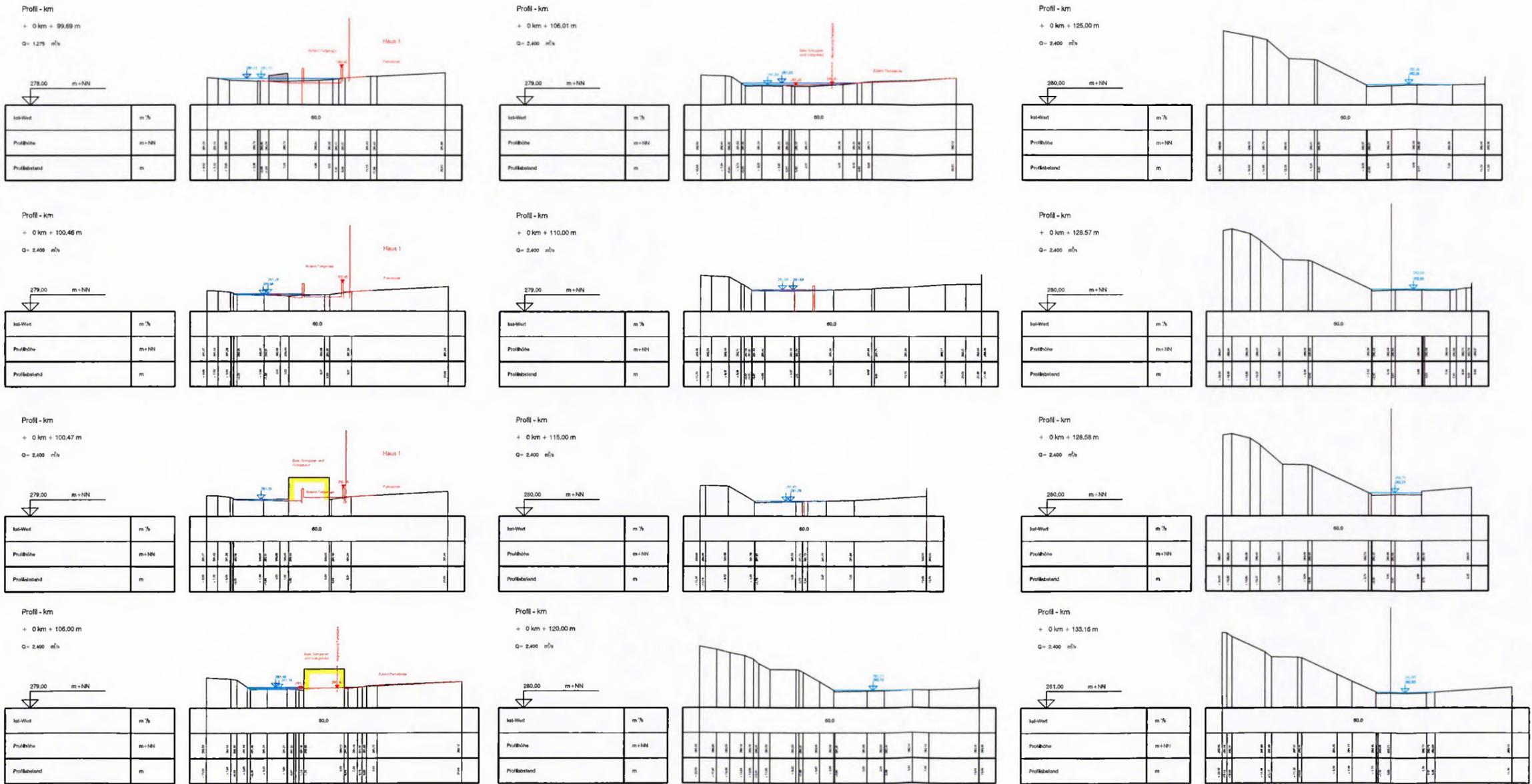


Profil - km  
+ 0 km + 99.68 m  
Q = 1.275 m³/s



ZEICHENERKLÄRUNG:  
 Wasserspiegel HQ100 unter Berücksichtigung des geplanten Bauvorhabens  
 Wasserspiegel HQ100 Bestand

Studie		Büro- Fertigung	
Umfang:		5 - 1	
Projekt-Nr.:		2017/349	
Metriek:		1 : 200	
<b>Stadt Oppenau</b> BP "Erweiterung Farnhöhe" Hochwasserschutz TN=100a			
Querschnitte Farnbächle Abfluss HQ100 mit Planung 0+065.00 - 0+099.68			
Auftraggeber:		Planverfasser:	
Datum:		Datum: 21.08.2018	
ZINK Ingenieurbüro für Tisch- und Wasserbau		Poststraße 1 • 77086 Lenz Tel. 07841 1034-11 Fax 40 4133500	



**ZEICHENERKLÄRUNG:**

Wasserspiegel HQ100 unter Berücksichtigung des geplanten Bauvorhabens

Wasserspiegel HQ100 Bestand

Indiz		Anlage: TN - Ergänzung		Datum	Blz.	Blz.
<b>Studie</b>				<b>Büro- Fertigung</b>		
<b>Stadt Oppenau</b> BP "Erweiterung Farnhöhe" Hochwasserschutz TN=100a		<b>5 - 2</b> Projekt-Nr. <b>2017/349</b>		Maßstab: <b>1 : 200</b>		
<b>Querschnitte Farnbächle</b> <b>Abfluss HQ100 mit Planung</b> <b>0+099.69 - 0+133.16</b>						
Auftraggeber:		Planer/Zeichner:				
<b>ZINK</b> Ingenieurbüro für Tal- und Wasserbau		Datum: <b>31.08.2018</b> Projekt-Nr.: <b>2017/349</b>		Projekt-Nr.: <b>177888</b> Lauf Tel: <b>05841 703-0</b> Fax: <b>301</b> 1183050		

# HYDROSOND

Geologisches Büro  
Bernhard Krauthausen

[Hvdrosond](#) [Winnipeg Ave. B122 77836 Rheinmünster](#)

Edgar Feger GmbH  
Bauunternehmung & Zimmerei  
z. Hd. Herrn Wiegert  
Am Wiesenbach 2  
77704 Oberkirch

- **Hydrogeologie**  
Wassererschließung  
Grundwassermodellierung  
Schutzzonenausweisung
- **Ingenieurgeologie**  
Baugrund - Gründungsberatung  
Bohrtechnik und Brunnenbau
- **Umweltgeologie**  
Altlasten - Deponien  
Sanierungen – Rückbau  
Geothermie  
Regenwasserversickerung

## BV. Neubau 2 MFH in Oppenau

### Bericht zur Baugrund- und Schadstoffuntersuchung

Auftrags-Nr. : 18106  
Datum : 31.08.2018  
Verteiler : 1 x Edgar Feger GmbH, 1 x PDF

Fertigung: 2  
Anlage: 11  
Blatt: 1-13

Büro Baden-Airpark  
Winnipeg Ave. B112  
77836 Rheinmünster  
Tel. 07229 / 697333  
Fax 07229 / 697309

Büro Berg / Pfalz  
Ludwigstraße 1  
76768 Berg/Pfalz  
Tel. 07273 / 4106  
Fax 07273 / 1332

Bankverbindung:  
Sparkasse GER-Kandel  
IBAN: DE50 5485 1440 0001 0091 90  
BIC: MALADE51KAD  
[mail@hydrosond.de](mailto:mail@hydrosond.de)

## **INHALTSVERZEICHNIS**

1. Veranlassung
2. Geplantes Bauwerk
3. Durchgeführte Untersuchungen
4. Baugrund
5. Grundwasser
6. Bodenmechanische Kennwerte
7. Erdbeben
8. Schadstoffuntersuchungen
9. Gründung
10. Baugrube und Grundwasserabsenkung
11. Baugrubensicherung, Verkehrsflächen und Kellergeschoss
12. Hinweise für die Bauausführung

## **ANLAGENVERZEICHNIS**

- Anl. 1-1: Lageplan
- Anl. 1-2: OK-Festgestein
- Anl. 1-3: OK-Hangschuttablagerungen
- Anl. 2-1: Profile der Baggerschürfe Sch 1 – Sch 4
- Anl. 2-2: Profile der Rammkernbohrungen Bk 1 - Bk 8
- Anl. 3: Protokolle der Rammsondierungen DPH 1, DPH 2
- Anl. 4: Schadstoffuntersuchungen Synlab, Ettlingen
- Anl. 5: Laboruntersuchungen, Baugrund, Büro Hydrosond

## 1. Veranlassung

Die Fa. Edgar Feger GmbH, Oberkirch, plant in Oppenau einen Neubau von 2 Mehrfamilienhäusern (MFH). Das geplante Bauwerk soll unmittelbar nordwestlich des Stadtgartenwegs errichtet werden. Die Häuser werden vollständig unterkellert sein bzw. bekommen eine Tiefgarage.

Das Geologische Büro HYDROSOND, Rheinmünster, wurde mit der Durchführung einer Baugrunduntersuchung und Erkundung der Schadstoffbelastung des Bodens beauftragt.

## 2. Standort und geplantes Bauwerk

### 2.1 Standort

Das Baufenster befindet sich unmittelbar nordwestlich des Stadtgartenwegs. Das für die Bebauung vorgesehene Areal ist frei von Bebauung und liegt derzeit als grüne Wiese vor.

Die Fläche des Baufensters besitzt eine Hanglage mit Neigung nach Südwesten mit ca. 288,0 mNN im Nordosten und ca. 279,5 mNN im Südwesten.



Bild 1: Baufensterbereich

## 2.2 Bauwerk

Die vorgesehene Bebauung besteht aus zwei Mehrfamilienhäusern (Haus 1 und Haus 2), die vollständig unterkellert werden bzw. eine Tiefgarage bekommen. Im Kellergeschoss werden die Häuser durch eine Durchfahrt verbunden, diese soll jedoch nicht überbaut werden.

Gemäß der Planung werden die Häuser auf zwei unterschiedlichen Ebenen liegen, dabei soll die OK der Tiefgarage des Hauses 1 bei 279,25 mNN liegen, die OK des Bodens des Hauses 2 bei 280,5 mNN.

Unter Berücksichtigung der Stärke der Bodenplatte von 0,3 m würde die UK der Bodenplatte Haus 1 bei rd. 279,0 mNN und bei rd. 280,2 mNN für das Haus 2 liegen.

Demnach würde im Bereich des Hauses 1 eine Geländeabschiebung von rd. 1,5 m bis 3,0 m erforderlich sein. Im Bereich des Hauses 2 wäre mit einer Geländeabschiebung von rd. 3,5 m bis 6,0 m zu rechnen.

Für die geplante Bebauung wird die Gründungsvariante mit Abtragung der Lasten über Einzel- und Streifenfundamente favorisiert, dabei soll im Kellerbereich eine Bodenplatte verlegt werden. Der Boden der Tiefgarage bzw. die Fahrbahn sollen gepflastert werden.

Für die Gründung wird von uns eine Variante mit Abtragung der Bauwerklasten über eine Kombination ‚elastisch gebettete Bodenplatte – Einzelfundamente‘ geprüft.

Angaben über die abzutragenden Lasten liegen uns nicht vor. Daher wurde für die Vorbemessung der geplanten Bodenplatte eine einheitliche Flächenlast von 100 kN/m<sup>2</sup> angenommen.

Für die Einzelfundamente sind wir von den folgenden Abmessungen und Lasten ausgegangen:

- Einzelfundament  $a = b = 1,5$  m;  $h = 0,8$  m; Punktlast von 2.000 kN

### 3. Durchgeführte Untersuchungen

#### 3.1 Aufschlüsse

Die Erkundung des Untergrundes und der Schadstoffbelastung des Bodens wurde in zwei Untersuchungsschritten durchgeführt.

Die Probenahme für die Untersuchung der Schadstoffbelastung erfolgte aus 4 Baggerschürfen (Sch 1 – Sch 4), die am 20.07.2018 ausgeführt wurden.

Die Erkundungstiefe lag i.M. bei ca. 2,0 m u. GOK.

Am 09.08.2018 wurden im Bereich des Baufensters insgesamt 8 Rammkernbohrungen (Bk 1 - Bk 8) zur Erkundung des Baugrundes durchgeführt.

Die geplante Erkundungstiefe von  $\geq 5,0$  m u. GOK wurde nur in den Bohrungen Bk 6 und Bk 7 erreicht.

Die Bohrungen Bk 1 – Bk 5 und Bk 8 wurden aufgrund von Bohrhindernissen (Festgestein) in unterschiedlichen Tiefen eingestellt (s. Anl. 2).

Damit lag die Erkundungstiefe der Bohrungen zwischen 284,4 mNN und 275,7 mNN.

Die Lagerungsdichte der angetroffenen rolligen Schichten wurde durch zwei Rammsondierungen (DPH 1 und DPH 2) geprüft.

Auch die Rammsondierungen wurden nur bis in eine Tiefe von ca. 5,0 m u. GOK bzw. bis ca. 276,0 mNN (DPH 1) durchgeführt; bei der Rammsondierung DPH 2 lag die Prüfungstiefe bei ca. 2,9 m u. GOK bzw. bei 278,5 mNN. Mit Schlagzahlen über 70 Schläge je 10 cm Eindringungstiefe wurden die Rammsondierungen eingestellt.

Die Ansatzpunkte wurden nach ihrer Lage und Höhe eingemessen (s. Anl. 1). Die Schichtenfolgen der Bohrungen wurden aufgenommen und in Anlehnung an DIN 4022, DIN 4023 beschrieben und als Profile dargestellt (Anl. 2).

### 3.2 Beprobung

Aus dem Bohrgut der Bohrungen wurden mehrere Bodenproben entnommen, die in unserem Labor geotechnisch untersucht wurden.

**Tab. 1: Zusammenstellung der entnommenen und geotechnisch untersuchten Bodenproben**

Bohrungen	Entnahmetiefe [m]	Proben	Bodenart			
				Wassergehalt	Zustandsgrenze	Kornverteilung
Bk 6	0,7 – 2,1	6.1	Schluff	x	x	x
Bk 6	2,1 – 4,0	6.2	Kies	-	-	x
Bk 6	4,0 – 5,1	6.3	Kies	-	-	x

x = Probe untersucht, – = Probe nicht untersucht

Im Vorfeld der Baugrunduntersuchungen wurden aus den Baggerschürfen mehrere Bodenproben entnommen, die dann zu 4 Bodenmischproben vereinigt wurden.

Die Bodenmischproben wurde entsprechend dem Parameterumfang für Boden gemäß der Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums B-W vom 14.03.2007 (Az.: 25-8980.08M20 Land/3) bezüglich der Entsorgungsrelevanz im Labor Synlab, Ettlingen, analysiert; die Ergebnisse liegen als Anlage 4 bei.

**Tab. 2: Zusammenstellung der entnommenen und nach VwV untersuchten Bodenproben**

Bohrungen	Entnahmetiefe [m]	Einzelproben	Bodenart
Sch 1 - Sch 4	0,0 - 0,2	MP 1	Oberboden
Sch 1, Sch 2, Sch 4	0,2 – 1,8	MP 2	Schluff
Sch 1 - Sch 4	0,9 - 4,0	MP 3	Kies
Sch 3	0,3 – 1,7	MP 4	Auffüllung

### 4. Untergrundverhältnisse

Zusammengefasst lässt sich der Baugrund im Bereich der geplanten Bebauung in mehrere charakteristische Untergrund-Homogenbereiche (von oben nach unten) unterteilen, die sich in ihrer Mächtigkeit, räumlichen Ausdehnung und Kornzusammensetzung unterscheiden:

- 1: Oberboden - Homogenbereich A
- 2: Auffüllungen – Homogenbereich B
- 3: Schluffe – Homogenbereich C
- 4: Kiese/Hangschutt - Homogenbereich D
- 5: Kiese/Verwitterungsbereich (Festgestein) - Homogenbereich E

#### 4.1 Oberboden - Homogenbereich A

Die humosen Schluffe des Oberbodens wurden im Bereich des Baufensters in einer Mächtigkeit von ca. 0,2/0,3 m erbohrt. Es handelt sich hier um schwach sandige, schwach tonige Schluffe mit organischen Beimengungen.

Die Schluffe der Oberbodenschicht können der Bodengruppe OU zugeordnet werden.

#### 4.2 Auffüllungen – Homogenbereich B

Die Auffüllungen der Schicht 2 wurden nur in den Bohrungen Bk 3, Bk 6, Bk 7 und Bk 8 angetroffen, dabei variiert die UK dieser Schicht zwischen 0,7 m (Bk 6) und 1,3 m (Bk 3) u. GOK, d.h. die Auffüllungen wurden in den Aufschlüssen in einer ungleicher Mächtigkeit zwischen 0,4 m bis 1,0 m festgestellt.

Die Schicht 2 besteht aus sandigen, schwach kiesigen Schluffen mit Ziegel- und Holzresten.

Die Schluffe der Schicht 2 besitzen durchgehend eine halbfeste Konsistenz.

Gemäß DIN 18196 können die Auffüllungen der Bodengruppe **GU** und der Bodenklasse 4 zugeordnet werden.

#### 4.3 Schluffe – Homogenbereich C

Auch die Schluffe der Schicht 3 wurden in einer ungleichen Mächtigkeit zwischen 0,5 m bis 2,7 m angetroffen; in den Bohrungen Bk 7 und Bk 8 wurden diese nicht festgestellt.

Die Tiefe ihrer Unterkante liegt zwischen 2,9 m und 0,9 m u. GOK; bezogen auf NN variiert die UK der Schicht zwischen ca. 285,0 mNN und 281,0 mNN.

Die Schicht 2 besteht aus sandigen, schwach tonigen, kiesigen Schluffen mit organischen Beimengungen. Innerhalb der Schluffschicht wurden mehrere Torflinsen festgestellt.

Die Schluffe der Schicht 2 besitzen steife bis weiche Konsistenz.

Gemäß DIN 18196 können die Schluffe der Bodengruppe **GÜ** und der Bodenklasse 4 zugeordnet werden.

#### 4.4 Kiese/Hangschutt - Homogenbereich C

Die Schicht 4 wurde in allen Aufschlüssen angetroffen, es handelt sich dabei um schluffige, steinige Hangschuttablagerungen.

Die schwach schluffigen, sandigen, steinigen Mittel- bis Grobkiese sind der Bodengruppe GU und der Bodenklasse 4/5 zuzuordnen.

Anhand der Schlagzahlen der Rammsondierungen sind die Ablagerungen der Schicht 4 mitteldicht bis dicht gelagert.

#### 4.5 Sandige Kiese / Übergang zum entfestigten Festgestein - Homogenbereich C

Die Aufschlusstiefe der Bohrungen wurde durch eine sehr dichte Lagerung bzw. den abnehmenden Verwitterungsgrad des unterlagernden Festgesteins begrenzt (s. Anl. 2).

Bei der Schicht 5 handelt es sich um entfestigtes und stückiges Festgestein, sie kann u.E. aus geotechnischer Sicht weiterhin als Boden der Bodengruppe GI und der Bodenklasse 5 zugeordnet werden.

Bei der geplanten Aushubtiefe kann nicht ausgeschlossen werden, dass stellenweise Bereiche der Bodenklasse 6 angetroffen werden können.

## 5. Grundwasser

Das Grundwasser wurde in den Bohrungen bei:

- ca. 2,2 m u. GOK bzw. 281,3 mNN in der BK 3;
- ca. 3,4 m u. GOK bzw. 280,8 mNN in der Bk 4;
- ca. 1,4 m u. GOK bzw. 280,6 mNN in der Bk 5;
- ca. 2,1 m u. GOK bzw. 279,0 mNN in der Bk 6;
- ca. 2,6 m u. GOK bzw. 278,0 mNN in der Bk 7;
- ca. 2,3 m u. GOK bzw. 278,9 mNN in der Bk 8

gemessen.

In den Bohrungen Bk 1 und BK 2 wurde das Grundwasser aufgrund der geringen Erkundungstiefe nicht angetroffen.

Es ist davon auszugehen, dass der Beobachtungszeitraum nicht ausreichte, um einen exakten Ruhewasserspiegel zu erhalten. Der Grundwasserspiegel kann u.E. deshalb deutlich über die in den Bohrungen gemessenen Werte ansteigen.

Anhand der Erkenntnisse über die Bohrungen handelt es sich um einen relativ gering mächtigen grundwasserführenden Horizont, der über der schwach durchlässigen Verwitterungsschicht schwebt.

Es ist anzunehmen, dass die Grundwasserverhältnisse für den Untersuchungsbereich auf die Vorflut „Lierbach“ eingestellt sind. Demnach würden die Grundwasserstände mit dem „Lierbach“ korrespondieren.

Bei einer Gründungsebene von ca. 280,5 mNN bzw. ca. 279,3 mNN wären somit die angetroffenen Grundwasserverhältnisse für die Gründung relevant und müssen bei der Planung bzw. der Ausführung des Kellergeschosses/Tiefgarage unbedingt berücksichtigt werden.

**Anmerkung:** Angaben zu Grundwasserständen, z.B. aus hydrogeologischen Karten oder beobachteten Grundwassermessstellen, im Bereich des Baufensters liegen uns nicht vor. Daher können keine Aussagen über die Grundwasserstände und ihren saisonalen Schwankungen abgeleitet werden.

## 6. Bodenmechanische Kennwerte

Die Ansprache der Böden erfolgte nach DIN 18196, die der Bodenklassen nach DIN 18300. Die Klassifikation der Frostempfindlichkeit von Bodenarten wurde nach ZTVE-STB 09 vorgenommen.

**Tab. 3: Charakteristische Bodenwerte ausgewählter geotechnischer Kenngrößen**

Schicht	Bodenart	Konsistenz/ Lagerungs- dichte	Wichte, erdfeucht $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungs- winkel $\phi'$ [°]	Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Steife- modul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]
1	Oberboden	-	-	-	-	-
2	Auffüllungen	-	-	-	-	-
3	Schluffe	steif/halbfest	20,5	27,5	7	10
4	Hangschutt	mitteldicht	21,0	32,5	-	50
5	Kiese	sehr dicht	21,0	35,0	-	100

**Tab. 4: Geotechnische Klassifizierung des Baugrundes**

Schicht	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300	Frostempfindlichkeits- klasse ZTVE-09	Verdichtbarkeits- klasse ZTVE-09
1	OU	4	F3	-
2	GU	4	F3	V2
3	GÜ	4	F3	V3
4	GU	4/5	F2	V2
5	GI	5/6	F2	V1

**Anmerkung:** Die o.g. genannten Bodenklassen nach DIN 18300 gelten nur für das Lösen des Bodens bzw. für Aushubarbeiten. Die Klassifikation der Frostempfindlichkeit von Bodenarten wurde nach ZTVE-StB 09:

-F1 – nicht frostempfindlich, F2 – gering bis mittel frostempfindlich, F3 – sehr frostempfindlich, durchgeführt.

## 7. Erdbeben

Nach den Untersuchungen ist der Baugrund im Bereich des Baufensters der **Baugrundklasse B** zuzuordnen.

Der Einfluss der örtlichen geologischen Untergrundverhältnisse auf die Erdbebeneinwirkung ist durch drei Untergrundklassen **R, T** und **S** zu berücksichtigen.

Nach DIN 4149, 2005-04, Bild 3, liegt das Baufenster in der **Untergrundklasse R**.

## 8. Schadstoffuntersuchungen bzw. Entsorgungsrelevanz

### 8.1 Mischprobe MP 1

Das Material der Probe besteht aus humosen, sandigen, tonigen Schluffen (Oberboden) der Schicht 1. Die Mischprobe MP 1 wurde aus einzelnen Proben aller abgeteufte Baggerschürfe gebildet (s. Tab. 2). Das Probenmaterial war organoleptisch unauffällig.

Der Prüfbericht Nr. 18-0095340/01-1 ist als Anlage 4 beigelegt.

Im Material der Probe wurde nur eine leichte PAK-Belastung festgestellt. Mit einem PAK-Gehalt von 0,111 mg/kg wurde hier der Zuordnungswert Z0 von 3 mg/kg für PAK nicht erreicht.

Somit handelt es sich hier um **Material der Qualitätsstufe Z0**.

### 8.2 Mischprobe MP 2

Die Mischprobe MP 2 wurde aus den schluffigen Ablagerungen der Schicht 2 und Schicht 3 gebildet. Das Probenmaterial war organoleptisch unauffällig. Verwitterungsempfindliche, quellfähige und zerfallsempfindliche Bestandteile waren augenscheinlich nicht festzustellen.

Der Prüfbericht Nr. 18-0095340-02 ist als Anlage 4 beigelegt.

Im Material der Probe wurde keine Belastungen über dem Zuordnungswert Z0 festgestellt.

Somit handelt es sich hier **um Material der Qualitätsstufe Z0**.

### 8.3 Mischprobe MP 3

Die Mischprobe MP 3 wurde aus den kiesigen Hangschuttablagerungen gebildet. Das Probenmaterial der Bodenprobe war organoleptisch unauffällig. Verwitterungsempfindliche, quellfähige und zerfallsempfindliche Bestandteile waren nach Augenschein nicht festzustellen.

Der Prüfbericht Nr. 18-0095340-03 ist als Anlage 4 beigefügt.

Somit handelt es sich hier um **Material der Qualitätsstufe Z0**.

### 8.4 Mischprobe MP 4

Die Mischprobe MP 4 wurde aus den organischen Auffüllungen gebildet, die im Baggerschurf Sch 4 festgestellt wurden. Das Probenmaterial der Bodenprobe war organoleptisch unauffällig, als Fremdmaterial wurden hier Holz-, Ziegelreste und organische Beimengungen (Torf) festgestellt.

Der Prüfbericht Nr. 18-0095340-04 ist als Anlage 4 beigefügt.

Somit handelt es sich hier um **Material der Qualitätsstufe Z0**.

**Anmerkung:** Material der Proben MP 1 und MP 4 wurden nicht nach Deponieverordnung analysiert. Nach dem Glühverlust und TOC-Wert kann augenscheinlich nicht ausgeschlossen werden, dass das Material der Probe MP 1 der DK II (Deponiekategorie) und das Material der Probe MP 4 der DK III zugeordnet wird.

## 9. Gründung

Für die nachfolgenden Überlegungen hinsichtlich einer optimalen Gründungsvariante sind wir von einer Geländehöhe zwischen ca. 286,0,0 mNN und ca. 280,0 mNN ausgegangen.

Die UK der Bodenplatten soll bei ca. 280,2 mNN (Haus 2) und ca. 279,0 mNN (Haus 1) zu liegen kommen. Die Sohle der Fundamente ( $h = 0,6$  m) würden dabei bei ca. 279,4 mNN (Haus 2) und bei ca. 278,2 mNN (Haus 1) liegen.

Demnach werden die abzutragenden Lasten aus der Bodenplatten bzw. den Fundamenten teilweise in die Schicht 4 (Hangschutt) und z.T. in die Schicht 5 (Verwitterungsbereich) abgetragen.

### 9.1 Bewertung der Tragfähigkeit und Bebaubarkeit des Untergrundes

- Die Schicht 1 ist generell aufgrund ihres starken Humusanteils (Oberboden) für die Gründung von Bauwerken nicht geeignet und muss abgeschoben und ggf. ersetzt werden.
- Die Auffüllungen der Schicht 2 wurden in einer Tiefe angetroffen, die für die Gründung nicht relevant ist. Sollten diese während der Aushubarbeiten unter den Bodenplatten bzw. unter der Sohle der Fundamente angetroffen werden, müssen diese vollständig ausgehoben und ggf. durch tragfähiges Material ersetzt werden.
- Bei den Schluffen der Schicht 3 handelt es sich um setzungempfindliche Ablagerungen. Aufgrund der Gefahr ungleicher Setzungen bei Belastung ist diese Schicht für die Abtragung von Punkt- bzw. Linienlasten über die Fundamente nur bei entsprechend geringen Bodenpressungen geeignet. Somit ist diese Schicht nur als bedingt tragfähig anzusehen und kann als Gründungsebene der Fundamente nicht empfohlen werden.  
Bei Abtragung der Lasten über eine tragende und elastisch gebettete Bodenplatte könnten generell die Schluffe im Untergrund verbleiben.
- Bei den Ablagerungen der Schicht 4 (Hangschuttagerungen) handelt es sich um eine tragfähige Schicht, allerdings bilden diese Ablagerungen keine einheitliche Gründungsebene. Bei Abtragung der Lasten über eine Bodenplatte können diese im Untergrund verbleiben. Bei Abtragung von Punktlasten wäre es sinnvoll, diese Schicht, aufgrund der sehr unterschiedlichen Mächtigkeit, unter der Sohle der Fundamente mit Magerbeton zu ersetzen.
- Die Schicht 4 kann als guter Baugrund bezeichnet werden und ist für die Gründung von Fundamenten und Abtragung der Lasten am besten geeignet. Allerdings ist diese Schicht wegen ihrer Tiefenlage teilweise mit zusätzlichen Maßnahmen (Bodenaustausch) verbunden.

### 9.2 Gründung

Für die Abtragung von Bauwerklasten wurden von uns zwei Gründungsvarianten in Betracht gezogen:

- Abtragung der Lasten über eine tragende Bodenplatte
- Abtragen der Lasten über Einzelfundamente

### 9.2.1 Gründung Kellergeschoss

Unter Berücksichtigung der Stärke der Bodenplatten ( $h = 0,3 \text{ m}$ ) und der Sauberkeitsschicht ( $0,05 \text{ m}$ ) würde die UK der Bodenplatten bei

- ca. 279,0 mNN (Haus 1)

- ca. 280,2 mNN (Haus 2)

zu liegen kommen.

Damit werden die Lasten aus den Bodenplatten in die Schicht 4 (Hangschutt) und in die Schicht 5 (Verwitterungsbereich) abgetragen, d.h. die Lasten werden über bodenmechanisch relativ gleich reagierende Bodenschichten abgetragen und damit unterschiedliche Setzungen bzw. bauwerksschädigende Setzungsdifferenzen minimiert.

Die Bodenplatten müssen als tragende und biegesteife Fundamentplatte ausgebildet werden. Die Kellergeschosswände werden auf die Fundamentplatte aufgesetzt und in diese übergehen. Zur Berechnung der Platten kann das Bettungsmodulverfahren angewendet werden.

**Es ist anzumerken**, dass die Hangschuttablagerungen in der Gründungstiefe grundwasserführend sind und damit bei der Gründung eine Grundwasserabsenkung erforderlich würde.

Für erste Abschätzungen der Setzungsbeträge und zur vorläufigen Ermittlung einer Bettungszahl wurde für die Bodenplatte eine Flächenlast von  $100 \text{ kN/m}^2$  angenommen. Im Bereich der Außenwände würde die Bodenplatte zusätzlich mit einer angenommenen Linienlast von  $150 \text{ kN/lm}$  belastet.

**Anmerkung:** Bei Antreffen von Auffüllungen bzw. organischen Ablagerungen unter Bodenplattenniveau müssen diese ausgehoben und ersetzt werden.

Für die Vorbemessung der Platte nach dem Bettungsmodulverfahren ergaben die Berechnungen\*\* folgende Bettungsmoduli ( $k_s$ ) und rechnerische Setzungen ( $s$ ):

- $k_s = 55,8 \text{ MN/m}^3$  und  $s = 0,3 \text{ cm}$  im Randbereich\* der Bodenplatte\*\*\*;
- $k_s = 35,9 \text{ MN/m}^3$  und  $s = 0,4 \text{ cm}$  im Bereich Mitte der Bodenplatte\*\*\*.

\* Für die Breite des Randbereichs kann eine Breite von  $0,1 \times b$  ( $b$ = Bodenplattenbreite) angenommen werden.

\*\* Bei den Berechnungen wurden Linienlasten und Aushubentlastung berücksichtigt

\*\*\* Flächenlast und eigenes Gewicht der Bodenplatte wurden berücksichtigt

**Anmerkung:** Unter der Bodenplatte wäre sinnvollerweise eine kapillarbrechende Schicht (Rollkiesschicht 16/32) vorzusehen, die mindestens  $0,2 \text{ m}$  stark sein soll. Ein zusätzlicher Bodenaustausch, außer dem Austausch der Auffüllungen, wäre bei dieser Art der Gründung nicht erforderlich.

## 9.2.2 Gründung Tiefgarage

Bei den vorliegenden Untergrund- und Grundwasserverhältnissen muss der Boden der Tiefgarage auch als Bodenplatte ausgebildet werden. Die Punktlasten aus den Stützen sollen über Einzelfundamente abgetragen werden.

**Es ist zu erwähnen**, dass bei den gegebenen Untergrund- und Grundwasserverhältnissen eine fugenfreie Abdichtung der Fundamente mit der Bodenplatte zu empfehlen ist. Dazu wäre die Bodenplatte im Bereich der Stützen zu verstärken (Voutung mit 45°), auch die mittragende Funktion der Bodenplatte kann in diesem Fall berücksichtigt werden.

### 9.2.2.1 Bodenplatte der Tiefgarage

Auch hier würden die Bauwerklasten aus der Bodenplatte einheitlich in die Ablagerungen der Schicht 4 und Schicht 5 abgetragen werden.

Damit kann auch in diesem Bereich die Bodenplatte gemäß der Gründungsvariante 9.2.1 und - wie dort auch empfohlen - ausgebildet werden.

### 9.2.2.2 Einzelfundamente

Ein Fundamentplan bzw. Abmessungen der Fundamente lagen bei Berichterstellung nicht vor. Für die Vorbemessung wurden Fundamente mit Abmessungen  $a = b = 1,5$  m,  $h = 0,8$  m und Punktlast von 2.000 kN angenommen.

Für die Einzelfundamente bei Gründung direkt in die Schicht 5 bzw. über Magerbetonaustausch in die Schicht 5 ergaben die Setzungsberechnungen folgende rechnerische Setzungen [s] und Bettungsmoduli [ks]:

Last [kN]	5.000
$k_s$ [MN/m <sup>3</sup> ]	78,6
s [cm]	1,6

Die Grundbruchberechnungen ergaben bei oben genannten Fundamentabmessungen eine ausreichende Grundbruchsicherheit. Die zul. Bodenpressung lag bei  $\sigma_o = 503,5$  kN/m<sup>2</sup> (charakteristisch).

**Anmerkung:** Die o.g. Bodenpressung gilt für die effektive Fundamentbreite und vertikal belasteten Fundamenten. Es handelt es sich hier nicht um den Bemessungswert des Sohlwiderstandes entsprechend DIN 1054-2010. Der Bemessungswert kann durch Multiplikation o.g. Wertes mit dem Teilsicherheitsbeiwert (hier 1,4) ermittelt werden.

Bei der Herstellung der Fundamentgruben sind die Grundwasserverhältnisse zu berücksichtigen.

### 9.3. Gründungsempfehlungen

Unter Berücksichtigung der angetroffenen Untergrund- und Grundwasserverhältnisse wäre u.E. die Gründungsvariante ‚Einzelfundamente-Bodenplatte‘ vorzuziehen.

Die rechnerischen Setzungen bei Abtragung der Lasten liegen für diese Art der Gründung im zulässigen Bereich.

**Anmerkung:** Bei dieser Art der Gründung wäre es allerdings sinnvoll, für die Bemessung der Fundamente Setzungsberechnungen mit tatsächlichen Lasten durchzuführen.

Eine Pflasterung der Tiefgarage kann aufgrund aktueller Grundwasserstände nicht empfohlen werden.

Einen zusätzlichen Bodenaustausch unter der Bodenplatte ist u.E. nicht erforderlich.

## 10. Baugrube und Grundwasserabsenkung

### 10.1 Baugrube

Die Baugrubensohle würde rd. 1,5 m bis 6,0 m unter die jetzige GOK reichen. Die Bodenklassen der zu lösenden Böden sind im Abschnitt 6 genannt. Beim Aushub der Baugrube wird Bodenmaterial der Schicht 1 (Oberboden), Schluffe der Schicht 2/3 und Hangschuttablagerungen der Schicht 4 anfallen.

Die Baugrubenböschungen liegen auf allen Seiten innerhalb der Schichten 1 - 5. Eventuelle Auswirkungen auf die Nachbarbebauung sind bei Herstellung der Baugrube zu berücksichtigen.

Die Böschung kann bis in eine Tiefe von 1,25 m mit einem Böschungswinkel von 90° angelegt werden.

Die Auffüllungen der Schicht 2 sind nicht steiler als 45° abzuböschten.

Die Schicht 3 kann bei steifer Konsistenz mit einer maximalen Böschungsneigung von 60° ausgeführt werden.

Die Böschung im Tiefenbereich der Hangschuttablagerungen der Schicht 4 ist nicht steiler als 45° auszuführen.

Die Ablagerungen der Schicht 5 (Verwitterungsbereich) sind bodenmechanisch als Böden der Bodengruppe GI anzusehen, daher können diese auch nicht steiler als 45° abgeböschet werden.

Alle Böschungen sind gegen Niederschlag mit Baufolie abzudecken. Außerdem ist darauf zu achten, dass die Böschungsschultern über eine Breite von mindestens 1,5 m lastfrei gehalten werden.

## 10.2 Grundwasserabsenkung

Gemäß der Planung werden die Bodenplatten auf zwei Ebene zu liegen kommen: im Bereich des Hauses A bei rd. 279,0 mNN mNN und im Bereich des Hauses 2 bei 280,0 mNN.

Die UK-Fundamente ( $h = 0,8$  m) würden zwischen rd. 278,2 mNN und rd. 279,2 mNN liegen.

Im Zeitraum der Untersuchungen wurden Grundwasserstände zwischen 278,0 mNN und 281,3 mNN gemessen.

Somit kann für die Dauer der Gründungsarbeiten eine vorübergehende Absenkung des Grundwasserspiegels erforderlich werden: Absenkziel = 277,9 mNN.

Die wasserführenden Kiese der Schicht 4 bilden einen zusammenhängenden Grundwasserkörper, der eine relativ gute hydraulische Durchlässigkeit aufweist.

Die Berechnung der erforderlichen Fördermengen, sowie die Abschätzung der hydraulischen Auswirkungen auf das Umfeld, sollten frühzeitig vor Beginn der Aushubarbeiten erfolgen.

Dazu ist eine wasserrechtliche Genehmigung zu beantragen. In der Regel sind für die Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis negative Auswirkungen auf die Bausubstanz und/oder zusätzliche Setzungen am angrenzenden Bestand auszuschließen. Hierzu wären diese zusätzlich zu erwartenden Setzungen bzw. Setzungsunterschiede für die betroffenen Bauwerke vorab zu berechnen und hinsichtlich ihrer Schädlichkeit zu bewerten.

Zur Klärung möglicher späterer Schadensersatzansprüche sind für Bestandsgebäude vorherige Beweissicherungen dringend zu empfehlen.

## 11. Baugrubensicherung; Verkehrsflächen und Kellergeschoss

### 11.1 Baugrubensicherung

Im nördlichen Teil des Baufensters kann eventuell der horizontale Platzbedarf für eine Böschung mit einem Böschungswinkel von  $45^\circ/60^\circ$  nicht ausreichen. In diesem Bereich wäre dann eine Baugrubensicherung bzw. Sicherung des Bestandes durch den Verbau der Baugrube erforderlich.

Als zweckmäßige Variante für den Verbau wäre in nördlichen und westlichen Bereichen der Baugrube die Trägerbohlwand zu empfehlen.

Trägerbohlwand: hier werden die vertikalen Trägerelemente von Stahlprofilen gebildet, die entweder in den Baugrund eingerammt oder in Bohrlöcher eingestellt werden. Die Ausfachung zwischen den Trägern besteht aus Holzbalken. Der Mindesteinbindetiefe der Träger liegt bei 1,5 m, der horizontale Abstand beträgt im Allgemeinen zwischen 2 und 3 m.

Die Standsicherheit der Böschung bzw. der Verbau müssen durch entsprechende Berechnungen nachgewiesen werden.

## 11.2 Verkehrsflächen

Nach den Richtlinien für die „Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen“ (RStO 12) ist für die Fahrbahn (Asphaltdecke) mit PKW-Verkehr und einschließlich geringem Schwerverkehrsanteil mit einer Stärke des Unterbaus (Belastungsklasse Bk 1,0) von insgesamt ca. 0,65 m zu rechnen.

Damit sind im Bereich der PKW-Parkplätze die Bodenschichten bis in eine Tiefe von ca. 0,65 m unter Pflasterdecke durch verdichtbares, frostsicheres und gut abgestuftes Material zu ersetzen. Hierzu sind Böden der Bodengruppen GW, GI und GE geeignet. Die erforderliche Aufschüttung ist nach RStO wie folgt aufzubauen:

- Auf dem Aushubplanum ist ein Mindestwert von  $E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen.
- Die Frostsicht ist in einer Dicke von ca. 0,33 m und einem nachgewiesenen Mindestwert der Verdichtung von  $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$  auszuführen.
- Die Schottertragschicht ist in einer Dicke von ca. 0,20 m und einem nachgewiesenen Mindestwert der Verdichtung von  $E_{v2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$  auszuführen.
- Über die Schottertragschicht ist ein Sandbett von ca. 4 cm zu berücksichtigen.
- Die Dicke des Pflasters ist nach RStO für Fahrbahnen der Belastungsklasse Bk 1,0 mit 8 cm vorzusehen.

## 12.2 Kellergeschoss

Die Untergeschosswände (lichte Höhe von ca. 3,0 m.) werden durch den Erddruck und den Verdichtungsdruck der Hinter- bzw. Verfüllung des Arbeitsraumes belastet.

Hier ist eine lagenweise Verdichtung auf einen Verdichtungsgrad von 97% Proctordichte ausreichend, weil bei in den Untergrund einbindenden Wänden die Verfüllung des Arbeitsraumes nur bis zu mitteldichter Lagerung verdichtet werden darf (DIN 1055). Es ist zu erwarten, dass im Arbeitsraumbereich nachträgliche Setzungen der Verfüllung im Zentimeterbereich auftreten können.

Als Erddruckbelastung für die Außenwände kann ein erhöhter aktiver Erddruck angesetzt werden.

In Anbetracht der angetroffenen Untergrund- und Grundwasserverhältnisse wäre die Bodenplatte vorsorglich gegen hohe Einwirkung von drückendem Wasser  $\geq 3,0$  m Eintauchtiefe gemäß DIN 18533-1:2017-07 Klasse W2.2-E abzudichten.

### 13. Allgemeines

Bezüglich der Überschüttung von Bauwerken verweisen wir auf die Empfehlungen und Vorschriften des Arbeitskreises "Baugruben" (EAB) und der ZTVE-StB 09.

In den wiederverfüllten und überschütteten Bereichen ist der erreichte Verdichtungsgrad mittels Plattendruckversuchen (DIN 18134) in unterschiedlichen Einbauniveaus zu überprüfen.

Durch Aushubarbeiten unvermeidliche Auflockerungen der Baugrubensohle müssen unbedingt bis zu mitteldichte Lagerung nachverdichtet werden.

Die Schichten 2 und 3 können bei Regen und gleichzeitiger mechanischer Beanspruchung aufweichen. Daher muss das Befahren und Bearbeiten bei Regen unterbleiben. Aufgeweichte Schichten müssen zur Vermeidung unkontrollierbarer Setzungen ausgetauscht werden.

Ein Zutritt von Wässern bei Durchführung der Erdarbeiten ist zu vermeiden.

Im Baufensterbereich ist die Oberfläche des Planums vor der Aufschüttung der kapillARBrechenden Schicht durch Geotextil zu schützen.

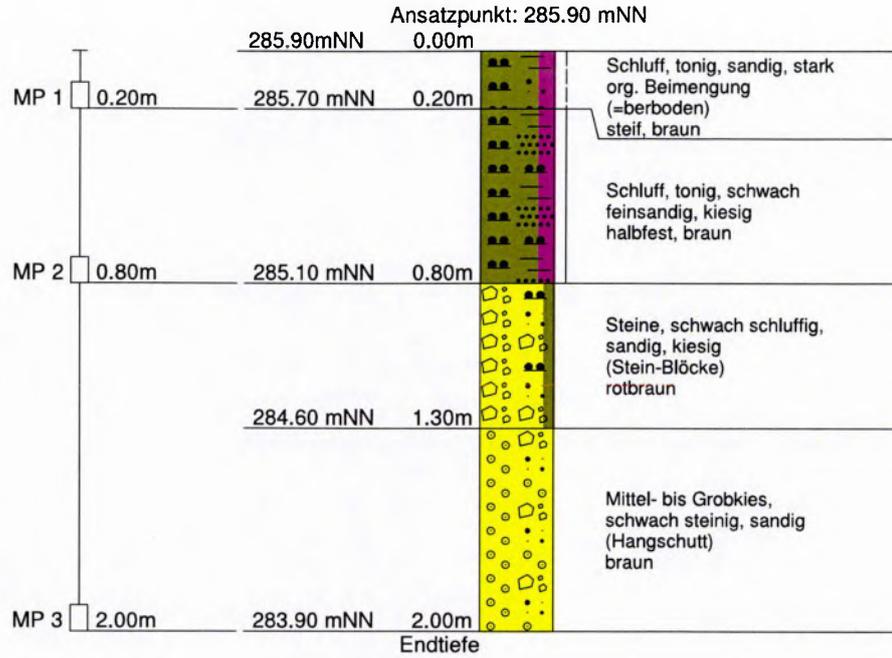
Die hier getroffenen Aussagen, Vorgaben und Empfehlungen beruhen auf den punktuellen Bohrungen. Daher sind die getroffenen Annahmen über die Untergrundverhältnisse während der Erdarbeiten durch den Baugrundgutachter auf Übereinstimmung zu überprüfen. Weiterhin sind die Aushubarbeiten und der Einbau des Verfüllmaterials durch den Bodengutachter zu beaufsichtigen und die ggf. vorgegebenen Verdichtungen von Auffüllmaterial zu überprüfen.

gez. Doz. B. Krauthausen  
- Dipl.-Geologe -

P. Schatz  
- Dipl.-Ing. -

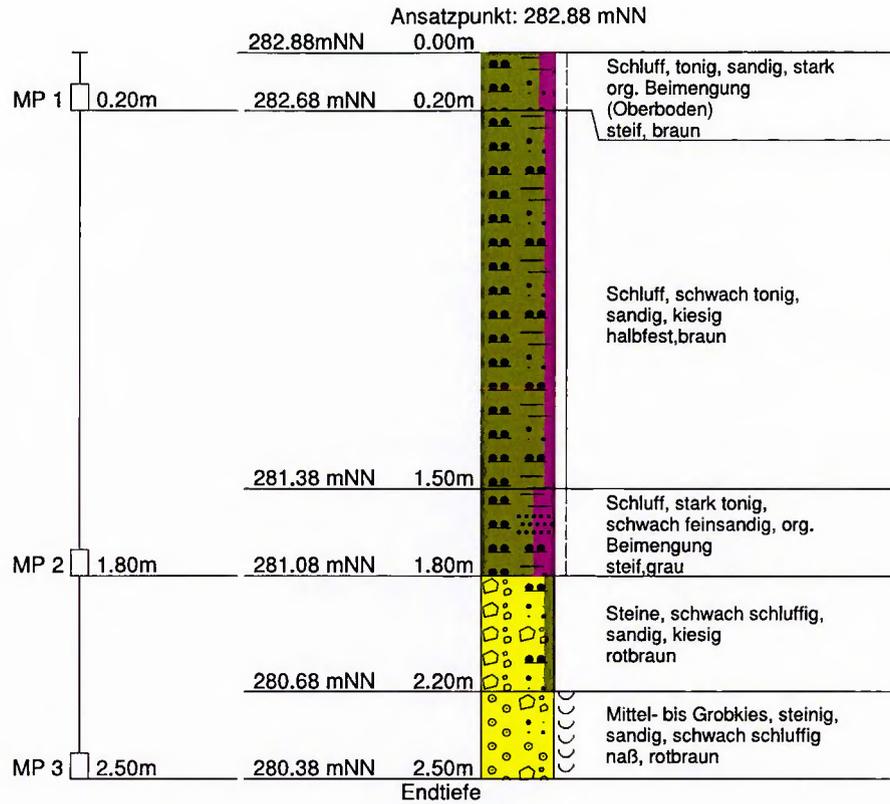
HYDROSOND Geologisches Büro	Projekt : BV. 2 MFH in Oppenau
Winnipeg Ave B112	Projektnr.: 18106
77836 Rheinmünster	Anlage :
Tel. 07229/697333 Fax. 07229/697309	Maßstab : 1: 25

## Sch 1



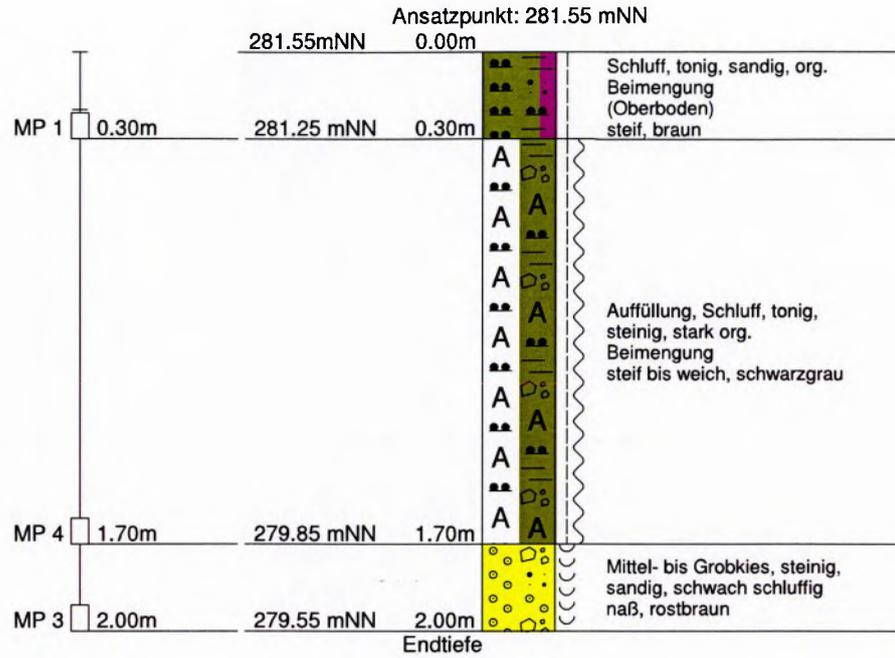
HYDROSOND Geologisches Büro	Projekt : BV. 2 MFH in Oppenau
Winnipeg Ave B112	Projektnr.: 18106
77836 Rheinmünster	Anlage :
Tel. 07229/697333 Fax. 07229/697309	Maßstab : 1: 25

## Sch 2



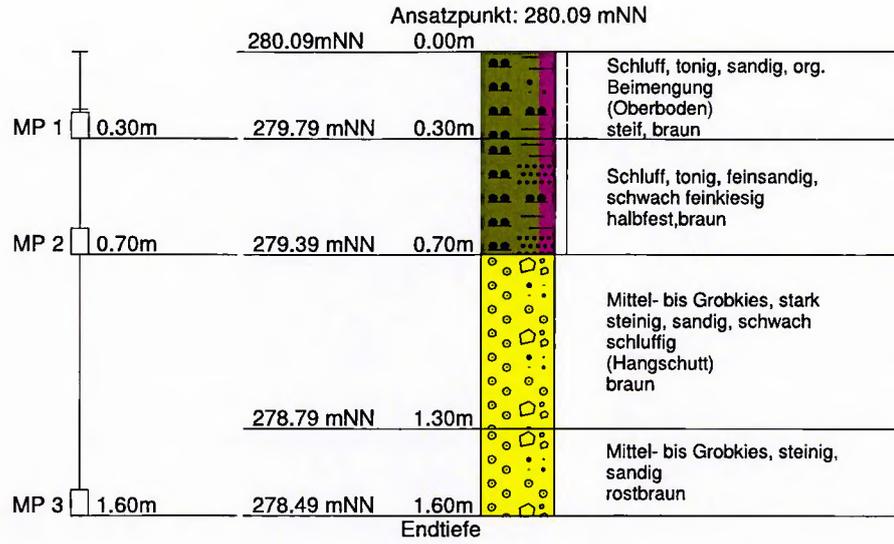
HYDROSOND Geologisches Büro	Projekt : BV. 2 MFH in Oppenau
Winnipeg Ave B112	Projektnr.: 18106
77836 Rheinmünster	Anlage :
Tel. 07229/697333 Fax. 07229/697309	Maßstab : 1: 25

### Sch 3



HYDROSOND Geologisches Büro	Projekt : BV. 2 MFH in Oppenau
Winnipeg Ave B112	Projektnr.: 18106
77836 Rheinmünster	Anlage :
Tel. 07229/697333 Fax. 07229/697309	Maßstab : 1: 25

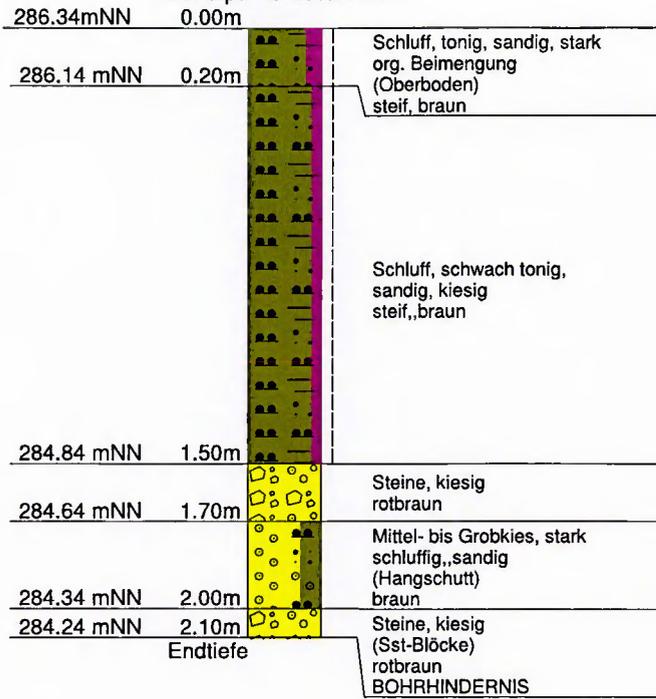
## Sch 4



HYDROSOND Geologisches Büro	Projekt : 2 MFH in Oppenau
Winnipeg Ave B112	Projektnr.: 18106
77836 Rheinmünster	Anlage :
Tel. 07229/697333 Fax. 07229/697309	Maßstab : 1: 25

## BK 1

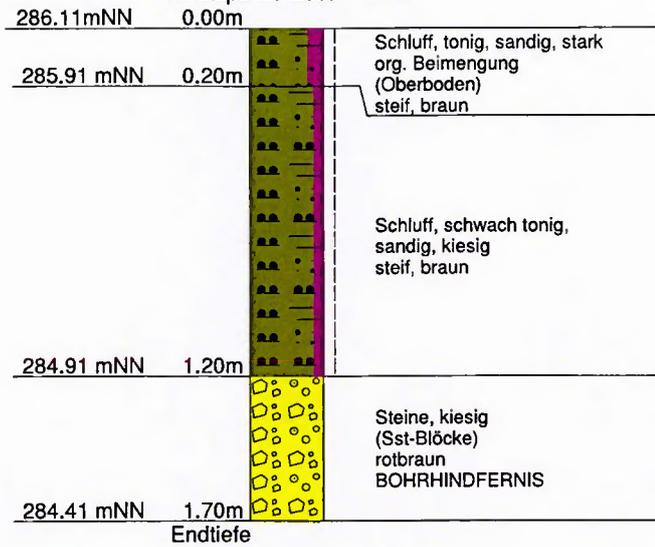
Ansatzpunkt: 286.34 mNN



HYDROSOND Geologisches Büro	Projekt : 2 MFH in Oppenau
Winnipeg Ave B112	Projektnr.: 18106
77836 Rheinmünster	Anlage :
Tel. 07229/697333 Fax. 07229/697309	Maßstab : 1: 25

## BK 2

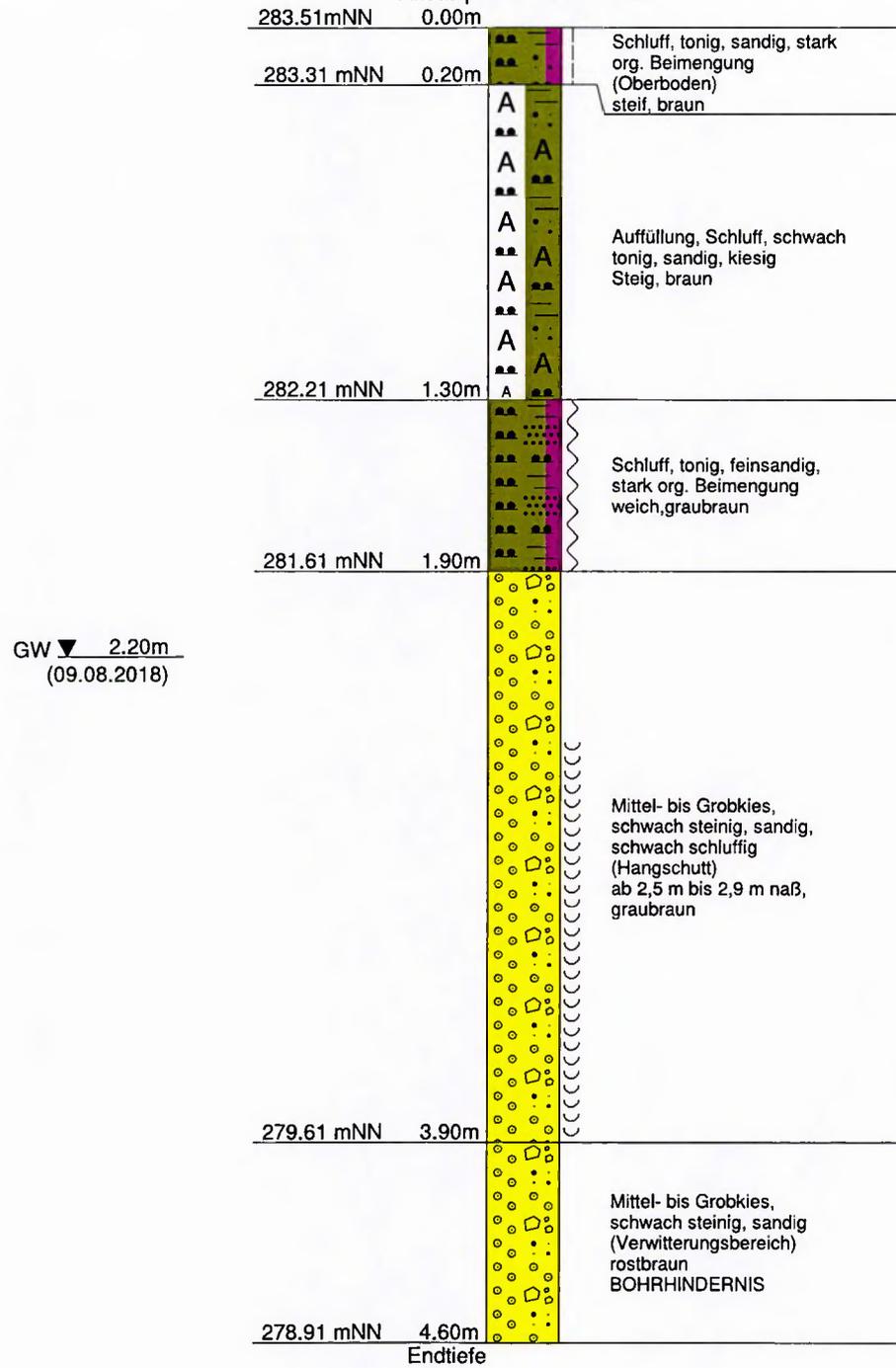
Ansatzpunkt: 286.11 mNN



HYDROSOND Geologisches Büro	Projekt : 2 MFH in Oppenau
Winnipeg Ave B112	Projektnr.: 18106
77836 Rheinmünster	Anlage :
Tel. 07229/697333 Fax. 07229/697309	Maßstab : 1: 25

## BK 3

Ansatzpunkt: 283.51 mNN



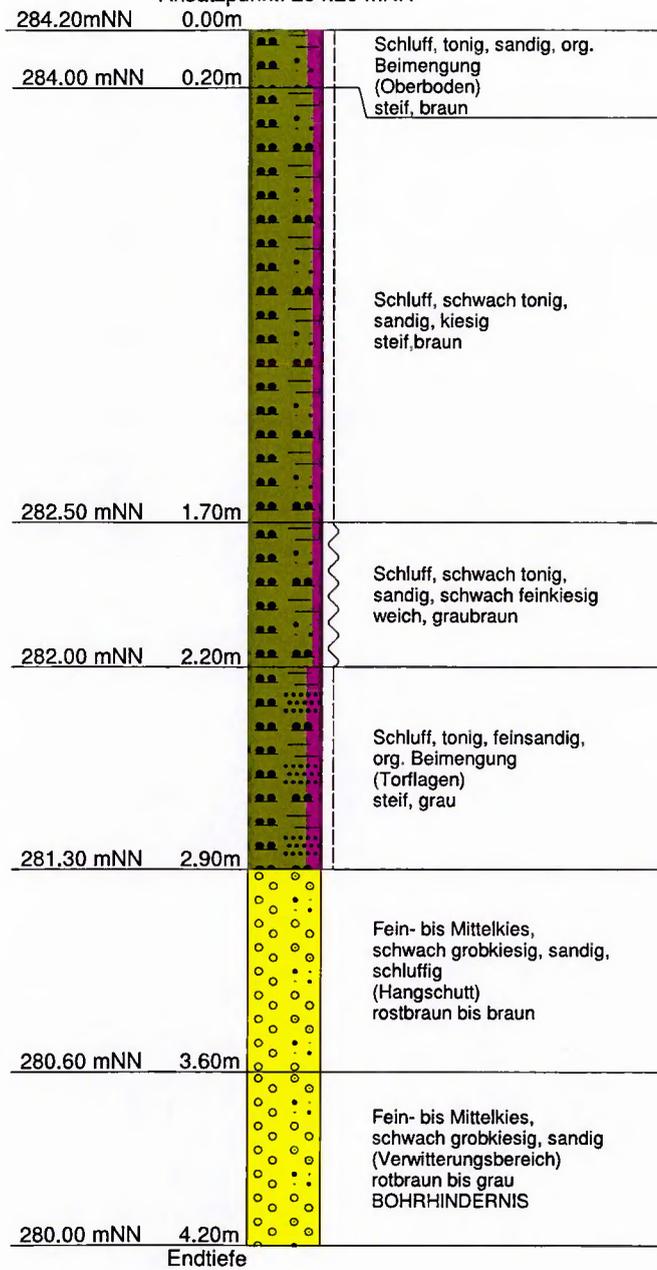
HYDROSOND Geologisches Büro	Projekt : 2 MFH in Oppenau
Winnipeg Ave B112	Projektnr.: 18106
77836 Rheinmünster	Anlage :
Tel. 07229/697333 Fax. 07229/697309	Maßstab : 1: 25

## BK 4

Ansatzpunkt: 284.20 mNN

GW ▼ 3.40m  
(09.08.2018)

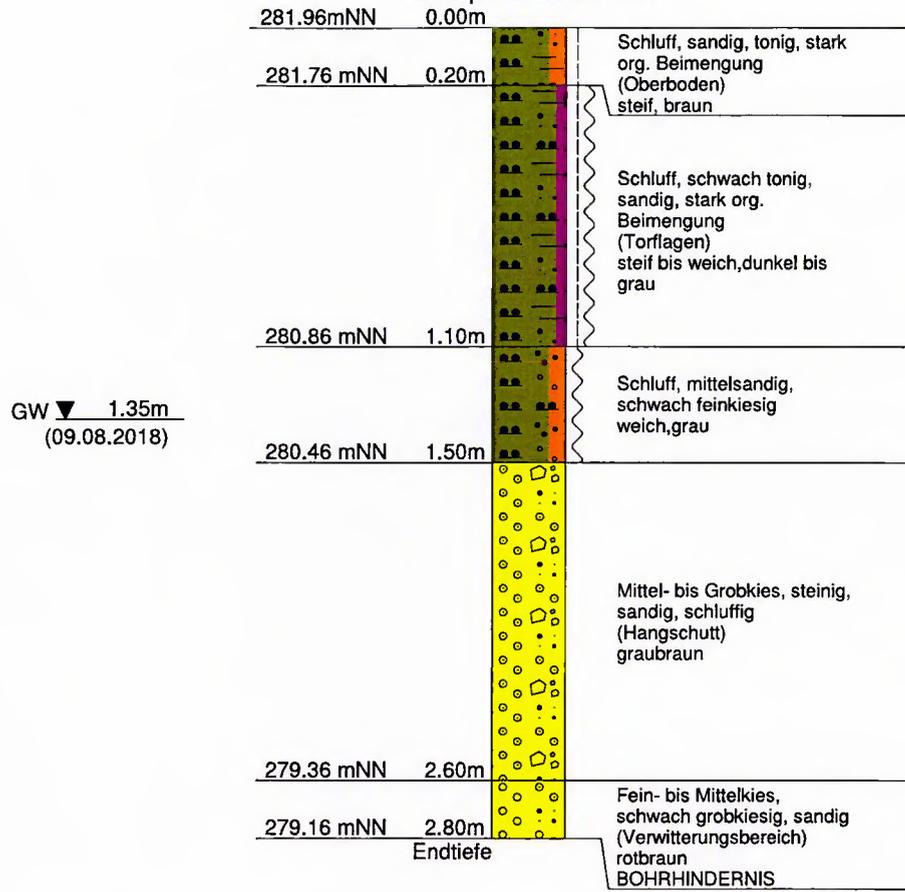
GW ▽ 3.80m  
(09.08.2018)



HYDROSOND Geologisches Büro	Projekt : 2 MFH in Oppenau
Winnipeg Ave B112	Projektnr.: 18106
77836 Rheinmünster	Anlage :
Tel. 07229/697333 Fax. 07229/697309	Maßstab : 1: 25

## BK 5

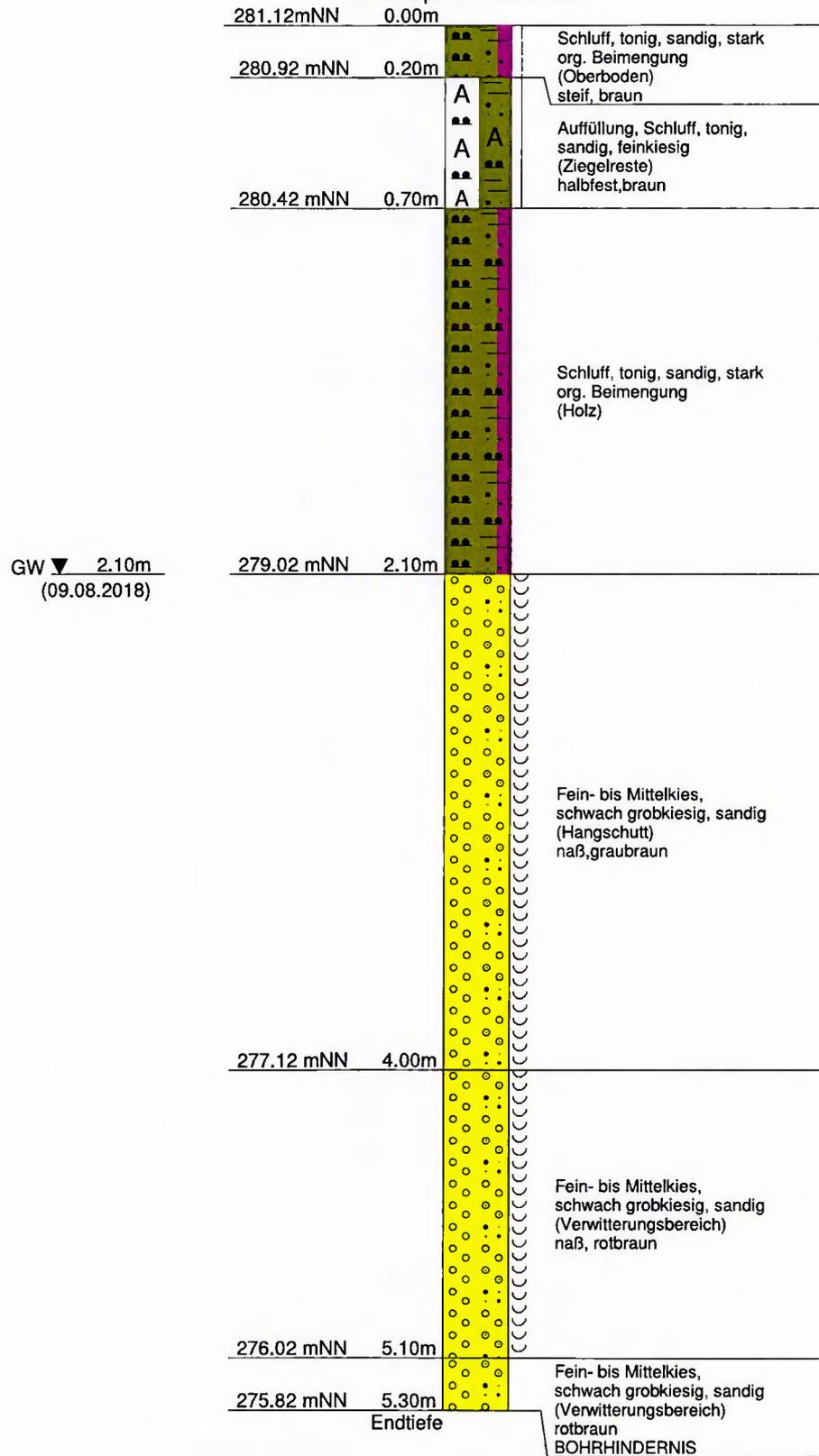
Ansatzpunkt: 281.96 mNN



HYDROSOND Geologisches Büro	Projekt : 2 MFH in Oppenau
Winnipeg Ave B112	Projektnr.: 18106
77836 Rheinmünster	Anlage :
Tel. 07229/697333 Fax. 07229/697309	Maßstab : 1: 25

## BK 6

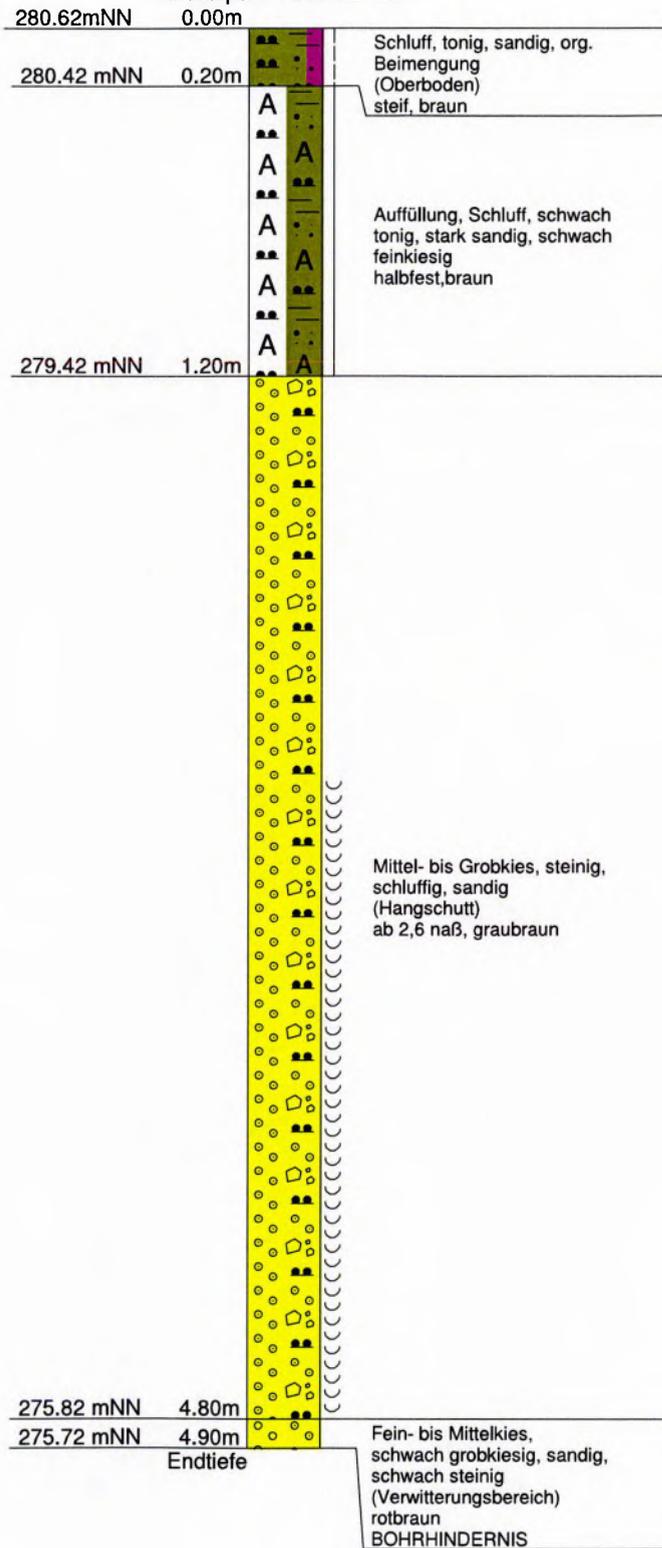
Ansatzpunkt: 281.12 mNN



HYDROSOND Geologisches Büro	Projekt : 2 MFH in Oppenau
Winnipeg Ave B112	Projektnr.: 18106
77836 Rheinmünster	Anlage :
Tel. 07229/697333 Fax. 07229/697309	Maßstab : 1: 25

## BK 7

Ansatzpunkt: 280.62 mNN

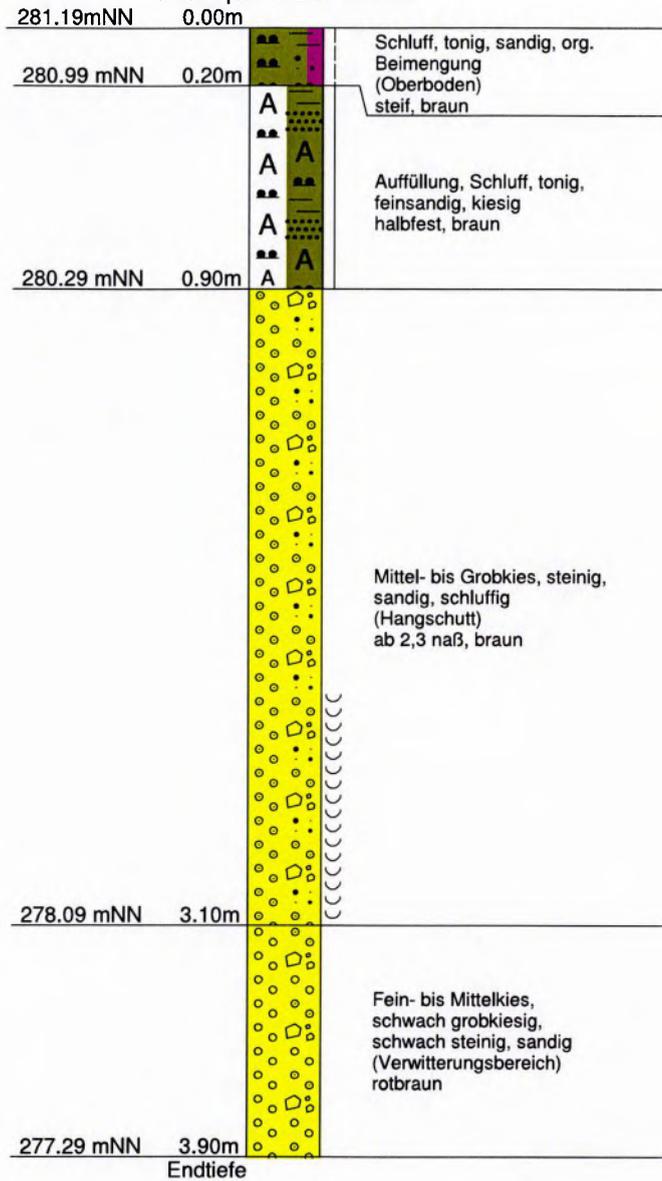


GW ▼ 2.60m  
(09.08.2018)

HYDROSOND Geologisches Büro	Projekt : 2 MFH in Oppenau
Winnipeg Ave B112	Projektnr.: 18106
77836 Rheinmünster	Anlage :
Tel. 07229/697333 Fax. 07229/697309	Maßstab : 1: 25

## BK 8

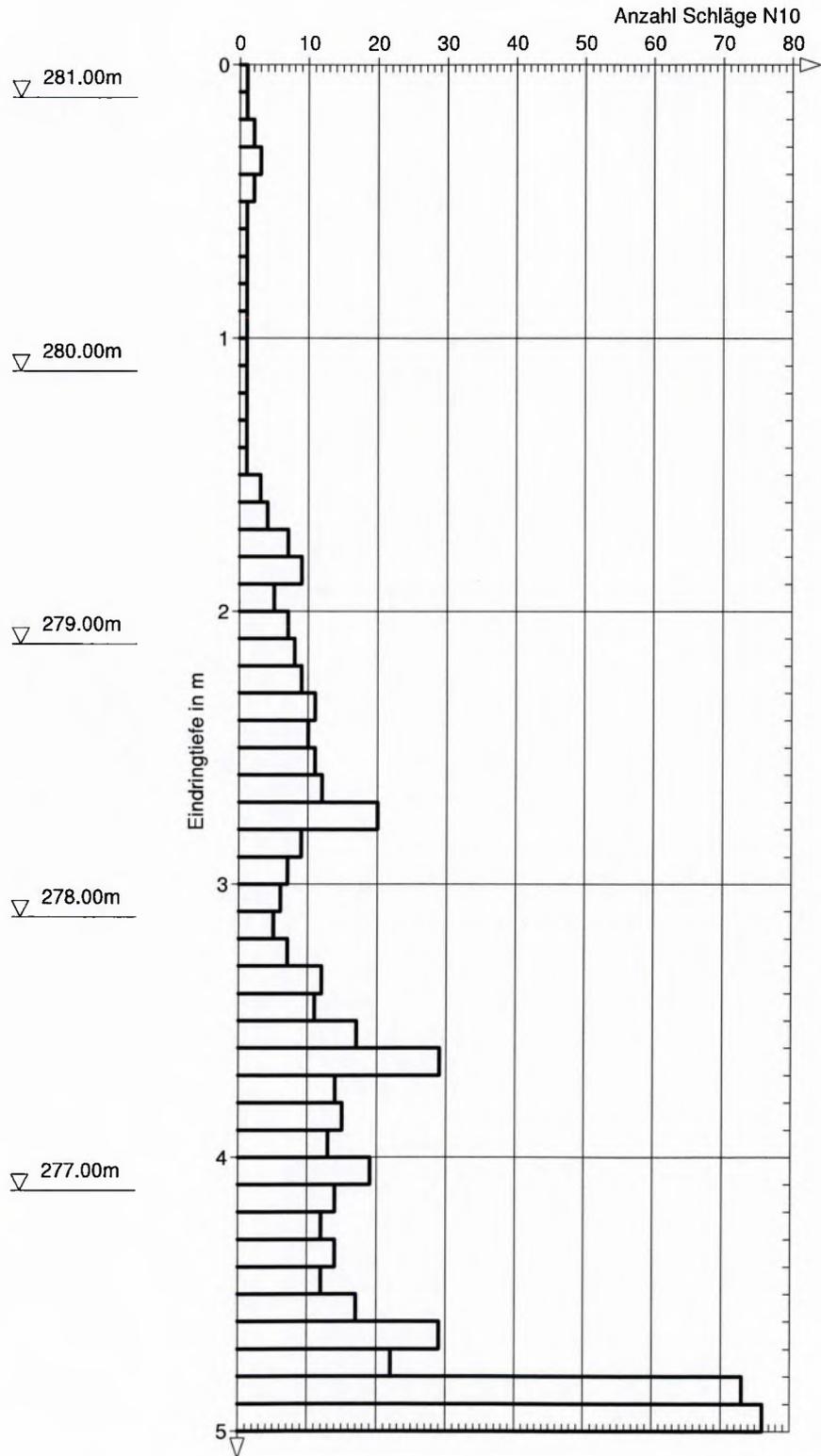
Ansatzpunkt: 281.19 mNN



HYDROSOND Geologisches Büro	Projekt : 2 MFH in Oppenau
Winnipeg Ave B 112	Projektnr.: 18106
77836 Rheinmünster	Datum : 31.08.2018
Tel. 0722969 Fax. 07229697309	Maßstab : 1: 25

## DPH 1/BK 6

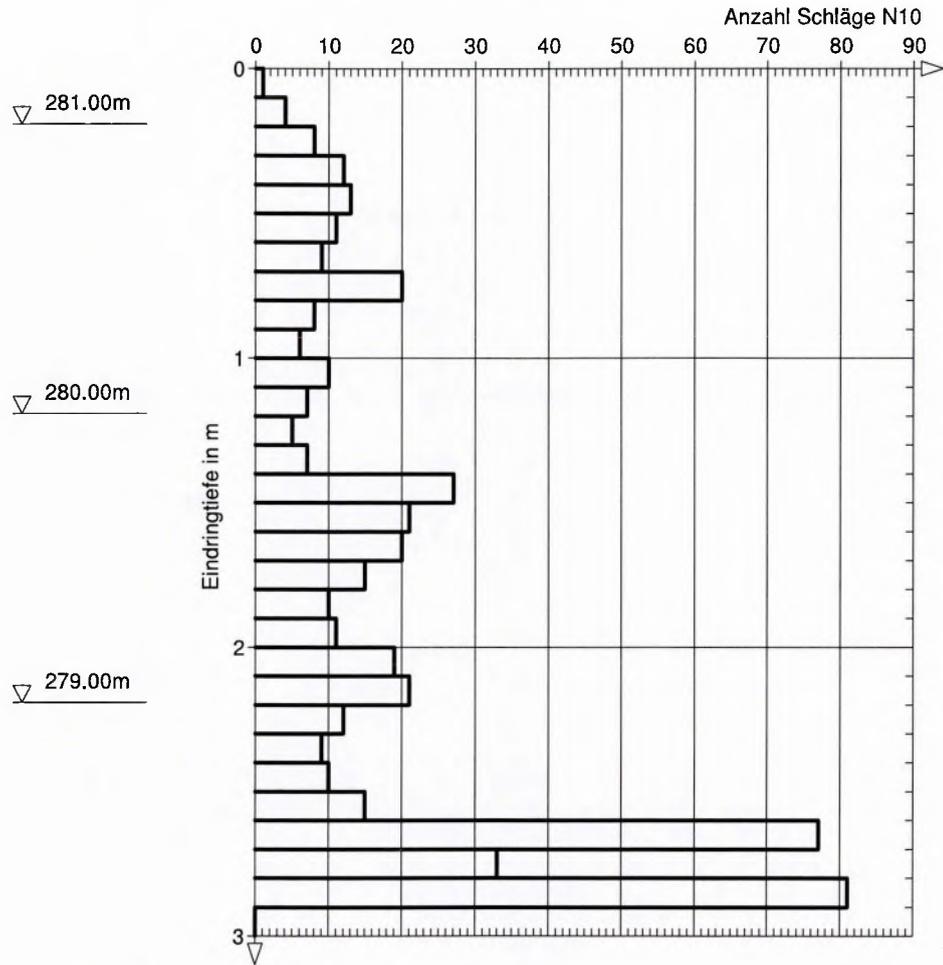
Ansatzpunkt: 281.12 m

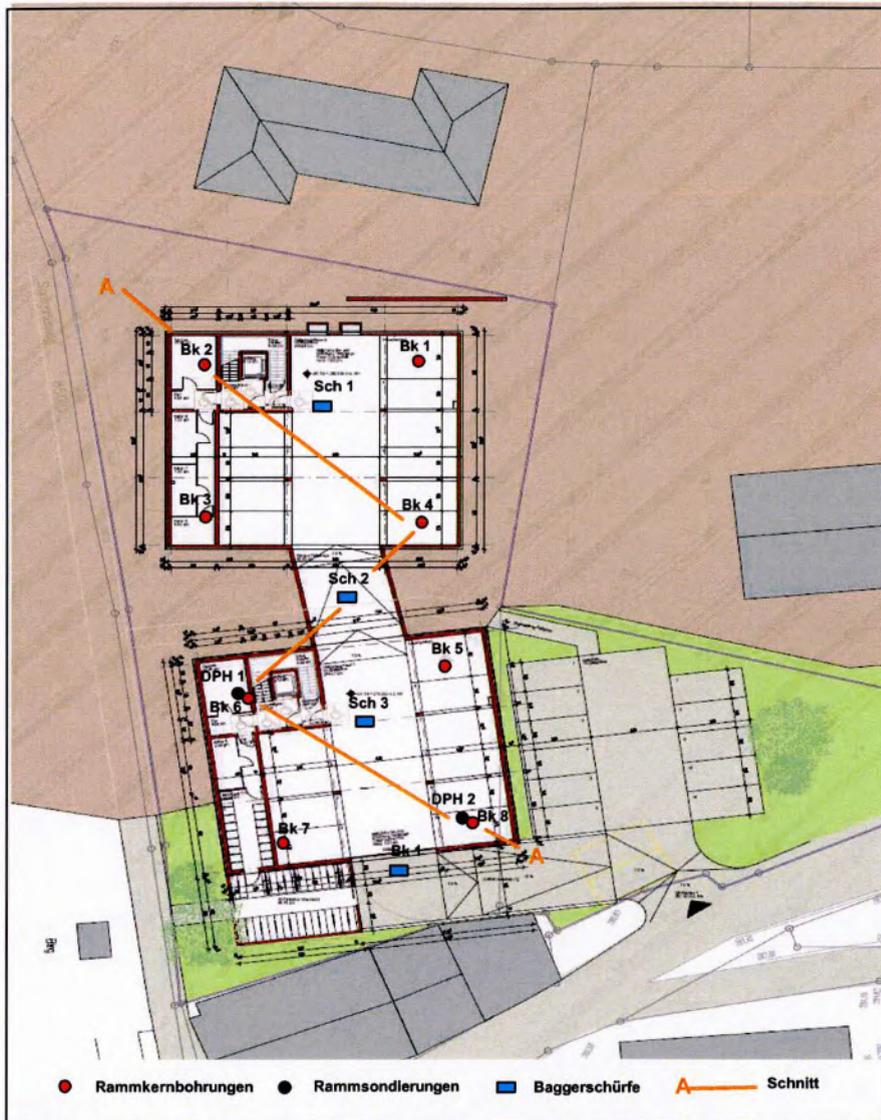


HYDROSOND Geologisches Büro	Projekt : 2 MFH in Oppenau
Winnipeg Ave B 112	Projektnr.: 18106
77836 Rheinmünster	Datum : 31.08.2018
Tel. 0722969 Fax. 07229697309	Maßstab : 1: 25

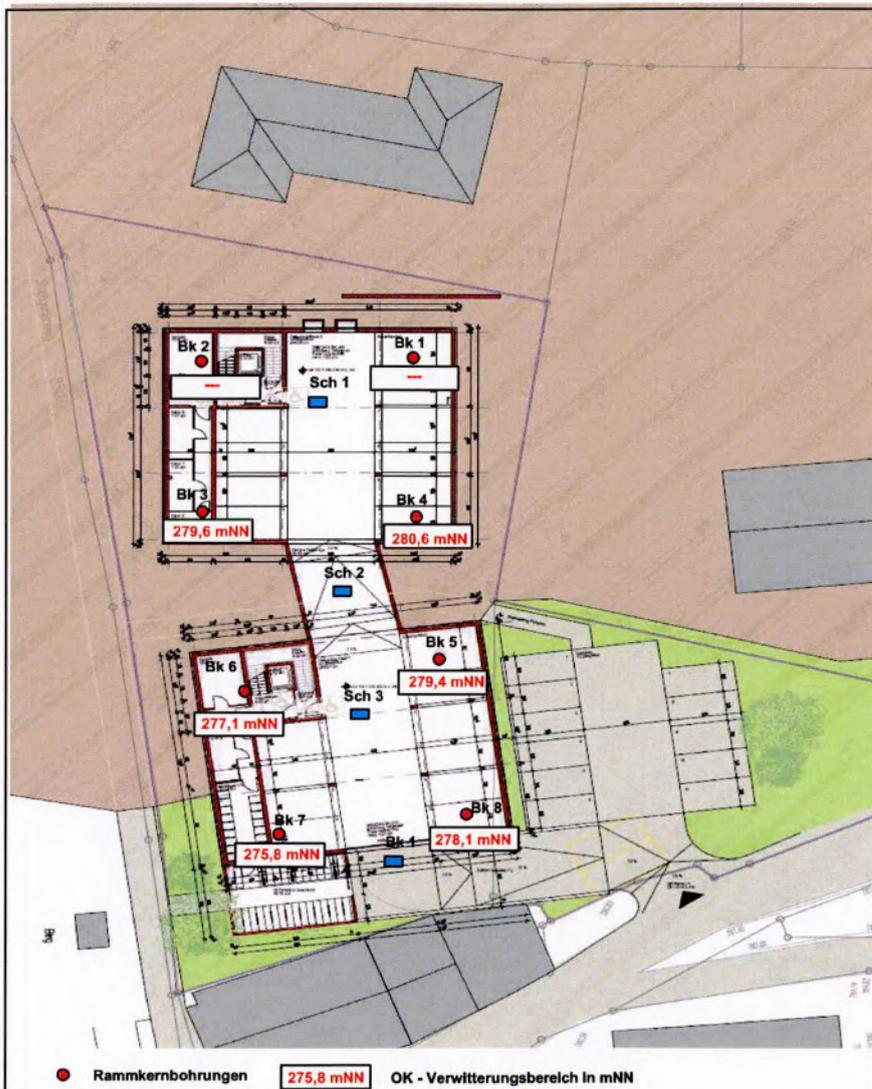
## DPH 2/BK 8

Ansatzpunkt: 281.19 m

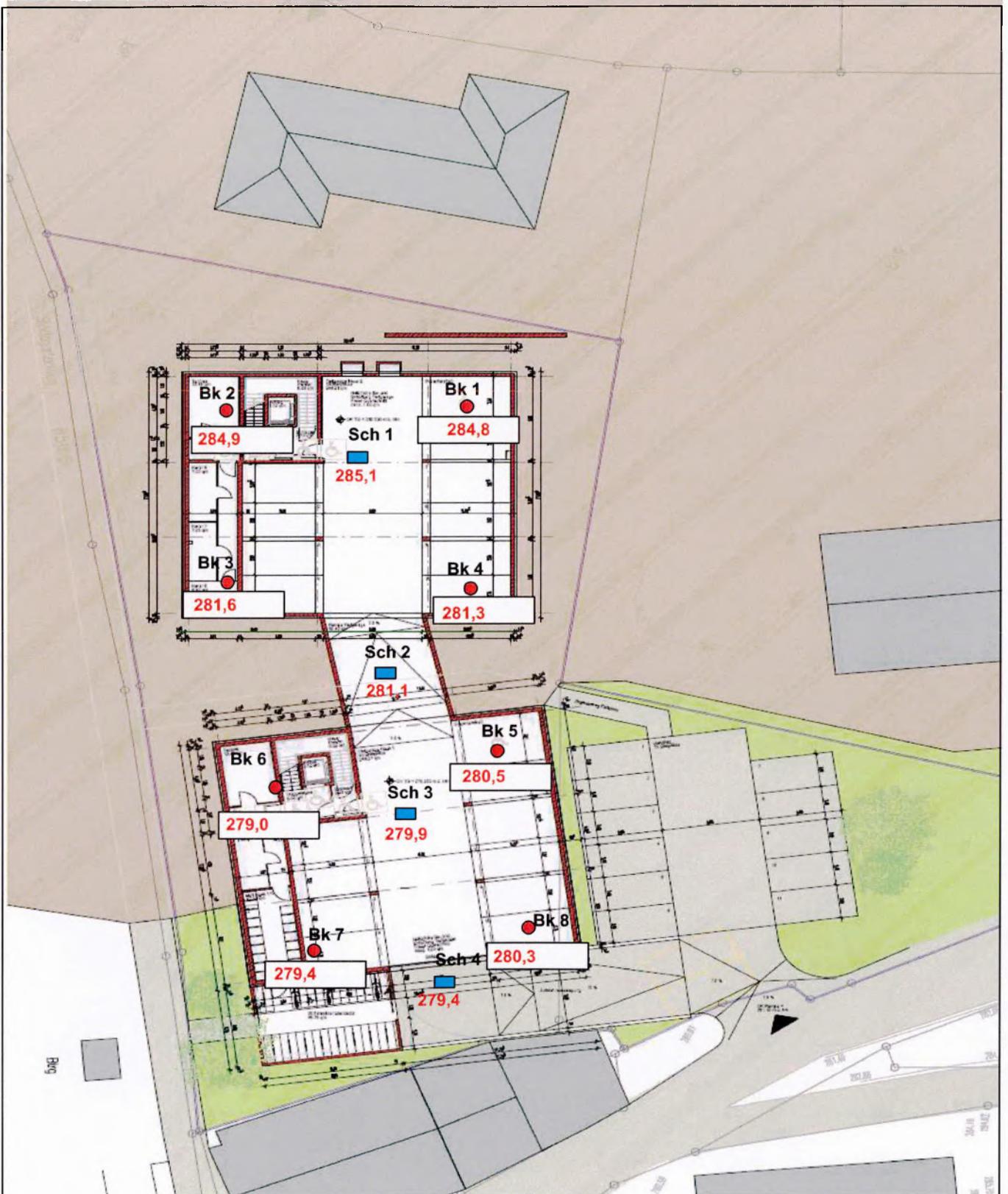




<b>BV. 2 MFH in Oppenau</b>	<b>ANLAGE 1-1: Lageplan</b>
<b>Edgar Feger GmbH</b>	<b>HYDROSOND Geologisches Büro</b>



<b>BV. 2 MFH in Oppenau</b>	<b>ANLAGE 1-2: OK Schicht 5</b>
<b>Edgar Feger GmbH</b>	<b>HYDROSOND Geologisches Büro</b>



● Rammkernbohrungen      280,3      OK - Hangschuttschicht in mNN

**BV. 2 MFH in Oppenau**

**ANLAGE 1-3: OK Schicht 4**

**Edgar Feger GmbH**

**HYDROSOND Geologisches Büro**

Edgar Feger GmbH  
Bauunternehmung & Zimmerei  
z. Hd. Herrn Wiegert  
Am Wiesenbach 2  
77704 Oberkirch

- **Hydrogeologie**  
Wasserschließung  
Grundwassermodellierung  
Schutzzonenausweisung
- **Ingenieurgeologie**  
Baugrund - Gründungsberatung  
Bohrtechnik und Brunnenbau
- **Umweltgeologie**  
Altlasten - Deponien  
Sanierungen – Rückbau  
Geothermie  
Regenwasserversickerung

## BV. Neubau 2 MFH in Oppenau

# Bericht zur Baugrund- und Schadstoffuntersuchung

Auftrags-Nr. : 18106  
Datum : 31.08.2018  
Verteiler : 1 x Edgar Feger GmbH, 1 x PDF

Büro Baden-Airpark  
Winnipeg Ave. B112  
77836 Rheimmünster  
Tel. 07229 / 697333  
Fax 07229 / 697309

Büro Berg / Pfalz  
Ludwigstraße 1  
76768 Berg/Pfalz  
Tel. 07273 / 4106  
Fax 07273 / 1332

Bankverbindung:  
Sparkasse GER-Kandel  
IBAN: DE50 5485 1440 0001 0091 90  
BIC: MALADE51KAD  
[mail@hydrosond.de](mailto:mail@hydrosond.de)

## INHALTSVERZEICHNIS

1. Veranlassung
2. Geplantes Bauwerk
3. Durchgeführte Untersuchungen
4. Baugrund
5. Grundwasser
6. Bodenmechanische Kennwerte
7. Erdbeben
8. Schadstoffuntersuchungen
9. Gründung
10. Baugrube und Grundwasserabsenkung
11. Baugrubensicherung, Verkehrsflächen und Kellergeschoss
12. Hinweise für die Bauausführung

## ANLAGENVERZEICHNIS

- Anl. 1-1: Lageplan  
Anl. 1-2: OK-Festgestein  
Anl. 1-3: OK-Hangschuttablagerungen  
Anl. 2-1: Profile der Baggerschürfe Sch 1 – Sch 4  
Anl. 2-2: Profile der Rammkernbohrungen Bk 1 - Bk 8  
Anl. 3: Protokolle der Rammsondierungen DPH 1, DPH 2  
Anl. 4: Schadstoffuntersuchungen Synlab, Ettlingen  
Anl. 5: Laboruntersuchungen, Baugrund, Büro Hydrosond

### 1. Veranlassung

Die Fa. Edgar Feger GmbH, Oberkirch, plant in Oppenau einen Neubau von 2 Mehrfamilienhäusern (MFH). Das geplante Bauwerk soll unmittelbar nordwestlich des Stadtgartenwegs errichtet werden. Die Häuser werden vollständig unterkellert sein bzw. bekommen eine Tiefgarage.

Das Geologische Büro HYDROSOND, Rheinmünster, wurde mit der Durchführung einer Baugrunduntersuchung und Erkundung der Schadstoffbelastung des Bodens beauftragt.

### 2. Standort und geplantes Bauwerk

#### 2.1 Standort

Das Baufenster befindet sich unmittelbar nordwestlich des Stadtgartenwegs. Das für die Bebauung vorgesehene Areal ist frei von Bebauung und liegt derzeit als grüne Wiese vor.

Die Fläche des Baufensters besitzt eine Hanglage mit Neigung nach Südwesten mit ca. 288,0 mNN im Nordosten und ca. 279,5 mNN im Südwesten.



Bild 1: Baufensterbereich

### 2.2 Bauwerk

Die vorgesehene Bebauung besteht aus zwei Mehrfamilienhäusern (Haus 1 und Haus 2), die vollständig unterkellert werden bzw. eine Tiefgarage bekommen. Im Kellergeschoss werden die Häuser durch eine Durchfahrt verbunden, diese soll jedoch nicht überbaut werden.

Gemäß der Planung werden die Häuser auf zwei unterschiedlichen Ebenen liegen, dabei soll die OK der Tiefgarage des Hauses 1 bei 279,25 mNN liegen, die OK des Bodens des Hauses 2 bei 280,5 mNN.

Unter Berücksichtigung der Stärke der Bodenplatte von 0,3 m würde die UK der Bodenplatte Haus 1 bei rd. 279,0 mNN und bei rd. 280,2 mNN für das Haus 2 liegen.

Demnach würde im Bereich des Hauses 1 eine Geländeabschiebung von rd. 1,5 m bis 3,0 m erforderlich sein. Im Bereich des Hauses 2 wäre mit einer Geländeabschiebung von rd. 3,5 m bis 6,0 m zu rechnen.

Für die geplante Bebauung wird die Gründungsvariante mit Abtragung der Lasten über Einzel- und Streifenfundamente favorisiert, dabei soll im Kellerbereich eine Bodenplatte verlegt werden. Der Boden der Tiefgarage bzw. die Fahrbahn sollen geplastert werden.

Für die Gründung wird von uns eine Variante mit Abtragung der Bauwerklasten über eine Kombination ‚elastisch gebettete Bodenplatte – Einzelfundamente‘ geprüft. Angaben über die abzutragenden Lasten liegen uns nicht vor. Daher wurde für die Vorbemessung der geplanten Bodenplatte eine einheitliche Flächenlast von 100 kN/m<sup>2</sup> angenommen.

Für die Einzelfundamente sind wir von den folgenden Abmessungen und Lasten ausgegangen:

- o Einzelfundament a = b = 1,5 m; h = 0,8 m; Punktlast von 2.000 kN

### 3. Durchgeführte Untersuchungen

#### 3.1 Aufschlüsse

Die Erkundung des Untergrundes und der Schadstoffbelastung des Bodens wurde in zwei Untersuchungsschritten durchgeführt.

Die Probenahme für die Untersuchung der Schadstoffbelastung erfolgte aus 4 Baggerschürfen (Sch 1 – Sch 4), die am 20.07.2018 ausgeführt wurden.

Die Erkundungstiefe lag i.M. bei ca. 2,0 m u. GOK.

Am 09.08.2018 wurden im Bereich des Baufensters insgesamt 8 Rammkernbohrungen (Bk 1 - Bk 8) zur Erkundung des Baugrundes durchgeführt.

Die geplante Erkundungstiefe von  $\geq 5,0$  m u. GOK wurde nur in den Bohrungen Bk 6 und Bk 7 erreicht.

Die Bohrungen Bk 1 – Bk 5 und Bk 8 wurden aufgrund von Bohrhindernissen (Festgestein) in unterschiedlichen Tiefen eingestellt (s. Anl. 2).

Damit lag die Erkundungstiefe der Bohrungen zwischen 284,4 mNN und 275,7 mNN.

Die Lagerungsdichte der angetroffenen rolligen Schichten wurde durch zwei Rammsondierungen (DPH 1 und DPH 2) geprüft.

Auch die Rammsondierungen wurden nur bis in eine Tiefe von ca. 5,0 m u. GOK bzw. bis ca. 276,0 mNN (DPH 1) durchgeführt; bei der Rammsondierung DPH 2 lag die Prüfungstiefe bei ca. 2,9 m u. GOK bzw. bei 278,5 mNN. Mit Schlagzahlen über 70 Schläge je 10 cm Eindringungstiefe wurden die Rammsondierungen eingestellt.

Die Ansatzpunkte wurden nach ihrer Lage und Höhe eingemessen (s. Anl. 1). Die Schichtenfolgen der Bohrungen wurden aufgenommen und in Anlehnung an DIN 4022, DIN 4023 beschrieben und als Profile dargestellt (Anl. 2).

### 3.2 Beprobung

Aus dem Bohrgut der Bohrungen wurden mehrere Bodenproben entnommen, die in unserem Labor geotechnisch untersucht wurden.

Tab. 1: Zusammenstellung der entnommenen und geotechnisch untersuchten Bodenproben

Bohrungen	Entnahmetiefe [m]	Proben	Bodenart	Wassergehalt	Zustandsgrenze	Kornverteilung
Bk 6	0,7 – 2,1	6.1	Schluff	x	x	x
Bk 6	2,1 – 4,0	6.2	Kies	-	-	x
Bk 6	4,0 – 5,1	6.3	Kies	-	-	x

x = Probe untersucht, -- = Probe nicht untersucht

Im Vorfeld der Baugrunduntersuchungen wurden aus den Baggerschürfen mehrere Bodenproben entnommen, die dann zu 4 Bodenmischproben vereinigt wurden.

Die Bodenmischproben wurde entsprechend dem Parameterumfang für Boden gemäß der Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums B-W vom 14.03.2007 (Az.: 25-8980.08M20 Land/3) bezüglich der Entsorgungsrelevanz im Labor Synlab, Ettlingen, analysiert; die Ergebnisse liegen als Anlage 4 bei.

Tab. 2: Zusammenstellung der entnommenen und nach VwV untersuchten Bodenproben

Bohrungen	Entnahmetiefe [m]	Einzelproben	Bodenart
Sch 1 - Sch 4	0,0 - 0,2	MP 1	Oberboden
Sch 1, Sch 2, Sch 4	0,2 – 1,8	MP 2	Schluff
Sch 1 - Sch 4	0,9 - 4,0	MP 3	Kies
Sch 3	0,3 – 1,7	MP 4	Auffüllung

### 4. Untergrundverhältnisse

Zusammengefasst lässt sich der Baugrund im Bereich der geplanten Bebauung in mehrere charakteristische Untergrund-Homogenbereiche (von oben nach unten) unterteilen, die sich in ihrer Mächtigkeit, räumlichen Ausdehnung und Kornzusammensetzung unterscheiden:

- 1: Oberboden - Homogenbereich A
- 2: Auffüllungen – Homogenbereich B
- 3: Schluffe – Homogenbereich C
- 4: Kiese/Hangschutt - Homogenbereich D
- 5: Kiese/Verwitterungsbereich (Festgestein) - Homogenbereich E

#### 4.1 Oberboden - Homogenbereich A

Die humosen Schluffe des Oberbodens wurden im Bereich des Baufensters in einer Mächtigkeit von ca. 0,2/0,3 m erbohrt. Es handelt sich hier um schwach sandige, schwach tonige Schluffe mit organischen Beimengungen.

Die Schluffe der Oberbodenschicht können der Bodengruppe OU zugeordnet werden.

#### 4.2 Auffüllungen – Homogenbereich B

Die Auffüllungen der Schicht 2 wurden nur in den Bohrungen Bk 3, Bk 6, Bk 7 und Bk 8 angetroffen, dabei variiert die UK dieser Schicht zwischen 0,7 m (Bk 6) und 1,3 m (Bk 3) u. GOK, d.h. die Auffüllungen wurden in den Aufschlüssen in einer ungleicher Mächtigkeit zwischen 0,4 m bis 1,0 m festgestellt.

Die Schicht 2 besteht aus sandigen, schwach kiesigen Schluffen mit Ziegel- und Holzresten.

Die Schluffe der Schicht 2 besitzen durchgehend eine halbfeste Konsistenz.

Gemäß DIN 18196 können die Auffüllungen der Bodengruppe **GU** und der Bodenklasse 4 zugeordnet werden.

#### 4.3 Schluffe – Homogenbereich C

Auch die Schluffe der Schicht 3 wurden in einer ungleichen Mächtigkeit zwischen 0,5 m bis 2,7 m angetroffen; in den Bohrungen Bk 7 und Bk 8 wurden diese nicht festgestellt.

Die Tiefe ihrer Unterkante liegt zwischen 2,9 m und 0,9 m u. GOK; bezogen auf NN variiert die UK der Schicht zwischen ca. 285,0 mNN und 281,0 mNN.

Die Schicht 2 besteht aus sandigen, schwach tonigen, kiesigen Schluffen mit organischen Beimengungen. Innerhalb der Schluffschicht wurden mehrere Torflinsen festgestellt.

Die Schluffe der Schicht 2 besitzen steife bis weiche Konsistenz.

Gemäß DIN 18196 können die Schluffe der Bodengruppe **GÜ** und der Bodenklasse 4 zugeordnet werden.

#### 4.4 Kiese/Hangschutt - Homogenbereich C

Die Schicht 4 wurde in allen Aufschlüssen angetroffen, es handelt sich dabei um schluffige, steinige Hangschuttablagerungen.

Die schwach schluffigen, sandigen, steinigen Mittel- bis Grobkiese sind der Bodengruppe GU und der Bodenklasse 4/5 zuzuordnen.

Anhand der Schlagzahlen der Rammsondierungen sind die Ablagerungen der Schicht 4 mitteldicht bis dicht gelagert.

#### 4.5 Sandige Kiese / Übergang zum entfestigten Festgestein - Homogenbereich C

Die Aufschlusstiefe der Bohrungen wurde durch eine sehr dichte Lagerung bzw. den abnehmenden Verwitterungsgrad des unterlagernden Festgesteins begrenzt (s. Anl. 2).

Bei der Schicht 5 handelt es sich um entfestigtes und stückiges Festgestein, sie kann u.E. aus geotechnischer Sicht weiterhin als Boden der Bodengruppe GI und der Bodenklasse 5 zugeordnet werden.

Bei der geplanten Aushubtiefe kann nicht ausgeschlossen werden, dass stellenweise Bereiche der Bodenklasse 6 angetroffen werden können.

## 5. Grundwasser

Das Grundwasser wurde in den Bohrungen bei:

- ca. 2,2 m u. GOK bzw. 281,3 mNN in der BK 3;
- ca. 3,4 m u. GOK bzw. 280,8 mNN in der Bk 4;
- ca. 1,4 m u. GOK bzw. 280,6 mNN in der Bk 5;
- ca. 2,1 m u. GOK bzw. 279,0 mNN in der Bk 6;
- ca. 2,6 m u. GOK bzw. 278,0 mNN in der Bk 7;
- ca. 2,3 m u. GOK bzw. 278,9 mNN in der Bk 8

gemessen.

In den Bohrungen Bk 1 und BK 2 wurde das Grundwasser aufgrund der geringen Erkundungstiefe nicht angetroffen.

Es ist davon auszugehen, dass der Beobachtungszeitraum nicht ausreichte, um einen exakten Ruhewasserspiegel zu erhalten. Der Grundwasserspiegel kann u.E. deshalb deutlich über die in den Bohrungen gemessenen Werte ansteigen.

Anhand der Erkenntnisse über die Bohrungen handelt es sich um einen relativ gering mächtigen grundwasserführenden Horizont, der über der schwach durchlässigen Verwitterungsschicht schwebt.

Es ist anzunehmen, dass die Grundwasserverhältnisse für den Untersuchungsbereich auf die Vorflut „Lierbach“ eingestellt sind. Demnach würden die Grundwasserstände mit dem „Lierbach“ korrespondieren.

Bei einer Gründungsebene von ca. 280,5 mNN bzw. ca. 279,3 mNN wären somit die angetroffenen Grundwasserverhältnisse für die Gründung relevant und müssen bei der Planung bzw. der Ausführung des Kellergeschosses/Tiefgarage unbedingt berücksichtigt werden.

**Anmerkung:** Angaben zu Grundwasserständen, z.B. aus hydrogeologischen Karten oder beobachteten Grundwassermessstellen, im Bereich des Baufensters liegen uns nicht vor. Daher können keine Aussagen über die Grundwasserstände und ihren saisonalen Schwankungen abgeleitet werden.

## 6. Bodenmechanische Kennwerte

Die Ansprache der Böden erfolgte nach DIN 18196, die der Bodenklassen nach DIN 18300. Die Klassifikation der Frostempfindlichkeit von Bodenarten wurde nach ZTVE-STB 09 vorgenommen.

Tab. 3: Charakteristische Bodenwerte ausgewählter geotechnischer Kenngrößen

Schicht	Bodenart	Konsistenz/ Lagerungs- dichte	Wichte, erdfeucht $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reibungs- winkel $\varphi'$ [°]	Kohäsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Stei- fe- modul $E_s$ [MN/m <sup>2</sup> ]
1	Oberboden	-	-	-	-	-
2	Auffüllungen	-	-	-	-	-
3	Schluffe	steif/halbfest	20,5	27,5	7	10
4	Hangschutt	mitteldicht	21,0	32,5	-	50
5	Kiese	sehr dicht	21,0	35,0	-	100

Tab. 4: Geotechnische Klassifizierung des Baugrundes

Schicht	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300	Frostempfindlichkeits- klasse ZTVE-09	Verdichtbarkeits- klasse ZTVE-09
1	OU	4	F3	-
2	GU	4	F3	V2
3	GÜ	4	F3	V3
4	GU	4/5	F2	V2
5	GI	5/6	F2	V1

**Anmerkung:** Die o.g. genannten Bodenklassen nach DIN 18300 gelten nur für das Lösen des Bodens bzw. für Aushubarbeiten. Die Klassifikation der Frostempfindlichkeit von Bodenarten wurde nach ZTVE-SIB 09:

-F1 – nicht frostempfindlich, F2 – gering bis mittel frostempfindlich, F3 – sehr frostempfindlich, durchgeführt.

## 7. Erdbeben

Nach den Untersuchungen ist der Baugrund im Bereich des Baufensters der **Baugrundklasse B** zuzuordnen.

Der Einfluss der örtlichen geologischen Untergrundverhältnisse auf die Erdbebeneinwirkung ist durch drei Untergrundklassen **R**, **T** und **S** zu berücksichtigen.

Nach DIN 4149, 2005-04, Bild 3, liegt das Baufenster in der **Untergrundklasse R**.

## 8. Schadstoffuntersuchungen bzw. Entsorgungsrelevanz

### 8.1 Mischprobe MP 1

Das Material der Probe besteht aus humosen, sandigen, tonigen Schluffen (Oberboden) der Schicht 1. Die Mischprobe MP 1 wurde aus einzelnen Proben aller abgeteufte Baggerschürfe gebildet (s. Tab. 2). Das Probenmaterial war organoleptisch unauffällig.

Der Prüfbericht Nr. 18-0095340/01-1 ist als Anlage 4 beigelegt.

Im Material der Probe wurde nur eine leichte PAK-Belastung festgestellt. Mit einem PAK-Gehalt von 0,111 mg/kg wurde hier der Zuordnungswert Z0 von 3 mg/kg für PAK nicht erreicht.

Somit handelt es sich hier um **Material der Qualitätsstufe Z0**.

### 8.2 Mischprobe MP 2

Die Mischprobe MP 2 wurde aus den schluffigen Ablagerungen der Schicht 2 und Schicht 3 gebildet. Das Probenmaterial war organoleptisch unauffällig. Verwitterungsempfindliche, quellfähige und zerfallsempfindliche Bestandteile waren augenscheinlich nicht festzustellen.

Der Prüfbericht Nr. 18-0095340-02 ist als Anlage 4 beigelegt.

Im Material der Probe wurde keine Belastungen über dem Zuordnungswert Z0 festgestellt.

Somit handelt es sich hier um **Material der Qualitätsstufe Z0**.

### 8.3 Mischprobe MP 3

Die Mischprobe MP 3 wurde aus den kiesigen Hangschuttablagerungen gebildet. Das Probenmaterial der Bodenprobe war organoleptisch unauffällig. Verwitterungsempfindliche, quellfähige und zerfallsempfindliche Bestandteile waren nach Augenschein nicht festzustellen.

Der Prüfbericht Nr. 18-0095340-03 ist als Anlage 4 beigefügt.

Somit handelt es sich hier um **Material der Qualitätsstufe Z0**.

### 8.4 Mischprobe MP 4

Die Mischprobe MP 4 wurde aus den organischen Auffüllungen gebildet, die im Baggerschurf Sch 4 festgestellt wurden. Das Probenmaterial der Bodenprobe war organoleptisch unauffällig, als Fremdmaterial wurden hier Holz-, Ziegelreste und organische Beimengungen (Torf) festgestellt.

Der Prüfbericht Nr. 18-0095340-04 ist als Anlage 4 beigefügt.

Somit handelt es sich hier um **Material der Qualitätsstufe Z0**.

**Anmerkung:** Material der Proben MP 1 und MP 4 wurden nicht nach Deponieverordnung analysiert. Nach dem Glühverlust und TOC-Wert kann augenscheinlich nicht ausgeschlossen werden, dass das Material der Probe MP 1 der DK II (Deponieklasse) und das Material der Probe MP 4 der DK III zugeordnet wird.

## 9. Gründung

Für die nachfolgenden Überlegungen hinsichtlich einer optimalen Gründungsvariante sind wir von einer Geländehöhe zwischen ca. 286,0,0 mNN und ca. 280,0 mNN ausgegangen.

Die UK der Bodenplatten soll bei ca. 280,2 mNN (Haus 2) und ca. 279,0 mNN (Haus 1) zu liegen kommen. Die Sohle der Fundamente ( $h = 0,6$  m) würden dabei bei ca. 279,4 mNN (Haus 2) und bei ca. 278,2 mNN (Haus 1) liegen.

Demnach werden die abzutragenden Lasten aus der Bodenplatten bzw. den Fundamenten teilweise in die Schicht 4 (Hangschutt) und z.T. in die Schicht 5 (Verwitterungsbereich) abgetragen.

### 9.1 Bewertung der Tragfähigkeit und Bebaubarkeit des Untergrundes

- Die Schicht 1 ist generell aufgrund ihres starken Humusanteils (Oberboden) für die Gründung von Bauwerken nicht geeignet und muss abgeschoben und ggf. ersetzt werden.
- Die Auffüllungen der Schicht 2 wurden in einer Tiefe angetroffen, die für die Gründung nicht relevant ist. Sollten diese während der Aushubarbeiten unter den Bodenplatten bzw. unter der Sohle der Fundamente angetroffen werden, müssen diese vollständig ausgehoben und ggf. durch tragfähiges Material ersetzt werden.
- Bei den Schluffen der Schicht 3 handelt es sich um setzungsempfindliche Ablagerungen. Aufgrund der Gefahr ungleicher Setzungen bei Belastung ist diese Schicht für die Abtragung von Punkt- bzw. Linienlasten über die Fundamente nur bei entsprechend geringen Bodenpressungen geeignet. Somit ist diese Schicht nur als bedingt tragfähig anzusehen und kann als Gründungsebene der Fundamente nicht empfohlen werden.  
Bei Abtragung der Lasten über eine tragende und elastisch gebettete Bodenplatte könnten generell die Schluffe im Untergrund verbleiben.
- Bei den Ablagerungen der Schicht 4 (Hangschuttablagerungen) handelt es sich um eine tragfähige Schicht, allerdings bilden diese Ablagerungen keine einheitliche Gründungsebene. Bei Abtragung der Lasten über eine Bodenplatte können diese im Untergrund verbleiben. Bei Abtragung von Punktlasten wäre es sinnvoll, diese Schicht, aufgrund der sehr unterschiedlichen Mächtigkeit, unter der Sohle der Fundamente mit Magerbeton zu ersetzen.
- Die Schicht 4 kann als guter Baugrund bezeichnet werden und ist für die Gründung von Fundamenten und Abtragung der Lasten am besten geeignet. Allerdings ist diese Schicht wegen ihrer Tiefenlage teilweise mit zusätzlichen Maßnahmen (Bodenaustausch) verbunden.

### 9.2 Gründung

Für die Abtragung von Bauwerklasten wurden von uns zwei Gründungsvarianten in Betracht gezogen:

- Abtragung der Lasten über eine tragende Bodenplatte
- Abtragen der Lasten über Einzelfundamente

### 9.2.1 Gründung Kellergeschoss

Unter Berücksichtigung der Stärke der Bodenplatten ( $h = 0,3 \text{ m}$ ) und der Sauberkeitsschicht ( $0,05 \text{ m}$ ) würde die UK der Bodenplatten bei

- ca. 279,0 mNN (Haus 1)

- ca. 280,2 mNN (Haus 2)

zu liegen kommen.

Damit werden die Lasten aus den Bodenplatten in die Schicht 4 (Hangschutt) und in die Schicht 5 (Verwitterungsbereich) abgetragen, d.h. die Lasten werden über bodenmechanisch relativ gleich reagierende Bodenschichten abgetragen und damit unterschiedliche Setzungen bzw. bauwerksschädigende Setzungsdifferenzen minimiert.

Die Bodenplatten müssen als tragende und biegesteife Fundamentplatte ausgebildet werden. Die Kellergeschosswände werden auf die Fundamentplatte aufgesetzt und in diese übergehen. Zur Berechnung der Platten kann das Bettungsmodulverfahren angewendet werden.

Es ist anzumerken, dass die Hangschuttablagerungen in der Gründungstiefe grundwasserführend sind und damit bei der Gründung eine Grundwasserabsenkung erforderlich würde.

Für erste Abschätzungen der Setzungsbeträge und zur vorläufigen Ermittlung einer Bettungszahl wurde für die Bodenplatte eine Flächenlast von  $100 \text{ kN/m}^2$  angenommen. Im Bereich der Außenwände würde die Bodenplatte zusätzlich mit einer angenommenen Linienlast von  $150 \text{ kN/lm}$  belastet.

**Anmerkung:** Bei Antreffen von Auffüllungen bzw. organischen Ablagerungen unter Bodenplattenniveau müssen diese ausgehoben und ersetzt werden.

Für die Vorbemessung der Platte nach dem Bettungsmodulverfahren ergaben die Berechnungen\*\* folgende Bettungsmoduli ( $k_s$ ) und rechnerische Setzungen ( $s$ ):

- o  $k_s = 55,8 \text{ MN/m}^3$  und  $s = 0,3 \text{ cm}$  im Randbereich\* der Bodenplatte\*\*\*;
- o  $k_s = 35,9 \text{ MN/m}^3$  und  $s = 0,4 \text{ cm}$  im Bereich Mitte der Bodenplatte\*\*\*.

\* Für die Breite des Randbereichs kann eine Breite von  $0,1 \times b$  ( $b$ = Bodenplattenbreite) angenommen werden.

\*\* Bei den Berechnungen wurden Linienlasten und Aushubentlastung berücksichtigt

\*\*\* Flächenlast und eigenes Gewicht der Bodenplatte wurden berücksichtigt

**Anmerkung:** Unter der Bodenplatte wäre sinnvollerweise eine kapillarbrechende Schicht (Rollkiesschicht 16/32) vorzusehen, die mindestens  $0,2 \text{ m}$  stark sein soll. Ein zusätzlicher Bodenaustausch, außer dem Austausch der Auffüllungen, wäre bei dieser Art der Gründung nicht erforderlich.

### 9.2.2 Gründung Tiefgarage

Bei den vorliegenden Untergrund- und Grundwasserhältnissen muss der Boden der Tiefgarage auch als Bodenplatte ausgebildet werden. Die Punktlasten aus den Stützen sollen über Einzelfundamente abgetragen werden.

Es ist zu erwähnen, dass bei den gegebenen Untergrund- und Grundwasserhältnissen eine fugenfreie Abdichtung der Fundamente mit der Bodenplatte zu empfehlen ist. Dazu wäre die Bodenplatte im Bereich der Stützen zu verstärken (Voutung mit  $45^\circ$ ), auch die mittragende Funktion der Bodenplatte kann in diesem Fall berücksichtigt werden.

#### 9.2.2.1 Bodenplatte der Tiefgarage

Auch hier würden die Bauwerklasten aus der Bodenplatte einheitlich in die Ablagerungen der Schicht 4 und Schicht 5 abgetragen werden.

Damit kann auch in diesem Bereich die Bodenplatte gemäß der Gründungsvariante 9.2.1 und - wie dort auch empfohlen - ausgebildet werden.

#### 9.2.2.2 Einzelfundamente

Ein Fundamentplan bzw. Abmessungen der Fundamente lagen bei Berichterstellung nicht vor. Für die Vorbemessung wurden Fundamente mit Abmessungen  $a = b = 1,5 \text{ m}$ ,  $h = 0,8 \text{ m}$  und Punktlast von  $2.000 \text{ kN}$  angenommen.

Für die Einzelfundamente bei Gründung direkt in die Schicht 5 bzw. über Magerbetonaustausch in die Schicht 5 ergaben die Setzungsberechnungen folgende rechnerische Setzungen [ $s$ ] und Bettungsmoduli [ $k_s$ ]:

Last [kN]	5.000
$k_s$ [MN/m <sup>3</sup> ]	78,6
s [cm]	1,6

Die Grundbruchberechnungen ergaben bei oben genannten Fundamentabmessungen eine ausreichende Grundbruchsicherheit. Die zul. Bodenpressung lag bei  $\sigma_o = 503,5 \text{ kN/m}^2$  (charakteristisch).

**Anmerkung:** Die o.g. Bodenpressung gilt für die effektive Fundamentbreite und vertikal belasteten Fundamenten. Es handelt es sich hier nicht um den Bemessungswert des Schluwierstandes entsprechend DIN 1054-2010. Der Bemessungswert kann durch Multiplikation o.g. Wertes mit dem Teilsicherheitsbeiwert (hier 1,4) ermittelt werden.

Bei der Herstellung der Fundamentgruben sind die Grundwasserhältnisse zu berücksichtigen.

### 9.3. Gründungsempfehlungen

Unter Berücksichtigung der angetroffenen Untergrund- und Grundwasserverhältnisse wäre u.E. die Gründungsvariante ‚Einzelfundamente-Bodenplatte‘ vorzuziehen.

Die rechnerischen Setzungen bei Abtragung der Lasten liegen für diese Art der Gründung im zulässigen Bereich.

**Anmerkung:** Bei dieser Art der Gründung wäre es allerdings sinnvoll, für die Bemessung der Fundamente Setzungsberechnungen mit tatsächlichen Lasten durchzuführen.

Eine Pflasterung der Tiefgarage kann aufgrund aktueller Grundwasserstände nicht empfohlen werden.

Einen zusätzlichen Bodenaustausch unter der Bodenplatte ist u.E. nicht erforderlich.

## 10. Baugrube und Grundwasserabsenkung

### 10.1 Baugrube

Die Baugrubensohle würde rd. 1,5 m bis 6,0 m unter die jetzige GOK reichen. Die Bodenklassen der zu lösenden Böden sind im Abschnitt 6 genannt. Beim Aushub der Baugrube wird Bodenmaterial der Schicht 1 (Oberboden), Schluffe der Schicht 2/3 und Hangschuttablagerungen der Schicht 4 anfallen.

Die Baugrubenböschungen liegen auf allen Seiten innerhalb der Schichten 1 - 5. Eventuelle Auswirkungen auf die Nachbarbebauung sind bei Herstellung der Baugrube zu berücksichtigen.

Die Böschung kann bis in eine Tiefe von 1,25 m mit einem Böschungswinkel von 90° angelegt werden.

Die Auffüllungen der Schicht 2 sind nicht steiler als 45° abzuböschten.

Die Schicht 3 kann bei steifer Konsistenz mit einer maximalen Böschungsneigung von 60° ausgeführt werden.

Die Böschung im Tiefenbereich der Hangschuttablagerungen der Schicht 4 ist nicht steiler als 45° auszuführen.

Die Ablagerungen der Schicht 5 (Verwitterungsbereich) sind bodenmechanisch als Böden der Bodengruppe GI anzusehen, daher können diese auch nicht steiler als 45° abgeböschet werden.

Alle Böschungen sind gegen Niederschlag mit Baufolie abzudecken. Außerdem ist darauf zu achten, dass die Böschungsschultern über eine Breite von mindestens 1,5 m lastfrei gehalten werden.

### 10.2 Grundwasserabsenkung

Gemäß der Planung werden die Bodenplatten auf zwei Ebene zu liegen kommen: im Bereich des Hauses A bei rd. 279,0 mNN und im Bereich des Hauses 2 bei 280,0 mNN.

Die UK-Fundamente ( $h = 0,8 \text{ m}$ ) würden zwischen rd. 278,2 mNN und rd. 279,2 mNN liegen.

Im Zeitraum der Untersuchungen wurden Grundwasserstände zwischen 278,0 mNN und 281,3 mNN gemessen.

Somit kann für die Dauer der Gründungsarbeiten eine vorübergehende Absenkung des Grundwasserspiegels erforderlich werden: Absenkziel = 277,9 mNN.

Die wasserführenden Kiese der Schicht 4 bilden einen zusammenhängenden Grundwasserkörper, der eine relativ gute hydraulische Durchlässigkeit aufweist.

Die Berechnung der erforderlichen Fördermengen, sowie die Abschätzung der hydraulischen Auswirkungen auf das Umfeld, sollten frühzeitig vor Beginn der Aushubarbeiten erfolgen.

Dazu ist eine wasserrechtliche Genehmigung zu beantragen. In der Regel sind für die Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis negative Auswirkungen auf die Bausubstanz und/oder zusätzliche Setzungen am angrenzenden Bestand auszuschließen. Hierzu wären diese zusätzlich zu erwartenden Setzungen bzw. Setzungsunterschiede für die betroffenen Bauwerke vorab zu berechnen und hinsichtlich ihrer Schädlichkeit zu bewerten.

Zur Klärung möglicher späterer Schadenersatzansprüche sind für Bestandsgebäude vorherige Beweissicherungen dringend zu empfehlen.

## 11. Baugrubensicherung, Verkehrsflächen und Kellergeschoss

### 11.1 Baugrubensicherung

Im nördlichen Teil des Baufensters kann eventuell der horizontale Platzbedarf für eine Böschung mit einem Böschungswinkel von 45°/60° nicht ausreichen. In diesem Bereich wäre dann eine Baugrubensicherung bzw. Sicherung des Bestandes durch den Verbau der Baugrube erforderlich.

Als zweckmäßige Variante für den Verbau wäre in nördlichen und westlichen Bereichen der Baugrube die Trägerbohlwand zu empfehlen.

Trägerbohlwand: hier werden die vertikalen Trägerelemente von Stahlprofilen gebildet, die entweder in den Baugrund eingerammt oder in Bohrlöcher eingestellt werden. Die Ausfachung zwischen den Trägern besteht aus Holzbalken. Der Mindesteinbindetiefe der Träger liegt bei 1,5 m, der horizontale Abstand beträgt im Allgemeinen zwischen 2 und 3 m.

Die Standsicherheit der Böschung bzw. der Verbau müssen durch entsprechende Berechnungen nachgewiesen werden.

### 11.2 Verkehrsflächen

Nach den Richtlinien für die „Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen“ (RStO 12) ist für die Fahrbahn (Asphaltdecke) mit PKW-Verkehr und einschließlich geringem Schwerverkehrsanteil mit einer Stärke des Unterbaus (Belastungsklasse Bk 1,0) von insgesamt ca. 0,65 m zu rechnen.

Damit sind im Bereich der PKW-Parkplätze die Bodenschichten bis in eine Tiefe von ca. 0,65 m unter Pflasterdecke durch verdichtbares, frostsicheres und gut abgestuftes Material zu ersetzen. Hierzu sind Böden der Bodengruppen GW, GI und GE geeignet. Die erforderliche Aufschüttung ist nach RStO wie folgt aufzubauen:

- o Auf dem Aushubplanum ist ein Mindestwert von  $E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen.
- o Die Frostschicht ist in einer Dicke von ca. 0,33 m und einem nachgewiesenen Mindestwert der Verdichtung von  $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$  auszuführen.
- o Die Schottertragschicht ist in einer Dicke von ca. 0,20 m und einem nachgewiesenen Mindestwert der Verdichtung von  $E_{v2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$  auszuführen.
- o Über die Schottertragschicht ist ein Sandbett von ca. 4 cm zu berücksichtigen.
- o Die Dicke des Pflasters ist nach RStO für Fahrbahnen der Belastungsklasse Bk 1,0 mit 8 cm vorzusehen.

### 12.2 Kellergeschoss

Die Untergeschosswände (lichte Höhe von ca. 3,0 m.) werden durch den Erddruck und den Verdichtungsdruck der Hinter- bzw. Verfüllung des Arbeitsraumes belastet.

Hier ist eine lagenweise Verdichtung auf einen Verdichtungsgrad von 97% Proctordichte ausreichend, weil bei in den Untergrund einbindenden Wänden die Verfüllung des Arbeitsraumes nur bis zu mitteldichter Lagerung verdichtet werden darf (DIN 1055). Es ist zu erwarten, dass im Arbeitsraumbereich nachträgliche Setzungen der Verfüllung im Zentimeterbereich auftreten können.

Als Erddruckbelastung für die Außenwände kann ein erhöhter aktiver Erddruck angesetzt werden.

In Anbetracht der angetroffenen Untergrund- und Grundwasserverhältnisse wäre die Bodenplatte vorsorglich gegen hohe Einwirkung von drückendem Wasser  $\geq 3,0 \text{ m}$  Eintauchtiefe gemäß DIN 18533-1:2017-07 Klasse W2.2-E abzudichten.

### 13. Allgemeines

Bezüglich der Überschüttung von Bauwerken verweisen wir auf die Empfehlungen und Vorschriften des Arbeitskreises "Baugruben" (EAB) und der ZTVE-StB 09.

In den wiederverfüllten und überschütteten Bereichen ist der erreichte Verdichtungsgrad mittels Plattendruckversuchen (DIN 18134) in unterschiedlichen Einbauniveaus zu überprüfen.

Durch Aushubarbeiten unvermeidliche Auflockerungen der Baugrubensohle müssen unbedingt bis zu mitteldichte Lagerung nachverdichtet werden.

Die Schichten 2 und 3 können bei Regen und gleichzeitiger mechanischer Beanspruchung aufweichen. Daher muss das Befahren und Bearbeiten bei Regen unterbleiben. Aufgeweichte Schichten müssen zur Vermeidung unkontrollierbarer Setzungen ausgetauscht werden.

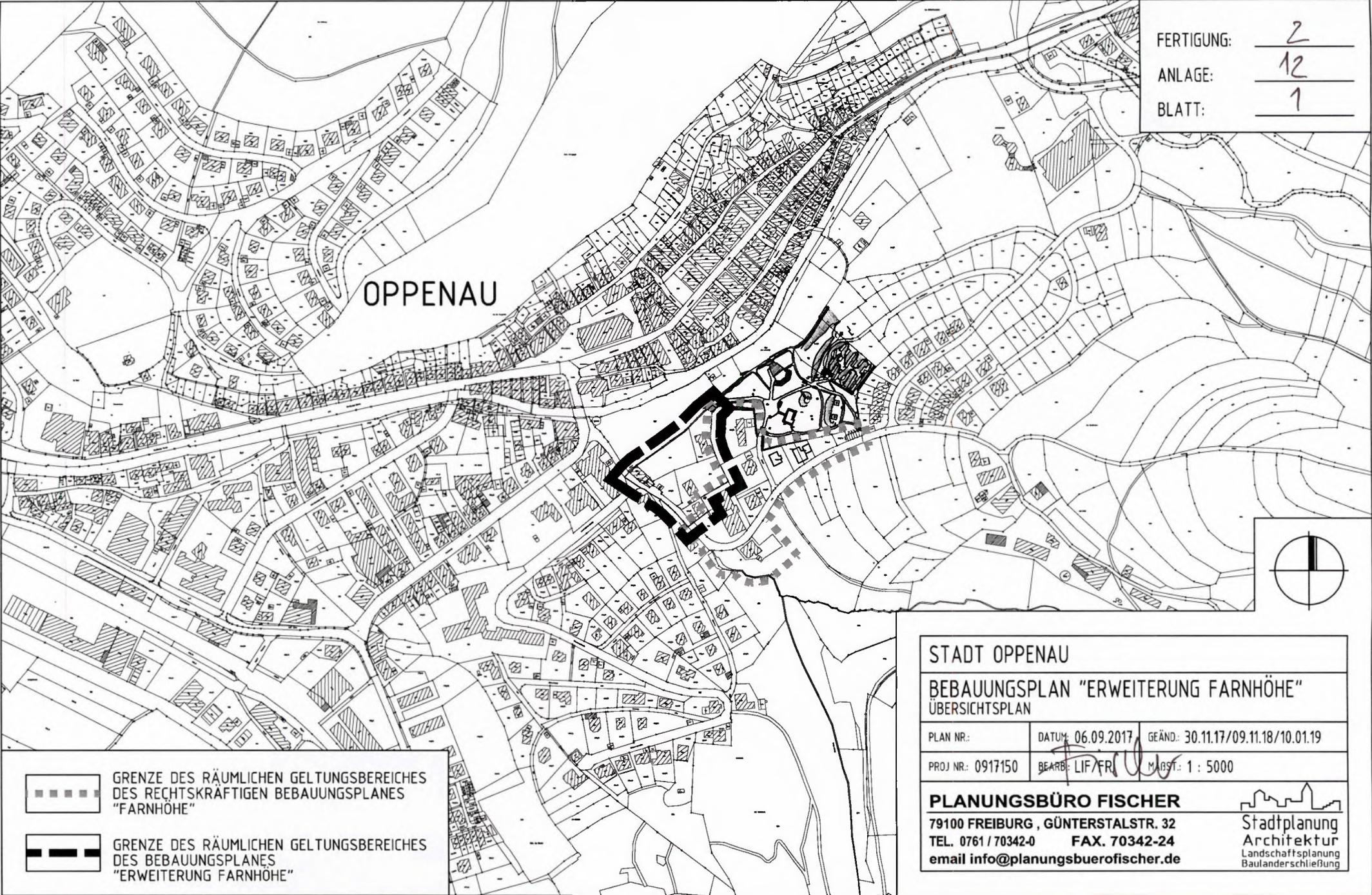
Ein Zutritt von Wässern bei Durchführung der Erdarbeiten ist zu vermeiden.

Im Baufensterbereich ist die Oberfläche des Planums vor der Aufschüttung der kapillarbrechenden Schicht durch Geotextil zu schützen.

Die hier getroffenen Aussagen, Vorgaben und Empfehlungen beruhen auf den punktuellen Bohrungen. Daher sind die getroffenen Annahmen über die Untergrundverhältnisse während der Erdarbeiten durch den Baugrundgutachter auf Übereinstimmung zu überprüfen. Weiterhin sind die Aushubarbeiten und der Einbau des Verfüllmaterials durch den Bodengutachter zu beaufsichtigen und die ggf. vorgegebenen Verdichtungen von Auffüllmaterial zu überprüfen.

gez. Doz. B. Krauthausen  
- Dipl.-Geologe -

  
P. Schatz  
- Dipl.-Ing. -

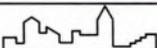


OPPENAU

FERTIGUNG: 2  
 ANLAGE: 12  
 BLATT: 1



-  GRENZE DES RÄUMLICHEN GELTUNGSBEREICHES  
DES RECHTSKRÄFTIGEN BEBAUUNGSPLANES  
"FARNHÖHE"
-  GRENZE DES RÄUMLICHEN GELTUNGSBEREICHES  
DES BEBAUUNGSPLANES  
"ERWEITERUNG FARNHÖHE"

STADT OPPENAU		
BEBAUUNGSPLAN "ERWEITERUNG FARNHÖHE" ÜBERSICHTSPLAN		
PLAN NR.:	DATUM: 06.09.2017	GEÄND.: 30.11.17/09.11.18/10.01.19
PROJ NR.: 0917150	BEARB: LIF/FR	MAßST.: 1 : 5000
<b>PLANUNGSBÜRO FISCHER</b> 79100 FREIBURG, GÜNTERSTALSTR. 32 TEL. 0761 / 70342-0 FAX. 70342-24 email info@planungsbuerofischer.de		 Stadtplanung Architektur Landschaftsplanung Baulanderschließung