

**Auftraggeber:**

Gemeinde Waltenhofen  
Rathausstraße 4  
87448 Waltenhofen

**Regenwasserkonzept für das Baugebiet „Hauptstraße in  
Oberdorf“ in Waltenhofen, OT Oberdorf**

**Erläuterungsbericht**

**05.2020**

Aufgestellt:

Hoppegarten, Datum 07.05.2020

Projektleitung: Prof. Dr.-Ing. Heiko Sieker

Bearbeitung: M.Sc. Ruth Steyer

**Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH**

Rennbahnallee 109A, D-15366 Hoppegarten

Tel. +49 3342 3595 - 0

Fax. +49 3342 3595 - 29

E-Mail: [info@sieker.de](mailto:info@sieker.de)

Internet: [www.sieker.de](http://www.sieker.de)



**Sieker**

**Die Regenwasserexperten**  
The Stormwater Experts



## Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung .....	4
2	Datengrundlage .....	5
3	Rahmenbedingungen .....	6
3.1	Lage des Entwässerungsgebietes.....	6
3.2	Geologie und Baugrund .....	6
3.3	Altlasten.....	7
3.4	Hydrogeologie .....	7
3.5	Bestandssituation .....	7
3.6	Einleitung und Abfluss in das öffentliche Kanalnetz .....	7
3.7	Gesetzliche und planerische Grundlagen für die Regenwasserbewirtschaftung .....	9
4	4Angaben zum geplanten Baukonzept .....	11
5	Regenwasserbewirtschaftungskonzept .....	12
5.1	Hintergrund.....	12
5.2	Verwendete Regenwasserbewirtschaftungselemente .....	12
5.2.1	Regenrückhaltebecken .....	12
5.2.2	Rigolen.....	13
5.2.3	Vorreinigung durch Filterschächte oder Reinigungsrinnen .....	14
5.3	Regenwasserkonzept des Plangebiets .....	15
5.3.1	Erläuterung zum Entwässerungskonzept.....	19
6	Berechnung.....	20
7	Kostenschätzung.....	20
8	Zusammenfassung .....	21

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Grober Umriss des zu betrachtenden Gebiets .....	4
Abbildung 2:	Lageplan aus dem Baugrundgutachten mit eingetragenen Untersuchungspunkten [3] .....	6
Abbildung 3:	Bebauungsplan Oberdorf-Hauptstraße, Vorentwurf-Rahmenplan nach [2] mit entsprechenden Drosselmengen entnommen aus dem GEP [4].....	8
Abbildung 4:	Eignung von Böden für die vollständige, technische Versickerung .....	10
Abbildung 5:	Naturnahe Regenrückhaltebecken (rechts: mit Schilfbewuchs) .....	13
Abbildung 6:	Ausführung einer Rigole mit Kunststofffüllkörper der Fa. Rehau .....	14
Abbildung 7:	Prinzipskizze einer Rigole (ungedichtet).....	14
Abbildung 8:	Ausführung RAUSIKKO HydroClean der Fa. Rehau .....	15
Abbildung 9:	D-Rainclean®, mit Substrat gefüllte Sickermulde.....	15
Abbildung 10:	Wasserwirtschaftliche Unterteilung des Bebauungsplan Oberdorf-Hauptstraße (nach Vorentwurf-Rahmenplan).....	16
Abbildung 11:	Unterteilung des Untersuchungsgebiets in den Bereich Freispiegelkanal und Pumpenlösung .....	17
Abbildung 12:	Schematische Darstellung der Entwässerung des Baugebiets „Hauptstraße in Oberdorf“. Die Anordnung der Elemente (blau) ist nicht zwingend. ....	18

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Gesamtfläche der Teilbereiche des Baugebiets .....	11
Tabelle 2:	Kostenschätzung der Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen.....	20

## 1 Veranlassung

Die Gemeinde Waltenhofen plant im Ortsteil Oberdorf die Erschließung des Baugebietes (BG) "Hauptstraße in Oberdorf". Das Gelände soll mit Wohngebäuden vorrangig in Form von Einzelwohnhäusern bebaut werden. Mit einem Regenwasserkonzept sollen die Grundzüge für die Regenentwässerung geklärt werden. Das Konzept wurde basierend auf der Vorplanung [2] entwickelt. Das betrachtete Gebiet umfasst das in Abbildung 1 dargestellte Areal.

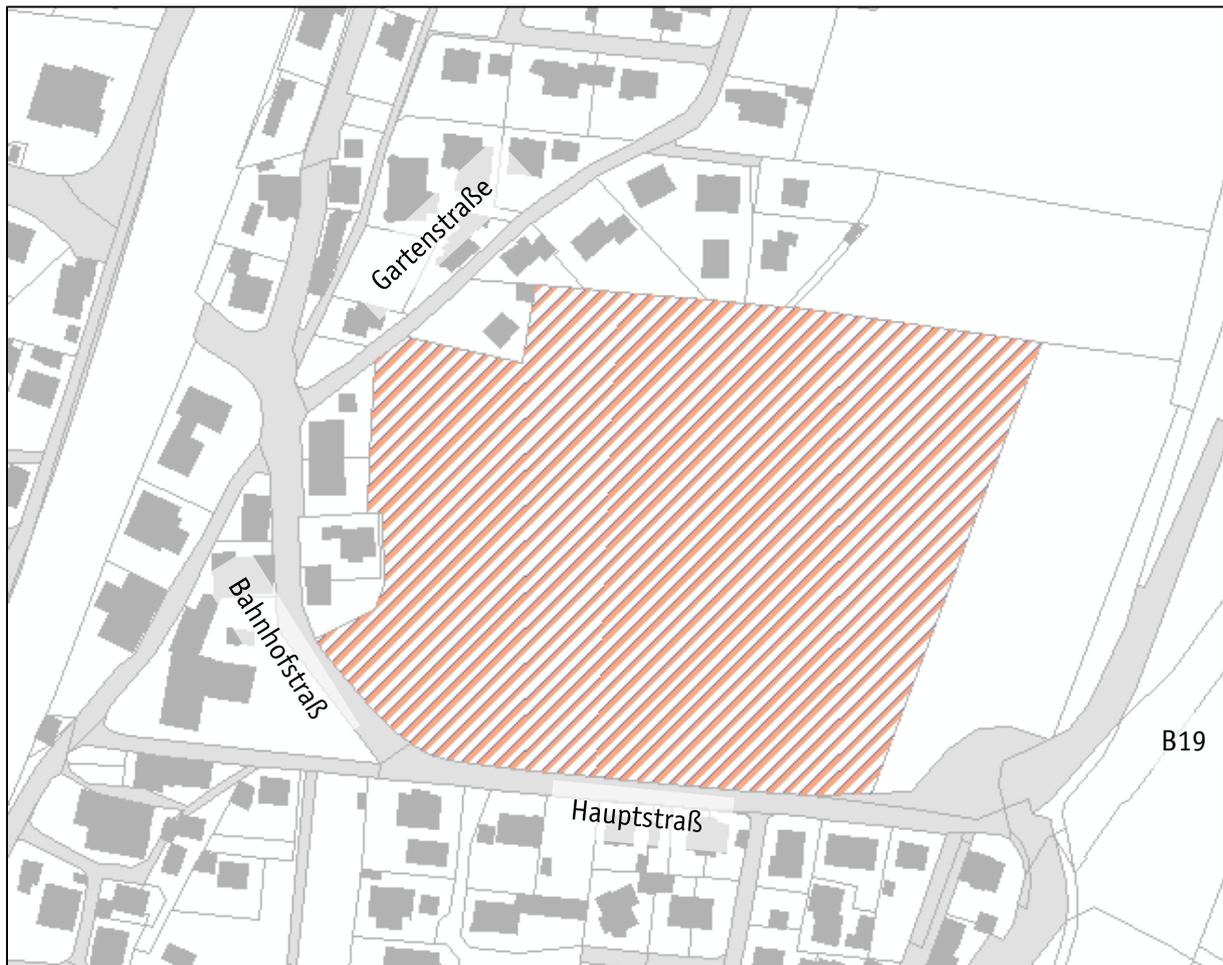


Abbildung 1: Grober Umriss des zu betrachtenden Gebiets [1]

Die Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH (IPS) wurde von der Gemeinde Waltenhofen beauftragt, eine Konzeption einer Regenentwässerung zu erstellen. Detailplanungen sind nicht Rahmen dieses Auftrages.

## 2 Datengrundlage

Folgende Datengrundlagen wurden für die Erstellung des Regenwasserkonzepts genutzt:

- [1] ALKIS Flurkarte (Quelle: RIWA GIS-Zentrum der Gemeinde Waltenhofen, Version 2.3.14)
- [2] Vorentwurf-Rahmenplan (Quelle: Landschaftsarchitekt bdla – Stadtplaner, Stand: 16.08.2018)
- [3] Baugrundgutachten „Bebauung Oberdorf“, Projekt Nr. G-730317 (Quelle: GEO-CONSULT Allgäu GmbH, 07.07.2017)
- [4] Erläuterungsbericht „Generalentwässerungsplanung Gemeinde Waltenhofen - Ortsteil Oberdorf“ (Quelle: Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH, 12/2019)

Vorabzug

### 3 Rahmenbedingungen

#### 3.1 Lage des Entwässerungsgebietes

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Osten von Oberdorf einem Ortsteil der Gemeinde Waltenhofen. Begrenzt wird das Gebiet im Süden durch die Hauptstraße, im Westen durch die Oberdorfer Bahnhofstraße und im Nordwesten durch die Gartenstraße. Östlich grenzt die B19 an das Baugebiet an. Das gesamte Baugebiet hat eine Größe von ca. 3,4 ha. Das BG ist geprägt durch eine Wasserscheide, die das Gebiet in zwei Bereiche teilt.

#### 3.2 Geologie und Baugrund

Zum Zeitpunkt der Bearbeitung lag nur für das westliche Baugebiet ein Baugrundgutachten vor (Abbildung 2). Sollte eine Versickerung im restlichen Baugebiet vorgenommen werden, so ist dort ein entsprechendes Baugrundgutachten bzw. entsprechende Versickerungsversuche im Bereich der geplanten Maßnahmen durchzuführen.

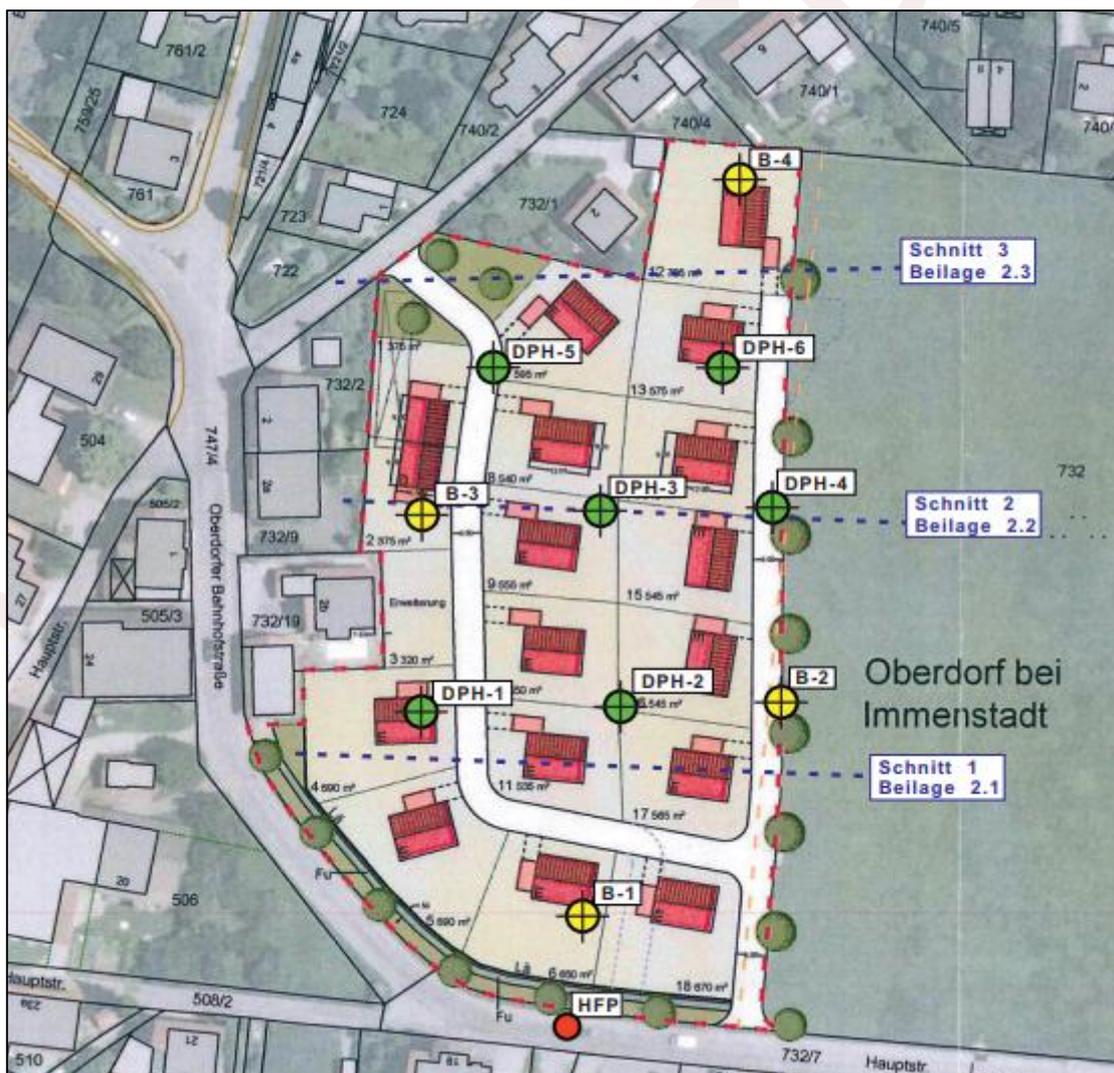


Abbildung 2: Lageplan aus dem Baugrundgutachten mit eingetragenen Untersuchungspunkten [3]

Das vorliegende Baugrundgutachten gibt wider, dass die Deckschichten aus sandig, kiesigem Schluff bestehen. Die Mächtigkeit liegt zwischen 0,5 m und 2 m. Bei Bohrpunkt B-3, welcher in der Nähe der geplanten Regenwasserbewirtschaftungsmethode liegt, beträgt sie 2 m. In Anlage 6.1 des Baugrundgutachtens wird ein  $k_f$ -Wert von  $1 \cdot 10^{-5}$  für die Deckschichten angegeben.

Unterhalb der Deckschicht befinden sich Moränenablagerungen (schwach kiesiger, sandiger Schluff mit Steinen sowie schluffiger, sandiger Kies). Die Kornzusammensetzung der Moräne kann dabei örtlich stark wechseln. Es wird ein  $k_f$ -Wert von  $< 1 \cdot 10^{-6}$  m/s angegeben und aufgrund der überwiegend bindigen Ausbildung der Moräne wird im Baugrundgutachten von einer Versickerung abgeraten. Ebenso wird von einer Versickerung in der kiesigen Moräne aufgrund der unregelmäßigen Verteilung sowie der linsen-artigen Ausbildung abgeraten.

Bei Erdarbeiten ist zu beachten, dass in der Moräne Steine erkundet wurden. Auch Findlingsblöcke bis in den  $m^3$ -Bereich können nicht ausgeschlossen werden.

### 3.3 Altlasten

Im Baugrundgutachten wurde eine Mischprobe (B-1 und B-3) als Z1.1-Material eingestuft. Dies begründet sich durch eine vorgefundene erhöhte Cyanid-Konzentration. Die Parameter der zweiten Probe (B-2 und B-4) lagen unter den entsprechenden Z0-Zuordnungswerten.

Es ist zu beachten, dass in den Bereichen, in denen eine Versickerung geplant ist, der Boden soweit ausgetauscht werden muss, dass kein Schadstoffeintrag ins Grundwasser erfolgt (Z0 nach LAGA).

### 3.4 Hydrogeologie

Ein zusammenhängender Grundwasserspiegel konnte nicht festgestellt werden. Im Hang ist grundsätzlich mit Hang- bzw. Schichtenwasser zu rechnen. [3]

### 3.5 Bestandssituation

Das Areal ist derzeit im Flächennutzungsplan der Gemeinde Waltenhofen als Grünland ausgewiesen. [1]

### 3.6 Einleitung und Abfluss in das öffentliche Kanalnetz

Das Regenwasser des Baugebiets soll gedrosselt in das Kanalnetz eingeleitet werden. Zur Ermittlung der Gesamtdrosselmenge wurde angesetzt, dass die Grundstücke jeweils mit 1 l/s einleiten dürfen und der Straßenabfluss auf 10 l/(s\*ha) gedrosselt werden soll, bevor er in das bestehende Kanalnetz von Oberdorf eingeleitet wird.

Es ist zu beachten, dass aufgrund der erhöhten Auslastung des Kanalnetzes in der Hauptstraße (Bereich Querung Bahntrasse) maximal 32 l/s in den Regenwasserstrang in der Hauptstraße (oberhalb des geplanten Stauraumkanals) eingeleitet werden sollten (vgl. Datengrundlage [4]). Um den potentiellen Anschluss des „Allgemeinen Wohngebietes“ (A = ca. 0,37 ha) in der vorliegenden Planung zu berücksichtigen (Abbildung 3), wurde angenommen, dass das „Allgemeine Wohngebiet“ mit 1 l/s einleitet. Es ergibt sich ein maximaler Drosselabfluss für das Baugebiet östlich der Wasserscheide (BG Ost, siehe Abbildung 10) von 31 l/s.

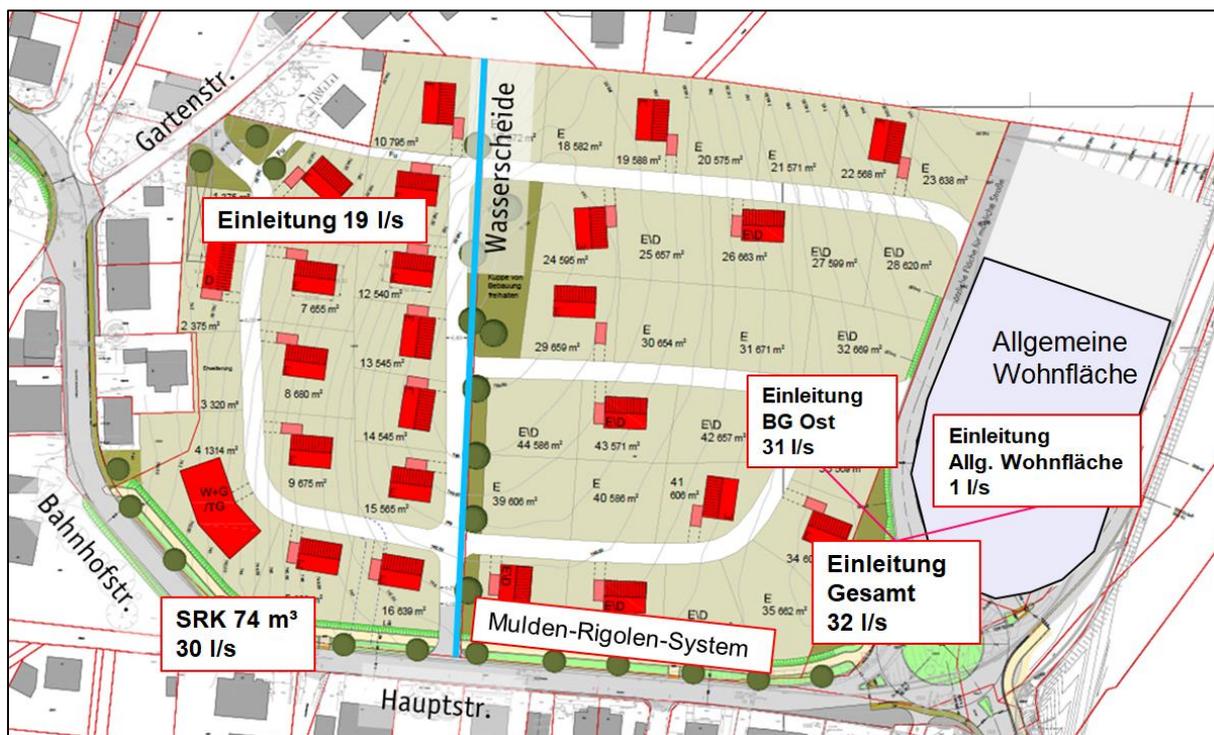


Abbildung 3: Bebauungsplan Oberdorf-Hauptstraße, Vorentwurf-Rahmenplan nach [2] mit entsprechenden Drosselmengen entnommen aus dem GEP [4]

### 3.7 Gesetzliche und planerische Grundlagen für die Regenwasserbewirtschaftung

Gemäß Art. 14 **Bayerisches Wassergesetz** (BayWG)<sup>1</sup> „sollen Staat und Gemeinden im Rahmen ihrer Aufgaben auf [...] dezentrale Versickerung von Niederschlagswasser [...] hinwirken“, um die Hochwasser- und Dürregefahren zu mindern. „Bei der Planung von Hochwasserschutzanlagen sind die Auswirkungen der Klimaänderung angemessen zu berücksichtigen“ (Art. 14 Abs 2 BayWG).

Im Freistaat Bayern regelt die **Niederschlagswasserfreistellungsverordnung (NWFreiV)**<sup>2</sup> mit den dazugehörigen technischen Regeln (TRENGW) unter welchen Bedingungen das Niederschlagswasser ohne behördliche Erlaubnis versickert werden darf. Werden die dort genannten Voraussetzungen zur entwässernden Fläche und die Anforderungen für die Versickerungsart und das schadlose Versickern eingehalten, ist der Bau der Versickerungsanlagen lediglich anzuzeigen. Sollten die Kriterien nicht eingehalten werden, ist eine behördliche Genehmigung einzuholen. In dieser wird überprüft, ob geeignete Maßnahmen getroffen werden, um eine schadlose Versickerung zu gewährleisten.

In § 1 NWFreiV wird definiert, wann die Versickerung von gesammeltem Niederschlagswasser erlaubnisfrei ist. Laut § 1 NWFreiV ist eine wasserrechtliche Erlaubnis vorbehaltlich nicht notwendig, wenn das Niederschlagswasser:

- außerhalb von Wasserschutz- und Heilquellenschutzgebieten und von Altlasten und Altlastverdachtsflächen versickert wird,
- nicht durch häuslichen, landwirtschaftlichen, gewerblichen oder sonstigen Gebrauch in seinen Eigenschaften nachteilig verändert ist,
- nicht mit anderem Abwasser oder mit wassergefährdenden Stoffen vermischt ist und

„wenn die Anforderungen nach § 3 und etwaige weitergehende Anforderungen nach § 4 Abs. 1 Satz 1 erfüllt sind (schadloses Versickern von gesammeltem Niederschlagswasser“ (§ 1 NWFreiV).

In § 2 NWFreiV wird festgelegt, wann gesammeltes Niederschlagswasser nicht erlaubnisfrei versickert werden darf. Dies gilt für folgende Flächen:

- Flächen, auf denen regelmäßig mit wassergefährdenden Stoffen umgegangen wird; ausgenommen sind Flächen, für den ausschließlichen Umgang mit Kleingebinden bis 20 Liter Rauminhalt,
- Kreis- und Gemeindestraßen mit mehr als zwei Fahrstreifen oder
- Straßen, die Gegenstand einer straßenrechtlichen Planfeststellung sind.

§ 3 NWFreiV gibt wieder, dass gesammeltes Niederschlagswasser nur erlaubnisfrei versickert werden kann, wenn es über eine geeignete Oberbodenschicht in das Grundwasser gelangt. Ebenso dürfen maximal 1000 m<sup>2</sup> befestigte Fläche an die Versickerungsanlage angeschlossen sein, um erlaubnisfrei zu versickern. Wird Niederschlagswasser über Rigolen, Sickerrohre oder -schächte versickert, muss eine Vorreinigung erfolgen. „Zur Vorreinigung von Niederschlagswasser von unbeschichteten Flächen

---

<sup>1</sup>Bayerisches Wassergesetz (BayWG) vom 25.02.2010

<sup>2</sup>Verordnung über die erlaubnisfreie schadlose Versickerung von gesammeltem Niederschlagswasser (Niederschlagswasserfreistellungsverordnung – NWFreiV) vom 01.01.2000

mit einer Kupfer-, Zink- oder Bleiblechfläche über 50 m<sup>2</sup> dürfen nur Anlagen verwendet werden, die nach Art. 41f BayWG der Bauart nach zugelassen sind.“ (NWFRiV § 3 Abs. 2)

Maßgeblich für die **technische Ausführung der Regenwasserbewirtschaftung** sind die technischen Richtlinien DWA-A 117 (Bemessung von Regenrückhalteräumen), DWA-A 138 (Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser), DWA-M 153 (Handlungsempfehlung zum Umgang mit Regenwasser) sowie DIN 1968-100 (Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke). Diese Richtlinien wurden bei der Erstellung des Entwässerungskonzepts zugrunde gelegt.

Die **Versickerungsfähigkeit des anstehenden Bodens** bestimmt, ob und mit welcher Methode Regenwasserabflüsse versickert werden können. Nach DWA-A138 (2005) ist der Bereich mit einem kf-Wert zwischen  $1 \cdot 10^{-3}$  m/s und  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s für eine vollständige, technische Versickerung geeignet (Abbildung 4). Bei geringeren kf-Werten ist nur noch eine Teilversickerung möglich. Je nachdem wie groß die Versickerungsrate und gedrosselte Ableitung ist, ergibt sich die Größe des Speicherelements.

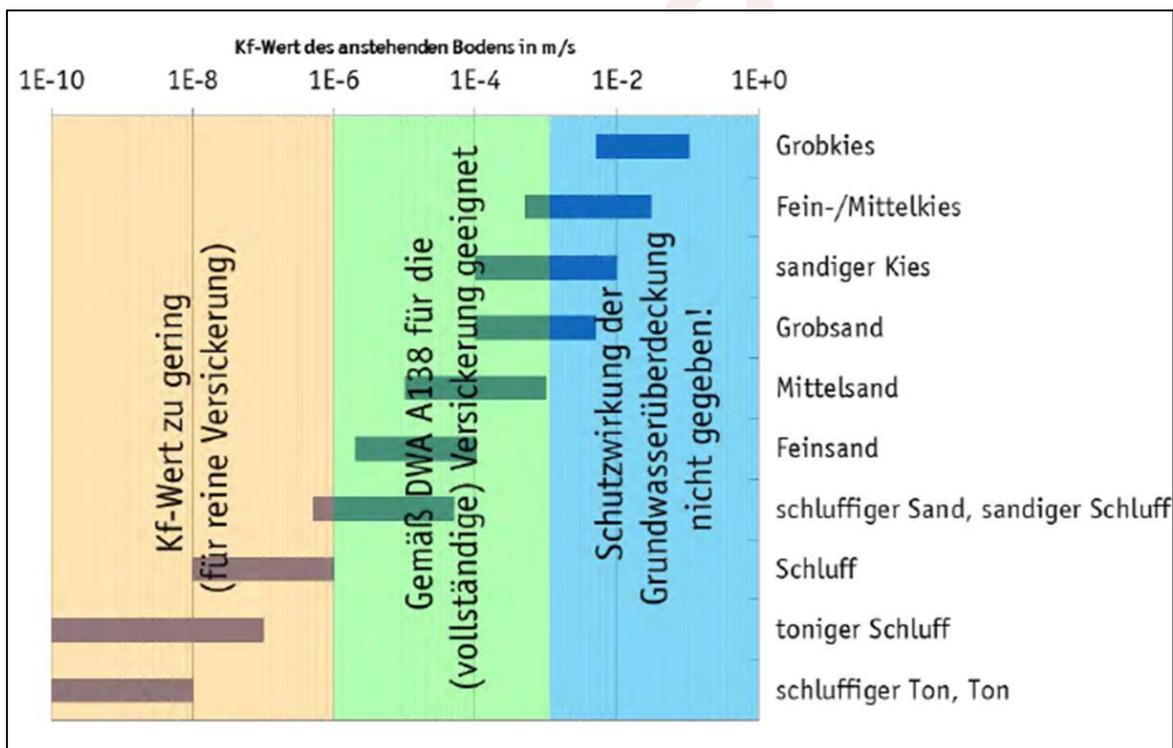


Abbildung 4: Eignung von Böden für die vollständige, technische Versickerung [Quelle: Sieker]

#### 4 Angaben zum geplanten Baukonzept

Die Gesamtfläche des BG beträgt ca. 3,39 ha. Nach Unterteilung des Baugebiets in drei Teilbereiche ergeben sich die in Tabelle 1 dargestellten Flächengrößen (vgl. Abbildung 10, Kapitel 5.4). Ebenso ist jeweils die angenommene durchschnittliche abflusswirksame Fläche ( $A_u$ ) ersichtlich (durchschnittlicher Abflussbeiwert von 0,4). Die Flächenangaben beruhen auf dem Vorentwurf [2].

Tabelle 1: Gesamtfläche der Teilbereiche des Baugebiets

Teilbereich	Fläche [ha]	$A_u$ [ha]
BG West	1,23	0,49
BG Ost/ Nord	1,24	0,50
BG Ost/ Süd	0,92	0,37
Gesamtfläche	3,39	1,36

## 5 Regenwasserbewirtschaftungskonzept

### 5.1 Hintergrund

Die Versiegelung von Oberflächen hat negative Auswirkungen auf den natürlichen Wasserkreislauf. Der oberirdische Abfluss wird stark erhöht und führt zu einer Verminderung von Grundwasserneubildung und Verdunstung. Ebenso kann es bei intensiven Niederschlägen mit ausgeprägten Abflussspitzen zu einer hydraulischen Überlastung des Vorfluters, des Kanals oder des Klärwerks kommen. Deswegen ist die Rückhaltung von Niederschlagsabflüssen ein wichtiger Baustein aller Regenwasserkonzepte.

Weiterhin werden Gewässer durch direkte Regenwassereinleitungen erheblich belastet. Vor diesem Hintergrund und in Anbetracht der Folgen des stattfindenden Klimawandels, wie z.B. der Verschärfung des Hitzeinseleffekts und die Zunahme von Starkregenereignissen, werden Maßnahmen der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung empfohlen.

### 5.2 Verwendete Regenwasserbewirtschaftungselemente

#### 5.2.1 Regenrückhaltebecken

Regenrückhaltebecken (RRB) sind zentral angeordnete Becken zur hydraulischen Entlastung von Gewässern, Kanalnetz oder Kläranlage. So können hydraulische und stoffliche Stoßbelastungen durch hohe Abflussspitzen reduziert werden. Die Anordnung ist im Hauptschluss (Führung des weiterführenden Ablaufes durch das Becken) oder im Nebenschluss (Führung des weiterführenden Ablaufes am Becken vorbei) möglich. Durch eine entsprechende Drosselung wird der Speicherraum aktiviert. Bei stärkerem Gefälle können auch mehrere Anlagen kaskadenförmig angelegt werden. Neben der geschlossenen Bauweise bietet es sich auch an RRB offen umzusetzen. So zeigen sich bei einer offenen Bauweise weitere Vorzüge, wie die Verbesserung des lokalen Klimas und die freiraumgestalterischen Möglichkeiten. Durch die Senkung der Fließgeschwindigkeit im Retentionsraum und die dadurch stattfindenden Absetzvorgänge erfüllen sie in vielen Fällen auch eine Reinigungsfunktion. Diese Absetzwirkung wird in Sonderformen wie Hochleistungssedimentationsanlagen (HLS) oder Schilfpoldern durch gezielten Einstau bewusst gesteuert.



Abbildung 5: Naturnahe Regenrückhaltebecken (rechts: mit Schilfbewuchs) [oben: <http://www.susdrain.org>, unten: IPS, 2019]

### 5.2.2 Rigolen

Die Rohr- und Rigolenversickerung sind unterirdische Versickerungsarten. Aufgrund der unterirdischen Zuführung des Wassers erfolgt keine Reinigung durch eine Oberbodenpassage. Rigolen dienen der Untergrundversickerung von Niederschlagswasser und können in Verbindung mit einer gedrosselten Ableitung auch bei schlechter durchlässigen Böden eingesetzt werden. Dies wird durch eine Zwischenspeicherung der Abflüsse im Porenvolumen des Füllmaterials erreicht. Der Rigolenkörper wird meist aus Kies (16/32 mm) hergestellt, andere Materialien wie z.B. Lavagranulat, sind ebenfalls möglich. Alternativ können auch Kunststofffüllkörper verwendet werden, die sich gegenüber Kies (Porenvolumen je nach Körnung zwischen 25-35%) durch ein Porenvolumen von über 90% auszeichnen. Kunststofffüllkörper werden inzwischen von vielen namhaften Herstellern angeboten (Rehau, Wavin, Fränkische etc.).



Abbildung 6: Ausführung einer Rigole mit Kunststofffüllkörper der Fa. Rehau [Quelle: Fa. Rehau, 2016]



Abbildung 7: Prinzipskizze einer Rigole (ungedichtet) [Quelle: Sieker]

### 5.2.3 Vorreinigung durch Filterschächte oder Reinigungsrinnen

Bei den Filterschächten mit Wirbelabscheider wird das verschmutzte Regenwasser, vom Zuleitungskanalrohr kommend, in den unteren Bereich des Schachtes radial eingeleitet. Hier findet in einem hydrodynamischen Wirbelabscheider die Sedimentation von Partikeln statt. Diese werden in einem Vorratsraum (Sedimentfalle) unter dem eigentlichen Filter aufgefangen und können bei Bedarf durch ein Saugrohr entfernt werden.

Die Systeme der Hersteller unterscheiden sich durch die Bauform im Anstrombereich, die eingesetzten Filtermaterialien und deren Wirkungsweisen. Eine Zusammenfassung von mehreren Einheiten ist möglich. So sind auch Anlagen für größere Einzugsgebiete herstellbar. Die Einsatzbereiche sind die Entwässerung von Dach- und Verkehrsflächen. Das gereinigte Regenwasser kann anschließend versickert oder in ein Oberflächengewässer eingeleitet werden.

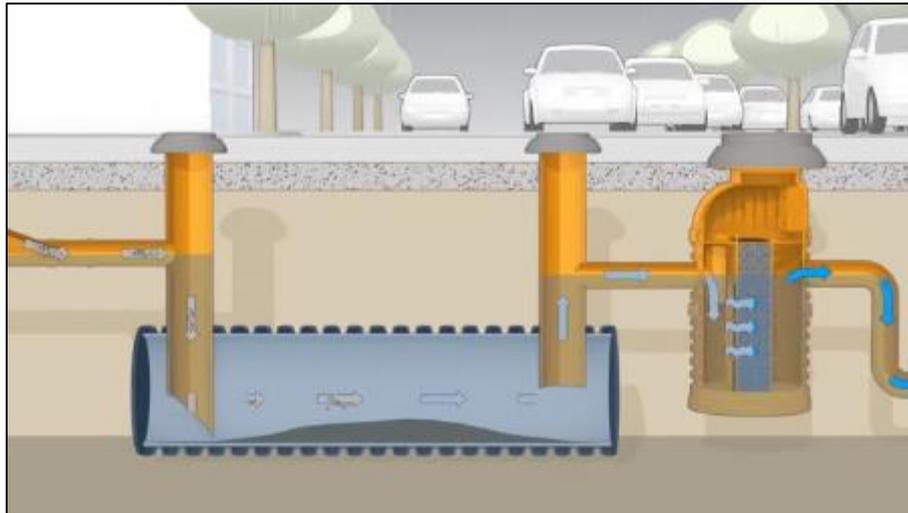


Abbildung 8: Ausführung RAUSIKKO HydroClean der Fa. Rehau [Quelle: Fa. Rehau, 2018]

Alternativ bieten sich auch Reinigungsrippen an. Diese unterscheiden in der anschließbaren Fläche pro Meter Rinne und der Versickerung (in der Rinne oder nachgeschaltet).

Das Regenwasser fließt der offenen oder mit einem befahrbaren Gitterrost abgedeckten Rinne oberflächlich zu. Je nach Hersteller erfolgt zunächst eine Grobreinigung. Es schließt sich eine Reinigungspassage durch ein Substrat in der Rinne an. Danach wird das Wasser ins Grundwasser oder über eine unterliegende Drainage in die Kanalisation bzw. Gewässer geleitet.



Abbildung 9: D-Rainclean®, mit Substrat gefüllte Sickermulde [Quelle: Fa. Funke, 2007]

### 5.3 Bemessungsgrundlagen

Die **Bemessung der Anlagen** erfolgte, auf Grundlage des DWA-A 117 „Bemessung von Regenrückhalteräumen“ (DWA, 2013). Es wurde das einfache Bemessungsverfahren mittels statistischer Niederschlagsdaten angewendet. Es erfolgte keine Berücksichtigung der Versickerungsleistung des anstehenden Bodens. Hinsichtlich des Zuschlagsfaktor  $f_z$  wurde ein mittleres Risikomaß einer möglichen Unterbemessung gewählt ( $f_z=1,15$ ). Ein Abminderungsfaktor wurde nicht berücksichtigt.

Die statistischen **Niederschlagsdaten** wurden dem KOSTRA-Atlas (Koordinierte Starkniederschlags-Regionalisierungs Auswertungen 2010R) entnommen. Das Projektgebiet fällt in das KOSTRA-Rasterfeld Spalte 37, Zeile 99 „Oberdorf bei Immenstadt“.

Als Ergebnis der hydrologischen Simulation wurden die notwendigen Volumina für eine Bemessungshäufigkeit/Versagenhäufigkeit von  $n = 0,2$  (1-mal in 5 Jahren) ermittelt. Die maßgebende Dauerstufe für die Rigolen und das Regenrückhaltebecken des vorliegenden Entwässerungskonzeptes liegt bei 45 Minuten, dies entspricht nach KOSTRA-Atlas einer Niederschlagshöhe von 26,9 mm.

## 5.4 Regenwasserkonzept des Plangebiets

Durch eine auf dem Gelände liegende Wasserscheide kann das BG wasserwirtschaftlich in drei Bereiche unterteilt werden. Westlich der Wasserscheide (BG West) sowie östlich der Wasserscheide, wobei dieser Bereich aufgrund der Höhenlinien nochmal in Nord und Süd unterteilt wurde (BG Ost/Nord und BG Ost/Süd). Über das Freigefälle ist es möglich, dass das westliche Baugebiet in die Gartenstraße einleitet. Das östliche BG soll über die nördliche Zufahrt zum Kreisverkehr in die Hauptstraße einleiten (Abbildung 10). Aufgrund der Gefälleverhältnisse ist es nötig im BG Ost/Nord das anfallende Niederschlagswasser über eine Pumpe zu fördern. Das BG Ost/Süd kann mit Freigefällekanälen bewirtschaftet werden (Abbildung 11).

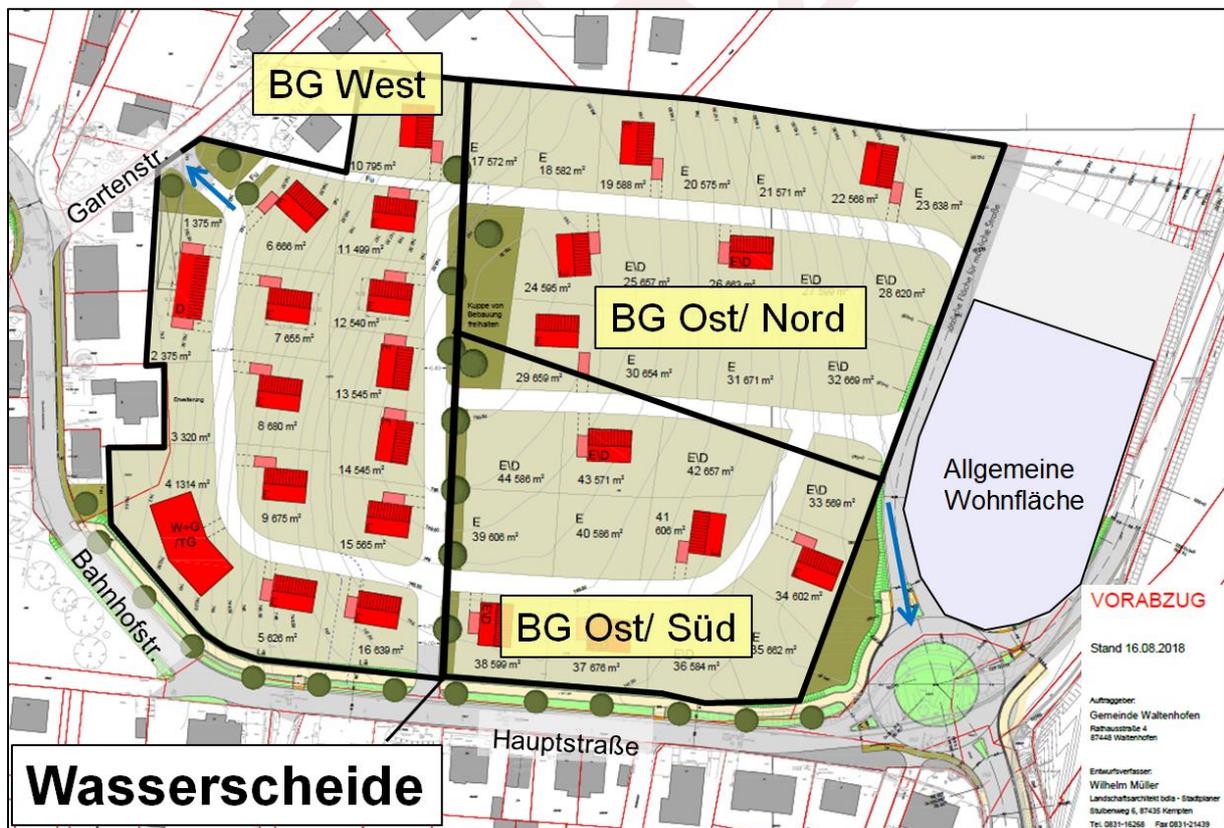


Abbildung 10: Wasserwirtschaftliche Einteilung des Baugebiets (nach Vorentwurf-Rahmenplan, Landschaftsarchitekt bda – Stadtplaner, Stand: 16.08.2018 [2])

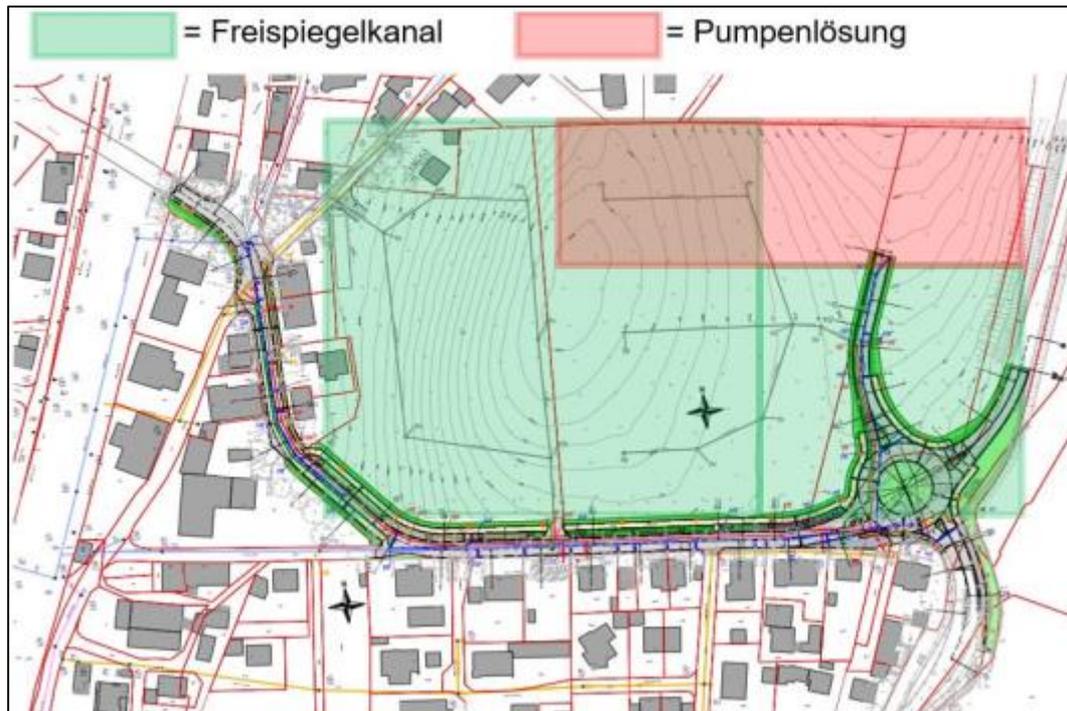


Abbildung 11: Einteilung des Baugebiets in die Bereiche Freispiegelkanal und Pumpenlösung

Die Privatflächen sollen grundsätzlich direkt am Kanalnetz der Gemeinde angeschlossen werden. Beim vorliegenden RWB-Konzept wurden keine Rückhaltungen/ Versickerung auf Privatgrund berücksichtigt. Um das Kanalnetz von Waltenhofen, OT Oberdorf und den Heubach dennoch zu entlasten soll das BG "Hauptstraße in Oberdorf" nur gedrosselt in das Kanalnetz einleiten (vgl. Kapitel 3.6). Basierend auf den Angaben in Kapitel 3.6 und dem Vorentwurf [2] ergibt sich eine Einleitung aus BG West von 19 l/s. BG Ost wird auf insgesamt 31 l/s gedrosselt. Spitzenabflüsse bei einem Starkregen können somit reduziert werden. Bei der gedrosselten Einleitung in das Kanalnetz werden jedoch temporäre Speicherräume nötig.

In der Sitzung des Gemeinderats der Gemeinde Waltenhofen am 20.01.2020 wurde beschlossen, dass die Entwässerung des Baugebietes über folgende Anlagen erfolgen soll (Abbildung 12):

- BG West: Semizentrale Rigole
- BG Ost/Nord: Semizentrales naturnahes Regenrückhaltebecken
- BG Ost/Süd: Semizentrale Rigole

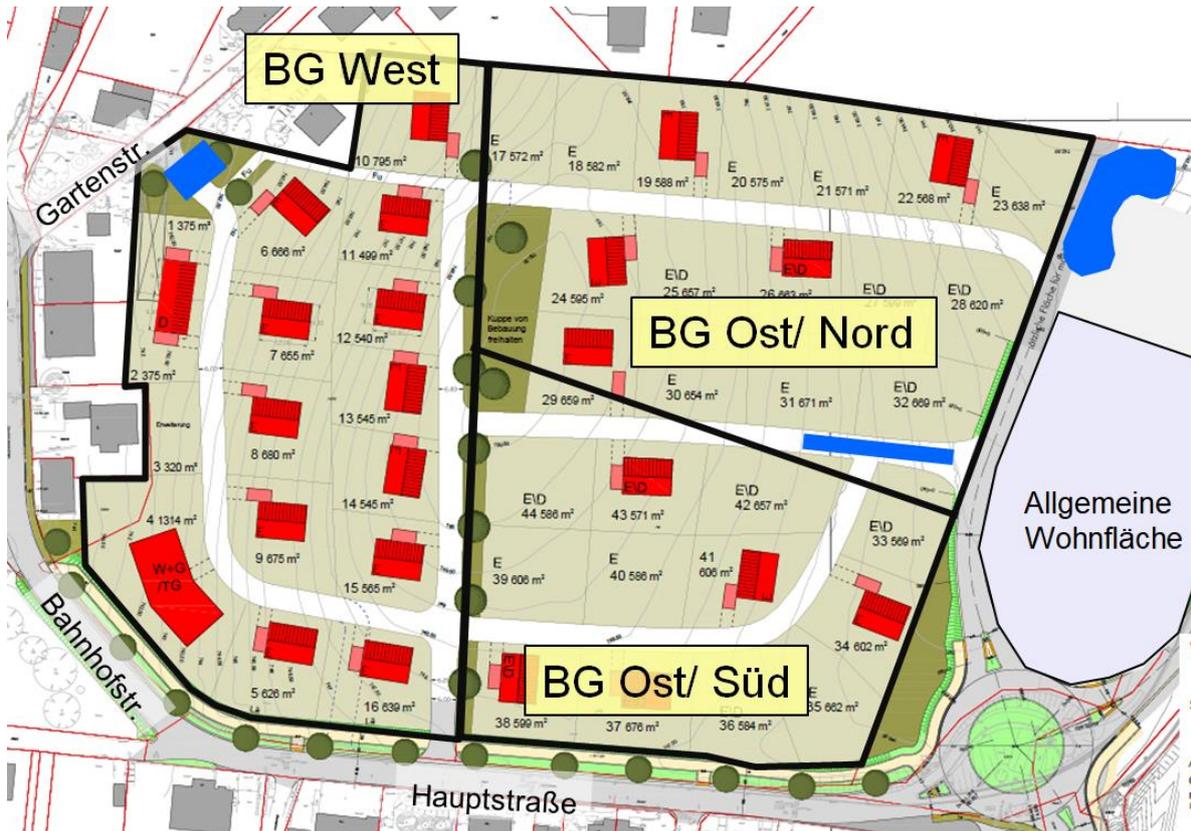


Abbildung 12: Schematische Darstellung der Entwässerung des Baugebiets „Hauptstraße in Oberdorf“. Die Anordnung der Elemente (blau) ist nicht zwingend. [Quelle: IPS, Stand: 14.04.2020]

Das westliche Baugebiet (BG West) soll in eine Rigole mit einer Drossel von 19 l/s entwässern. Diese Rigole soll auf Höhe der Ausfahrt des zukünftigen Wohngebiets zur Gartenstraße verortet werden. Da die Rigole unterirdisch angeordnet wird, ergibt sich kein Baugrundverlust. Die Fläche oberhalb der Rigole kann als Spielplatz o.ä. genutzt werden.

Die Bemessung des Rückhalteriums erfolgte nach DWA-A 117. Mit einer angeschlossenen abflusswirksamen Fläche von  $A_{\text{ab}}=0,49$  ha ergeben sich ca. 100 m<sup>3</sup> benötigtes Speichervolumen. Die Versickerungsleistung des anstehenden Bodens wurde bei der Berechnung nicht berücksichtigt. Bei der Verwendung von ungedichteten Rigolen ist es möglich, unter Berücksichtigung des anstehenden Bodens, das berechnete Rigolenvolumen zu verringern.

Die Standardmaße von Kunststofffüllkörperrigolen sind Höhe/Breite/Länge: 0,66/0,8/0,8 m, der Speicherkoeffizient beträgt 93%. Je nach Ausführung (doppellagig oder nicht) ergibt sich eine entsprechende unterirdisch benötigte Fläche (Tabelle 2).

Tabelle 2: Rigolenmaße BG West

Rigole	Anz. Breite Stk.	Breite m	Anz. Länge Stk.	Länge m	Lagen Stk.	Höhe m	V_brutto m <sup>3</sup>	V_Speicher m <sup>3</sup>	Q_Dr l/s
BG West	10	8	13	10,4	2	1,32	110	102	19

BG Ost/Nord soll in ein natürliches Regenrückhaltebecken entwässern. Mit einer abflusswirksamen Fläche von  $A_U=0,5$  ha und einer Drosselung von 17 l/s ergibt sich bei der Bemessung nach DWA-A 117 ein erforderliches Speichervolumen von ca. 110 m<sup>3</sup>.

Bei einer Böschungsneigung von 1:5 und einer Einstautiefe von 0,3 m ergibt sich eine Oberfläche von ca. 432 m<sup>2</sup>.

BG Ost/Süd soll ebenso wie BG West in eine Rigole entwässern. Mit einer abflusswirksamen Fläche von  $A_U=0,37$  ha und einer Drosselung von 14 l/s ergibt sich bei der Bemessung nach DWA-A 117 ein erforderliches Speichervolumen von 80 m<sup>3</sup>. Da die Rigole unterirdisch angeordnet wird, ergibt sich kein Baugrundverlust. Die Fläche oberhalb der Rigole kann als Straße genutzt werden.

Die Standardmaße von Kunststofffüllkörperrigolen sind Höhe/Breite/Länge: 0,66/0,8/0,8 m, der Speicherkoeffizient beträgt 93%. Je nach Ausführung (doppellagig oder nicht) ergibt sich eine entsprechende unterirdisch benötigte Fläche (Tabelle 3).

Tabelle 3: Rigolenmaße BG Ost/Süd

Rigole	Anz. Breite Stk.	Breite m	Anz. Länge Stk.	Länge m	Lagen Stk.	Höhe m	V_brutto m <sup>3</sup>	V_Speicher m <sup>3</sup>	Q_Dr l/s
BG Ost/Süd	5	4	41	32,8	1	0,66	86,59	80,53	14

#### 5.4.1 Erläuterung zum Entwässerungskonzept

##### 5.4.1.1 Rigolen

Rigolen haben den Vorteil, dass es zu keinem Baugrundverlust kommt und die oberflächige Nutzung als Spielplatz oder Straße möglich ist. Zu beachten ist, dass die Überfahrbarkeit der Rigolen nur durch eine Mindestüberdeckung von 0,8 m gewährleistet wird.

Anstelle von Füllkörperrigolen kann alternativ auch eine Füllung mit Kies (üblicherweise 16/32 mm, gewaschen) verwendet werden. Diese sind zwar preislich günstiger, haben jedoch aufgrund des geringeren spezifischen Speichervolumens einen deutlich höheren Flächenbedarf. Anbieter sind z.B. die Firmen Rehau, Wavin, Fränkische, Mall oder Aco.

Während der Bauphase ist zu beachten, dass es zu einem erhöhten Schmutzeintrag in die Rigole kommen kann.

Bei der Verwendung von ungedichteten Rigolen ist zu beachten, dass bei der Einleitung in die Rigole es zu keiner Reinigung des Regenwassers über die belebte Bodenzone kommt. Eine Vorreinigung des Niederschlagswassers vor allem von Verkehrs und PKW-Stellflächen kann durch Filterschächte oder Reinigungsrinnen gewährleistet werden. Wir empfehlen hier die Verwendung einer Anlage mit DiBT-Zulassung. Einen Überblick über verfügbare Anlage gibt die Broschüre „Dezentrale Behandlung von Straßenabflüssen - Übersicht verfügbarer Anlagen“, downloadbar von der Webseite [www.sieker.de](http://www.sieker.de).

Um eine Versickerung zu vermeiden ist es auch möglich die Rigolen abzudichten. Dies hat jedoch den Nachteil, dass das Regenwasser dem örtlichen Wasserkreislauf entzogen wird, ebenso vergrößert sich das benötigte Speichervolumen, wenn keine Versickerung möglich ist. Durch die Abdichtung der Rigole kann jedoch gewährleistet werden, dass es zu keiner konzentrierten Versickerung im Bereich

der Rigole kommt, um so eine potentielle Vernässung an den Bestandsgebäuden hangabwärts zu vermeiden.

#### 5.4.1.2 Regenrückhaltebecken

Bei offenen Becken ist das im Retentionsraum befindliche Gras zu mähen und die Böschungen sind auf Standsicherheit zu prüfen. Die abgelagerten Sedimente sind nur dann zu beräumen, wenn sie das zur Verfügung stehende Speichervolumen wesentlich reduzieren oder die Funktionalität der Drosseleinrichtung einschränken

## 6 Kostenschätzung

In Tabelle 4 ist die Kostenschätzung für die drei Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen des BG ersichtlich. Unterteilt wurde nach Baukosten, jährlichen Wartungskosten sowie potentielle Einbußen durch Baugrundverlust bei Umsetzung der Maßnahme. Angegeben sind die jeweiligen Bruttokosten.

Insgesamt ist mit Baukostenkosten von 150.000€ bis 200.000€ zu rechnen. Da die Rigolen überbaubar sind und das Regenrückhaltebecken auf einer Fläche, die nicht als Bauland ausgewiesen ist, gebaut werden soll, ergeben sich keine finanziellen Einbußen durch Baugrundverluste. Die jährlichen Betriebskosten betragen ca. 2.000€ im Jahr.

Tabelle 4: Kostenschätzung der Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen (Brutto)

Maßnahme	Einstauvolumen	Baukostenrahmen	Finanzielle Einbuße durch Baugrundverlust	Wartung pro Jahr
<b>BG West Rigole</b>	100 m <sup>3</sup>	80.000-100.000€	0€	500€
<b>BG Ost/Nord Naturnahes Regenrückhaltebecken</b>	110 m <sup>3</sup>	16.500-22.000€	0€ (Annahme: verwendete Fläche ist kein Bauland)	1000€
<b>BG Ost/Süd Rigole</b>	80 m <sup>3</sup>	55.000-80.000€	0€	500€

## 7 Zusammenfassung

Für das vorliegende Baugebiet wurde festgelegt, dass die Regenwasserbewirtschaftung semizentral mit gedrosselter Einleitung in die bestehende Regenwasserkanalisation von Oberdorf stattfinden soll.

Für das BG West sowie das BG Ost/Süd sollen Rigolen verbaut werden. Aufgrund der unterirdischen Anordnung ergeben sich hier keine finanziellen Einbußen aufgrund von Baugrundverlusten und die Fläche über der Rigole kann als Spielplatz oder Straße verwendet werden.

Für das BG Ost/Nord ist ein naturnahes Regenrückhaltebecken vorgesehen. Folgende Vorteile ergeben sich bei dieser Methode: positive Wirkung auf Eingriffs-/ Ausgleichsbilanzierung, öffentlich zugänglich, positive Effekte auf die Wasserhaushaltsbilanz, Erhöhung der Freiraumqualität, Erhöhung der biologischen Vielfalt. Nachteilig ist der erhöhte oberflächige Platzbedarf.

Die berechneten Einstauvolumina der Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen beziehen sich auf den Vorentwurf des Baugebietes. Vor allem im östlichen Teil des Baugebietes kann, aufgrund der Gefällesituation (Entwässerung über Freispiegelkanal oder Pumpenlösung), eine abschließende Planung erst mit der genauen Höhenplanung erfolgen.

Das Baugrundgutachten des westlichen Baugebiets rät aufgrund der Bodenkennwerte von einer Versickerung ab (vgl. Kapitel 3.2). In Anbetracht der Angaben des DWA-Regelwerkes A 138, welches den a.a.R.d.T. entspricht, wird dies jedoch als unzutreffende Aussage bewertet (vgl. Kapitel 3.7). So ergibt sich erst ab einem  $k_f$ -Wert  $> 10^{-6}$  m/s die Notwendigkeit einer gedrosselten Ableitung neben der reinen Versickerung. Generell wird empfohlen Feldmethoden am geplanten Ort der Versickerung und in der entsprechenden Tiefe, z.B. durch die Bohrlochmethode, Doppelring oder Open-End Test durchzuführen. Durch die so ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte der jeweiligen anstehenden Böden, kann eine konkrete Bemessung der Anlagengröße erfolgen und die einwandfreie Funktionsweise der Anlagen gesichert werden.

Da bei der direkten Zuleitung des Regenwassers in ungedichtete Rigolen keine Versickerung über die belebte Bodenzone erfolgt, ist eine vorgeschaltete Reinigung nötig. Da an die Versickerungsanlagen mehr als 1000 m<sup>2</sup> befestigte Fläche angeschlossen wird, ist mit den örtlichen Behörden abzustimmen, ob eine wasserrechtliche Erlaubnis für die Versickerung benötigt wird (vgl. Kapitel 3.7).

Im BG sind semi-zentralen Anlagen vorgesehen, wodurch das Regenwasser konzentrierter versickert als bei dezentralen Anlagen. Aufgrund des vorliegenden Gefälles wird zur Vermeidung von Vernässungen hangabwärtsliegender Gebäude empfohlen, entsprechende Sicherheitsmaßnahmen zu treffen. Diese beinhalten Ringdrainagen (wie auch im Baugrundgutachten empfohlen), die Verwendung von WU-Beton oder eine Abdichtung der Rigolen/ Versickerungsbecken zur Vermeidung der konzentrierten Versickerung.

Insgesamt wird aufgrund des starken Gefälles auf dem BG empfohlen ein Überflutungsnachweis zu führen. Kanalnetze von Wohngebieten sowie Regenwasserbewirtschaftungsanlagen werden in der Regel auf eine Überstauhäufigkeit von 3 oder 5 Jahren bemessen. Bei statistisch seltener auftretenden Starkregen kann es vor allem bei der gegebenen Hanglage zu wild abfließendem Wasser als auch zu einem Rück- bzw. Überstau aus dem Kanalnetz kommen. Durch einen



---

Überflutungsnachweis kann ein ausreichender Objektschutz gewährleistet werden. Der Objektschutz für den Überflutungsfall muss lokal umgesetzt werden und kann nicht durch regelhaft dimensionierte Entwässerungssysteme gewährleistet werden.

Vorabzug