

Inhaltsverzeichnis

1	Vorhabensträger	4
2	Zweck des Vorhabens.....	4
3	Bestehende Verhältnisse	5
3.1	Lage des Vorhabens.....	5
3.2	Bestehende Abwasseranlage	7
3.3	Morphologische Grundlagen und das Gewässerentwicklungskonzept.....	8
3.4	Geologische und bodenkundliche Grundlagen.....	9
3.5	Hydrologische Daten	10
3.6	Gewässerbenutzungen.....	11
3.7	Sparten und Kreuzungsbauwerke.....	12
4	Art und Umfang des Vorhabens	14
4.1	Gewählte Lösung.....	14
4.2	Konstruktive Gestaltung.....	15
4.3	Betriebseinrichtungen	17
4.4	Beabsichtigte Betriebsweisen und Arbeitssicherheit	17
4.5	Anlagenüberwachung	17
5	Hydraulische Bemessung des RÜB Weinbergstraße	18
5.1	Bewertung des geplanten Stauraumkanals mit obenliegender Entlastung nach ATV Arbeitsblatt A 128	19
5.2	Entlastungsbauwerke: Stauraumkanal.....	21
5.3	Einhaltung des Anwendungsbereichs des vereinfachten Verfahrens	23
5.3.1	Ermittlung der angeschlossenen befestigten Fläche (Soll-Zustand).....	25
5.3.2	Fließzeit.....	25
5.3.3	Einhaltung des Mindestspeichervolumens	26
5.3.4	Überprüfung des Speichervolumens im einfachen Verfahren	27
5.4	Überprüfung der Normalanforderungen gem. Kapitel 9 ATV-A 128	28
5.5	Nachweis der Einleitung von Niederschlagswasser nach DWA M 153	30
5.5.1	Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2010R	30
5.5.2	Beschreibung der Einleitungsstellen	31
5.5.3	Einstufung des Gewässers	31
5.5.4	Berechnung und Ergebnisse.....	32

5.6	Bemessung des benötigten Regenrückhalteriums	33
5.7	Ermittlung der durchschnittlichen Einleitungsintensität.....	34
5.8	Hydro-As 2d Modell	35
6	Auswirkungen des Vorhabens.....	37
6.1	Hauptwerte der beeinflussten Gewässer	37
6.2	Gewässereigenschaften und den ökologischen und chemischen Zustand des Oberflächenkörpers	37
6.3	Grundwasser	37
6.4	Wasser- und Heilquellenschutzgebiete und Überschwemmungs-gebiete .	38
6.5	Natur, Landschaft und Fischerei	38
6.6	Überschreitung des Bemessungshochwassers.....	38
6.7	Wohnungs- und Siedlungswesen	38
6.8	Öffentliche Sicherheit und Verkehr	39
6.9	Anlieger und Grundstücke	39
7	Rechtsverhältnisse.....	39
7.1	Unterhaltungspflicht betroffener Gewässerstrecken.....	39
7.2	Unterhaltungspflicht und Betrieb der baulichen Anlagen.....	39
7.3	Beweissicherungsmaßnahmen	39
7.4	Privatrechtliche Verhältnisse berührter Grundstücke und Rechte	40
7.5	Gewässerbenutzungen.....	40
8	Kostenzusammenstellung	40
9	Durchführung des Vorhabens.....	41
9.1	Abstimmung mit anderen Maßnahmen	41
9.2	Einteilung in Bauabschnitte.....	41
9.3	Bauzeiten	41
9.4	Projektrisiken.....	42
10	Wartung und Verwaltung der Anlage.....	42

1 Vorhabensträger

Gemeinde Tegernheim

Ringstraße 47

93105 Tegernheim

Landkreis Regensburg

vertreten durch

Herrn Ersten Bürgermeister Max Kollmannsberger

2 Zweck des Vorhabens

Im Generalentwässerungsplan der Gemeinde Tegernheim vom 1.6.2012 wurde die Errichtung eines Regenüberlaufbeckens an der Weinbergstraße als zentraler Baustein für die hydraulische Sanierung des Kanalnetzes von Tegernheim gefordert.

Durch das Bauwerk wird das im nördlichen Hanggebiet anfallende Mischwasser an Ort und Stelle entlastet. Dies hat positive Auswirkungen auf das oberhalb liegende Netz da es zu keinem Rückstau aus dem unterliegenden Netz mehr kommt. Aber auch das unterhalb liegende Netz, vor allem der flache Ortsbereich wird bei Starkregenereignissen deutlich entlastet.

Um eine zu starke hydraulische Belastung des Gewässers durch den Abschlag von Mischwasser zu vermeiden und gleichzeitig Rückhaltevolumen für das im Hangeinzugsgebiet anfallende Niederschlagswasser zu schaffen sollte im Sinne der integralen Siedlungsentwässerung ein Niederschlagswasservergleichmäßigungsraum unterhalb der geplanten Einleitungsstelle geschaffen werden.

Diese Ausgleichsräume wurden Ende 2017 als Retentionsmulden auf einer Fläche von 6500 m² erstellt. Dabei konnte ein Rückhaltevolumen von 3.000 m³ geschaffen werden. Der Abfluss bei einem 5-jährlichen Hochwasser kann damit so vergleichmäßig werden, dass eine schadlose Ableitung unter Strom gewährleistet ist. Der zuvor stark begradigte Hartgraben wurde im Bereich des neu geschaffenen Rückhalteraums naturnah gestaltet. Durch die geplanten Initialmaßnahmen im Frühjahr 2018, welche die Begrünung der Uferböschung vorsehen, wird die eigendynamische Entwicklung des Hartgrabens angestoßen.

Diese Maßnahme ist die Grundlage für die Planung des Regenüberlaufbeckens in der Weinbergstraße. Durch die topographischen und örtlichen Gegebenheiten bietet sich ein Stauraumkanal mit oberliegender Entlastung an. Bei stärkeren Regenfällen soll das ankommende Niederschlagswasser in der Mischwasserkanalisation durch ein Drosselorgan zurückgehalten und im Notfall in den Graben I entlastet werden.

Das Ingenieurbüro S² Beratende Ingenieure wurde mit der Erstellung der Entwurfsplanung und der wasserrechtlichen Unterlagen für das Mischwasserentlastungsbauwerk beauftragt.

3 Bestehende Verhältnisse

3.1 Lage des Vorhabens

Die Gemeinde Tegernheim mit derzeit rund 5.000 Einwohnern und einer Fläche von 11,43 km² befindet sich ca. 3 km östliche der Stadt Regensburg. Regensburg ist die Hauptstadt des Regierungsbezirkes Oberpfalz.

Das Gemeindegebiet wird im Süden durch die Donau und im Westen durch den Stadtteil Schwabelweis der Stadt Regensburg begrenzt. Der nördliche Ortsbereich von Tegernheim befindet sich im Randbereich des Vorwalds des Bayerischen Waldes und weist dementsprechend starkes Gefälle nach Süden auf.

Der Hartgraben entspringt zwischen Keilberg und dem Rundfunksendemast „Zur Hohen Linie“. Von der Quelle fließt er in Richtung Süden. Nachdem er den Ortsteil Mittelberg durchflossen hat, wendet er seinen Lauf in Richtung Osten. Dem Hartgraben fließen namenlose Gräben zu, welche nachfolgend mit Graben I, II und III benannt werden, wie in Abbildung 1 dargestellt wurde. Im Anschluss mündet dieser in den Tegernheimer Graben, welcher am Ende über das Schöpfwerk in die Donau gehoben wird.

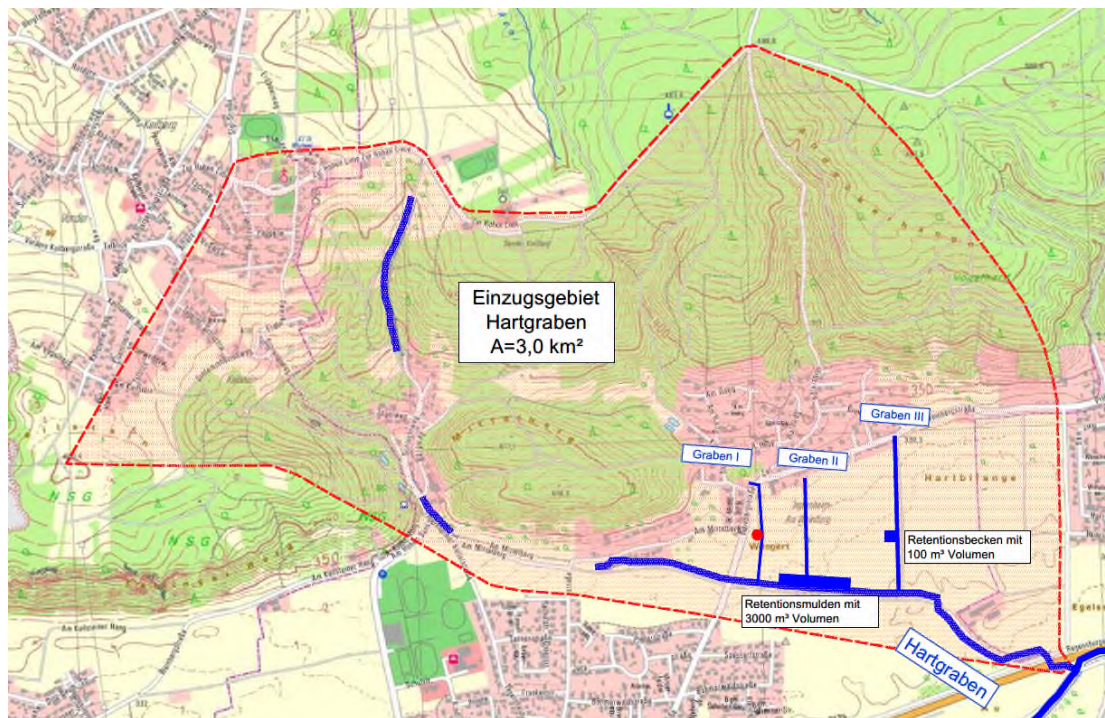


Abbildung 1: Übersichtskarte für den Hartgraben

Der geplante Stauraumkanal wird auf dem Grundstück Flurnummer 3160 auf der Weinbergstraße errichtet. Der Entlastungskanal befindet sich auf dem Grundstück mit der Flurnummer 3110/25 und leitet in den Abschnitt des Graben I mit der Flurnummer 3113, welcher nach 130m in den Hartgraben mündet. Der Graben I durchfließt das Grundstück in Nord - Süd Richtung.

Siehe Beilage Nr. 2 Übersichtslageplan.

3.2 Bestehende Abwasseranlage

Mit dem Bau der Abwasseranlage und dem Anschluss an die Kläranlage Regensburg wurde in der Gemeinde Tegernheim Mitte der Siebziger Jahre begonnen. Im Jahr 1977 erfolgte die Einweihung des Hauptpumpwerks mit Abschlag von Mischwasser in die Donau. Das Schmutzwasser wird über Schwabelweis und den Donaüdüker zur Kläranlage der Stadt Regensburg in Barbing gefördert. Das von der Gemeinde Tegernheim betreute Netz hat eine Gesamtlänge von 25,96 km. Die Abwasseranlage wurde bis auf die in den letzten Jahren erschlossenen Baugebiete im Mischsystem errichtet. Zusätzlich sind in den Bereichen Schluchtweg, Am Hang und Adlerseige Regenwasserkanäle vorhanden.

Der Mischwasserabfluss erfolgt über das Hauptpumpwerk südlich von Tegernheim auf dem Gelände des gemeindlichen Bauhofs zur Stadt Regensburg und deren Kläranlage. Am Übergabepunkt im Pumpwerk befindet sich ein induktiver Durchflussmesser zur Aufzeichnung der Durchflussmenge. Die Daten werden durch die Stadt Regensburg aufgezeichnet.

Das Mischwasser wird derzeit lediglich an einem Punkt, dem Hauptpumpwerk an der Donau, über Regentlastungspumpen in die Donau abgeschlagen.

Wie bereits erwähnt wurde der aktuelle Gesamtentwässerungsplan durch das Ingenieurbüro S² Beratende Ingenieure im Jahr 2012 erstellt. Im Ergebnis dieser hydrodynamischen Kanalnetzrechnungen wurden Konzepte zur Sanierung des Kanalnetzes und der Regentlastungen erarbeitet.

Dabei ist ein zusätzliches Regenüberlaufbecken in der Weinbergstraße ein zentraler Baustein der hydraulischen Sanierung des Kanalnetzes. Dabei wird das im nördlichen Hanggebiet anfallende Mischwasser bei Starkregenereignissen an Ort und Stelle abgeschlagen, sodass das unterhalb liegende Netz deutlich entlastet wird. Die Einleitung erfolgt in den Graben I der wiederum in den Hartgraben mündet.

Als Bedingung für die Einleitung von Mischwasser wurde die hydraulische Überrechnung des Hartgrabens vorausgesetzt. Diese Überrechnung und die daraus folgende Maßnahme für Schaffung von einem Niederschlagswasservergleichmäßigungsraum wurden vom Ingenieurbüro S² Beratende Ingenieure im Jahr 2017 beendet, sodass die Bedingungen für die Einleitung von Mischwasser aus dem Ortsteil „Am Weinberg“ gegeben sind.

3.3 Morphologische Grundlagen und das Gewässerentwicklungskonzept

Der für diese Planung entscheidende Teil des Hartgrabens lässt sich als „Fließgewässer der Niederterrassen“ einstufen. Charakteristisch für die Fließgewässerlandschaft sind eine stark gekrümmte einströmige Linienführung und kastenförmige, flache Bachbetten. Die Geschiebeführung ist Mittel, mit Kiesen, Steinen und wenig Sanden (Fließgewässerlandschaften in Bayern, Bayer. Landesamt für Wasserwirtschaft 2002).

Der Verlauf ist gestreckt. Ufer und Sohle des Grabenabschnittes sind unverbaut. Entlang der südlichen Uferböschung stockt ein überwiegend standortgerechter, heimischer Ufergehölzsaum (Gehölzarten: Berg-Ahorn, Esche, Schwarz-Erle, Sal-Weide, Silber-Weide, Stiel-Eiche und die nicht standortheimische Roß-Kastanie). Die Ufergehölze sind in der amtlichen Biotopkartierung unter der Nr. 6939-001.01 erfasst. Im Übrigen weisen die Uferböschungen nährstoffreiche Gras- und Krautfluren (ohne Hochstauden oder Röhricht) auf. Naturschutzfachlich bedeutsame Arten wurden nicht vorgefunden. Gewässerstruktur und Gewässergüte sind zum Hartgraben nicht erfasst.

Das Gewässerentwicklungskonzept (GEK) der Gemeinde Tegernheim verbietet für den Istzustand des Wasserabflusses am betrachteten Abschnitt des Hartgrabens eine bedingte Funktionstüchtigkeit, was einer mittleren Einstufung entspricht. Die morphologische Güte und die ökologische Wertigkeit werden mit einzelnen Defiziten aufgeführt, was auch einer mittleren Einstufung entspricht.

Als Ziele werden vom GEK die Verbesserung des Abflusses und ggf. eine Aufweitung und ökologische Gestaltung des Grabenquerschnittes aufgeführt.

Als Maßnahmen zur konkreten Verbesserung der Morphologie und des Feststoffhaushaltes wird die Schaffung eines dynamischen Gewässerprofils empfohlen. Weiteres wird für die Steigerung der Wasserqualität und des Feststoffhaushaltes das Anlegen eines ungedüngten Pufferstreifens empfohlen. Das Ziel des Schwerpunktes „Arten- und Lebensgemeinschaften“ ist es die biologische Durchgängigkeit des Gewässers herzustellen. Ein besonderes Augenmerk ist am betrachteten Abschnitt des Hartgrabens auf das Anlegen eines Ufergehölzsaums zu legen.

Diese geforderten Maßnahmen konnten mit der Erstellung der Retentionsmulden am Hartgraben realisiert werden. Um die ökologische Eigendynamik des Gewässers zu fördern wurde viel Wert auf eine naturnahe Gestaltung des Retentionsraumes gelegt damit die Anforderungen des Gewässerentwicklungsplanes zu erfüllen.

3.4 Geologische und bodenkundliche Grundlagen

Für den geplanten Stauraumkanal wurde eigens ein Bodengutachten angefertigt mit jeweils einer Rammkernbohrung und Rammkernsondierung.

Weitere Bodengutachten im näheren Umfeld der Maßnahme wurden für den Straßenbau Am Mittelberg und den Straßenbau im Bienenweg, nördlich der geplanten Maßnahme sowie für das Baugebiet Östliche Böhmerwaldstraße, südwestlich der geplanten Maßnahme erstellt.

Nach dem angefertigtem Bodengutachten liegt die geplante Baumaßnahme im Bereich eines Schwemmfächers, der mit sandig, kiesigen Niederterassenschottern, z.T. unter Löß- und Lößlehmdecke verzahnt.

Das Gebiet ist grundsätzlich der Grundwasserlandschaft der quartären Flusstalfüllung zuzuordnen. Der Grundwasserspiegel innerhalb der quartären Sedimente wurde in einer Höhe von ca. 329,1 müNN angetroffen. Nach den allgemeinen hydrogeologischen Rahmenbedingungen ist eine großräumige Grundwasserfließrichtung in südöstliche Richtung anzunehmen.

3.5 Hydrologische Daten

Das Einzugsgebiet des Hartgraben ist ca. 3,3 km² groß, wie in der Abbildung 1 dargestellt. Es liegt noch im tertiären Hügelland und erstreckt sich über eine Höhenausdehnung von etwa 328 müNN bis ca. 484 müNN. Im Einzugsgebiet liegen die Ortschaften (bzw. Teile der Ortschaften) Keilberg, Mittelberg und Tegernheim - Am Weinberg.

Nutzung des Einzugsgebietes:

Gebietsparameter	
Niederschlagsgebiet (ha)	Zahl
Nadelwald	25 %
Laubwald	27 %
Acker	19 %
Bebauung	19 %
Grünland	10 %

Die Niederschlagsdaten wurden aus dem KOSTRA-Atlas (Raster 5481) übernommen.

Für den Hartgraben selbst wurde aufgrund der Topographie des Einzugsgebietes die Berechnung der Einheitsganglinie das Verfahren nach DVWK-Bayern gewählt.

Es ergeben sich hieraus folgende Spitzenabflüsse für den Hartgraben:

HQ 5 = 1,2 m³/s

HQ10 = 1,6 m³/s

3.6 Gewässerbenutzungen

Am Hartgraben zwischen der Weinbergstraße und dem Durchlass an der Staatsstraße St 2125 befinden sich keine Stauanlagen, Wasserkraftnutzungen oder Sondernutzungen. Entnahmen sind nicht vorhanden.

Das Gewässer selbst wird nicht zur Freizeit und Erholung genutzt. Lediglich der Feldweg südlich des Hartgrabens wird von Spaziergängern genutzt.

Aus den bebauten Flächen erfolgt in den Graben I die Einleitung von Niederschlagswasser aus dem westlichen Bereich des Gebietes „Am Hang“, sowie die gedrosselte Einleitung von Niederschlagswasser aus dem Baugebiet „Hartgraben“. An den Graben III ist der Niederschlagswasserkanal des Bienenwegs angebunden. Auf dem Grundstück Flurnummer 3116/1 wurde ein Regenrückhaltebecken mit einem Volumen von rund 200 m³ zur Retention geschaffen.

Der südlich vom Hartgraben verlaufende Wirtschaftsweg entwässert über die Bankette in das Gewässer.

3.7 Sparten und Kreuzungsbauwerke

Das Abfließende Niederschlagswasser aus dem Einzugsgebiet des Graben I wird erstmals bei der Querung der Weinbergstraße mit einem Durchlass von zwei Rohren DN 500 unterführt (Abbildung 2).



Abbildung 2: Straßenunterführung des Grabens I

Der nächste Kreuzungspunkt befindet sich direkt bei der geplanten Einleitungsstelle. Dabei wird ein Wirtschaftsweg für das Grundstück 3114 gekreuzt, sodass der Graben I verrohrt unterführt wird, wie in Abbildung 3 ersichtlich. Dieser soll im Rahmen der Maßnahme aufgelassen werden, um eine schnelle Ableitung des Mischwassers zu gewährleisten.



Abbildung 3: Wirtschaftsweg an der Einleitungsstelle

Kurz vor der Einmündung in den Hartgraben kreuzt wiederum ein weiterer Feldweg, sodass der Graben I durch ein Rohr mit Durchmesser DN 300 geführt wird.

4 Art und Umfang des Vorhabens

4.1 Gewählte Lösung

Der geplante Stauraumkanal soll auf der Flurnummer 3160 innerhalb der Weinbergstraße errichtet werden. Die Einleitungsstelle befindet sich auf dem Grundstück mit der Flurnummer 3113, wie in Abbildung 4 dargestellt wird.

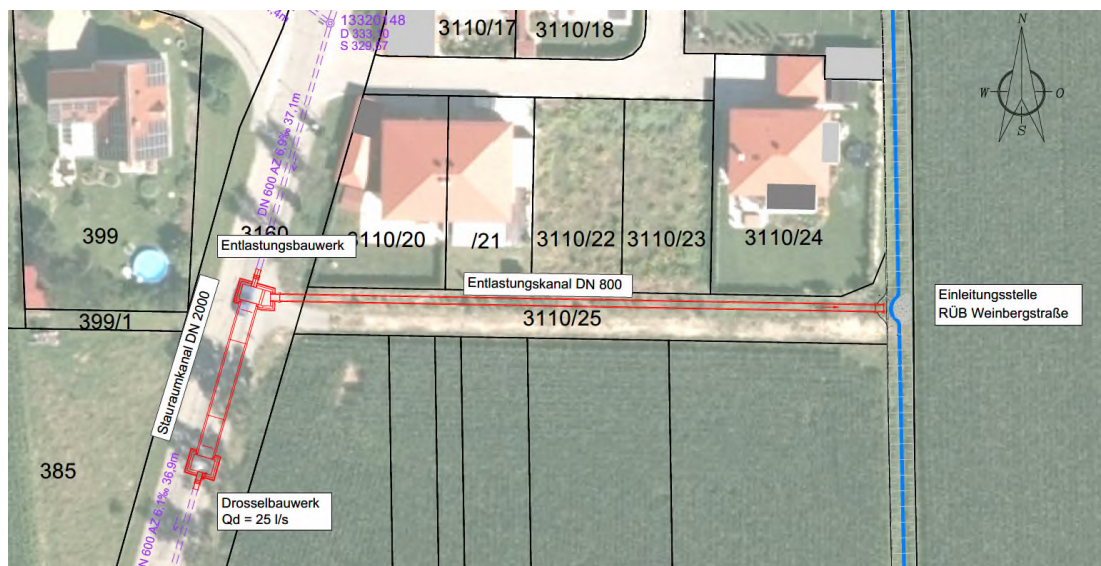


Abbildung 4: Lageplan RÜB Weinbergstraße mit aktuellem Luftbild

Durch die topographischen und örtlichen Verhältnisse wird das Regenrückhaltebecken als Stauraumkanal errichtet. Durch die Größe des Einzugsgebietes und die sich daraus ergebenden Fließgeschwindigkeiten ist nach dem DWA A166 ein Fangbecken anzuordnen. Daher wird in diesem Fall die Entlastung im Stauraumkanal „obenliegend“ angeordnet. Dadurch wird der erste Spülstoß abgefangen und gedrosselt an die Kläranlage weitergeleitet. Erst bei anhaltenden Zufluss der den Drosselabfluss überschreitet füllt sich der Stauraumkanal bis zum Beckenüberlauf und schlägt erst dann das verdünnte Mischwasser ab.

Der Entlastungskanal wird entlang der Böschung parallel zu den Grundstücken „am Hartgraben“ entlanggeführt. Dieses Grundstück wird zurzeit als Wirtschaftsweg für die Landwirtschaft genutzt und ist im Besitz der Gemeinde Tegernheim. Der Auslauf wird so gestaltet das eine schnelle Abführung des Mischwassers gegeben ist.

4.2 Konstruktive Gestaltung

4.2.1 Drosselbauwerk (DBw)

Das Schachtbauwerk beinhaltet die Drossel des RÜB Weinbergstraße. Als Drossel ist ein HydroSlide Giehlmatic Automatikregler geplant, der sich durch eine automatische Verlegungs-beseitigung auszeichnet und durch einen einfachen und robusten Aufbau. Ein weiteres wichtiges Kriterium für die Wahl des Hydroslides ist, dass die Drosselung ohne Sohl-sprünge möglich ist. Dies ermöglicht die Einbindung des Stauraumkanals in die vorgegebene Kanaltrasse ohne Höhenverluste. Der Abfluss der Drossel wird hierbei auf 25 l/s eingestellt.

Profilbeton dient zur Ausbildung eines Trockenwettergerinnes und Bermen, nach den Vorgaben des Herstellers, um Ablagerungen zu unterbinden.

Dabei wurde auch Wert auf die Arbeitssicherheit gelegt, indem Trittplächen für Kontrollen oder Reparaturen geplant wurden.

Zusätzlich wurde ein Handzug zur manuellen Öffnung des Abflussquerschnittes, oder zum Spülen des nachfolgenden Kanals eingebaut, welcher über eine Schieberkappe von Oberflur aus erreichbar. Um die Sicherheit des Bauwerkes zu gewährleisten wird eine manuelle Notentleerung mit eingebaut, welche wiederum über die Schieberkappen manuell bedient werden kann.

Der Stauraumkanal und die Notentleerung wird an den bestehenden Asbestzementkanal über ein Gußrohr angebunden.

4.2.2 SpeicherKammer (SpKa)

Der eigentliche Stauraumkanal besteht aus Stahlbeton mit einem kreisrunden Durchmesser von DN 2000. Das Material wurde im Hinblick auf die Schwankenden Grundwasserstände im Bodengutachten gewählt, um die nötige Auftriebssicherheit zu gewährleisten.

4.2.3 Beckenüberlauf (BÜ)

Der Beckenüberlauf bildet das Entlastungsbauwerk im Stauraumkanal.

Wie zuvor im Drosselbauwerk wird auch hier ein Trockenwettergerinne mit Profilbeton ausgebildet um den Trockenwetter Abfluss weiterzuleiten. Im Falle eines größeren Regenereignisses und sobald das Stauziel erreicht wurde, wird das Wasser über den geplanten Beckenüberlauf entlastet. Dieser Überlauf wird breit und rund ausgebildet, um auch bei den beengten Platzverhältnissen die benötigte Entlastungsmenge zu erreichen und somit die Überfallhöhe zu verringern. Die Krone des Beckenüberlaufs befindet sich auf einer Höhe von 331.820 müNN. Das Wasser wird darauffolgend in eine anliegende Kammer gespült, welche direkt mit dem Entlastungskanal verbunden ist. Die Länge des Beckenüberlaufs wird mit 2 Metern ausgebildet.

Nach dem DWA A166 sind Tauchwände für die Rückhaltung von Schwimmstoffen nur bedingt geeignet und für die Rückhaltung von Grobstoffen ungeeignet. Zudem fallen Erfahrungsgemäß in Wohngebieten Schwimmstoffe nur in geringem Umfang an. Weiteres wird im DWA-M 176 auf diese Problematik hingewiesen, dass bei beengten Platzverhältnissen sich die Anordnung einer Tauchwand sogar nachteilig auf den Feststoffaustrag auswirken, weil durch die Sogwirkung und direkte Anströmung des Abflussquerschnittes zwischen Tauchwand und Schwelle der besonders stark verschmutzte sohlennahe Abfluss ausgetragen wird. Somit sind Tauchwände nur wirksam, wenn diese senkrecht angeströmt werden, sofern die Vorgaben des Arbeitsblattes DWA A 111 eingehalten werden, deshalb ist hier der Einsatz von Tauchwänden nicht sinnvoll.

Der bestehende Asbestzementkanal wird mit einem Gußrohr angebunden.

4.2.4 Entlastungskanal

Wie bereits erwähnt wird der Entlastungskanal entlang der Böschung parallel zu den Grundstücken am Baugebiet „am Hartgraben“ errichtet. Der Kanal wird aus Stahlbeton mit einem Kreisprofil von DN 800 eingebaut. Der Auslauf wird auf Sohlhöhe des Grabens I geführt um das abgeschlagene Wasser möglichst schnell weiterzuleiten. Zusätzlich wird die Böschung beim Auslauf befestigt und erweitert.

4.3 Betriebseinrichtungen

Zur Aufnahme der Stromversorgung soll neben dem Entlastungsbauwerk ein Stromkasten aus Fertigteilen errichtet werden.

4.4 Beabsichtigte Betriebsweisen und Arbeitssicherheit

Der Stauraumkanal sollte gemäß der Eigenüberwachungsvorschrift und nach jedem Starkregenereignis kontrolliert werden. Zusätzlich soll der Stauraumkanal in festgelegten Intervallen, welche sich aus dem Betriebsverhalten ergeben, gereinigt werden.

Bei der Planung wurde besonderer Wert auf die Arbeitssicherheit im Stauraumkanal gelegt. Zum einen wurden die Trittplächen mit einer Neigung von maximal 5% ausgebildet um die Standsicherheit des Betriebspersonal bei Kontrollen und Reparaturen zu gewährleisten. Zusätzlich wurde eine Schachtöffnung für die anschließende Kammer des Entlastungskanals eingeplant, um die Arbeit für die Spülung des Kanals und TV Befahrung zu erleichtern. Die größere Einstiegsöffnung am Drosselbauwerk ermöglicht ein bequemes ein und aussteigen in das Regenüberlaufbecken.

Die Zufahrt zum Stauraumkanal ist über die Weinbergstraße problemlos möglich. Bei Verlegung der Drossel ist eine manuelle Öffnung und Notentleerung vorgesehen. Diese kann betriebsfreundlich über gängige Schieberkappe ausgelöst werden.

4.5 Anlagenüberwachung

Die Anlage wird mit einer Tauchsonde zur Wasserstandsmessung ausgestattet werden. Zusätzlich wird eine Stabsonde auf der Wehroberkante angebracht, um Eindeutige Messergebnisse der Entlastungsmengen und Häufigkeiten zu dokumentieren. Die Daten sollen Vorort gespeichert und bei Bedarf durch geschultes Personal ausgelesen werden können.

5 Hydraulische Bemessung des RÜB Weinbergstraße

Das Ingenieurbüro S² Beratende Ingenieure wurde im Jahr 2012 mit der hydraulischen Überrechnung der Abwasseranlage Tegernheim beauftragt. Für die Studie dienten gemessene Starkregenserien über 30 Jahre als Eingangsdaten für die Berechnungen.

Alle benötigten Bemessungswerte, welche nach dem DWA A 198 aus den Messwerten ermittelt werden konnten, wurden für die Bewertung des geplanten Bauwerkes dem Generalentwässerungsplan entnommen.

Für die Planung wurde das hydrodynamische Modell von 2012 an die aktuelle Planung angepasst und neu überrechnet.

5.1 Bewertung des geplanten Stauraumkanals mit obenliegender Entlastung nach ATV Arbeitsblatt A 128

Die Schmutzfrachtberechnung der Abwasseranlage wurde im Generalentwässerungsplan des Ingenieurbüros S² Beratende Ingenieure im Jahr 2012 gemäß Kapitel 8 und Kapitel 8.1 des ATV Arbeitsblattes A 128 für das Gesamtsystem sowie alle Einleitungsstellen erstellt.

Generell wird die Bemessung der Regenentlastungsanlagen in drei Schritten vollzogen:

1. Bestimmung des erforderlichen Gesamtspeichervolumens (Kapitel 7, ATV-A 128).
2. Volumenbestimmung einzelner Mischwasserentlastungsanlagen mit dem vereinfachten Aufteilungsverfahren (Kapitel 8.1, ATV-A 128)
3. Bemessung einzelner Entlastungsbauwerke nach Normalanforderungen (Kapitel 9, ATV-A 128).

Die Ergebnisse des Schritts 1 wurden aus dem Generalentwässerungsplan übernommen. Das spezifische Mindestspeichervolumen beträgt 7,721 m³ / ha.

Das für die künftige Entlastung am RÜB Weinbergstraße erforderliche Volumen des Stauraumkanals wurde gemäß Schritt 2 im vereinfachten Aufteilungsverfahren bestimmt.

Um die vereinfachte Bemessung durch Aufteilung des Gesamtvolumens auf einzelne Bauwerke anwenden zu können, muss der nachfolgende Anwendungsbereich eingehalten werden. Ist dies nicht möglich muss ein Nachweisverfahren entsprechend Kapitel 8.2 durchgeführt werden, um die bei Überschreitung des Anwendungsbereiches nicht mehr zu vernachlässigenden Einflüsse auf die Entlastungen berücksichtigen zu können.

Volumen:

Das Volumen des Stauraumkanals wird aufgrund der obenliegenden Entlastung durch die Wehrschwelle des Beckenüberlaufs bestimmt. Die Oberkante der Wehrschwelle liegt bei 331,82 müNN. Das anrechenbare Volumen des geplanten RÜB Weinbergstraße beträgt somit 65 m³.

Zusammenstellung der Daten

Parameter	Einheit	Ist-Zustand
Beckenbezeichnung	-	Regenüberlaufbecken Weinbergstraße
Art des Beckens	-	SKO
Volumen	m ³	65 m ³
Einzugsfläche A	ha	17,04
Undurchlässige Fläche $A_{u,A128}$	ha	5,23
Längste Fließzeit t_f	min	12,67
Mittlere Neigungsgruppe NG_m	-	3,4
MW-Abfluss zur Kläranlage Q_m	l/s	25
TW-Abfluss im Tagesmittel aus Misch- und Trenngebieten $Q_{T,aM}$	l/s	1,34
Tagesspitzenbeiwert	-	2,18
TW-Abfluss, Tagesspitze aus Misch- und Trenngebieten $Q_{T,h,max}$	l/s	3,36
Regenabfluss aus Trenngebieten (100% $Q_{s,aM}$) $Q_{R,Tr,aM}$	l/s	0,2
Mittlerer Fremdwasserabfluss $Q_{F,aM}$	l/s	0,45
CSB Konzentration im TW-Abfluss	mg/l	665

5.2 Entlastungsbauwerke: Stauraumkanal

Begriffsdefinition:

Auslaufbauwerk	ABw	Auslaufbauwerk an der Auslaufstelle von Kanälen, Abwasserleitungen und -druckleitungen in ein Gewässer oder dergleichen
Beckenüberlauf	BÜ	Vor einem Regenüberlaufbecken, Stauraumkanal mit oberliegender Entlastung oder Regenklärbecken angeordneter Überlauf, der nach Füllung des Regenbeckens anspringt
Drosselbauwerk	DBw	Bauwerk zur Aufnahme des Drosselorgan
Einlauf- und Verteilungsbauwerk	EBw VBw	Vorrichtung zur gleichmäßigen Verteilung und Ausrichtung der Strömung im Einlaufbereich von rechteckigen Durchlaufbecken und von Retentionsbodenfilterbecken
Entlastungskanal	EK	Kanal/Graben zur Ableitung des Überlaufwassers
Klärüberlauf	KÜ	Überlauf eines Regenbeckens, über den mechanisch geklärtes Misch- oder Regenwasser entlastet wird
Trennbauwerk	TB	Überlaufbauwerk eines Regenbeckens zur Abtrennung des Zuflusses zum Drosselbauwerk
Speicherkammer	SpKa	Bauteil eines Regenbeckens zur Speicherung von Misch- oder Regenwasser
Stauraumkammer	StKa	Bauteil eines Regenbeckens zur Speicherung von Misch- oder Regenwasser
Stauraumüberlauf	SÜ	Entlastungsbauwerk von Stauraumkanälen mit unten oder zwischenliegender Entlastung

Stauraumkanäle:

Stauraumkanäle (SK) unterscheiden sich in ihrer Wirkung durch die Lage der Entlastungsbauwerke.

Stauraumkanäle mit untenliegender Entlastung (SKU) wirken wie Durchlaufbecken im Hauptschluss. Der aus dem Durchlaufbecken bekannte Klärüberlauf wird beim SKU als Stauraumüberlauf bezeichnet, eine Notentlastung am oberen Ende erfolgt nicht.

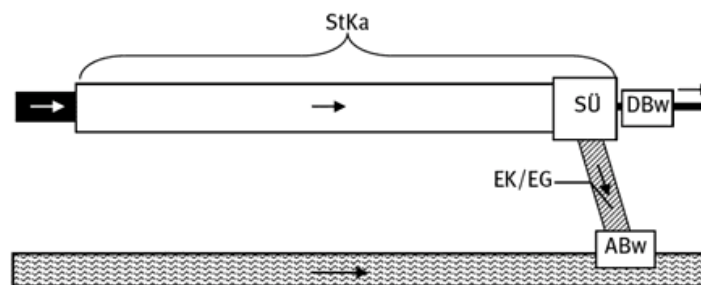


Abbildung 5: Systemskizze Stauraumkanal mit untenliegender Entlastung

Bei Stauraumkanälen mit zwischenliegender Entlastung ist der Stauraumüberlauf deutlich vom Drosselbauwerk nach Oberstrom abgerückt.

Stauraumkanäle mit zwischenliegender Entlastung werden wie mit der Wirkung eines Verbundbeckens verglichen. Dies ist aber nur bedingt möglich, da der Stauraumkanal gleichzeitig gefüllt wird im Gegensatz zum Becken.

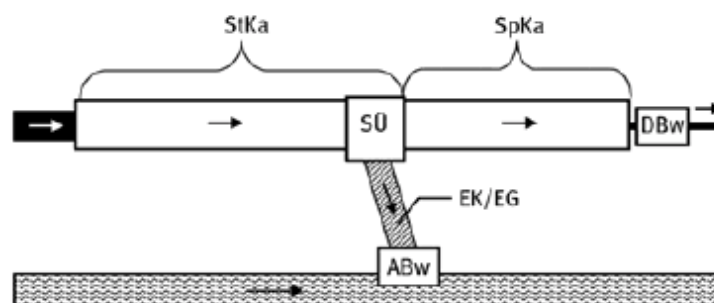


Abbildung 6: Systemskizze Stauraumkanal mit zwischenliegender Entlastung

Stauraumkanäle mit oberliegender Entlastung (SKO) wirken wie Fangbecken im Hauptschluss.

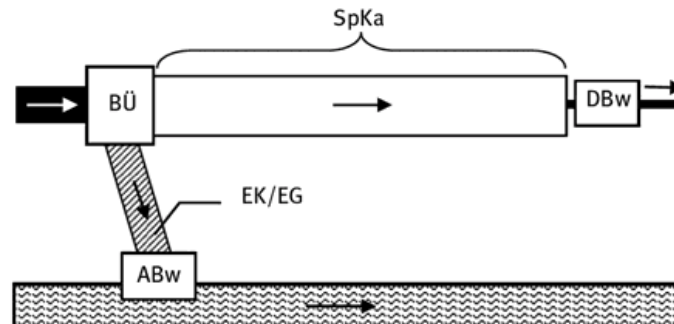


Abbildung 7: Systemskizze Stauraumkanal mit oberliegender Entlastung

Das Nutzvolumen wird begrenzt durch die Höhenlage des Beckenüberlaufs; es darf zwischen Drosselbauwerk und Beckenüberlauf mit 100 % angerechnet werden. Das RÜB Weinbergstraße wird als Stauraumkanal mit oberliegender Entlastung (SKO) ausgebildet. Dadurch wird bei den geringen Fließzeiten im Netz von unter 15 min der erste Spülstoß abgefangen und zur Kläranlage geführt. Im Falle einer Entlastung wird davon ausgegangen, dass die Verschmutzung der nachfließenden Welle geringer ist und somit die Gewässerbelastung verringert. Nach dem DWA A 166 wird ein Stauraumkanal mit oberliegender Entlastung wie ein Fangbecken behandelt.

5.3 Einhaltung des Anwendungsbereichs des vereinfachten Verfahrens

- Die Regenabflussspende q_R (Kap. 6.3.2) der Kläranlage darf 2 l/(s x ha) nicht überschreiten.
 → Der Wert liegt im Ist-Zustand bei $q_R = 60,99 / 49,35 \text{ ha}$
 $= 1,24 \text{ l/(s x ha)} < 2 \text{ l/(s x ha)}$
- Die Regenabflussspende q_r für das oberhalb liegende Gesamteinzugsgebiet eines Regenüberlaufbeckens darf nicht größer sein als die 1,2-fache Regenabflussspende der Kläranlage.
 → Der Wert liegt im Ist-Zustand bei $q_r = 23,46 / 5,23 \text{ ha} = 4,48 \text{ l/(s x ha)}$
 $= 4,48 \text{ l/(s x ha)} > 1,488 \text{ l/(s x ha)}$

In diesem Fall wurde die Regenabflussspende für das Pumpwerk Tegernheim ermittelt. Durch den hohen Drosselabfluss in dem Geplanten Stauraumkanal von $Q_d = 25 \text{ l/s}$ ist die Regenabflussspende deutlich größer als die 1,2-Fache Regenabflussspende des Pumpwerkes. Dieser wurde so hoch angesetzt, um die Entlastungsintensität und -menge in dem RÜB Weinbergstraße zu verringern, um den Hartgraben zu schonen. Somit wurde der Drosselabfluss an die Kapazitäten des Gesamtsystems angepasst, um stellt eine deutliche Verbesserung des aktuellen Zustandes dar.

- Es dürfen höchstens 5 Regenüberlaufbecken hintereinandergeschaltet werden, da darüber hinaus die Ungenauigkeit des vereinfachten Aufteilungsverfahrens zu groß wird. Das erste Entlastungsbauwerk ist der geplante Stauraumkanal, sodass das Pumpwerk das zweite Entlastungsbauwerk bildet.
→ Im vorliegenden Fall ist ein Regenüberlaufbecken hintereinandergeschaltet, das Kriterium wird eingehalten.
- Drosselabflüsse von Regenüberläufen müssen mindestens so groß sein, wie sie sich nach diesen Richtlinien ergeben.
→ Es sind keine Regenüberläufe vorhanden.
- Die Anzahl der Regenüberläufe im Einzugsgebiet eines Überlaufbeckens darf nicht größer als 5 sein, da darüber hinaus die Ungenauigkeit des vereinfachten Aufteilungsverfahrens zu groß wird.
→ Es sind keine Regenüberläufe vorhanden.
- Regenrückhaltebecken innerhalb des betrachteten Einzugsgebietes müssen eine Regenabflussspende von mindestens $q_R > 5 \text{ l/(s x ha)}$ aufweisen. Ihr Volumen wird im vereinfachten Aufteilungsverfahren nicht auf das erforderliche Gesamtspeichervolumen angerechnet. Es kann nur in Nachweisverfahren (Kapitel 8.2) berücksichtigt werden.
→ Es sind keine Regenrückhaltebecken vorhanden.
- Das erforderliche spezifische Speichervolumen $V_{S,Au}$ darf $40 \text{ m}^3 / \text{ha}$ nicht überschreiten.
→ $V_{S,IST} = 8,346 \text{ m}^3 / \text{ha} < 40 \text{ m}^3 / \text{ha}$

5.3.1 Ermittlung der angeschlossenen befestigten Fläche (Soll-Zustand)

Die befestigte Fläche wurden für den Ortsteil „Am Weinberg“ nochmals überprüft. Die seit dem Generalentwässerungsplan hinzugekommen Flächen wurden alle im Trennsystem Entwässert und haben somit keine Auswirkungen auf den Abflusswirksame Fläche im Mischsystem.

Gesamtfläche A_u : 5,23 ha

Wie im Baugebiet „Am Hartgraben“ soll für zukünftige Bauvorhaben, sofern es die Bodenverhältnisse zulassen, nur noch die Entwässerung im Trennsystem mit Versickerung des Niederschlagswassers zugelassen werden. Es wird davon ausgegangen, dass die angeschlossene Fläche nicht mehr ansteigt, sondern sogar reduziert wird. Dies wirkt sich mittelfristig positiv auf den Schmutzfrachtaustrag aus.

5.3.2 Fließzeit

Die Fließzeit ersetzt die Konzentrationszeit der Abflusswelle, welche nur mit erheblichen Aufwand zu errechnen ist. Im Gegensatz dazu kann die Fließzeit aus dem längsten Fließweg im Kanalnetz bei Vollfüllung oder angenähert aus der Zeitdifferenz zwischen den Maximalwerten maßgebender Ganglinien bestimmt werden.

In diesem Fall ergibt sich die Fließzeit im System für den längsten Kanalstrang über die Summe der Quotienten aus den einzelnen Haltungsabschnitte und die daraus ergebenden Geschwindigkeiten bei Vollfüllung.

Fließzeit zum Bauwerk:

$$\begin{aligned} t_f &= X_{\text{Fließweg}} / v_{\text{Vollfüllung}} \\ &= \sum (X_{i,\text{Länge}} / v_{i,\text{Vollfüllung}}) \\ &= \text{ca. } 12.67 \text{ Minuten} < 15 \text{ Minuten} \end{aligned}$$

Nach ATV-A 128 können Fließzeiten aus weit entfernten Gebieten bei untergeordneter Bedeutung für den Mischwasserabfluss unberücksichtigt werden, daher wird von einer Fließzeit unter 15 Minuten ausgegangen.

5.3.3 Einhaltung des Mindestspeichervolumens

Das spezifische Mindestspeichervolumen $V_{S,min}$ gemäß Punkt 7.4 ATV Arbeitsblatt A 128 wird einmalig für den gesamten Einzugsbereich der Kläranlage, bzw. für das gesamte Gemeindegebiet ermittelt. Sämtliche Regenüberlaufbecken müssen in Abhängigkeit der angeschlossenen undurchlässigen Fläche dieses Mindestvolumen aufweisen. Für den Generalentwässerungsplan wurde der Ist- und Soll-Zustand ermittelt:

$$V_{S,min,IST} = 8,346 \text{ m}^3/\text{ha}$$

$$V_{S,min,SOLL} = 7,721 \text{ m}^3/\text{ha}$$

Für das RÜB Weinbergstraße ermittelt sich das Mindestspeichervolumen somit:

Gesamtfläche A_u (Soll): 5,23 ha

Erforderliches Mindestvolumen des Beckens:

$$V_{min} = V_{S,IST} \times A_u = 44 \text{ m}^3 < 50 \text{ m}^3$$

$$V_{min} = V_{S,SOLL} \times A_u = 40 \text{ m}^3 < 50 \text{ m}^3$$

Das vorhandene Volumen beträgt im geplanten Zustand 65 m³. Das Mindestvolumen wird somit in beiden Fällen eingehalten.

5.3.4 Überprüfung des Speichervolumens im einfachen Verfahren

Bei Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens nach ATV-A 128 ergibt sich im einfachen Verfahren ein erforderliches Volumen von $V_{s,Au} = 59 \text{ m}^3$.

Mittlere Jahresniederschlagshöhe	D/W/D oder aus Regenauswertung	h_{Na}	631	mm	←
Undurchlässige Gesamtfläche	Rechenwert	$A_{u, A128}$	5.23	ha	←
Längste Fließzeit im Gesamtgebiet	nur bedeutsamere Flächen	t_f	12.67	min	←
Mittlere Geländeneigungsgruppe	$NG_m = \Sigma (NG_i \cdot A_{E,ki}) / \Sigma (A_{E,ki})$	NG_m	3.412		←
MW-Abfluss der Kläranlage	Biologie bei Regenwetter	Q_M	25	l/s	←
TW-Abfluss, 24h-Tagesmittel	aus Misch- und Trenngebieten	$Q_{T,aM}$	1.34	l/s	←
Tagesspitzenbeiwert	aus Tagesganglinie für häusliches SW	PF	2.18		←
TW-Abfluss, Tagesspitze	aus Misch- und Trenngebieten	$Q_{T,h,max}$	2.79	l/s	←
Regenabfluss aus Trenngebieten	100% Q_{s24} aus Trenngebieten	$Q_{R,Tr,aM}$	0.2	l/s	←
Mittlerer Fremdwasserabfluss	in $Q_{T,aM}$ enthalten	$Q_{F,aM}$	0.451	l/s	←
CSB-Konzentration im TW-Abfluss	Jahresmittel einschl. $Q_{F,aM}$	C_T	665	mg/l	
Auslastungswert der Kläranlage	$n = (Q_M - Q_{F,aM}) / (Q_{T,h,max} - Q_{F,aM})$	n	10.496		
Regenabfluss, 24h-Tagesmittel	$Q_{R,aM} = Q_M - Q_{T,aM} - Q_{R,Tr,aM}$	$Q_{R,aM}$	23.46	l/s	
Regenabflussspende der ZKA	$Q_{R,ZKA,Au} = Q_{R,aM} / A_{u,A128}$	$Q_{R,ZKA,Au}$	2	l/(s*ha)	
TW-Abflussspende Gesamtgebiet	$Q_{T,ZKA,Au} = Q_{T,aM} / A_{u,A128}$	$Q_{T,ZKA,Au}$	0.256	l/(s*ha)	
Fließzeitabminderung	$a_f = 0.5 + 50 / (t_f + 100); a_f \geq 0.885$	a_f	0.944		
mittl. Regenabfluss bei Entlastung	$Q_{R,e} = a_f \cdot (3.0 + 3.2 \cdot Q_{R,ZKA,Au}) \cdot A_{u,A128}$	$Q_{R,e}$	85.659	l/s	
mittleres Mischverhältnis	$m = (Q_{R,e} + Q_{R,Tr,aM}) / Q_{T,aM}$	m	64.074		
x-Wert für Kanalablagerungen	$x_a = 24 \cdot Q_{T,aM} / Q_{T,h,max}$	x_a	11.527		
Einflusswert TW-Konzentration	$a_c = C_T / 600; a_c \geq 1.0$	a_c	1.108		
Einflusswert Jahresniederschlag	$a_h = h_{Na} / 800 - 1; -0.25 \leq a_h \leq 0.25$	a_h	-0.211		
Einflusswert Kanalablagerungen	aus A 128, Bild 12; Anhang 4	a_a	0.279		
Bemessungskonzentration	$C_b = 600 \cdot (a_c + a_h + a_a)$	C_b	705.513	mg/l	
rechn. Entlastungskonzentration	$C_e = (107 \cdot m + C_b) / (m + 1)$	C_e	116.197	mg/l	
zulässige Entlastungsrate	$e_o = 3700 / (C_e - 70)$	e_o	80.091	%	
Weitergehende Anforderungen	$e_{ow} = e_o^{0.85}$	aktivieren	<input type="checkbox"/> 0.85		
spezifisches Speichervolumen	aus A 128, Bild 13; Anhang 4	$V_{s,Au}$	-10.044	m ³ /ha	
min. spezifisches Speichervolumen	aus A 128, Bild 13; Anhang 4	$V_{s,min}$	11.28	m ³ /ha	
erforderliches Gesamtvolumen	$V_v = V_{s,Au} \cdot A_{u,A128}$	V	58.994	m ³	

© Profilvergrößerung bei Zentralbeckenberechnung [mm] 1000

Abbildung 8: Ermittlung des Speichervolumens nach dem Einfachen Verfahren

Durch den hohen Drosselabfluss ergibt sich für das spezifische Speichervolumen ein negativer Wert. Entscheidend ist in diesem Fall der $V_{s,min}$ des Gesamtsystems, der Wert 11,28 m³/ha in Abbildung 8 steht hier nur für das Einzugsgebiet des Stauraumkanals und kann daher ignoriert werden.

5.4 Überprüfung der Normalanforderungen gem. Kapitel 9 ATV-A 128

Überprüfung der Normalanforderungen gem. Kapitel 9 ATV-A 128 (Soll-Zustand):

Rechnerische Entleerungsdauer:

$$t_{\text{Entl.}} = V / Q_{r24}$$

$$Q_{r24} = Q_{\text{dr}} - Q_{T,aM} - Q_{R,Tr,aM} \quad \text{Gleichung 6.8, Anpassung Kürzel}$$

$$Q_{T,aM} = 1,34 \text{ l/s}$$

$$Q_{R,Tr,aM} = 0,20 \text{ l/s}$$

$$t_{\text{Entl.}} = 65 \text{ m}^3 / (25,0 \text{ l/s} - 1,34 \text{ l/s} - 0,20 \text{ l/s}) = 46,2 \text{ Minuten} < 10 - 15 \text{ Stunden}$$

Mindestmischverhältnis $m_{RÜB}$:

Nach dem GEP ist die mittlere CSB-Konzentration im Trockenwetterabfluss 665 mg/l. Eine Erhöhung des Mindestmischverhältnisses ist daher erforderlich.

$$m_{RÜB} = (ct - 180) / 60 = (665 - 180) / 60 = 8,08$$

$$m = (Q_{re} + Q_{R,Tr,aM}) / Q_{T,aM} \quad \text{Gleichung 6.17, Anpassung Kürzel}$$

$$Q_{re} = V_{Qe} / (T_e \times 3,6) + Q_{r24} \quad \text{Gleichung 6.11, Anpassung Kürzel}$$

$$V_{Qe} = 3581,79 \text{ m}^3/\text{a} \quad \text{in einem Jahr entlastete Mischwasserabflusssumme}$$

$$T_e = 22,1 \text{ h/a} \quad \text{in einem Jahr aufsummierte Entlastungsdauer}$$

$$\begin{aligned} Q_{re} &= 3.581,79 \text{ m}^3/\text{a} / (22,1 \text{ h/a} \times 3,6) + (25,0 \text{ l/s} - 1,34 \text{ l/s} - 0,20 \text{ l/s}) = \\ &= 45,02 \text{ l/s} + 23,46 = 68,48 \text{ l/s} \end{aligned}$$

$$m = (68,48 + 0,20) / 1,34 = 51,25 > m_{RÜB} = 8,08$$

Durch die verhältnismäßig hohe Drosselabgabe von 25 l/s ergeben sich geringe jährliche Entlastungsdauern, -mengen und damit ein hohes Mischungsverhältnis, was sich positiv auf die Gewässerqualität im Graben I und im Hartgraben auswirkt.

Schmutzfracht aus Kanal++:

Um einen detaillierten Überblick über die Gesamtmengen zu erhalten wurde eine Schmutzfrachtberechnung für das Einzugsgebiet Weinbergstraße durchgeführt.

Der Gesamtabfluss für das Gebiet ergibt sich hierbei mit 62.058,58 m³/a.

Im der folgenden Tabelle sind die Daten des Entlastungsbauwerks aufgelistet, welche für das Entlastungsverhalten von entscheidender Bedeutung sind:

Entlastungsmenge	[m³/a]	3581.81
Häufigkeit	[1/a]	13,28
Dauer	[h/a]	22,1
Max. Dauer	[min]	740
Mittl. Int.	[l/s]	45,03
Maxim. Int.	[l/s]	1057,91

Tabelle 1: Schmutzfrachtberechnung für das Entlastungsbauwerk des RÜB Weinbergstraße

Diese berechneten Werte beziehen sich auf ein Kontinuum mit 30 Jahren, welches durch 3362 Regen repräsentiert wird. Es ergibt sich eine maximale Entlastungsleistung von 1057,91 l/s bei einer maximalen Abschlagsmenge von 5.694 m³.

5.5 Nachweis der Einleitung von Niederschlagswasser nach DWA M 153

Das DWA Merkblatt M 153 - Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser - enthält Empfehlungen zur mengen- und gütemäßigen Behandlung von Niederschlagswasser in modifizierten Entwässerungssystemen oder in Trennsystemen.

Es berücksichtigt folgende Aspekte:

- Verschmutzung und Menge des Regenwassers je nach Nutzung und Belag der Herkunftsfläche.
- Schutzbedürfnis des Grundwassers
- Schutzbedürfnis der oberirdischen Gewässer

Das DWA Merkblatt M153 wird bei der Einleitung in den Graben I für die Bemessung der für das Gewässer zulässigen Einleitungsmenge herangezogen. Der Nachweis über die Verschmutzung des eingeleiteten Mischwassers wurde durch die Einhaltung der Anforderungen aus dem Arbeitsblatt ATV A 128 erbracht.

Die differenzierte Flächenermittlung wurde bereits zur Bemessung des Regenrückhalterausms nach DWA Arbeitsblatt A 117 durchgeführt.

5.5.1 Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Die maßgebenden Regenspenden für die Berechnungen nach DWA M 153 und DWA A 117 wurden dem KOSTRA Atlas 2010R des Deutschen Wetterdienstes Rasterfeld Spalte 54, Zeile 81 bei räumlicher Interpolation entnommen, siehe Anlage 1.

5.5.2 Beschreibung der Einleitungsstellen

Bezeichnung	RÜB Weinbergstraße
Flurnummer	3113
Gemarkung	Tegernheim
GK-Koordinaten Rechtswert	4.513.421m
Hochwert	5.432.608m
Einleitungsmenge $T_n = 1$	420 l/s
Einzugsgebiet A_E	17,04 ha
Undurchlässige Fläche A_U	5,23 ha
Sohlhöhe der Einleitungsstelle	330,89 müNN

5.5.3 Einstufung des Gewässers

Der Entwässerungsgraben wird aufgrund des ständigen Zuflusses von Wasser aus den Quellen und Drainagen, die an den Regenwasserkanal angeschlossen werden gemäß Tabelle A.1a dem Typ G6, kleiner Flachlandbach, mit 15 Bewertungspunkten zugeteilt.

Innerhalb eines Gewässerabschnitts von etwa der 1.000 fachen mittleren Wasserspiegelbreite b_{sp} mit 0,5 m soll der maximale Abfluss $Q_{Dr,max}$ nicht wesentlich überschritten werden. In Betrachtung der Fließstrecke von 500 m gerechnet von der Einleitungsstelle des RÜB Weinbergstraße zu den nächsten Einleitungsstellen aus dem Baugebiet „Am Hartgraben“ und den weiteren Hangeinzugsgebieten erfolgen keine weiteren Einleitungen von versiegelten Flächen in den Hartgraben vor den Retentionsmulden. Die Einleitung des Niederschlagswassers aus dem Bienenweg wird in den Graben III eingeleitet, welcher nach den Retentionsmulden in den Hartgraben mündet, für dieses wurde bereits ein Regenrückhaltebecken von 200 m³ geschaffen. Nach dem DWA M 153 soll innerhalb einer Fließstrecke der 1.000-fache Wasserspiegelbreite der maximale Abfluss $Q_{Dr,max}$, welcher sich aus der Summe mehrerer Einzeleinleitungen zusammensetzt, nicht wesentlich überschritten werden. Dadurch wird sichergestellt das die Laufzeit von einzelnen Abflussspitzen bei Gewitterregen von 10 bis 30 Minuten Dauer bei dieser Entfernung in den Bächen groß genug ist, damit eine Überlagerung mit den Abflussspitzen aus weiter unterstrom folgenden Einleitungen unwahrscheinlich wird.

5.5.4 Berechnung und Ergebnisse

Gemäß der Bemessung nach DWA Merkblatt M 153 (siehe Anlage 2) ergibt sich aus der Regenabflussspende q_r für einen kleinen Flachlandbach von 15 l/(s*ha) ein maximaler Drosselabfluss Q_r von $78,5 \text{ l/s}$.

Der Maximalabfluss $Q_{dr,max}$ für das Gewässer ergibt sich aus dem Einleitungswert $ew = 4$ für kiesige Sohle und dem Mittelwasserabfluss $MQ = 0,1 \text{ m}^3/\text{s}$ von $Q_{dr,max} = 400 \text{ l/s}$. Davon abzuziehen sind die Einleitungen in einer Fließstrecke von 500 m .

$$Q_{dr} = Q_{dr,max} - Q_{dr,AmHart} - Q_{dr,Bienenweg} = 400 \text{ l/s} - 7,5 \text{ l/s} - 50 \text{ l/s} = 342,75$$

Sodass eine maximal mögliche Einleitungsmenge von $Q_{dr} = 342,75 \text{ l/s}$ nicht überschritten werden darf.

Der niedrigere Wert aus Drosselabfluss Q_{dr} und Maximalabfluss $Q_{dr,max}$ ist maßgebend. Somit ergibt sich eine maximal mögliche Einleitungsmenge $Q_{dr} = 342,75 \text{ l/s}$.

Der tatsächliche Abfluss Q aus dem Einzugsgebiet des RÜB Weingebiet wurde mit einem hydrodynamischen Modell und mit einer Niederschlagsreihe über 30 Jahre ermittelt. Die Korrelation zwischen Durchflussleistung und Wiederkehrzeit der Entlastung wird in Abbildung 9 dargestellt. Für ein jährliches Ereignis ergibt sich hierfür eine Einleitungsmenge von 420 l/s .

Die Erstellung eines Regenrückhaltebeckens ist somit erforderlich und wird nach den Vorgaben des Arbeitsblattes DWA A 117 dimensioniert.

Die Bemessung liegt dem Erläuterungsbericht als Anlage 3 bei.

5.6 Bemessung des benötigten Regentrückhalterraums

Die Bemessung des Regentrückhaltebeckens wurde gemäß dem DWA A 117, Bemessung von Regentrückhalteräumen durchgeführt.

Gemäß dem A 117 können Regentrückhalteräume mit dem einfachen Verfahren unter der Vorgabe von Regenspenden berechnet werden. Dies ist nur für kleine und einfach strukturierte Entwässerungssysteme anwendbar. Die Größe der Einzugsgebiete sollte eine Fläche von $A_{E,k} = 200$ ha und die Fließzeit von $t_f = 15$ min nicht überschreiten.

Gemäß dem A117 kann durch Langzeitsimulationen die natürliche Abfolge von Niederschlagsereignissen und die mögliche Überlagerung von Füll- und Entleerungsvorgängen in Rückhalteräumen rechnerisch erfasst werden.

In diesem Fall wurde die Bemessung mit dem einfache Verfahren durchgeführt. Folgende Parameter wurden für die Bemessung des Stauraumkanals angesetzt:

Undurchlässige Fläche des Einzugsgebietes A_u : Die undurchlässige Fläche wurde entsprechend dem befestigten Anteil in Abhängigkeit von der Neigungsgruppe des Geländes mit **5,23 ha** festgelegt (siehe Anlage Nr. 3).

Drosselabfluss Q_{dr} : Der Drosselabfluss wurde nach den Berechnungen aus dem DWA-M153 mit $Q_{dr} = 78,5$ l/s angesetzt.

Regenhäufigkeit n : Die Regenhäufigkeit (entspricht der Überschreitungshäufigkeit des Regentrückhaltebeckens) wurde mit $n = 0,2$ festgesetzt.

Zuschlagsfaktor f_z : Der Zuschlagsfaktor wurde mit $f_z = 1,15$ festgelegt (mittleres Risikomaß).

Fließzeit t_f : Die Fließzeit des an dem Stauraumkanale angeschlossenen Kanalsystems ergibt sich aus der Berechnung des Kanalnetzes mit $t_f = 12,67$ min.

Die maßgebende Dauerstufe für die Bemessung des Rückhaltebeckens ist der 60-Minuten Regen mit einem benötigten spezifischen Speichervolumen von 275,8 m³/ha. Somit ergibt sich ein erforderliche Rückhaltevolumen von 1443 m³, welches dem **blauen Konto** gutgeschrieben werden kann, welches durch Retentionsmulden geschaffen worden ist.

5.7 Ermittlung der durchschnittlichen Einleitungsintensität

Zur Ermittlung der Beziehung zwischen Entlastungsintensität und Häufigkeit werden für jedes Ereignis die Werte der Größe nach geordnet (Stichprobe).

Die Wiederkehrzeit T_n wird für die einzelnen Stichprobenelemente nach der Methode aus dem DWA A 117 berechnet. Das Diagramm zeigt die tabellarische Auswertung als auch die grafische Darstellung.



Abbildung 9: Auswertung der Durchflussmengen am Entlastungsbauwerk

In den meisten Fällen wird bei einer logarithmischen Auftragung der Wiederkehrzeiten ein linearer Verlauf erkennbar. Für die Inhomogenität für größere Wiederkehrzeiten sind die Gründe im DWA A 117 eindeutig beschrieben.

Daraus ergibt sich für ein Niederschlagsereignis mit der Wiederkehrzeit 1 Jahr eine Einleitungsmenge von 420 l/s. Im Wasserrechtsbescheid soll für die Einleitungsmenge eine Wiederkehrzeit von 5 Jahren angesetzt werden, welche von dem Gewässer schadlos abgeführt werden kann. Dabei ergibt sich für den Bemessungsregen $r_{15,0.2}$ mit 208.9 l/(s*ha) (Kostras 2010R) eine Einleitungsintensität von 1092.5 l/s für das Gebiet. Nach der tabellarischen Auswertung der Langzeitsimulation wird bei einem 5-jährlichen Ereignis von einer Intensität von 880 l/s ausgegangen.

Für den Nachweis der Aufnahmefähigkeit des Gewässers wird ein Hydro-As2d-Modell erstellt. Hierfür dient die Einleitungsintensität eines Entlastungsereignisses mit der Wiederkehrzeit 5 Jahre aus der Langzeitsimulation mit einer Spitze von 880 l/s als Eingangswert für das Modell.

5.8 Hydro-As 2d Modell

Die Eignung des Grabens I wurde eigens mit einer hydraulischen Berechnung nachgeprüft. Hierbei wurde das Programmsystem Hydro_As-2D eingesetzt, welches ein zweidimensionales Berechnungssystem ist, das auf der Finite-Volumen-Methode aufgebaut wurde. Mit Hilfe dieses Programmsystems können für verschiedene Hochwasserschutzaufgaben Überschwemmungsgrenzen, Überflutungsdauern, Strömungsgeschwindigkeiten, Wassertiefen und Abflussaufteilungen im Flussschlauch und in den Vorländern dargestellt werden.

Dafür wurde das Modell für den Hartgraben erweitert und die Zuflüsse in den Graben I mit den berechneten Abflussmengen angepasst. Durch die geringe Größe des Einzugsgebietes wurde über das Flächenverhältnis zu dem gesamten Einzugsgebiet eine plausible Abflussmenge abgeleitet. Die Zuflüsse aus dem Siedlungsgebiet wurden mit dem Programm Kanal++ errechnet und dem Hydro_As-2D-Modell zugeführt. Als Eingangsdaten für das hydraulische Modell wurde eine synthetische Regenreihe von 30 Jahren gewählt, sodass der Maximalwert der Berechnung deutlich höhere Wiederkehrzeiten als HQ 5 oder HQ 10 entspricht.

Als Berechnungsgrundlage diente die ermittelte Einheitsganglinie des Verfahrens nach DVWK-Bayern für ein 5 jährliches Regenereignis. Für die geplante Einleitungsstelle wurde die Durchflussganglinie im Entlastungskanal aus dem Modell Kanal++ in das Hydro-As2d Modell übergeben. Eine Überlagerung der Scheitel der Abflusswellen des Kanalnetzes mit dem des Oberflächengewässers wird als unwahrscheinlich angenommen, da sich durch die versiegelten Flächen und Rauigkeiten im Einzugsgebiet und Kanalnetz eine deutliche höhere Fließgeschwindigkeit ergibt.



Abbildung 10: Ergebnis der Berechnung mit maximalem Wasserstand

Die Abbildung zeigt, dass durch den Niederschlagswasservergleichmäßigungsraum der Abfluss im Hartgraben mit der geplanten Einleitungsstelle für das RÜB Weinbergstraße ohne Ausuferung möglich ist. Durch die Retentionsmulden konnten freie Kapazitäten im Gewässer geschaffen werden, welche mit der jetzigen Planung genutzt werden können.

6 Auswirkungen des Vorhabens

6.1 Hauptwerte der beeinflussten Gewässer

Hartgraben	MQ	0,1 m ³ /s
	HQ 5	1,1 m ³ /s
	HQ 10	1,5 m ³ /s

Wie bereits erwähnt wurden die Auswirkungen auf das Abflussgeschehen des Hartgrabens ausgiebig in dem hydraulischen Modell getestet. Durch die geschaffenen Retentionsmulden im Hartgraben kann im Falle eines HQ 5 der Abfluss ohne Probleme abgeführt werden.

6.2 Gewässereigenschaften und den ökologischen und chemischen Zustand des Oberflächenkörpers

Aufgrund des großen Stauraumvolumens und des sehr hohen Drosselabflusses sowie der Zufuhr von einem Großteil Regenwasser sind keine Auswirkungen zu erwarten.

6.3 Grundwasser

Durch die kurze Verweildauer des Niederschlagswassers in den Retentionsmulden erfolgt nur eine sehr geringe Versickerung von Niederschlagswasser der Mischwasserkanalisation in das Grundwasser. Eine Beeinflussung des Grundwasserleiters liegt nicht vor.

Auswirkungen auf das Grundwasser bestehen lediglich während der Baumaßnahme. Da der Stauraumkanal in das Grundwasser einbindet werden entsprechende Maßnahmen zur Bauwasserhaltung bzw. Abdichtung der Baugrube erforderlich werden. Diese werden jedoch separat beantragt werden.

6.4 Wasser- und Heilquellenschutzgebiete und Überschwemmungsgebiete

Wasser- und Heilquellenschutzgebiete befinden sich nicht in der Nähe der Einleitungsstelle. Überschwemmungsgebiete werden durch die Maßnahme nicht verändert.

6.5 Natur, Landschaft und Fischerei

Die Auswirkung auf den Planungsbereich ist durch den Bau des Stauraumkanals und des Entlastungskanals zum Graben I nur geringfügig gegeben. Der Hauptteil des Bauwerks wird in der Straße verlegt, aber auch der der Entlastungskanal befindet sich in einem Wirtschaftsweg, welcher geringe ökologische Bedeutung aufweist.

Der Bereich der Einleitungsstelle wird mit großen Steinen befestigt. Diese werden so angeordnet, dass besonders unterhalb der Mittelwasserlinie große Hohlräume und Vorsprünge entstehen. Eine Verfugung mit Beton erfolgt nicht. Die Steine werden jedoch auf ein Betonbett zur Lagesicherung gesetzt.

6.6 Überschreitung des Bemessungshochwassers

Bei Starkregenereignissen mit höheren Wiederkehrzeiten wird mit keinem erhöhten Abfluss aus dem Entlastungsbauwerk gerechnet da die maximale Vollfüllungsleistung des Kanals mit 1200 l/s vorgegeben ist. Gemäß den hydrodynamischen Berechnungen mit Kanal++ wurde ein Maximalwert von 1054 l/s für ein 30-jähriges Niederschlagsereignis errechnet.

Die Retentionsmulden sind auf ein HQ5 bemessen. Bei größeren Hochwässern werden die Querbauwerke, über die dafür vorgesehen Überlaufschwelle schadlos überströmt. Durch die Gestaltung als Erdbecken erhöht sich auch bei Extremhochwässern das Gefährdungspotential nicht.

6.7 Wohnungs- und Siedlungswesen

Keine Auswirkungen

6.8 Öffentliche Sicherheit und Verkehr

Der größte Teil der Baumaßnahme wird im Bereich der Weinbergstraße durchgeführt werden. Hierfür ist eine komplette Sperrung der Straße über den Zeitraum der Maßnahme vorgesehen. Als Umgehung sind die Straßen Am Mittelberg und Bayerwaldstraße vorgesehen. Weiteres wird empfohlen die Maßnahme über die Sommerferien durchzuführen, um die Verkehrsbelastung möglichst gering zu halten.

6.9 Anlieger und Grundstücke

Der Entlastungskanal wird an der südlichen Grundstücksgrenze des Neubaugebiet „Am Hartgraben“ entlanggeführt. Betroffen hiervon sind die Grundstücke mit der Flurnummer 3110/20, 3110/21, 3110/22, 3110/23, 3110/24. Dabei wird der Entlastungskanal mit einem Durchmesser DN 800 in der Böschung verlegt. In einzelnen Fällen kann eine kurzzeitige Entfernung der Grundstückseinzäunung von Nöten sein. Die Anwohner werden vor der Baumaßnahme durch die Gemeinde Tegernheim informiert.

7 Rechtsverhältnisse

7.1 Unterhaltungspflicht betroffener Gewässerstrecken

Die Unterhaltungspflicht des Grabens I obliegt der Gemeinde Tegernheim.

7.2 Unterhaltungspflicht und Betrieb der baulichen Anlagen

Die Unterhaltungspflicht sowie der Betrieb der baulichen Anlagen obliegen der Gemeinde Tegernheim.

7.3 Beweissicherungsmaßnahmen

Da sich die Baumaßnahme in der Nähe zu Wohngebäuden befindet, wird eine Beweissicherung durchgeführt.

7.4 Privatrechtliche Verhältnisse berührter Grundstücke und Rechte

Das Grundstück mit der Flurnummer 3110/25 ist im Eigentum der Gemeinde Tegernheim.

7.5 Gewässerbenutzungen

Die gehobene wasserrechtliche Erlaubnis für die Einleitung von Mischwasser nach §15 WHG über das Mischwasserentlastungsbauwerk RÜB Weinbergstraße wird beantragt. Gegenüber dem Betreiber der nachfolgenden Wasserkraftanlagen sowie der Fischerei wird die geplante Änderung der Gewässerbenutzung im Rahmen der Auslegung des Wasserrechtsantrages angezeigt.

8 Kostenzusammenstellung

Baustelleneinrichtung:	36.020,00.- EUR netto
Rohrgraben:	54.069,00.- EUR netto
Wasserhaltung:	16.130,00.- EUR netto
Rohrleitungen (Abwasser):	44.980,00.- EUR netto
Sonderbauwerke:	109.666,00.- EUR netto
<u>Sonstige Arbeiten:</u>	<u>3.810,00.- EUR netto</u>
Baukosten (netto):	314.963,25.- EUR netto
<u>Mehrwertsteuer (derzeit 19%):</u>	<u>50.288,25.- EUR</u>
Gesamtkosten	314.963,25.- EUR brutto

Nicht enthalten in der Berechnung sind die Kosten für die Umlegung der Wasserleitung und der Messeinrichtungen.

Die detaillierte Kostenberechnung ist der Beilage Nr. 7, Kostenberechnung zu entnehmen.

9 Durchführung des Vorhabens

9.1 Abstimmung mit anderen Maßnahmen

Der geplante Stauraumkanal streift eine bestehende Wasserleitung mit Durchmesser DN 200 aus Asbestzement. Die Leitung muss für die Baumaßnahme verlegt werden, daher wurde der betreffende Wasserversorger (REWAG AG & Co KG) informiert und die Planungsunterlagen weitergegeben. Die Durchführung der Umleitung ist vor der eigentlichen Baumaßnahme geplant. Dabei wird die auf die Wiederherstellung der Deckschicht verzichtet, welche im Zuge der Baumaßnahme RÜB Weinbergstraße übernommen wird. Für die Umlegung sind ca. 2 Wochen eingeplant.

9.2 Einteilung in Bauabschnitte

Die Maßnahme soll in einem Bauabschnitt ausgeschrieben und errichtet werden.

9.3 Bauzeiten

Die Maßnahme wurde im Februar 2018 ausgeschrieben werden. Die Vergabe erfolgt Ende Februar so dass mit den Bauarbeiten spätestens im August begonnen werden kann. Die Fertigstellung des Projekts ist für Mitte September 2018 geplant, sollte aber spätestens bis Ende Oktober 2018 beendet sein.

9.4 Projektrisiken

Risiken der Finanzierung und Genehmigung bestehen nicht.

Die im Betrieb befindlichen Abwasserkanäle werden durch eine provisorische Umleitung weitergeführt. Bei Starkregenereignissen sollten die Bauarbeiten unterbrochen werden und im Notfall das Wasser durch die offene Baugrube weitergeführt werden.

10 Wartung und Verwaltung der Anlage

Die Wartung und Verwaltung des Mischwasserentlastungsbauwerk RÜB Weinbergstraße unterliegt der Gemeinde Tegernheim.

Aufgestellt: Kammereck
Barbing, den 26.02.2018



KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 54, Zeile 81
 Ortsname : Tegernheim (BY)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember

Dauerstufe	Wiederkehrintervall T [a]															
	1		2		5		10		20		30		50		100	
	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
5 min	5,5	184,4	7,9	262,1	10,9	364,9	13,3	442,6	15,6	520,3	17,0	565,8	18,7	623,0	21,0	700,8
10 min	8,7	145,4	11,7	195,1	15,7	260,9	18,6	310,6	21,6	360,3	23,4	389,4	25,6	426,1	28,5	475,8
15 min	10,8	120,0	14,2	158,3	18,8	208,9	22,3	247,2	25,7	285,5	27,7	307,9	30,3	336,1	33,7	374,4
20 min	12,3	102,2	16,1	134,0	21,1	176,0	24,9	207,9	28,8	239,7	31,0	258,3	33,8	281,7	37,6	313,6
30 min	14,2	78,8	18,6	103,3	24,4	135,6	28,8	160,2	33,2	184,7	35,8	199,0	39,1	217,0	43,5	241,6
45 min	15,8	58,6	20,9	77,5	27,7	102,4	32,7	121,3	37,8	140,2	40,8	151,2	44,6	165,1	49,7	184,0
60 min	16,8	46,7	22,4	62,3	29,9	83,1	35,6	98,8	41,2	114,4	44,5	123,6	48,7	135,2	54,3	150,8
90 min	18,4	34,0	24,2	44,8	31,9	59,1	37,8	70,0	43,6	80,8	47,1	87,1	51,4	95,1	57,2	106,0
2 h	19,5	27,1	25,5	35,5	33,5	46,5	39,5	54,8	45,5	63,2	49,0	68,0	53,4	74,2	59,4	82,5
3 h	21,3	19,8	27,6	25,5	35,8	33,1	42,0	38,9	48,2	44,6	51,9	48,0	56,4	52,3	62,7	58,0
4 h	22,7	15,8	29,1	20,2	37,5	26,1	43,9	30,5	50,3	34,9	54,0	37,5	58,7	40,8	65,1	45,2
6 h	24,8	11,5	31,4	14,6	40,2	18,6	46,8	21,7	53,4	24,7	57,3	26,5	62,1	28,8	68,7	31,8
9 h	27,1	8,4	34,0	10,5	43,0	13,3	49,9	15,4	56,7	17,5	60,7	18,7	65,8	20,3	72,6	22,4
12 h	28,9	6,7	35,9	8,3	45,2	10,5	52,2	12,1	59,2	13,7	63,4	14,7	68,5	15,9	75,6	17,5
18 h	31,6	4,9	38,8	6,0	48,5	7,5	55,7	8,6	63,0	9,7	67,3	10,4	72,6	11,2	79,9	12,3
24 h	33,6	3,9	41,1	4,8	50,9	5,9	58,4	6,8	65,9	7,6	70,2	8,1	75,7	8,8	83,2	9,6
48 h	41,1	2,4	50,9	2,9	63,9	3,7	73,8	4,3	83,6	4,8	89,4	5,2	96,7	5,6	106,5	6,2
72 h	46,2	1,8	57,4	2,2	72,3	2,8	83,6	3,2	94,8	3,7	101,4	3,9	109,7	4,2	120,9	4,7

Legende

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

Für die Berechnung wurden folgende Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	10,80	16,80	33,60	46,20
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	33,70	54,30	83,20	120,90

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

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

Berücksichtigung finden.

Einleitung von Regenwasser in Vorfluter nach DWA Merkblatt M 153

Projekt: THAW030 - RÜB Weinbergstraße
Gemeinde Tegernheim

Gewässer	Einordnung	Typ	Gewässerpunkte G
Gewässer	kleiner Flachlandbach	G6	15

Differenzierte Flächenermittlung durch den GEP 2012	Au	5.23
--	----	------

Drosselabfluss:

Typ des Vorflutgewässers:	kleiner Flachlandbach
Regenabflussspende q_r :	15.0 l/(s*ha)
Abfluss Q_{Dr} :	78.5 l/s

Maximalabfluss:

Einleitungswert e_w :	4 kiesig (<faustgroß)
Mittelwasserabfluss MQ:	0.1 m³/s
Maximalabfluss $Q_{dr,max}$:	400 l/s

Einleitung von Regenwasser in Vorfluter nach DWA Merkblatt M 153

Projekt: THAW030 - RÜB Weinbergstraße
Gemeinde Tegernheim

Fließstrecke, innerhalb der Qdr,max eingeleitet werden darf: (1000-fache mittlere Wasserspiegelbreite)	500 m	
Sonstige Zuflüsse innerhalb dieses Gewässerabschnittes:	7.25 l/s	Baugebiet "Am Hartgraben"
	50 l/s	Baugebiet "Bienenweg"
Zulässiger maximaler Drosselabfluss:	342.75 l/s	

Abfluss

Bemessungsregen $r_{15,0,2}$	208.9 l/(s*ha)
$Q_{r15,0,2}$	1092.5 l/s

==> Die Erstellung eines Regenrückhaltebeckens ist erforderlich; Bemessung nach DWA Arbeitsblatt A 117

Bemessung Regenrückhaltebecken nach DWA Arbeitsblatt A 117 im einfachen Verfahren

Projekt: RÜB Weinbergstraße

Auftraggeb.: Gemeinde Tegernheim

Einhaltung der Bedingungen entsprechend DIN EN 752

Einzugsgebiet AE,k < 200 ha oder Fließzeit zum RRB < 15 Minuten

Überschreitungshäufigkeit $n \geq 0,1/a$

Regenanteil der Drosselabflussspende $q_{dr,r,u} \geq 2 \text{ l/(s*ha)}$

Bemessungsgrundlagen:

Undurchlässige Fläche des Einzugsgebietes A_u [ha]:

5.2

Drosselabfluss Q_{dr} [l/s]:

78.0

Trockenwetterabfluss im Tagesmittel Q_{t24} [l/s]:

0.00

Regenhäufigkeit n (entspricht Überschreitungshäufigkeit des RRB):

0.2

Zuschlagsfaktor f_z in Abhängigkeit des Risikomaßes:

1.15

Abminderungsfaktor f_a :

0.978

Fließzeit t_f [min]:

12.67

RRR erhält Entlastungsabfluss aus vorgelagerter Entlastungsanlage (RÜ oder RRB):

Drosselabfluss $Q_{dr,v}$ [l/s]:

0.0

Volumen $VR_{ÜB}$ [m³]:

0

Vorgelagerte Entlastungsanlagen (RÜ, RÜB oder RRR) mit Drosselabfluss in den RRR:

Summe der Drosselabflüsse $Q_{dr,v}$ [l/s]:

0.0

Ermittlung der Drosselabflussspende:

Drosselabflussspende $q_{dr,r,u}$ [l/(s*ha)]:

14.91

Dauerstufe D [min]	Niederschlagshöhe h_N in Abhängigkeit von n [mm]	zugehörige Regenspende [l/(s*ha)]	Drosselabfluss- spende [l/(s*ha)]	Differenz zw. r und $q_{dr,r,u}$ [l/(s*ha)]	spezifisches Speichervol. $V_{s,u}$ [m³/ha]
5	10.9	363.3	14.9	348.4	117.5
10	15.7	261.7	14.9	246.8	166.5
15	18.8	208.9	14.9	194.0	196.3
20	21.1	175.8	14.9	160.9	217.1
30	24.4	135.6	14.9	120.6	244.2
45	27.7	102.6	14.9	87.7	266.2
60	29.9	83.1	14.9	68.1	275.8
90	31.9	59.1	14.9	44.2	268.1

Berechnungsergebnisse:

GrößtWert des spezifischen Speichervolumens $V_{s,u}$:

275.8 m³/ha

erforderliches Gesamtvolumen V_{ges} :

1443 m³

erforderliches Rückhaltevolumen V_{RRR} :

1443 m³

Entleerungsdauer t :

5.1 h