



**Gemeinde  
EMMEN**

Gemeinde Emmen  
Rüeggisingerstrasse 22  
6021 Emmenbrücke

GEP Überarbeitung Gemeinde Emmen

## **Submission Ingenieurleistungen**

### **Teil 3: Pflichtenheft GEP Ingenieur**

Datum: 26. August 2019

Autoren: Beat Tinner, Markus Gresch

## Inhaltsverzeichnis:

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>2</b>
1.1	Gebietsübersicht	2
1.2	Umfang	2
1.3	Hinweise	3
1.4	Datenverwaltung	3
<b>2</b>	<b>Anlagenkataster</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Zustand, Sanierung und Unterhalt</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Gewässer</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>Fremdwasser</b>	<b>11</b>
<b>6</b>	<b>Gefahrenvorsorge</b>	<b>13</b>
<b>7</b>	<b>Entwässerungskonzept</b>	<b>15</b>
7.1	IST-Zustandsberechnung	17
7.2	Entwicklung des Berechnungsmodells, Prognosezustand	18
7.3	Berechnung Prognosezustand / hydraulische Massnahmen-planung	19
<b>8</b>	<b>Finanzierung</b>	<b>23</b>
<b>9</b>	<b>Massnahmenplan</b>	<b>24</b>
<b>10</b>	<b>Diverses</b>	<b>25</b>
<b>11</b>	<b>Anhang</b>	<b>26</b>
11.1	Anhang 1: Gesetzliche Grundlagen, Richtlinien und Arbeitshilfen	26
11.2	Anhang 2: Relevanzmatrix	27
11.4	Anhang 3: Entwässerungskonzept: Berechnung des IST- Zustandes und Auswertung der Resultate	29

## 1 Einleitung

Das vorliegende Pflichtenheft für den GEP-Ingenieur beschreibt die Aufgaben und Leistungen des Planers in den einzelnen Teilprojekten. Es dient dem GEP-Ingenieur als Leistungsverzeichnis für die GEP Überarbeitung in den der Gemeinde Emmen.

Das Pflichtenheft basiert auf dem *Musterpflichtenheft für den GEP Ingenieur* des VSA, sowie auf der *Arbeitshilfe Erarbeitung des Genereller Entwässerungsplans (GEP)* des Kantons Luzern.

Die Gemeinde Emmen hat sich zum Ziel gesetzt, den GEP zu aktualisieren, um für die nächsten 15 bis 20 Jahre wieder über ein aktuelles Planungsinstrument zu verfügen. So können gesicherte Investitionen und Massnahmen in der Siedlungsentwässerung getätigt werden, welche auf einer gegenwärtigen Planung beruhen und die Entwicklung der vergangenen 15 Jahre berücksichtigt.

Auf Stufe Verband liegt das im Jahre 2017 bewilligte V-GEP vor, welche die übergeordneten Weiterleitmengen regelt.

### 1.1 Gebietsübersicht

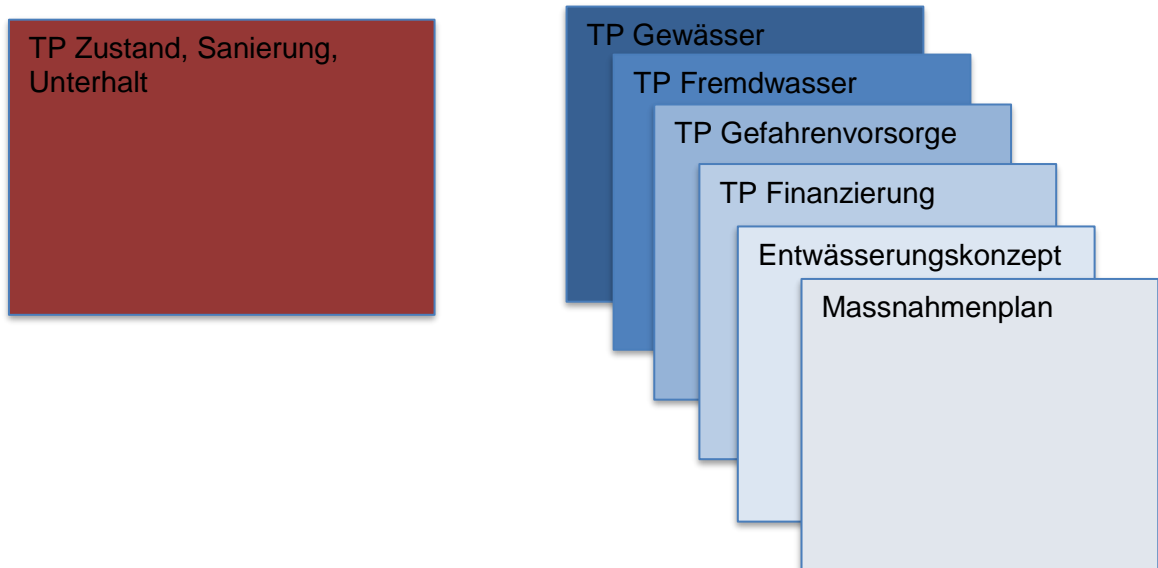
Das vorliegende Pflichtenheft für den GEP-Ingenieur umfasst:

- Vollständiges Einzugsgebiet der Gemeinde Emmen

### 1.2 Umfang

Die vorliegende Submission umfasst nicht alle Teilprojekte gemäss Musterpflichtenheft des VSA. Die GEP Überarbeitung erfolgt spezifisch gemäss den Bedürfnissen der Gemeinde Emmen. Auf Stufe Verband sind übergeordnete Vorgaben und Betrachtungen durchgeführt worden. Diese bilden die Grundlage für die GEP Überarbeitung.

Folgende Teilprojekte sollen überarbeitet werden:



## 1.3 Hinweise

Im vorliegenden Pflichtenheft werden die Aufgaben gemäss dem heutigen Wissen so detailliert beschrieben wie möglich. Pro Teilprojekt werden die vorhandenen Grundlagen, Informationen, Vorgaben und das Vorgehen beschrieben. Diese Angaben sind Bestandteil der Leistungen des GEP Ingenieurs und sind bei der Preiskalkulation zu berücksichtigen. Die Leistungen des GEP Ingenieurs sind *kursiv* geschrieben und die Nummerierung stimmt mit dem Leistungsverzeichnis, Teil 4, überein. Dort sind die Preise für die entsprechenden Leistungen anzugeben.

Mit dem Auftraggeber werden periodische GEP Sitzungen durchgeführt. Es ist mit einer halbtägigen Sitzung alle zwei Monate, in der Phase Entwässerungskonzept/hydraulische Massnahmenplanung mit einem monatlichen Rhythmus zu rechnen. Nach Fertigstellung des GEP ist mit einer Übergabesitzung zu rechnen, anlässlich derer die Dokumente den für die Umsetzung zuständigen Mitarbeitern vorgestellt, sowie der Umgang erläutert werden soll. Zusätzlich ist eine Vorstellung der GEP Resultate im Gemeinderat einzurechnen.

Bei der Bearbeitung eines GEP tauchen immer wieder Ungereimtheiten oder Fehler in den Datengrundlagen auf. Stellt der GEP Ingenieur solche fest, sind diese in einer Liste zu sammeln und anlässlich der periodischen Sitzungen dem Auftraggeber mitzuteilen.

Abzugebende Unterlagen müssen einerseits als pdf, andererseits in bearbeitbarer Form (gemäss Absprache mit Auftraggeber, z.B. Word-, Excel-Datei, Pläne DXF/DWG) dem Auftraggeber abgegeben werden.

## 1.4 Datenverwaltung

Die Daten des Werkleitungskatasters Emmen wurden im 2018 auf die aktuellsten Datenmodellvorgaben des Raumdatenpools (RDP) Kanton Luzern migriert. (Statische OID wurden bereits vergeben). Das primäre und sekundäre Leitungsnetz wird bis zum Auftragsstart festgelegt.

Im Rahmen der GEP-Ausschreibung wurden fehlende Datengrundlagen im primären Leitungsnetz eruiert. Diese Untersuchungen bilden das Mengengerüst für die notwendigen Erhebungen.

Die in allen Teilprojekten erhobenen GEP Daten sind im Modell DSS\_3D (2014, update 2015) auf der Grundlage der Spezifikation für die Datenbewirtschaftung des Raumdatenpools (RDP) zu erfassen und bewirtschaften. Alle Informationen sowie die aktuellen Spezifikationen finden sich unter <http://www.raumdatenpool.ch/>

Als Minimalumfang gelten die Vorgaben des Raumdatenpools. Von Seiten Verband besteht keine Erweiterung des Datenumfangs.

Die Stammkarten Sonderbauwerke müssen gemäss Vorlage VSA zumindest als PDF abgegeben werden

**Die Aufwendungen zur Erfassung, Speicherung und Abgabe aller GEP Daten gemäss Minimalumfang RDP sind in den jeweiligen Teilprojekten einzurechnen.**

## 2 Anlagenkataster

### **Ziel**

Genaue und vollständige Kenntnis über sämtliche Abwasseranlagen.

### **Begründung**

Damit die Vollzugsbehörde ihre Aufgaben wahrnehmen kann, müssen Lage, Eigenschaften, Wert und Eigentumsverhältnisse aller öffentlichen Abwasseranlagen bekannt sein.

Der Anlagekataster der Gemeinden Emmen wird durch das Ingenieurbüro Emch+Berger WSB AG verwaltet und nachgeführt.

Abwasseranlagen im Besitz des Abwasserverbands REAL sind im Anlagekataster des Verbands enthalten. Der Eigentümer ist in der Datenbank erfasst und selektierbar. Die Netztopologie ist bereinigt. Private Anschlussleitungen liegen nur teilweise vor.

Die Daten des Werkleitungskatasters Emmen wurden im 2018 auf die aktuellsten Datenmodellvorgaben des RDP Kanton Luzern migriert. Die statische OID wurden bereits vergeben. Vorgängig der GEP-Ausschreibung wurde das primäre und sekundäre Leitungsnetz festgelegt. Mittels Datenanalyse wurde festgestellt, ob und welche Werte im primären Leitungsnetz noch fehlen und zu erfassen sind.

### **Leistungen Offertsteller**

Durch den GEP Ingenieur sind die Daten des Anlagekatasters zu übernehmen. Zu erfassende Werte im primären Leitungsnetz werden nachfolgend beschrieben. Festgestellte Fehler (unplausible Höhen, falsche Durchmesser etc.) sind in einer Liste zu dokumentieren und dem Anlagekatasteringenieur zur Bereinigung abzugeben.

2.1 *Übernahme der Anlagekatasterdaten*

2.2 *Ergänzung fehlende Leitungsdurchmesser im Kataster auf Grundlage der durchzuführenden TV-Untersuchung: Anzahl 35 Haltungen*

2.3 *Aufnahme von Kontrollschächten vor Ort: Anzahl 200*

2.4 *Dokumentation festgestellter Fehler in einer Liste*

### **Hilfsmittel**

- Attributierungshandbuch online: [www.vsa.ch/Attributierungshandbuch](http://www.vsa.ch/Attributierungshandbuch)
- CD Datenstruktur Siedlungsentwässerung "VSA-DSS", VSA (2014)
- Wegleitung zur Erfassung und Austausch der Daten zu Kanalnetzen, Einzugsgebieten und Sonderbauwerken, VSA (2013; Aktualisierung 2014)
- Spezifikation für die Datenbewirtschaftung, Version 2.3, RDP (11. Mai 2017)

### **Abzugebende Unterlagen**

- Dokumentation festgestellter Fehler
- GEP Daten gemäss Minimalumfang RDP als Transferdatei VSA-DSS
- Prüfbericht der Daten

### **3 Zustand, Sanierung und Unterhalt**

#### **Ziel**

Jederzeit funktionstüchtige Abwasseranlagen, gewährleistete Siedlungshygiene und Überflutungsprävention.

#### **Begründung**

Die Vollzugsbehörde trägt die Verantwortung für den Schutz des Grundwassers. Dazu muss das gesamte Kanalisationsnetz funktionstüchtig und dicht sein, damit das Grundwasser nicht durch unsachgemässe Versickerungen verschmutzt wird. Um diese Verantwortung wahrnehmen zu können, muss der Zustand aller öffentlichen und privaten Abwasseranlagen bekannt sein. Schäden sind innert nützlicher Frist zu sanieren. Dies sichert auch die hydraulische Funktionstüchtigkeit der Abwasseranlagen.

Im Zustandsbericht Kanalisation wurden zwischen 1997 und 2001 insgesamt 85 km öffentliche Kanäle aufgenommen, davon 5 km begehbarer Kanäle. Private Kanalisationsleitungen wurden nicht erhoben. Neben den Kanälen wurden die Kontrollschächte und Sonderbauwerke auf ihren Zustand hin untersucht. Periodische Zustandsuntersuchungen der Kanäle wurden seit 2002 keine durchgeführt.

Im Teilprojekt Zustand, Sanierung und Unterhalt ist das gesamte öffentliche Abwassernetz mittels Kanal-TV auf seinen Zustand hin zu untersuchen und zu bewerten. Durch den GEP Ingenieur ist eine Submission für Spülung, Kanal-TV Aufnahmen und Schachtzustandserhebung durchzuführen. Diese Ausschreibung kann in verschiedene Lose aufgeteilt werden. Durch den GEP Ingenieur sind die Zustände der Kanäle und Schächte auszuwerten und gemäss VSA-Zustandsklassen zu bewerten.

Die Zustandsaufnahme der privaten Anschlussleitungen ist nicht Bestandteil der Submission. Durch den GEP Ingenieur sind in enger Begleitung mit der Gesamtleitung Konzepte für die Kontrolle und Sanierung der privaten Anschlussleitungen auszuarbeiten und eine Bestvariante zu bestimmen. Ziel ist ein Konzept, welches nach der GEP Bearbeitung schrittweise umgesetzt werden kann. Das Konzept soll ebenfalls den Aspekt der Integration der Anschlussleitungen in den Anlagekataster beinhalten.

Der bauliche Zustand der Sonderbauwerke ist durch einen materialtechnologischen Fachmann zu untersuchen. Durch Begehungen der Bauwerke soll der Zustand der Konstruktionen, vorhandene Schäden an der Tragstruktur und Schäden, welche den Betrieb beeinträchtigen, erfasst werden. Ebenfalls zu beurteilen ist der Zustand vorhandener Armaturen, Einbauten und Bedürfnisse des Unterhalts. Notwendige Sanierungsmassnahmen innerhalb der nächsten 10 Jahre sind aufzuzeigen inkl. Kostenschätzung. Eine Entnahme von Bohrkernen ist nicht vorgesehen. Zeigt die visuelle Kontrolle die Notwendigkeit einer detaillierteren Untersuchung auf, ist der Auftraggeber darüber zu informieren.

Anlässlich der Begehung ist eine einfache Zustandsbewertung mit Kostenschätzung für elektromechanische Ausrüstungen und elektrotechnische Anlagen der Sonderbauwerke durchzuführen.

#### **Leistungen Offertsteller**

#### **Zustandsbeurteilung und Erneuerung der Abwasseranlagen:**

- 3.1 *Submission, Begleitung und Abrechnung Leistungen Dritter (Reinigung, Inspektion, Dichtheitsprüfungen)*
- 113'000 m öffentliche Kanäle inkl. Kontrollschächte
- 3.2 Zustandsbeurteilung von nicht begehbaren Kanalisationsleitungen inkl. Zustandsbewertung mit Dringlichkeitsstufen und Sanierungskonzept (inkl. Kostenschätzung) gemäss VSA-Richtlinien:
- 67'000 m Mischabwasserleitungen
  - 17'000 m Schmutzabwasserleitungen
  - 29'000 m Regenabwasserleitungen
- 3.3 Zustandsbeurteilung von begehbaren Kanalisationsleitungen (grösser DN 1200 mm) inkl. Zustandsbewertung mit Dringlichkeitsstufen und Sanierungskonzept (inkl. Kostenschätzung):
- 5'000 m Mischabwasserleitungen
  - 4'500 m Regenabwasserleitungen
- 3.4 Zustandsbeurteilung von Kontrollschächten inkl. Zustandsbewertung mit Dringlichkeitsstufen und Sanierungskonzept (inkl. Kostenschätzung) gemäss VSA-Richtlinien:
- 3500 Stück Kontrollschächte
- 3.5 *Zustandsbeurteilung und Massnahmenplanung (inkl. Kostenschätzung) von Hochwasserentlastungen:*  
*mittlere Grundfläche 10m<sup>2</sup> pro Bauwerk mit:*
- \* *Visuelle Zustandserfassung der Bauwerke (komplette Begehung, Erfassung der erkennbaren Schadensmuster, Dokumentation).*
  - \* *Messung der Betonüberdeckung bei grösseren Bauwerken (>10 m<sup>2</sup>) inkl. graphischer Auswertung (z.B. mit Profometer)*
  - \* *Zustand Konstruktionsbeton*
  - \* *Zustand Bewehrung*
  - \* *Zustand Einstiegsvorrichtungen (Deckel, Leitern etc.)*
  - \* *Zustand Sohlenbereich und Bankette*
  - \* *Zustand von ev. vorhandener Beschichtungen*
  - \* *Zustand Fugen (Arbeitsfugen, etc.)*
  - \* *Zustand Einbauten (Schieber, Klappen, Armaturen)*
  - \* *Zustand Einläufe*
  - \* *Erstellung eines Zustandsprotokolls*
  - \* *Zustandsbeurteilung auf Basis der Untersuchung*
  - \* *Erarbeitung Werterhaltungs- und Verstärkungsmassnahmen*
  - \* *Kostenschätzung für die Werterhaltungsmassnahmen (± 30 %)*
  - \* *Fotodokumentation*
  - \* *Anzahl: **10 Stück***
- 3.6 *Zustandsbeurteilung und Massnahmenplanung (inkl. Kostenschätzung) von Regenbecken mit:*
- \* *Visuelle Zustandserfassung der Bauwerke (komplette Begehung, Erfassung der erkennbaren Schadensmuster, Dokumentation).*
  - \* *Messung der Betonüberdeckung inkl. graphischer Auswertung (z.B. mit Profometer)*
  - \* *Zustand Konstruktionsbeton*
  - \* *Zustand Bewehrung*
  - \* *Zustand Einstiegsvorrichtungen (Deckel, Leitern etc.)*
  - \* *Zustand Sohlenbereich und Bankette*
  - \* *Zustand von ev. vorhandener Beschichtungen*

- \* Zustand Fugen (Arbeitsfugen, etc.)
- \* Zustand Einbauten (Schieber, Klappen, Armaturen)
- \* Zustand Einläufe
- \* Zustand elektromechanischer Ausrüstungen und elektrotechnische Anlagen
- \* Erstellung eines Zustandsprotokolls
- \* Zustandsbeurteilung auf Basis der Untersuchung
- \* Erarbeitung Werterhaltungs- und Verstärkungsmassnahmen
- \* Kostenschätzung für die Werterhaltungsmassnahmen ( $\pm 30 \%$ )
- \* Fotodokumentation
- \* Anzahl: **3 Stück**

3.7 Zustandsbeurteilung und Massnahmenplanung (inkl. Kostenschätzung) von Pumpwerken:

- \* Visuelle Zustandserfassung der Bauwerke (komplette Begehung, Erfassung der erkennbaren Schadensmuster, Dokumentation).
- \* Zustand Konstruktionsbeton
- \* Zustand Bewehrung
- \* Zustand Einstiegsvorrichtungen (Deckel, Leitern etc.)
- \* Zustand von ev. vorhandener Beschichtungen
- \* Zustand Fugen (Arbeitsfugen, etc.)
- \* Zustand Einbauten (Schieber, Klappen, Armaturen)
- \* Zustand Einläufe
- \* Zustand elektromechanische Ausrüstungen und elektrotechnische Anlagen
- \* Erstellung eines Zustandsprotokolls
- \* Zustandsbeurteilung auf Basis der Untersuchung
- \* Erarbeitung Werterhaltungs- und Verstärkungsmassnahmen
- \* Kostenschätzung für die Werterhaltungsmassnahmen ( $\pm 30 \%$ )
- \* Fotodokumentation
- \* Anzahl: **10 Stück**

**Konzept zur Zustandsaufnahme und Sanierung von privaten Anschlussleitungen:**

3.8 Erarbeitung möglicher Strategien zur Zustandsaufnahme und Sanierung von privaten Anschlussleitungen, inkl. Finanzierungsmodelle. Besprechungen mit dem Auftraggeber. Ausarbeitung einer Umsetzungsplanung für die gewählte Bestvariante, inkl. Finanzplanung.

Abzugebende Unterlagen

- Dokumentation Sonderbauwerke (Fotodokumentation, Zustandsbeurteilung, Werterhaltungsmassnahmen, Kostenschätzung)
- Zustandspläne
- Konzept Zustandsaufnahme und Sanierung privater Anschlussleitungen
- GEP Daten gemäss Minimalumfang RDP als Transferdatei VSA-DSS



## 4 Gewässer

### Ziel

Guter ökologischer und hygienischer Zustand des Gewässers, genügender Schutz des Siedlungsgebietes und der Abwasseranlagen bei Hochwasser.

### Begründung

Die Vollzugsbehörde trägt die Verantwortung für den Schutz der Oberflächengewässer vor nachteiligen Auswirkungen der Siedlungsentwässerung. Das Teilprojekt Gewässer liefert die Grundlagen dazu.

Der GEP zeigt auf, welche qualitativen und quantitativen Gewässerdefizite auf die Siedlungsentwässerung zurückzuführen sind. Weil sich Siedlungsentwässerung und Hochwasserschutz gegenseitig beeinflussen, werden die entsprechenden Schnittstellen untersucht und Massnahmen vorgeschlagen, um allfällige negative Wechselwirkungen zu minimieren.

Mit dem Teilprojekt Gewässer soll sichergestellt werden, dass die Siedlungsentwässerung auf die Anforderungen der Gewässer ausgerichtet wird und diese in ihrer Funktion als Lebensräume von Pflanzen und Tieren und Erholungsgebiete für die Menschen nicht beeinträchtigt werden. Es werden Aussagen zu folgenden generellen Aspekten gemacht:

- Übersicht über die Belastung sowie die Struktur und Qualität der von der Siedlungs- und Strassenentwässerung betroffenen Gewässer
- Formulierung von Entscheidungshilfen für die Sanierung bestehender und die Planung künftiger Einleitungen in die Gewässer unter Berücksichtigung der Anforderungen der VSA-Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter
- Einbezug biologisch-ökologischer Kriterien in die Planung der Siedlungsentwässerung
- Identifikation und Berechnung der Auswirkungen von Rückflüssen und Einstau aus den Gewässern in die Anlagen der Siedlungsentwässerung
- Aufzeigen von Beeinflussungen im Betrieb von Sonderbauwerken durch Rückflüsse und Einstau aus den Gewässern und eventuell daraus resultierende Massnahmen
- Aufzeigen von Beeinflussungen der Anlagen der Siedlungsentwässerung infolge Zuflüssen aus natürlichen Einzugsgebieten (Zufluss von Oberflächenwasser ins Kanalisationsnetz). Identifikation von daraus resultierenden Gefährdungen und Formulierung von notwendigen Massnahmen.
- Aufzeigen von Handlungsbedarf für den Betrieb der Sonderbauwerke zur Verbesserung der Gewässerqualität

Der Zustandsbericht Gewässer des GEP Emmen ist vollständig zu überarbeiten gemäss den aktuellen Anforderungen des VSA und der *Arbeitshilfe Erarbeitung des Generellen Entwässerungsplans* (GEP) *Kanton Luzern*. Durch einen Gewässerökologen sind die Einleitstellen zu begehen und eine Bewertung zu den Auswirkungen der Siedlungsentwässerung vorzunehmen.

Durch den VSA wird im Herbst 2019 das Modul G Gewässeruntersuchung der Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter publiziert. Dabei werden standardisierte Methoden zur Bestimmung des Einflusses einer Einleitstelle beschrieben. Da die Gewässeruntersuchungen nach dieser Publikation erfolgen werden, sind diese gemäss den neuen Vorgaben durchzuführen. Die notwendigen Entwurfsdokumente sind als Beilage der Submission beigelegt. Ebenfalls wird das Vorgehen für eine Funktions- und Erfolgskontrolle beschrieben. Auf dieser Basis ist für die relevanten Einleitstellen und GEP-Massnahmen zusammen mit dem Auftraggeber ein einfaches Konzept für die Funktions- und

Erfolgskontrolle basierend auf dem Modul G auszuarbeiten. Ziel ist ein einfaches, praxistaugliches Konzept für die laufende Funktions- und Erfolgskontrolle durch den Betrieb.

Die Einleitstellen des REAL wurden im Rahmen des V-GEP detailliert untersucht und die Resultate stehen zur Verfügung.

Die Hochwassersicherheit der Entlastungsanlagen (Rückstau aus Gewässer) ist zu beurteilen. Dabei steht als Grundlage die Gefahrenkarte Hochwasser zur Verfügung.

## **Beurteilung Einleitstellen**

4.1 *Ausarbeitung Vorschlag Gewässerbegehung, Besprechung mit Bauherr und uwe.*

4.2 *Begehung Einleitstelle Mischabwasser/Trennsystem resp. Gewässerstellen vor Siedlungsgebiet/Eindolung gemäss Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter, Modul G Gewässeruntersuchung und Vorgaben Kanton Luzern. Umfang gemäss Modul G für Stufe 2: Gewässeruntersuchung zur Beurteilung der Einleitstelle und Erstellung Relevanzmatrix STORM.*

*20 Stück: Mischabwasserentlastungen (13 Stück), Trennsystem/Gewässerstelle vor Siedlung/Eindolung (ca. 7 Stück)*

4.3 *Niedrigwasserabfluss der Gewässer (Q347) aus Messreihen bzw. Bestimmung über Erfahrungswerte (8 Gewässerabschnitte)*

4.4 *Rückfluss in Mischabwasserkanalisation*

- Bestimmung der Hochwasserkoten im Bereich der Mischabwasserentlastungsanlagen und relevanter Einleitungen aus Trennsystemgebieten für verschiedene Jährlichkeiten (15 Einleitstellen) auf Basis der Gefahrenkarte Hochwasser*
- Identifikation und Beurteilung des Gefährdungspotentials im Mischabwassernetz durch Rückfluss von Wasser aus den Gewässern über Entlastungsanlagen bei Hochwasser inkl. Massnahmenvorschläge. Zu prüfende Entlastungspunkte: 13 Stück*

4.5 *Zusammentragen und Auswerten vorhandener Unterlagen über Zustand, Nutzung und Bedeutung der Gewässer sowie Art und Häufigkeit von Gewässerverschmutzungen*

4.6 *Identifikation von Gebieten bzw. Kanalisationsabschnitten mit relevantem Zufluss von Oberflächenwasser aus dem natürlichen Einzugsgebiet. Festlegung des Umgangs der identifizierten Gebiete im TP Entwässerungskonzept resp. in den Kanalnetzberechnungen. Basis: Gefährdungskarte Oberflächenabfluss*

4.7 *Dokumentation inkl. Pläne gemäss abzugebende Unterlagen.*

*Erstellung zusammenfassender Bericht Teilprojekt Gewässer. Beschreibung aller Untersuchungen und Abklärungen. Defizite und Erkenntnisse für das TP Entwässerungskonzept sind aufzuzeigen. Integration von Abklärungen aus anderen Teilprojekten (insbesondere Resultate Entlastungsmengen aus Entwässerungskonzept). Planerische Darstellung der Gewässer (Eindolungen), Einleitstellen und den Resultaten der gewässerökologischen Untersuchungen und Defizite.*

## **Konzept Funktions- und Erfolgskontrolle Einleitstellen**

4.8 *Erarbeitung eines Konzepts Funktions- und Erfolgskontrolle für relevante Einleitstellen und GEP Massnahmen gemäss der VSA Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei*

*Regenwetter, Modul G Gewässeruntersuchung für die laufende  
Gewässerüberwachung*

### **Hilfsmittel**

- Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter, VSA 2019 (insb. Modul Gewässeruntersuchung Publikation Herbst 2019)

### **Abzugebende Unterlagen**

- Zusammenfassender Bericht mit Relevanzmatrix:
- Planerische Darstellung der Einleitstellen von Entlastungsanlagen mit den Resultaten der gewässerökologischen Untersuchung (Einleitstellen)
- GEP Daten gemäss Minimalumfang RDP als Transferdatei VSA-DSS

## 5 Fremdwasser

### Ziel

Keine betrieblichen Probleme im Kanalnetz und auf der Kläranlage wegen Fremdwasser sowie Reduktion der Umweltbelastung.

### Begründung

Fremdwasser kann die ARA-Reinigungsleistung vermindern und die Entlastungsmenge von Mischabwasser vergrössern und muss aus diesem Grund auf ein zu definierendes Mindestmass reduziert werden. Das saubere Fremdwasser wird beim Eintritt ins Kanalnetz durch die Vermischung mit dem Abwasser verschmutzt und muss anschliessend gereinigt werden.

Im Rahmen der Erst-Erarbeitung des GEP Emmen wurde eine umfangreiche Fremdwassermesskampagnen durchgeführt. Neben zwei permanenten Durchflussmessungen (über 1 Jahr in Betrieb) wurden an 14 Messpunkten Momentanmessungen durchgeführt. Die Resultate ergaben einen Fremdwasseranfall von 20 bis 30 l/s. Davon konnten lediglich ca. 25% bekannten Fremdwasserquellen zugeordnet werden. Der restliche Anfall fällt diffus über undichte Kanäle und angeschlossene Sickerleitungen an.

Aufgrund dieser Problematik wird auf eine erneute Messkampagne verzichtet. Vielmehr sollen die umfangreichen Abklärungen zu den bekannten Fremdwasserquellen aktualisiert und die durchzuführenden Kanal- und Schachtzustandsbewertungen bezüglich möglicher Fremdwassereintritte und -quellen genauer untersucht werden.

### Leistungen Offertsteller

5.1 *Aktualisierung der Quantifizierung bekannten Fremdwasserquellen gemäss dem bestehenden Zustandsbericht Gewässer:*

- *Industrie und Gewerbe: 5 Betriebe Anfall Kühlwasser*
- *Quellen: keine bekannt*
- *Brunnen und Grundwasserpumpwerke: 25 Brunnen*
- *Bäche: Das Kolbenbächli wurde von der Mischabwasserkanalisation abgetrennt. Es sind keine weiteren Bäche mehr bekannt.*

5.2 *Überlagerung des Anlagenkatasters mit der Grundwasserkarte zur Erkennung möglicher Fremdwassereinflüsse (Vergleich Höhenlage der Kanalisation mit Grundwasserspiegeln min, mittel, max.). Darstellung betroffener Leitungen in einem Übersichtplan.*

5.3 *Der Kanal-TV Operateur sowie die verantwortlichen Personen bezüglich der Schachtzustandskontrollen sind bezüglich der Fremdwasserproblematik zu sensibilisieren. Auswertung der Kanal-TV Aufnahmen und der Schachtprotokolle bezüglich Fremdwasser, insbesondere.*

- *Undichte Stellen in der Kanalisation mit möglichem oder festgestelltem Fremdwassereintritt.*
- *Unbekannte Anschlüsse im unbebauten Bereich mit der Möglichkeit des Anschlusses einer Drainage.*
- *Permanenter, sauberer Abwasseranfall bei seitlichen Anschlüssen.*

- *Undichte Stellen im Bereich der Kontrollschächte oder beim Übergang Schacht-Kanalrohr.*

*Alle möglichen Fremdwasserquellen sind datenbankmässig zu erfassen und planerisch darzustellen.*

*5.4 Erarbeitung von Massnahmen zur Fremdwasserreduktion, deren Priorisierung sowie Kostenschätzung.*

*5.5 Dokumentation der Ergebnisse in einem Bericht und Übersichtsplan*

## **Hilfsmittel**

- Fremdwasser, Schriftenreihe Umweltschutz Nr. 23, Bundesamt für Umweltschutz (heute BAFU)

## **Abzugebende Unterlagen**

- Erläuternder Bericht
- Planerische Darstellung Überlagerung Anlagekataster / Grundwasserspiegel mit identifizierten Fremdwasserquellen.
- Massnahmenkonzept mit Kostenschätzung
- GEP Daten gemäss Minimalumfang RDP als Transferdatei VSA-DSS

## 6 Gefahrenvorsorge

### Ziel

Erarbeiten geeigneter Werkzeuge für Eingriffe im Kanalnetz, in der ARA sowie in den ober- und unterirdischen Gewässern bei Schadenereignissen oder Betriebsstörungen im Einzugsgebiet.

### Begründung

Bei Schadenereignissen oder Betriebsstörungen können wassergefährdende Stoffe via Abwasseranlagen in die Umwelt gelangen oder den Betrieb der Kläranlage gefährden. Die Wehrdienste und ARA-Betreiber sind verantwortlich dafür, die daraus resultierenden Schäden an der Umwelt und an schützenswerten Objekten zu minimieren.

Im Rahmen der Erarbeitung des V-GEP Real wurde im Einzugsgebiet der ARA REAL das TP Gefahrenvorsorge umfassend erarbeitet. Ebenfalls verfügt REAL über ein aktuelles Einsatzdossier *Störfall ARA REAL, Gefahrenstoffe im Zulauf*, in welchem die Alarmorganisation und die Eingrenzungspunkte beschrieben werden. Auf Stufe Verband sind die notwendigen Arbeitsmittel vorhanden und aktuell.

Im Rahmen der GEP-Überarbeitung soll das TP Gefahrenvorsorge auf Basis der vorhandenen Unterlagen aktualisiert, an die Bedürfnisse der Wehrdienste und die Vorgaben des Kantons Luzerns angepasst werden. Dabei ist das TP Gefahrenvorsorge des V-GEP REAL zu berücksichtigen, welches das Einzugsgebiet der ARA bereits umfassend beschreibt. Die Überarbeitung im Rahmen des GEP Emmen beschränkt sich somit auf die Aktualisierung der lokalen Grundlagen sowie die Aufnahme und Prüfung der im V-GEP vorgeschlagenen Massnahmen im Bereich der Gemeinde Emmen (Integration von 4 bis 5 Sonderbauwerken als mögliche Eingriffspunkte zur Speicherung von Abwasser).

### Leistungen Offertsteller

- 6.1 *Bezug der aktuellen Liste beim uwe über die Betriebe, die unter die Störfallverordnung fallen, sowie solche, die aus anderen Gründen in den Gefahrenplan aufzunehmen sind (Betriebe mit wassergefährdenden Stoffen, je nach Art und Menge).*
  - *Darstellung dieser Betriebe im Plan inkl. Interventionsmöglichkeiten*
- 6.2 *Abklärung und Darstellung von permanenten oder möglichen Interventionsmöglichkeiten*
  - *Im Kanalnetz (Leitungen, Sonderbauwerke)*
  - *Im Gewässer*
- 6.3 *Übernahme und Ergänzung der Art der Strassenentwässerung und Gleisentwässerung (Mischsystem, Trennsystem, Versickerung) aus dem GEP Zustandsbericht. Überprüfung und Aktualisierung auf Basis Kataster/Abklärungen bei Eigentümer.*
  - *Darstellung im Plan*
  - Aufzeigen der Zulässigkeit der heutigen Entwässerungsart für Kantonsstrasse und Gemeindestrassen 1. Klasse gemäss der Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter: (siehe auch Übersichtsplan auf Geoportal Kanton Luzern, Güterstrassen)*
    - *Seetalstrasse*
    - *Reusseggstrasse*
    - *Gerliswilstrasse*
    - *Neuenkirchstrasse*
    - *Rothenburgstrasse*

- Rüeggisingerstrasse
- Kirchfeldstrasse
- Mooshüslistrasse
- Schützenmattstrasse
- Bahnhofstrasse
- Erlenstrasse
- Gersagstrasse
- Lohrenstrasse
- Hellbühlstrasse

6.4 *Darstellung im Plan 1:5'000 von (Vorgaben zur Darstellung gemäss Arbeitshilfe uwe Erarbeitung des Generellen Entwässerungsplans GEP):*

- *Gewässerschutzbereichen/Grundwasserschutzzonen*
- *Quellfassungen, Grundwasserfassungen, Sodbrunnen*
- *Entwässerungsart im Einzugsgebiet (Misch-, Trenn- und modifiziertes System)*
- *Sonderbauwerke inkl. Ausbreitungsweg ins Gewässer*
- *Einzugsgebiet pro Sonderbauwerk mit Eingreifmöglichkeit*
- *Fliesszeiten für Regen- und Trockenwetter (Resultate aus TP Entwässerungskonzept, bestehende Unterlagen)*

6.5 *Überarbeitung Alarmorganisation und Störfallplanung inkl. Massnahmenkonzept mit Kostenschätzung gemäss den Vorschlägen im TP V-GEP REAL sowie den Anforderungen der Wehrdienste für das Entwässerungsnetz, Besprechung mit Wehrdienst, inkl. Dokumentation*

## **Hilfsmittel**

- Arbeitshilfe Erarbeitung des Generellen Entwässerungsplans GEP, Kanton Luzern

## **Abzugebende Unterlagen**

- Erläuternder Bericht
- Plan 1:5'000
- GEP Daten gemäss Minimalumfang RDP als Transferdatei VSA-DSS

## 7 Entwässerungskonzept

### **Ziel**

Eindeutige Vorgaben an die Art der Entwässerung der überbauten und zu überbauenden Zonen des Einzugsgebietes und technische Vorgaben zu den entsprechenden Bauwerken.

### **Begründung**

Das Gewässerschutzgesetz definiert in genereller Art und Weise, wie Abwässer aus dem Siedlungsgebiet zu entsorgen sind. Diese Bestimmungen sind jedoch in der Regel nicht ausreichend, um beim Eingang eines Gesuches um Anschlussbewilligung direkt auf Einzelfälle angewendet werden zu können.

Das GEP-Entwässerungskonzept berücksichtigt neben den gesetzlichen auch alle bestehenden technischen Grundlagen (wie beispielsweise die Versickerungskarte) und legt für den Einzelfall fest, welches die optimale Art der Abwasserentsorgung ist.

Das Entwässerungskonzept dient somit als Leitfaden für die Optimierung und Weiterentwicklung des Entwässerungssystems.

Das Entwässerungskonzept legt die Art der Entwässerung für alle im Siedlungsgebiet anfallenden Abwässer so fest, dass eine möglichst optimale Funktion des Gesamtsystems Entwässerungsnetz–ARA–Gewässer erreicht wird.

Es definiert, wie das Entwässerungsnetz ausgebaut und betrieben werden soll. Dabei sind die Anforderungen des Gewässerschutzes und die zu erreichende Rückstausicherheit zu berücksichtigen. Massnahmen zur Verbesserung können an der Quelle, im Netz, in der ARA oder im Gewässer ergriffen werden. Ausschlaggebend sind Kosten-Nutzen-Überlegungen.

Im Teilprojekt Entwässerungskonzept werden folgende Aussagen gemacht:

- Identifikation des Handlungsbedarfes bezüglich Entlastungsverhalten und Auslastung des bestehenden Kanalisationsnetzes. Basis: Ist-Zustandsberechnung
- Berücksichtigung der relevanten Schnittstellen GEP-Hochwasserschutz und deren Auswirkungen auf das Entlastungsverhalten und die Auslastung des Kanalisationsnetzes (siehe Teilprojekt Gewässer)
- Festlegung der Anforderungen seitens der Gewässer (Einleitbedingungen, Anforderungen nach STORM)
- Formulierung der Entwässerungsziele unter Berücksichtigung bestehender Entwässerungskonzepte der Gemeinde-GEP
- Definition eines optimierten IST-Zustandes für den Betrieb des bestehenden Kanalisationsnetzes. Ziel: Minimierung der Beeinträchtigung der Gewässer durch die Siedlungsentwässerung
- Aufzeigen möglicher Entwässerungsarten (Misch- und Trennsystem, modifiziertes Mischsystem, Versickerung, Retention) sowie der Entlastungs- und Einleitkonzepte für Misch- und Regenabwasser
- Festlegung der notwendigen Massnahmen für die zukünftige Entwässerung im Prognosezustand
- Dokumentation der zukünftig zu erwartenden Auswirkungen der Siedlungsentwässerung auf die Gewässer



Das Entwässerungskonzept der Gemeinde Emmen weist ein Alter von mehr als 15 Jahren auf. Deshalb ist es auf Basis der vorhandenen Unterlagen vollständig neu zu erstellen.

Im V-GEP REAL wurde das übergeordnete Entlastungskonzept im Einzugsgebiet der ARA festgelegt. Für die Gemeinde Emmen ergeben sich folgende Schwerpunkte bei der Überarbeitung des Entwässerungskonzeptes:

- Prüfung von Massnahmen zur Verbesserung der Entlastungskennwerte der RU
- Keine Erhöhung der totalen Weiterleitmengen der RU / RÜB Richtung Verbandskanal REAL
  - RU 5 Gerliswilstrasse  $Q_{an} = 1'500 \text{ l/s}$
  - RÜB / PW Spitalhof  $Q_{an} = 932 \text{ l/s}$
  - RÜB / PW Allmendli  $Q_{an} = 214 \text{ l/s}$
  - PW 15 Feldmatt  $Q_p = 20 \text{ l/s}$
  - RU 30 Kolben  $Q_{an} = 475 \text{ l/s}$
  - RÜB Adligen  $Q_{an} = 130 \text{ l/s}$

Total: 3'270 l/s

Im V-GEP REAL wurde ebenfalls das Potential der Abwasserwärmenutzung im Einzugsgebiet der ARA umfassend untersucht und geeignete Stellen eruiert. Deshalb sind keine weiteren Untersuchungen notwendig.

Im Rahmen der Ersterstellung des GEP wurden die hydraulischen Berechnungen für den Ist- und Prognosezustand wie folgt durchgeführt:

	<i>Überprüfung Kanalnetz</i>		<i>Überprüfung Sonderbauwerke</i>	
<b>Emmen*</b>	Mouse	Hist. Regen 16.06.1988	Mouse-Samba	Luzern 1981 - 1990

Für die hydraulische Überprüfung des Entwässerungsnetzes ist eine hydrodynamische Simulation erforderlich. Um in Zukunft weiterhin umfassende Simulationen auf Stufe Verband durchführen zu können, wird als Simulationssoftware Mike Urban vorgegeben.

Das Entlastungsverhalten der Sonderbauwerke ist mittels einer Langzeitsimulation mit Schmutzfrachten gesamthaft zu optimieren. Dabei ist eine hydrodynamische Langzeitsimulation nicht zwingend erforderlich. Relevante Rückstauvolumen innerhalb der Kanalisation sind aber zu berücksichtigen.

Als Dimensionierungsregen werden durch den Kanton Luzern aufgrund von statistischen Auswertungen die entsprechenden Regenereignisse und Regenserien im korrekten Format zur Verfügung gestellt. Es ist davon auszugehen, dass für die hydraulische Überprüfung drei unterschiedliche Regenereignisse berechnet werden.

Die Beurteilung der Mischabwassereinleitstellen hat gemäss der Richtlinie *Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter* des VSA zu erfolgen (Prüfung der Mindestanforderungen, gewässerspezifische Entlastungsfracht, Massnahmenprüfung nach STORM).

Für die Einordnung und Vergleichbarkeit der Resultate im ARA Einzugsgebiet sollen die Entlastungskennzahlen und Entlastungsfrachten zusätzlich gemäss den Vorgaben *Arbeitshilfe Erarbeitung des Generellen Entwässerungsplans (GEP)* sowie nach dem Ampelsystem in Anhang 3 erfolgen. Diese Bewertung wurde bereits im Rahmen des V-GEP REAL und des GEP Stadt Luzern angewandt.

## 7.1 IST-Zustandsberechnung

### Ziel

- Überprüfung der Auslastung der bestehenden Kanäle
- Überprüfung des Entlastungsverhaltens der bestehenden Anlagen
- Aufzeigen des Handlungsbedarfes betreffend Auslastung und Entlastungsverhalten
- Abgleich des Handlungsbedarfes mit den Erkenntnissen des Teilprojektes Gewässer unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus der konzeptuellen Bearbeitung nach dem STORM-Ansatz

### Langzeitsimulation IST-Zustand

Zur Berechnung des Entlastungsverhaltens der Sonderbauwerke ist eine Langzeitsimulation durchzuführen um die mittleren jährlichen Entlastungsmengen und Frachten bestimmen zu können.

Für alle Einleitstellen ist die Vorgehensweise zur Beurteilung von Einleitstellen von entlastetem Mischabwasser in oberirdische Gewässer der Richtlinie *Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter* durchzuführen. Dabei ist für den Ist-Zustand festzulegen, ob eine Massnahmenprüfung nach STORM erforderlich ist. Grundlage dafür bilden die Gewässeruntersuchungen sowie die berechneten Entlastungsfrachten gemäss Langzeitsimulation.

### Leistungen Offertsteller

7.1.1 *Übernahme der Grundlagendaten ins hydrodynamische Berechnungsmodell und festlegen der Regendaten gemäss Vorgabe.*

7.1.2 *Begehung Sonderbauwerke durch Hydrauliker, inkl. Erstellung Stammkarten Sonderbauwerke gemäss Vorlagen VSA für den IST-Zustand, sowie Überprüfung der hydraulischen Nachweisgrössen.*

- *Pumpwerke 8 Stück*
- *Hochwasserentlastungen 10 Stück*
- *Regenbecken/Speicherkanal 3 Stück*

7.1.3 *Entwicklung des Berechnungsmodells hydraulische Überprüfung in Mike Urban für das gesamte Einzugsgebiet. Festlegung der Einzugsgebiete. Dies kann auf der Grundlage des vorhandenen Zustandsbericht Einzugsgebiete erfolgen. Die Einzugsgebietsgrenzen und die Entwässerungsart sind mit den aktuellen Katastergrundlagen festzulegen. Die entwässerungstechnischen Kennwerte sind gemäss der aktuellen Bebauung für den Ist-Zustand mittels Verschnitt der AV-Daten spezifisch festzulegen. Einbezug von natürlichen, für das Kanalnetz relevanten Einzugsgebieten (z.B. bei identifizierten Hangwasserproblemen, etc.).*

7.1.4 *Entwicklung des Berechnungsmodells Langzeitsimulation. Das Modell muss folgende Resultate liefern:*

- *Mittelwerte der Entlastungskennwerte (Menge, Dauer, Schmutzfrachten, Anzahl)*
- *Statistische Auswertungen pro Entlastungsanlage*

*Die Schmutzfrachten im häuslichen und industriellen Abwasser sind mittels Einwohnergleichwerte und typischer Tagesganglinie zu berücksichtigen. Die notwendigen Grundlagenparameter sind im V-GEP REAL vorhanden.*

- 7.1.5 Modellkalibrierung und -verifikation aufgrund vorhandener Mess- und Betriebsdaten. (Beim RA Kolben gibt es eine Abflussmessung, beim PW/RKB Erlen Süd eine Einstauregistrierung. Durch REAL werden beim PW Spitalhof, PW Allmendli, Seetalplatz Mengenummessungen durchgeführt.)
- 7.1.6 *Berechnung des IST-Zustandes hydraulische Überprüfung in Mike Urban, Auswertung der Resultate. Es ist mit einer Berechnung von 3 Regenereignissen auszugehen.*
- 7.1.7 *Durchführung einer Simulation Abwasseranfall bei Trockenwetter. Für jede Haltung ist das Nachtminimum (Menge und Fliessgeschwindigkeit) sowie der Maximalanfall Menge und Fliessgeschwindigkeit) anzugeben.*
- 7.1.8 *Berechnung des IST-Zustandes Langzeitsimulation, Auswertung der Resultate gemäss Vorgaben.*
- 7.1.9 *Prüfung der Mindestanforderungen und Notwendigkeit einer Massnahmenprüfung nach STORM gemäss Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter. Darstellung der Bewertung (Ampelsysteme) in einem Übersichtsplan.*
- 7.1.10 *Erstellung Bericht, abzugebende Unterlagen*

### **Abzugebende Unterlagen**

- Bericht / Berichtsteil
- Zustandsplan Einzugsgebiet mit Angabe der Teileinzugsgebiete inkl. deren entwässerungstechnischen Kennwerte für den IST-Zustand
- Schema des Entwässerungssystems mit den wichtigsten Kennzahlen (Einzugsgebietsgrösse, Weiterleitungsmengen, Berechnungsergebnisse)
- Für die Dimensionierungsregen: Belastungs- und Wasserstandsplan, Ergebnisse in Tabellenform und als MikeView-Datei.
- Übersichtsplan Bewertung Einleitstellen gemäss Ampelsystem Langzeitsimulation und ökologischer Bewertung gemäss Teilprojekt Gewässer

## **7.2 Entwicklung des Berechnungsmodells, Prognosezustand**

### **Ziel**

Entwicklung des Berechnungsmodells unter Berücksichtigung der zukünftigen Siedlungsentwicklung.

### **Leistungen Offertsteller**

- 7.2.1 *Bestimmung der Einzugsgebiete und deren entwässerungstechnischen Kennwerte (Prognosezustand, max. möglicher Überbauungsgrad, Vollüberbauung). Berücksichtigung der aktuell gültigen Zonenplanung. Entwicklung des Berechnungsmodells.*
- 7.2.2 *Durchführung einer Berechnung Netzauslastung mit den Dimensionierungsregen unter Verwendung des IST-Zustandes des Kanalnetzes (inkl. geplanter Baumassnahmen in der Kanalisation) und dem Prognosezustand der Einzugsgebiete. Auswertung der Resultate (Auslastung, Wasserstand) als Grundlage der hydraulischen Massnahmenplanung.*

## Abzugebende Unterlagen

- Bericht/Berichtteil

## 7.3 Berechnung Prognosezustand / hydraulische Massnahmenplanung

### Ziel

- Aufgrund der festgestellten Defizite des bestehenden Entwässerungsnetzes und der geforderten Zielsetzungen sind vom GEP-Ingenieur in Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber Lösungsansätze zu entwickeln und mit Hilfe von Simulationsprogrammen zu berechnen.
- Diese sind gemäss dem vorgegebenen Bewertungsschema für die emissionsorientierte Betrachtungsweise zu untersuchen.
- Wahl des zukünftigen Entwässerungskonzeptes
- Berechnung des gesamten Kanalisationsnetzes mit hydraulischem Nachweis der bestehenden Kanalisationen und Dimensionierung der neuen Leitungen für den Prognosezustand
- Benutzerorientierte Darstellung und Dokumentation des gewählten Entwässerungskonzeptes
- Festlegung der Standorte der zukünftigen Sonderbauwerke im Netz
- Hydraulische Berechnung, Nachweis der Machbarkeit für die neuen Sonderbauwerke
- Erstellung der Stammkarten Sonderbauwerke für den Prognosezustand
- Ausarbeitung von Umbau- und Sanierungsvorschlägen und Festlegen der Sanierungsprioritäten für bestehende Anlagen
- Kostenschätzung
- Berechnung der Fliesszeiten für die Gefahrenvorsorge

### Grundlagen

Die Berechnung des Prognosezustands muss in einem iterativen Prozess erfolgen. Einerseits sind Massnahmen zur Behebung von hydraulischen Engpässen im Kanalnetz der Gemeinde zu erarbeiten, andererseits sind die Auswirkungen der Mischabwasserentlastungen auf die Gewässer gemäss dem eruierten Handlungsbedarf zu minimieren. Dadurch ergibt sich ebenfalls eine Iteration zwischen Berechnungen der Netzauslastung und der Langzeitsimulation.

Von Seiten Auftraggeber werden folgende Grundsätze für die Berechnung des Prognosezustands und der Massnahmenplanung vorgegeben:

- Für die Berechnungen der Netzauslastung und der Langzeitsimulation gelten die Vorgaben analog der IST-Berechnung.
- Prioritäten der Massnahmenplanung bei ungenügender hydraulischer Abflussleistung der bestehenden Kanalisation:
  - 1) **Versickerung**, falls möglich. Die Grundlagen zur Versickerung sind in der Ersterarbeitung des GEP Emmen vorhanden und müssen nicht überarbeitet werden. Durch den Auftraggeber und das uwe werden Erfahrungen bezüglich Versickerungseignung, Versickerungsleistung und Grundwasserstände dem Auftragnehmer zur Verfügung gestellt. Diese sind entsprechend im Entwässerungskonzept zu berücksichtigen.

**2) Retention**, Vorgabe von Einleitbeschränkungen für Baugebiete / unüberbaute Parzellen oder Erstellung von Speicherkanälen

**3) Vergrößerung** bestehender Kanalisation

- Entwässerungssystem  
Grundsätzlich sollen die historisch gewachsenen Entwässerungsgebiete im Misch-Teiltrenn- und Trennsystem beibehalten werden. Eine Umstellung des Mischsystems in ein Teiltrennsystem ist nur dann anzustreben, wenn das Kosten-Nutzenverhältnis unter Berücksichtigung des ökologischen Nutzens zugunsten eines Teiltrennsystems ausfällt. Sind bestehende Mischabwasserkanäle überlastet und weisen die Hausanschlussleitungen bereits einen grossen Anteil getrennter Leitungsführungen auf, sind Abklärungen zum Bau eines Regenabwasserkanals zu treffen.  
Es sind Abklärungen bezüglich einer Aufhebung der ARA Oberseetal mit Anschluss an die ARA REAL im Gange. Im Rahmen des Entwässerungskonzepts sind bei Bedarf die vorhandenen Überlegungen zu möglichen Anschlusspunkten im Netz der Gemeinde Emmen zu überprüfen und in die Planung aufzunehmen.
- Hydraulische Auslastung  
Bezüglich hydraulischer Belastung müssen die Kanäle im sanierten Prognosezustand folgende Ziele erfüllen: (Abweichungen sind mit dem Auftraggeber festzulegen)
  - Freispiegelabfluss für Neubauten (ausgenommen Speicherkanäle)
  - Hydraulische Überlastungen sind im sanierten Prognosezustand unter folgenden Bedingungen möglich:
    - Die Wasserspiegellinie darf nicht über Terrain sein.
    - Ist die Wasserspiegellinie mindestens 2 m unter Terrain => keine weiteren Abklärungen notwendig.
    - Ist die Wasserspiegellinie zwischen 2 und 0 m unter Terrain:
      - Wasserspiegel im Prognosezustand tiefer als im Ist-Zustand => keine weiteren Abklärungen
      - Wasserspiegel im Prognosezustand höher als im Ist-Zustand => Nachweis der Rückstaufreiheit der HausanschlussleitungenDiese Bedingungen müssen für die Dimensionierungsregen erfüllt sein.
- Falls erforderlich sind spezielle Massnahmenprüfungen nach STORM (gemäss Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter) durchzuführen. Es ist davon auszugehen, dass solche Betrachtungen bei ca. 5 Einleitstellen notwendig sind.
- Hydraulische Massnahmenplanung / Vorgehen und Einbezug Auftraggeber:  
Der Auftraggeber ist in die hydraulische Massnahmenplanung mit einzubeziehen. Deshalb sind periodische Sitzungen mit dem Auftraggeber zur Besprechung der Massnahmenplanung durchzuführen. In der Phase der Massnahmenplanung sollen diese Sitzungen monatlich erfolgen. Durch den GEP Ingenieur ist in Absprache mit dem Auftraggeber ein geeignetes Bewertungsschema zum Vergleich von verschiedenen Varianten auszuarbeiten. Dieses soll unter anderem die Kriterien Hydraulik, Unterhalt, Erstellung- und Betriebskosten, Gewässerschutz sowie bauliche Aspekte enthalten.

Im Rahmen der Massnahmenplanung sollen die vorgesehenen Massnahmen wie folgt ausgearbeitet werden:

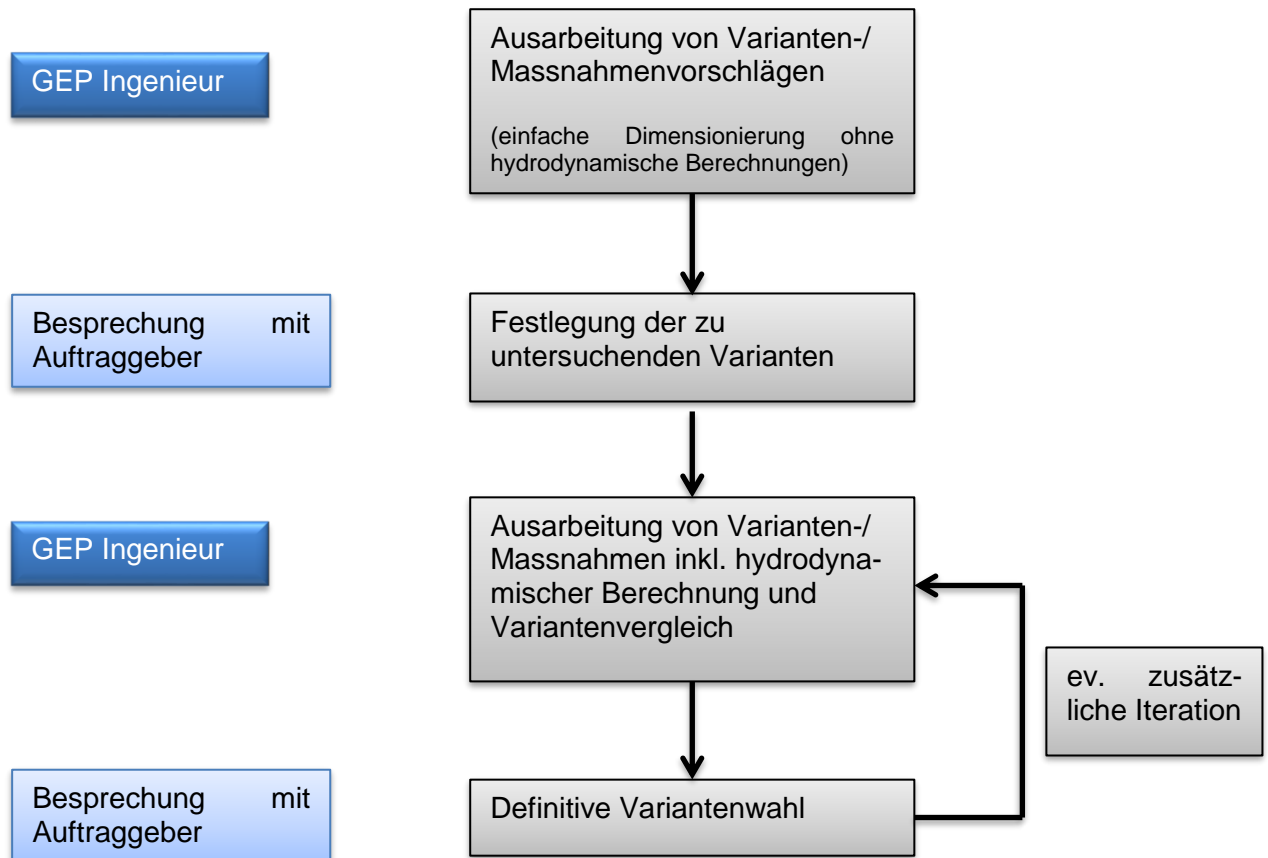
- Einfache Massnahmen (Leitungersatz, Retention innerhalb Baugebiete etc.): Angabe des notwendigen hydraulischen Profils
- Komplexere Massnahme (Neubau Speicherkanal, Hochwasserentlastung, Regenbecken, Anpassungen Entwässerungssystem, Retentionsanlagen etc.) Die

Betrachtungstiefe hat auf Stufe Machbarkeit zu erfolgen. Dazu gehört die bauliche Machbarkeit, inkl. Abklärungen von Leitungen Dritter.

- Variantenstudien (übergeordnete Massnahmen) Dabei handelt es sich um Massnahmen, welche zu grossen Veränderungen im System führen können. (z.B. umfassende Anpassungen an Abflussachsen)

Nach Vorliegen einer vollständigen Problemanalyse sind zusammen mit dem Auftraggeber die entsprechenden Abklärungen festzulegen.

Als generelles Vorgehen ist vorgesehen:



- Zum Abschluss aller Massnahmenplanungen ist eine definitive Berechnung des Prognosezustandes mit allen vorgesehenen Massnahmen durchzuführen.

## Leistungen Offertsteller

### 7.3.1:

Da die Erarbeitung der Massnahmen und des Entwässerungskonzeptes ein iterativer Prozess darstellt, wird auf eine detaillierte Aufteilung der Leistungen verzichtet. Als Hilfe zur Aufwandabschätzung dienen die nachfolgenden zu erbringenden Leistungen.

Die unter Grundlagen erfolgten Angaben werden nicht mehr detailliert wiederholt. Sie gelten sinngemäss in den jeweiligen Punkten. Notwendige Berechnungsgänge für Variantenuntersuchungen oder Netzoptimierungen werden nicht speziell erwähnt. Eine Aufteilung in Berechnungsgebiete zu effizienteren und schnelleren Variantenuntersuchung wird dem GEP Ingenieur überlassen.

- Durchführung einer vollständigen Problemanalyse gemäss

- den Resultaten der IST-Zustandsberechnung
- dem Teilprojekt Gewässer
- Rückstauproblematik Gewässer
- bekannter Probleme im Kanalnetz
- Abfluss von Oberflächenwasser  
sowie Entwicklung von Varianten.
- Ausarbeitung eines Bewertungsschemas für Varianten und Massnahmenvergleich in Absprache mit Auftraggeber.
- Durchführung von Variantenstudien in Absprache mit Auftraggeber, Festlegung von übergeordneten Massnahmen. Es ist von ca. 2 Variantenstudien mit einem mittleren Aufwand von 50 h auszugehen.
- Festlegung des zukünftigen Entwässerungskonzepts
- Erarbeitung des Entlastungskonzeptes unter Berücksichtigung der Vorgaben gemäss V-GEP REAL als iterativer Prozess mit der hydraulischen Massnahmenplanung mit Durchführung von hydraulischen Langzeitsimulationen und Auswertung gemäss Anhang 3.
- Ausarbeitung des sanierten Prognosezustands. Vorgehen gemäss den beschriebenen Vorgaben mit Ausarbeitung von einfachen und komplexen Massnahmen inkl. Variantenvergleich. Priorisierung der Massnahmen inkl. Kostenschätzung.  
Für jede Massnahme ist ein Massnahmenblatt zu erstellen. Diese enthält folgende Angaben:
  - Planausschnitt der Örtlichkeit
  - Kurzbeschreibung
  - Angaben zur Dimensionierung und Wassermengen
  - Kostenschätzung
  - Abhängigkeit zu anderen Massnahmen
  - Angaben über offene/abzuklärende Punkte im Rahmen der Realisierung
- Das Mengengerüst ist schwierig abschätzbar. Als Grundlage für die Offerteingabe ist von ca. 25 einfachen und 5 komplexeren Massnahmen auszugehen.
- Abklärung und Bewertung des Potentials für ein Steuerungs- und Bewirtschaftungskonzept (Inventar der vorhandenen Überwachungs- und Steuerungseinrichtungen, Auflistung der für eine Steuerung in Frage kommenden Anlagen wie Regenbecken und Speicherkanäle)
- Benutzerorientierte Darstellung und Dokumentation des gewählten Entwässerungskonzeptes
- Erstellung der Stammkarten Sonderbauwerke für den Prognosezustand.

### **Abzugebende Unterlagen**

- Bericht inkl. Beschreibung der einzelnen Massnahmen in Form von Massnahmenblättern
- Hydraulische Berechnungen, Ergebnisse in Tabellenform mit den wichtigsten Längenprofilen sowie als Mike-View-Dateien.
- Auslastungsplan der Kanalisationen im Prognosezustand
- Rückstauplan im Prognosezustand
- Situationspläne mit Leitungsnetz und Sonderbauwerken inkl. Darstellung der Entwässerungsart, der Teileinzugsgebiete mit Kerndaten sowie der projektierten Abwasseranlagen
- Hydraulisches Schema/Situation Überlaufkonzept
- GEP Daten gemäss Minimalumfang RDP als Transferdatei VSA-DSS

## 8 Finanzierung

### **Ziel**

Langfristige Sicherstellung der Finanzierung der Abwasserentsorgung

### **Begründung**

Um eine nachhaltige Abwasserentsorgung gewährleisten zu können, müssen deren langfristige Kosten bekannt sein. Diese sollen verursacherorientiert durch Anschluss-, Grund- und Mengengebühren gedeckt werden.

Im GEP werden die notwendigen Massnahmen für die zukünftige Siedlungsentwässerung erarbeitet. Die aktuelle Gebührenplanung ist unter Berücksichtigung der finanziellen Auswirkungen der GEP Massnahmenplanung zu überprüfen. In Zusammenarbeit mit der Gemeinde ist eine einfache Finanzplanung zu erstellen. Neben den finanziellen Möglichkeiten der Gemeinde sind die GEP Massnahmen sowie deren Priorität zu berücksichtigen.

### **Leistungen Offertsteller**

- 8.1 - *Zusammenstellung der Kosten aller GEP-Massnahmen. Bestimmung der effektiv anfallenden Kosten für die nächsten 10 bis 15 Jahre, Erarbeitung einer Finanzplanung*
- *Detaillierte Kostenanalyse gemäss Finanzierung der Abwasserbeseitigung, Richtlinie zur Kalkulation der notwendigen Rückstellungen (uwe, 2004).*
  - *Erarbeitung von Empfehlungen zur langfristigen Gebührenplanung*

### **Hilfsmittel**

- Finanzierung der Abwasserbeseitigung. Richtlinie zur Kalkulation der notwendigen Rückstellungen, uwe 2004

### **Abzugebende Unterlagen**

- Erläuternder Bericht
- GEP Daten gemäss Minimalumfang RDP als Transferdatei VSA-DSS



## 9 Massnahmenplan

### Ziel

Aktuelle, kontrollierbare Übersicht über alle auszuführenden Massnahmen, inkl. deren Prioritäten, Kosten, Termine und Verantwortlichkeiten.

### Begründung

Aus dem GEP geht eine Vielzahl von Massnahmen hervor, deren Umsetzung sich über einen langen Zeitraum erstreckt. Um die GEP-Massnahmen bewirtschaften zu können, müssen sie in einem nachführbaren, standardisierten Arbeitswerkzeug zusammengefasst und bewirtschaftet werden können.

Der GEP-Massnahmenplan ist eine vollständige Auflistung aller im GEP vorgesehenen Massnahmen. Er definiert pro Massnahme Punkte wie die Verantwortlichkeit, Zuständigkeit, Kosten, Priorität, den geplanten Realisierungszeitraum und die vorgesehene Erfolgskontrolle etc.

Neben seiner Funktion als Werkzeug für die Umsetzung, Nachführung, Vollzugs- und Erfolgskontrolle des GEP dient der GEP-Massnahmenplan Entscheidungsträgern aller betroffenen Stellen dazu, sich ohne Konsultation der Detailunterlagen einen raschen Überblick über die bestehenden Probleme zu verschaffen.

### Grundlagen

Im GEP Massnahmenplan sind alle im Rahmen der GEP Erarbeitung vorgesehenen baulichen und organisatorischen Massnahmen aufzunehmen. Ebenfalls zu integrieren sind die bekannten Massnahmen aus dem Teilprojekt Zustand, Sanierung und Unterhalt.

#### 9.1 *Erstellung einer Massnahmentabelle aller GEP-Massnahmen gemäss den Vorgaben VSA mit folgendem Inhalt:*

- *Beschreibung der Massnahme*
- *Ortsbezeichnung*
- *Verantwortlichkeit für Auslösung der Massnahme*
- *Zuständigkeit für Realisierung der Massnahme*
- *Priorität*
- *Kosten*
- *Realisierungszeitraum*
- *Verweis auf Massnahmenblätter (TP Entwässerungskonzept)*

#### 9.2 *Darstellung aller Massnahmen in einem Übersichtplan*

### Hilfsmittel

- Beispiel Massnahmentabelle gemäss Musterpflichtenheft für die Gesamtleitung im ARA-Einzugsgebiet

### Abzugebende Unterlagen

- Massnahmentabelle
- Massnahmenplan 1:5'000
- GEP Daten gemäss Minimalumfang RDP als Transferdatei VSA-DSS

## 10 Diverses

Nach Fertigstellung des GEP ist mit einer Vorstellung im Gemeinderat zu rechnen. Die GEP Dokumente sind anlässlich einer Übergabesitzung den für die Umsetzung zuständigen Mitarbeitern vorzustellen, sowie der Umgang erläutert werden.

Für den GEP Emmen ist eine vollständige Dokumentation dem uwe zur Bewilligung einzureichen. Alle notwendigen Unterlagen sind zusammenzutragen und der Bewilligungsprozess ist zu begleiten.

Innerhalb einer GEP Bearbeitung können Fragestellungen auftreten, die durch das vorliegende Pflichtenheft nicht abgedeckt werden. Solche Zusatzarbeiten werden durch den Auftraggeber bestellt. Im Rahmen dieser Submission ist ein mittlerer Stundentarif für Zusatzarbeiten anzugeben, welcher in der Preisbewertung des Angebotes berücksichtigt wird.

### Leistungen Offertsteller

- 10.1 *Vorstellung der GEP Ergebnisse im Gemeinderat sowie Umgang mit der GEP Dokumentation durch den GEP Ingenieur für die Mitarbeiter des Auftraggebers.*
- 10.2 *Einreichung aller notwendigen Bewilligungsunterlagen für den GEP Emmen ans uwe sowie Begleitung des Bewilligungsprozesses inkl. Einarbeitung der Rückmeldungen uwe.*
- 10.3 *Angabe eines mittleren Stundentarifs für Zusatzarbeiten. (Tarif gilt für alle an der Offerte beteiligten Firmen und deren Mitarbeiter)*

## **11 Anhang**

### **11.1 Anhang 1: Gesetzliche Grundlagen, Richtlinien und Arbeitshilfen**

#### **Bund**

- Gewässerschutzgesetz (GSchG)
- Gewässerschutzverordnung (GSchV)
- Geoinformationsgesetz (GeolG)
- SIA 405

#### **Kanton**

- Einführungsgesetz zum Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (EGGSchG)
- Vollzugsverordnung zum Einführungsgesetz zum Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Kantonale Gewässerschutzverordnung)
- Spezifikation für die Datenbewirtschaftung Werkinformation Abwasser und GEP
- Muster für Ausschreibung Werkinformation Abwasser
- Vorgehen GEP: Arbeitshilfe Erarbeitung des Generellen Entwässerungsplans GEP, uwe Version 1.0 Februar 2016

#### **Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute**

- GEP-Musterpflichtenhefte und Erläuterungen (2010)
- Richtlinie Abwasserbewirtschaftung bei Regenwetter (2019).
- Richtlinie Erhaltung von Kanalisationen (2007)
- Wegleitung GEP-Daten (2013, update 2014)
- VSA-DSS / VSA-DSS-Mini

## 11.2 Anhang 2: Relevanzmatrix

Die Relevanzmatrix beschreibt basierend auf der Problemidentifikation (Gewässeruntersuchungen, Ergebnisse von Berechnungen mit Simulationsmodellen) für einzelne Gewässerabschnitte die zugehörigen relevanten Belastungsparameter. Sie dient als Grundlage zur Bearbeitung von komplexen Planungsaufgaben (z.B. Lösung einer Gewässerbelastung, die sich aus Mehrfachbelastungen (zum Beispiel mehrere Einleitstellen) und verschiedenen Arten der Beeinträchtigung zusammensetzt).

Die Bearbeitung der Relevanzmatrix ist eine interdisziplinäre Aufgabe von GEP-Ingenieur und Gewässerökologe. Je nach Situation müssen noch weitere Spezialisten aus den Fachbereichen Hochwasserschutz, Trinkwasserversorgung usw. beigezogen werden.

Projekt											Relevanzmatrix						
Gewässer																	
	Untersuchungsdatum/Grundlage																
	Abschnitt/Stelle																
<b>Hydrologie</b>																	
Fläche EZG (km²)	Schätzungen (S)	Berechnungen (B)															
Abschnittslänge (km)	Gewässerbreite (m)	Mittl. Wassertiefe (m)	Q <sub>50</sub> (Niedr.) (l/s)	Q <sub>50</sub> (Niedr.) (l/s)	Moreshöhe	Max.	Min.	(m ü. M.)	Mittleres Gefälle (%)								
Bemerkungen																	
<b>Ökonomie</b>																	
Klassifizierung	best	worst	Vegetation Flachwasserbereich														
Abschnitt links			Hauptdefizit														
Abschnitt rechts																	
Bemerkungen																	
<b>Angaben zu Abwasserleitungen (-anlagen)</b>																	
Bezeichnung			Einleitmenge (m³/J)		Häufigkeit (Anzahl/J)		Dauer (Std./J)										
Bemerkungen																	
<b>Äusserer Aspekt</b>																	
Grobstoffe	Weitere	Baden, Spielen	Trinkwasser	Mechanische Beeinträcht.	Temperatur	NH3	Sauerstoff	Nährstoffe	Weitere Stoffe (z.B. Mikroverunreinigungen)	Kolimation	Trübung	Toxisches Sediment	Anaerobe Sohle	Kieselalgen	Pflanzlicher Bewuchs	Wasser-wirbellose	Fische
Bemerkungen																	
<b>Legende</b>																	
Parameter relevant:	ja	nein	Probleme bei ->		Hochwassertensituation	stark	mittel	schwach	kein	Trockenwassertensituation	stark	mittel	schwach	kein			

## **11.4 Anhang 3: Entwässerungskonzept: Berechnung des IST- Zustandes und Auswertung der Resultate**

Die Resultate der Netzauslastung müssen mittels Auslastungs- und Einstauplänen und hydraulischen Längenprofilen mit Drucklinie inkl. den dazugehörigen Werten (Liste) dokumentiert werden.

Die Resultate des Entlastungsverhaltens müssen mindestens mit folgenden Grafiken dokumentiert werden:




- (Grafische) Darstellung der Entlastungskennwerte (Menge, Dauer, Frachten, Anzahl) und Vergleich mit den Ergebnissen aus der konzeptuellen Bearbeitung nach STORM.
- Darstellung der spezifischen Entlastungskennwerte (entlastete Menge bezüglich massgebender befestigter Fläche) und Vergleich mit den Ergebnissen aus der konzeptuellen Bearbeitung nach STORM.

Speicherbauwerke mit Mischabwasserentlastungen in ein Gewässer sind gemäss dem nachfolgenden Ampelsystem zu bewerten. Damit erfolgt eine emissionsorientierte Bewertung der Langzeitsimulation. Zusammen mit der Bewertung im Teilprojekt Gewässer kann der Handlungsbedarf der Mischabwassereinleitstellen beurteilt werden.

### Regenbecken










**Entlastungshäufigkeit**

Vorfluter:  
alle




Dauer < 70 h/a Anzahl < 60 pro Jahr	
Dauer < 160 h/a Anzahl < 90 pro Jahr	
Dauer > 160 h/a Anzahl > 90 pro Jahr	

**Literaturvergleich**  
(Grundlagen DWA, Studie Brombach)  
mittlere Konzentrationen der Schmutzstoffe  
im Entlastungswasser




Vorfluter alle

TSS	Mittelwert	CSB	Mittelwert	Phosphor	Mittelwert
< 200 mg TS/l		< 150 mg CSB/l		< 1.30 mg P/l	
> 200 mg TS/l < 300 mg TS/l		> 150 mg CSB/l < 200 mg CSB/l		> 1.30 mg P/l < 1.7 mg P/l	
> 300 mg TS/l		> 200 mg TS/l		> 1.7 mg P/l	



**Ammonium, Mittelwert**

< 2.5 mg/l	
> 2.5 mg/l < 3.0 mg/l	
> 3.0 mg/l	

**zusammenfassende Bewertung Regenbecken**

2x grün 1x grün, 1x orange	
2x orange 1x grün, 1x rot	
2x rot 1x rot, 1x orange	

**Gesamtbewertung:**

mind. 3x grün 0x rot	
max. 1x rot	
mehr als 2x rot	