



ZUKUNFTSREGION
Rupertiwinkel

Zusammen Zukunft gestalten

Leistungsbeschreibung

Interkommunales Anpassungskonzept der ILE „Zukunftregion Rupertiwinkel“ für Starkregen und Sturzfluten mit einem multifunktionalen, resilienten Ansatz (AresA) – Vergabe Ingenieurdienstleistungen zur Erstellung von Fließwege- und Starkregenkarten

DATUM: 25.10.2024

VERGABENUMMER 2024-1



1 Copyright Richard Scheuerecker

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitende Hinweise für die Bearbeitung des Angebots.....	2
2.	Vorhabensträger.....	2
3.	Zweck des Vorhabens.....	3
4.	Bestandssituation.....	3
4.1.	Topographische Gegebenheiten.....	4
4.2.	Gefährdungs- und Schadenspotenzial.....	4
4.3.	Vorhabenumfang.....	4
4.4.	Bestehende Informationen zu Hochwassergefahren.....	4
4.5.	Bekanntes Gefährdungslagen.....	5
4.6.	Ziel der Untersuchung.....	5
5.	Leistungsbeschreibung.....	6
5.1.	Übergeordnete Leistungen.....	6
5.1.1.	Allgemeine Leistungen.....	6
5.1.2.	Besprechungen und Ortseinsichten.....	7
5.1.3.	Leistungen auf Grundlage von Stundensätzen.....	7
5.1.4.	Dokumentation und Abgabe der Ergebnisse.....	7
5.2.	B1 Bestandsanalyse der vorab definierten, neuralgischen Punkten in den Kommunen.....	8
5.3.	B2 Beurteilung von Risiken und Gefahren durch Starkregen und Hangwasser.....	9
5.3.1.	Allgemeine Leistungen.....	9
5.3.2.	Modellierung und Berechnung.....	12
5.3.3.	Vermessung.....	16
5.4.	B3 Vorschlag zur Entwicklung von Maßnahmen und Konzepten zur Vorsorge.....	18
6.	Übersicht der Anlagen.....	18

1. Einleitende Hinweise für die Bearbeitung des Angebots

Aufgrund der Neuartigkeit des Vorhabens, der Größe des zu betrachtenden Gebietes der gesamten ILE Region, dem interkommunalen und vor allem ganzheitlichen Ansatz sowie der Tragweite der Aufgabenstellungen ist vom Bieter bei Angebotslegung ein Konzeptpapier beizufügen, wie die Bearbeitung angegangen werden soll:

- In diesem Konzept ist zumindest darzulegen, welche **Verfahren** zur **Modellerstellung** verwendet werden und wie eine **Bewertung der Modellgüte** durchgeführt werden soll.
- Alle **vorgesehenen Methoden/Softwarepakete/Verfahrensweisen** und deren Eignung für die Bearbeitung sind kurz zu beschreiben.
- Darüber hinaus ist das **Projektteam** (Projektleitung, Bearbeitung, Qualitätssicherung) zu benennen und die Eignung der Mitarbeiter für die konkreten Aufgaben zu belegen.
- Die Durchführung der Arbeiten ist anhand eines **Zeitplanes** zu skizzieren.
- In einem **Honorarangebot** sind alle Leistungen anzubieten.

Das vorgelegte Organisationskonzept sowie die Eignung der Mitarbeiter werden neben den finanziellen Kriterien in die Bewertung für die Vergabe einfließen.

2. Vorhabensträger

In der ILE-Region kam es bedingt durch die klimatischen Veränderungen in den letzten Jahren zu einem vermehrten Auftreten von Starkregenereignissen und unkontrolliertem Abfließen von Oberflächenwasser, die die ILE Gemeinden gesamthaft stark betroffen haben. Die Auswirkungen zeigen sich dabei auch auf bebauten Flächen, wobei es durch die Starkregenereignissen zu teils großflächigen Überflutungen aufgrund einer Überlastung der Gewässer und dadurch zu einer Beschädigung der angrenzenden Gebäude und Einrichtungen kommt.

Im Zuge der interkommunalen Zusammenarbeit der sieben ILE-Kommunen Fridolfing, Kirchanschöring, Petting, Taching, Tittmoning, Waging am See und Wonneberg wurde der Wunsch nach der Entwicklung eines übergreifenden Anpassungskonzeptes für Starkregenereignisse laut. Im Rahmen des Projektes „Interkommunales Anpassungskonzept der ILE ‚Zukunftsregion Rupertiwinkel‘ für Starkregen und Sturzfluten mit einem multifunktionalen, resilienten Ansatz“ – kurz AresA, sollen einerseits stark betroffene Gebiete in den einzelnen Kommunen näher betrachtet und Maßnahmen zur Gefahrenabwehr definiert werden. Andererseits soll es aber auch zur Entwicklung eines übergreifenden Anpassungskonzeptes mit einem multifunktionalen, resilienten Ansatz unter Berücksichtigung von Hochwasserschutz, Gewässerschutz, Landwirtschaft und Naturschutz kommen. Synergien der Kommunen sollen sinnvoll genutzt und die Region gesamthaft resilienter für kommende Starkregenereignisse gemacht werden.

Der Vorhabensträger für das vorliegende Projekt ist die ILE Zukunftsregion Rupertiwinkel e.V. Gefördert wird das Projekt unter dem Förderkennzeichen 67DAS280 vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz. Projektträgerin, und damit mit der Durchführung und Abwicklung des Vorhabens beauftragt, ist die PT Zukunft – Umwelt – Gesellschaft (ZUG) gGmbH.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

3. Zweck des Vorhabens

Sinn und Zweck der geplanten Untersuchung ist die Erlangung von fundierten Kenntnissen über die Fließwege und die Auswirkungen von sehr starken bis sturzflutartigen Starkregenereignissen in den ausgewählten Bereichen der ILE-Kommunen Fridolfing, Kirchanschöring, Petting, Taching, Tittmoning, Waging am See und Wonneberg. Die Sammlung dieser Daten stellt einen wichtigen Meilenstein dar, der zum nachhaltigen Verständnis der Problemlage in der Gesamtregion beitragen soll. Aus diesen Erkenntnissen sollen in einem weiteren Schritt präventive Maßnahmen, aber vor allem ein interkommunales Anpassungskonzept abgeleitet werden. Letzteres stellt das übergeordnete Ziel des Gesamtprojektes dar, wobei ein multifunktionaler, resilienter Ansatz unter Berücksichtigung von Hochwasserschutz, Gewässerschutz, Landwirtschaft und Naturschutz wegweisend ist.

4. Bestandssituation

Die ILE-Region umfasst die sieben Kommunen Fridolfing, Kirchanschöring, Petting, Taching, Tittmoning, Waging am See und Wonneberg und damit eine Gesamtfläche von 265 km². Die Einwohnerdichte beträgt etwa 98 Einwohner pro km². Die ILE-Region grenzt mit der Salzach im Osten an ein Gewässer I. Ordnung und enthält zudem mit dem Waginger See, dem Tachinger See, der Götzinger Ache, dem Tenglinger Bach und der Sur Gewässer II. Ordnung. Daneben gibt es eine Vielzahl an Wildbächen wie dem Höllenbach, dem Moosbach, dem Dobelbach, dem Wiener Graben, dem Eisgraben, dem Hörzbach und dem Ponlach-Bach. Zusätzlich wird die ILE-Region von zahlreichen Gewässern III. Ordnung durchströmt.

Um die klimawandelbedingten Herausforderungen im Bereich Sturzfluten zu bewältigen, wurden in der ILE „Zukunftsregion Rupertiwinkel“ bereits einige Projekte durchgeführt und Maßnahmen in die Wege geleitet. So führten fünf der sieben Mitgliedskommunen im Jahr 2019 das zweitägige Audit „Hochwasser und Starkregenvorsorge – wie gut sind wir vorbereitet“ zur nicht-baulichen Hochwasservorsorge der DWA (Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.) mit den beiden Auditoren Herrn Reinhard Vogt und Herrn Bernhard Unterreitmeier durch. Das Audit stellte die Informationslage aller Beteiligten gegliedert nach den Handlungsbereichen von Flächenvorsorge, natürlichem Wasserrückhalt, Bauvorsorge, Informationsvorsorge, Verhaltensvorsorge, lokaler Gefahrenabwehr und Risikovorsorge über die Risiken und die möglichen Maßnahmen zu ihrer Verminderung in den Mittelpunkt. Bewertet wurde nicht der Status der Risiken, sondern die Güte der Information über die Risiken. Die Bewertung des aktuellen Vorsorgestatus war nur der Einstieg in eine andauernde Auseinandersetzung mit dem Thema des örtlichen Hochwasserrisikos. Das Audit hatte zum Ziel, die Hochwasservorsorge ohne den Druck eines konkreten Starkregen- oder Überflutungsereignisses überprüfen zu können. Außerdem konnte der Status der Hochwasservorsorge aus kommunaler Sicht bewertet werden; folglich ließen sich Handlungsprioritäten ableiten und Schadenspotentiale minimieren.

Die ILE Kommunen sind auf zukünftige Starkregenereignisse unterschiedlich vorbereitet. Während einige Kommunen schon sehr umfassende Hochwasserschutzmaßnahmen eingeführt und einen gut abgestimmten Alarm- und Einsatzplan der regionalen Feuerwehren entwickelt haben, können die anderen Kommunen von diesen Erfahrungen profitieren und lernen. Zeitgleich sind jedoch alle Kommunen von Starkregenereignissen und deren Auswirkungen betroffen, deren neue Intensität eine stärkere Konfrontation mit jenen Ereignissen bedeutet.

4.1. Topographische Gegebenheiten

Naturräumlich wird die ILE Zukunftsregion der Naturraum-Haupteinheit „Voralpines Moor- und Hügelland“ und der Naturraum-Einheit „Salzach-Hügelland“ zugeordnet. Zudem liegt das gesamte ILE-Gebiet in der Kulturlandschaftseinheit „Rupertiwinkel“ (Kennziffer 60), welches sich in die beiden Kulturlandschaften „Salzachtal zwischen Laufen und Burghausen“ (60-A) und „Rupertiwinkel um den Waginger See und Tachinger See“ (60-B) aufteilt.

Die Landschaft um den Waginger und Tachinger See weist Merkmale einer voralpinen Jungmoränenlandschaft mit hohen kulturlandschaftlichen Stellenwerten auf. Beide Seen sind große Stillgewässer des Gletscherzungenbeckens des Salzach-Gletschers. Durch eine umfangreiche Kultivierung im 19. Jahrhundert wurde das umliegende Land trockengelegt und für die Landwirtschaft nutzbar gemacht.

Im ILE-Gebiet herrscht eine ländliche Prägung vor, die sich durch gewachsene historische Siedlungsstrukturen und regionaltypische, traditionelle Bauformen zeigt. Die ILE-Region ist durch eine große Anzahl von Einzelhöfen, Streusiedlungen und Weilern geprägt. Die zwei größten, kleinstädtischen Siedlungsschwerpunkte bilden Tittmoning und Waging am See. Aufgrund der attraktiven Landschaft zwischen Seen und Bergen sowie einer vielfältigen touristischen Infrastruktur (z. B. Campingplätze, Hotels, Gasthöfe) kommt dem Tourismus eine große Bedeutung zu.

4.2. Gefährdungs- und Schadenspotenzial

Mithilfe der geplanten Evaluierung und der Erstellung der Fließwege- und Starkregenkarten sollen die Auswirkungen auf das Gefährdungs- und Schadenspotenzial für die durch die Kommunen ausgewählten, neuralgischen Punkte festgestellt werden. Die gesamte ILE Region war in den letzten Jahren fortwährend von wild abfließendem Oberflächenwasser in Verbindung mit Starkregenereignissen betroffen. Die letzten großflächigen Ereignisse haben in den Jahren 2013 und 2018 stattgefunden. In den Jahren 2019 und 2020 gab es weitere Sturzflutereignisse, von denen jedoch nicht alle Kommunen so intensiv betroffen waren (vornehmlich Fridolfing). Bei allen Ereignissen kam es sowohl zu Schäden an der bestehenden Infrastruktur als auch an öffentlichen und privaten Gebäuden.

4.3. Vorhabenumgriff

Der angedachte Vorhabenumgriff ist der Anlage „Abbildung Übersichtskarte ILE Region mit Gefährdungslagen“ (siehe Anlage) zu entnehmen.

4.4. Bestehende Informationen zu Hochwassergefahren

Bestehende Informationen zu Hochwassergefahren werden vor allem über den Hochwassernachrichtendienst Bayern bereitgestellt. Das Wasserwirtschaftsamt Traunstein hat in der ILE Region einige Pegel eingerichtet, die online über die Homepage des Hochwassernachrichtendienstes Bayern abgerufen werden können:

- ❖ Unverzug in Petting an der Götzinger Ache
- ❖ Waging / Höllenbach im Ortszentrum von Waging
- ❖ Gaden / Schinderbach vorm Waginger See
- ❖ Buchwinkel / Waginger See

- ❖ Surspeicher
- ❖ Ammerberg / Sur
- ❖ Laufen / Salzach
- ❖ Ettenau (betrieben durch den Hydrografischen Dienst Oberösterreich)

Neben den Pegel des Wasserwirtschaftsamt Traunstein hat die Gemeinde Fridolfing zur besseren Vorhersageplanung weitere Pegel eingerichtet:

- ❖ Brückenbauwerk Eizing an der Götzinger Ache
- ❖ Brückenbauwerk Anthal an der Götzinger Ache
- ❖ Brückenbauwerk Kelchham an der Götzinger Ache
- ❖ Regenrückhaltebecken Watzmannstraße
- ❖ Regenrückhaltebecken Niederau

Des Weiteren werden Niederschlagsmesstationen durch unterschiedliche Betreiber an folgenden Standorten angeboten:

- ❖ Waginger See / Hirschhalm (Deutscher Wetterdienst)
- ❖ Nilling (Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft)
- ❖ Tittmoning (Bayerisches Landesamt für Umwelt)

4.5. Bekannte Gefährdungslagen

Die derzeit den einzelnen Verwaltungen der sieben Mitgliedskommunen bekannten Gefährdungslagen sind über die Anlage „Abbildung Übersichtskarte ILE Region mit Gefährdungslagen“ (siehe Anlage) zu entnehmen.

4.6. Ziel der Untersuchung

Ziel der durchzuführenden Untersuchung ist es für die unten aufgeführten Siedlungsbereiche und Infrastrukturen der ILE-Region Fließwege- und Starkregenkarten zu erstellen, über die die lokalen Gefahren und Risiken ermittelt werden können und über die lokale Schutzziele definiert und örtlich spezifische, ganzheitliche Schutzmaßnahmen unter Berücksichtigung von Hochwasserschutz, Gewässerschutz, Landwirtschaft und Naturschutz aufgezeigt werden können.

Der Planungsumgriff für das interkommunale Anpassungskonzept für Starkregen und Sturzfluten ist daher die gesamte ILE Region mit den nachfolgenden neuralgischen Punkten:

- ❖ **Gemeinde Kirchanschöring – Rothanschöring mit Hausen und Dürnberg:** Aufgrund der Hanglage kommt es im Fall von Starkregen zu wild abfließendem Oberflächenwasser. Zudem besteht bei Starkregen eine Gefährdung durch die benachbarten Bäche. Die Gemeindegebiete Hausen und Dürnberg sind Rothanschöring vorgelagert.
- ❖ **Gemeinde Kirchanschöring – Lampoding:** Trotz der Hanglage kommt es im Fall von Starkregen zu wild und schlecht abfließendem Oberflächenwasser.
- ❖ **Gemeinde Petting – Kühnhausen:** Aufgrund der Hanglage und der direkt angrenzenden Lage zum Waginger See kommt es zu wild abfließendem Oberflächenwasser, zu einer Einschränkung der anliegenden Pumpstation und zu Auswirkungen auf die angrenzenden Siedlungen.

- ❖ **Gemeinde Petting – Musbach:** Aufgrund der Hanglage, der direkt angrenzenden Lage zum Waginger See und der Durchströmung des Wiener Grabens, der bei Starkregen Hochwasser führt, kommt es zu einer Gefährdung der angrenzenden Siedlungen.
- ❖ **Stadt Tittmoning – Stadtgebiet – Ponlach-Bach:** Aufgrund der Hanglage (Gerberberg) kommt es im Fall von Starkregen zu wild abfließendem Oberflächenwasser mit Auswirkungen auf die angrenzenden Siedlungen.
- ❖ **Stadt Tittmoning – Nördliche Siedlung:** Aufgrund der Hanglage kommt es im Fall von Starkregen zu wild abfließendem Oberflächenwasser.
- ❖ **Gemeinde Taching am See – Ortszentrum Taching (Mühlthal):** Das Ortszentrum von Taching ist aufgrund von Oberflächenwasser, welches aus 3 Seiten zufließt, besonders stark betroffen.
- ❖ **Gemeinde Taching am See – Ortszentrum Tengling (Richtung Steingrub):** Starke Gefährdung durch Oberflächenwasser, welches das gesamte Ortszentrum von Tengling betrifft.
- ❖ **Marktgemeinde Waging – Feichten (inklusive Einzugsgebiet):** Oberflächenwasser, auch aufgrund der Hanglage, führen immer wieder zu großflächigen Überflutungen.
- ❖ **Marktgemeinde Waging – Hirschhalm (inklusive Einzugsgebiet):** Wild abfließendes Oberflächenwasser aus der Hanglage führt zu Hochwasser des Forstgrabens und des Grünbachs. Beide Bäche fließen bei Hirschhalm zusammen.
- ❖ **Gemeinde Wonneberg – Dopplmühl:** Aufgrund von wild abfließendem Oberflächenwasser kommt es zu einer Hangrutschung in Richtung Amselgraben. Unsicher ist, woher das Oberflächenwasser kommt.
- ❖ **Gemeinde Wonneberg – Weibhausen:** Im Gebiet der geplanten Siedlungserweiterung kommt es durch Oberflächenwasser zu Überflutungen (Senke).

Hinweis: Sollten sich im Projektverlauf andere zu betrachtende Punkte in den Kommunen ergeben, können diese kurzfristig gegen die oben aufgeführten ausgetauscht werden.

Die Erstellung der Fließwegekarten und des Sturzflut-Risikomanagements in der ILE Region soll folgende Bestandteile enthalten:

- B1 Bestandsanalyse der vorab definierten neuralgischen Punkten in den Kommunen**
- B2 Beurteilung von Risiken und Gefahren durch Starkregen und Hangwasser**
- B3 Vorschlag zur Entwicklung von Maßnahmen und Konzepten zur Vorsorge**

Das Erfordernis der einzelnen Bestandteile zur Erstellung der Fließwegekarten ist jeweils vorher mit dem Auftraggeber abzustimmen (Grund und voraussichtlicher zeitlicher Umfang). Die Ergebnisse der Ortsbegehung sind in einem Protokoll zu dokumentieren und dem Auftraggeber zu übermitteln.

5. Leistungsbeschreibung

Im Einzelnen sollen folgende Leistungen zur Erfüllung der Aufgabenstellung erbracht werden:

5.1. Übergeordnete Leistungen

5.1.1. Allgemeine Leistungen

Für die Bearbeitung ist eine Dauer von 10 Monaten vorgesehen. Der Auftragnehmer legt einen Zeitplan zur Abwicklung vor.

Die vom Auftraggeber übergebenen Datensätze sind vom Auftragnehmer in einer geeigneten Projektordnerstruktur abzulegen. Die im Zuge der Bearbeitung erzeugten Daten sind ebenfalls in dieser Struktur zu führen.

Zur Überwachung der Projekttermine ist vom Auftragnehmer eine Projektfortschrittsdokumentation (PFD) zu führen. Diese dient als Übersicht und Gesprächsgrundlage in den regelmäßig stattfindenden Abstimmterminen hinsichtlich des Stands der Abwicklung. Die PFD bildet den Ablauf und die Arbeitsschritte des Projektworkflows ab und ist monatlich zu Anfang des Monats zu aktualisieren und dem Auftraggeber zu übermitteln.

5.1.2. Besprechungen und Ortseinsichten

Zu Projektbeginn ist ein Kick-Off-Termin vorgesehen.

Anschließend finden regelmäßige Abstimmtermine, zumindest jedoch einmal pro Monat, als Projektbesprechungen online oder offline beim Auftraggeber statt. Die Abstimmtermine werden auf Grundlage der Projektfortschrittsdokumentation abgehalten. Zusätzlich ist eine Zwischenberichts- und eine Endberichtspräsentation in der Vorstandssitzung der ILE Zukunftsregion Rupertiwinkel (Rupertirat) abzuhalten. Beide Präsentationen sind anschließend dem Auftraggeber zur Verfügung zu stellen. Neben der Präsentation im Rupertirat findet darüber hinaus eine Abschlussbesprechung auf Arbeitsebene statt. An dieser nehmen sowohl der Auftraggeber sowie relevante Vertreter aus den Kommunen (GeschäftsleiterInnen, BauamtsleiterInnen) teil. Die Präsentationsunterlagen der Abschlussbesprechung sind anschließend ebenfalls an alle Teilnehmenden des Auftraggebers zur Verfügung zu stellen.

Im Rahmen der Projektbesprechungen werden entsprechend des Projektablaufes jeweils die vom Auftragnehmer an den Auftraggeber abzugebenden Zwischenergebnisse, Ergebnisse und Dateien (Abgabepakete PAK XX) festgelegt.

Werden weitere Besprechungen im Verlauf der Bearbeitung erforderlich, werden diese gesondert vergütet. Der Einheitspreis für eine zusätzliche Besprechung ist vom Auftragnehmer im Angebot gesondert auszuweisen.

Für über die zu den jeweiligen Bestandteilen B1-B4 hinaus erforderliche Plausibilisierungen vor Ort ist ein Angebot je Tag Ortseinsicht zur Freigabe vorzulegen. Das Erfordernis ist jeweils vorher mit dem Auftraggeber abzustimmen (Grund und voraussichtlicher zeitlicher Umfang). Die Ergebnisse der Ortsbegehungen sind in einem Protokoll zu dokumentieren und dem Auftraggeber zu übermitteln.

5.1.3. Leistungen auf Grundlage von Stundensätzen

Zusätzliche Leistungen, die über den dargelegten Projektauftrag hinausgehen, jedoch für einen sinnvollen Projektabschluss erforderlich sind, sind zunächst auf Grundlage von Stundensätzen als Pauschalhonorar anzubieten.

5.1.4. Dokumentation und Abgabe der Ergebnisse

Alle Arbeiten sind in einem **Erläuterungsbericht** (= Abgabepaket PAK 14) zu dokumentieren, der den international gängigen Anforderungen an eine Berichtserstellung genügt. Der Abschlussbericht soll geeignet sein, alle Datengrundlagen, Ortsbegehungen, ggf. Vermessungsarbeiten, Arbeiten an Bestandmodellen und dem Neumodell, Qualitätsnachweise, die angesetzten Randbedingungen und

Modellansätze, Rechenläufe, alle Besonderheiten und weitere Arbeiten im Modellbereich nachvollziehen zu können.

Die abschließend gewählte und mit dem Auftraggeber abgestimmte Modellkonfiguration ist in einem Steckbrief (Grundlagendaten und Herkunft, Modellparameter, Modellgüterprüfung, Lastfalldefinitionen sowie Limitierungen und Unsicherheiten) stichpunktartig/ tabellarisch darzulegen. Zur Archivierung in der Hochwassermodellverwaltung ist dies entsprechend der Abstimmung mit dem Auftraggeber vorzunehmen.

Alle **Unterlagen** sind auch **digital** mit Abschluss der Untersuchungen an den Auftraggeber zu übergeben (=Abgabepakete):

- ❖ Lauffähige Modelldatensätze des Hydro_AS-2D Modells im Ist-Zustand und von den Planungsvarianten im SMS-Format (kompatibel mit SMS Version 12) sowie die Ergebnisdateien der Rechenläufe (unter Verwendung von Hydro_AS-2D 4.3.4). Die Übergabe der Datensätze muss entsprechend den Vorgaben der Datenstruktur Metadaten Hochwassermodellverwaltung erfolgen
- ❖ GIS-Vektordatensätze (Datenaufbereitung / Auswertung) im OGC GeoPackage Encoding Standard Format. GIS-Rasterdatensätze als GeoTIFF.
- ❖ Alle Grund- und Ergebnisdaten sind zusätzlich als GIS-Datensätze (inkl. Beschreibung des Formats) zu überreichen
- ❖ Zeichnungen kompatibel mit Autodesk AutoCAD 2000
- ❖ Bericht in digitaler Form
- ❖ Dokumente: PDF und DOCX // Tabellen: PDF und XLSX

Sollte die Beschaffung eines Datenträgers zum Transport der Daten erforderlich werden, werden die Kosten separat abgerechnet. Die Nutzungsrechte sowie der Besitz des Datenträgers gehen an den Auftraggeber über.

5.2. B1 Bestandsanalyse der vorab definierten, neuralgischen Punkten in den Kommunen

Um die Gegebenheiten der definierten, neuralgischen Punkte der Kommunen beurteilen zu können, ist es von großer Bedeutung, das vorhandene Wissen über bekannte Gefahren, eingetretene Ereignisse oder Einschätzungen von lokalen Akteuren zu sammeln und auszuwerten. Ziel ist es eine Ersteinschätzung zu Gefahren und Gefahrenstellen zu erhalten und diese Daten für die weiterführende Erstellung von Fließwege- und Starkregenkarten einzuholen und aufzubereiten.

Die Teile der Analyse sind für wild abfließendes Oberflächenwasser durchzuführen:

❖ **Analyse der Örtlichkeit:**

Augenscheinliche Abflusskonzentrationen und Fließwege, Ausbreitungs- und Rückhalteflächen, Besichtigung von Gefahrenstellen und Bauwerken, Gewässerschau, Kontrolle von Entwässerungseinrichtungen (Gräben, Ableitungen, Rückhaltebauwerke), etc.

❖ **Topografische Analyse (mit Fließweganalyse):**

Auswertung von Karten und digitalen Geländeinformationsdaten wie Relief und Flächennutzung (siehe auch Literaturhinweise u. a. DWA M-119), Analyse von Veränderungen in der Flur (z. B. Siedlungs- und Verkehrsflächen, Landbewirtschaftung)

- ❖ Erste Abschätzung der **Leistungsfähigkeit von benachbarten und lokal betroffenen Anlagen an Gewässern, Gerinnen, Gräben und Siedlungsentwässerungsanlagen**

- ❖ **Abschätzung von Sonderszenarien:**

z. B. Verklausung von Durchlässen, Mobilisierung von Lagermaterialien mit Folgen, Verschlammung (Abflussverstärkung und Auswirkungen auf u. a. Kanalnetz), abflussverstärkendes Geschiebe, Geschiebeablagerungen, etc.

- ❖ **Analyse der Bebauung:**

Erfassung des augenscheinlichen Schutzes der bestehenden und direkt betroffenen Bebauung (Hochparterrebauweise, Objektschutzmaßnahmen vorhanden, keine Sicherungsmaßnahmen oder private Ableitungen, rückhaltende, stauende oder ableitende Bauwerke wie Mauern vorhanden, etc.)

- ❖ **Analyse der Infrastrukturen:**

Erhebung von Flächen, die zum Rückhalt oder zur Umleitung genutzt werden können bzw. bereits als solche wirken (z. B. Straßen, Dämme etc.). Abschätzung der Fließwegen auf den Straßen sowie des Versagens von rückstauenden Dammlagen und der Konsequenzen.

5.3. B2 Beurteilung von Risiken und Gefahren durch Starkregen und Hangwasser

5.3.1. Allgemeine Leistungen

5.3.1.1. Übernahme, Analyse und Aufbereitung von Grundlagendaten

Der Auftraggeber stellt die für die zu erstellenden Fließwege- und Starkregenkarten benötigten Daten in Abstimmung mit dem Auftragnehmer und den Kommunen zur Verfügung. Diese sind vom Auftragnehmer zu übernehmen, auf Vollständigkeit, Plausibilität und Verwendbarkeit sowie deren Modellqualität zu überprüfen. Gegebenenfalls sind die gelieferten Daten in geeigneter Weise zur Weiterverarbeitung durch den Auftragnehmer aufzubereiten (**Abgabepaket PAK 01**).

Der Auftraggeber ist vom Auftragnehmer über den Umfang der zu beschaffenden Daten unmittelbar zu informieren und stimmt die Beschaffung mit diesem ab. Ggfs. stimmt sich der Auftragnehmer hierzu nach Rücksprache mit dem Auftraggeber direkt mit den verantwortlichen und zuständigen Mitarbeitern der jeweiligen Kommune ab. Über das Ergebnis der Datenprüfung bzw. erforderlicher Aufbereitungsarbeiten ist der Auftraggeber unmittelbar zu informieren.

5.3.1.2. Erstellung Detailplanung Modelle und Berechnung

- ❖ **Abgrenzung Modellgebiet**

Das Untersuchungsgebiet sowie das Modellgebiet sind für die weitere Bearbeitung abzugrenzen. Der Mindestumfang der 2-D Modellierung besonders in Siedlungsbereichen erfolgt in Abstimmung zwischen Auftraggeber, Auftragnehmer und der jeweils betroffenen Kommune.

Die Ausdehnungen des Modells sollen allerdings mindestens so groß sein, dass die Simulation eines Hochwassers HQextrem (entspricht HQselten) möglich ist, ohne dass die Überschwemmungsgrenze den Modellrand, außer an den Zu- und Auslaufbedingungen, berührt.

Zu- und Auslaufstrecken sind über die vorgegebenen Berechnungsabschnitte hinaus zu verlängern, damit die Berechnungsergebnisse nicht durch unrealistische Anfangs- und Auslaufbereichbereiche verfälscht werden (je nach Situation ca. 300 m beim Zulauf und ca. 500 m beim Auslauf). Um die Modelle möglichst klein zu halten (Datenmenge), soll der Umgriff das Ausmaß der HQextrem Fläche nicht wesentlich überschreiten. Eine ausreichende Überlappung bzw. ein plausibler Übergang zwischen den Modellierungsergebnissen sich überlappender oder angrenzender Modelle ist zu gewährleisten.

❖ **Modellkonzept/ Klärung aller Modellansätze**

Es wird davon ausgegangen, dass die Erstellung bzw. Bearbeitung von Modellen mit HYDRO_AS-2D Version 4.3.4 / SMS Version 12 und diversen Zusatzprogrammen erfolgt.

Andere Softwareprogramme können eingesetzt werden, dabei ist jedoch sicherzustellen, dass die erzeugten Ergebnisse und Modelldateien den vorgeschriebenen Formaten der Leistungsbeschreibung entsprechen. Von zentraler Bedeutung ist dabei die fehlerfreie Konvertierung der Datensätze in das angegebene Hydraulik-Format (siehe 5.1.45.1.4) des Auftragnehmers.

Es ist ein Modellkonzept zu erstellen. Darin sollen grundlegende Modelleigenschaften festgelegt werden. Alle Arbeiten an Bestandsmodellen sind festzulegen, sowie Angaben zur Vorgehensweise bei der Überprüfung der Modellparametrisierung. Es ist abzuschätzen, mit welcher Simulationszeit für einzelne Rechenläufe zu rechnen ist. Die geplanten Rechenläufe sind aufzulisten. Es ist aufzuzeigen wie mit limitierenden Bereichen umgegangen werden soll.

Diese Konzeption ist mit dem Auftraggeber abzustimmen und verbindlich für die weitere Bearbeitung (**Abgabepaket PAK 02**). Die Festlegungen sind abschließend im Abschlussbericht zu erläutern.

5.3.1.3. Anforderungen an Berechnungen für wild abfließende Oberflächenwasser

❖ **Hydrologische Grundlagen**

Besonderes Augenmerk ist auf die Eruiierung der relevanten hydrologischen Szenarien und die Wahl der Bemessungsniederschläge zu legen. Diese Annahmen sind detailliert zu begründen.

Die Gefährdungsbetrachtung (hydraulische Berechnung) erfolgt mindestens für die Niederschlagsjährlichkeiten 30, 50, 100 (mittel) und 1000 (selten). Für den N1000 sind die PEN-LAWA Daten zu verwenden. Es ist anzunehmen, dass bei allen vorgenannten Szenarien die Anlagen zur Siedlungsentwässerung i. d. R. überlastet werden. Die Wahl der Dauerstufen und der Niederschlagsverteilung ist zu begründen.

❖ **Hydraulische 2D-Berechnung**

Auf Basis eines 1 x 1 m Digitalen Geländemodells (DGM), des ATKIS-Datensatzes, des DWD KOSTRA in der durch die Wasserwirtschaftsverwaltung jeweils eingeführten Version und den PEN-LAWA für N1000.

Die Vorfeuchte ist je Niederschlagsereignis angemessen zu berücksichtigen. Der Ansatz ist je gewähltem Niederschlagsszenario, v. a. im Hinblick auf die Dauerstufe und die Niederschlagsverteilung, zu beschreiben und detailliert zu begründen. Hierbei sollen realistische spezifische Ansätze je Niederschlagsszenario getroffen werden.

❖ Anpassungen des 2D-Modells

Die Anpassung des 2D-Modells erfolgt ggf. auf Basis von Nachvermessungen oder nach Modellplausibilisierungen, etc. Weiterhin sind weitere Anpassungen des 2D-Modells möglicherweise durch die optionale Berücksichtigung von Kanalnetzen, bestehende Planungen, besonderen Einzelbauwerken, etc. durchzuführen.

❖ Ergebnisdarstellung

Die Abflusszenarien sind je Niederschlagsjährlichkeit bzgl. Fließwegen und Fließgeschwindigkeiten in Kartenform im Maßstab 1:5000 (oder kleiner) darzustellen.

Die Darstellung der Fließgeschwindigkeit erfolgt je Szenario in den Schritten $> 0,2$ bis $0,5$ m/s (gelb), $0,5$ bis 2 m/s (orange) und > 2 m/s (rot). Je Szenario sind die Ereignisverläufe als Animation (in 5-Minuten Schritten) darzustellen und digital zu übergeben. Hiermit soll der Verlauf von wild abfließenden Oberflächenwasser nachvollzogen werden können.

Die Berechnungsergebnisse sind dem Auftraggeber als Modelldaten (Roh- bzw. Projektdaten, z. B. 2dm-Datei) sowie als Ergebnisdaten und als digitale Pläne (**Abgabepakete PAK 03**) zu übergeben.

Überflutungen können sich durch wild abfließendes Oberflächenwasser und Gewässerhochwasser ergeben. V. a. bei Gewässern mit kleinen Einzugsgebieten können im Ereignisfall diese beiden Ursachen in ihrer Wirkung oftmals nicht voneinander unterschieden werden. Jedoch liegt der Projektfokus auf wild abfließendem Oberflächenwasser, weshalb Gewässerhochwasser zunächst außen vor belassen werden soll. Sollte es im jeweiligen Fall doch zu einer hohen Eintrittswahrscheinlichkeit von wild abfließendem Wasser durch Starkregen in Kombination mit Gewässerhochwasser kommen, sind diese hydrologischen Annahmen (Eintrittswahrscheinlichkeit von Kombinationen) mit dem Auftraggeber zu besprechen.

Die Qualität der Ergebnisse der hydraulischen Berechnungen sind mit den Ergebnissen der Bestandsanalyse und durch Ortseinsichten zu plausibilisieren. Hierbei können Institutionen des Katastrophenschutzes und Personen mit Orts- und Ereigniskenntnis wichtige Einschätzungen geben. Bei Bedarf erfolgt hierzu eine Abstimmung mit dem Auftraggeber und der jeweiligen Kommune.

Zweidimensionale hydraulische Modelle, welche nur auf dem Relief (digitales Geländemodell) basieren, haben in der Fläche eine ausreichende Aussagekraft, jedoch bestehen v. a. in bebauten Bereichen Unsicherheiten. Nachvermessungen v. a. innerorts sind kostenintensiv. Daher ist im Rahmen der Modellerstellung auch der Detailierungsgrad zu diskutieren. Ggf. ist es notwendig, Sonderszenarien wie Verklausungen von Durchlässen und Brücken, Verschlammung oder erhöhter Abfluss durch Geschiebe und Sedimentablagerungen abzuschätzen und zu berücksichtigen. Die Wahl dieser Sonderszenarien ist mit dem Auftraggeber abzustimmen.

Zusammenfassend sind die Gefahren auf Basis der Berechnungsergebnisse in Textform zu erläutern und zu bewerten. Es ist von großer Bedeutung, nicht nur die Auswirkungen (Gefahren), sondern auch das Fließverhalten und die Abläufe sowie daraus ableitbare Ursachen zu benennen. Diese Ergebnisse und Erkenntnisse werden durch den Auftraggeber und die jeweils betroffene Kommune öffentlich kommuniziert und allen Beteiligten bzw. Betroffenen zur Verfügung zu stellen.

5.3.2. Modellierung und Berechnung

5.3.2.1. Erstellung des Vorlandmodells bzw. -netzes

Die Laserscan-Daten sind durch den Auftragnehmer auszudünnen. Für diese Datenreduktion wird das Programm LASER_AS-2D empfohlen. Bei der Ausdünnung der Laserscandaten ist sicherzustellen, dass wesentliche Strukturen der Geländetopographie und strömungsrelevanten Bereiche ausreichend genau abgebildet sind, sodass eine möglichst hohe Genauigkeit des Modells bei reduzierter Datenmenge gewährleistet bleibt.

Gegebenenfalls ist eine Netzverfeinerung vorzunehmen. Wichtige repräsentative Kantengeometrien für die Vernetzung sind z. B. Geländebruchkanten, Gebäudekanten, Kanten von Brückenwiderlagern, Modellschnitte zur Auswertung, Zonengrenzen von Rauheiten, Hochwasserschutzlinien, Deichfuß- und Deichkronenlinien. Für die Erstellung des Vorlandnetzes muss als Begrenzung das abgestimmte Modellgebiet verwendet werden.

Vorländer, die durch stark unregelmäßige Geländeeigenschaften geprägt sein können, sind mit Dreiecksgeometrien abzubilden.

Die verwendete Methodik und alle dazugehörigen Ausdünnungsparameter sind mit dem Auftraggeber abzustimmen (**Abgabepaket PAK 04**) und im Abschlussbericht zu dokumentieren. Die Integration der wesentlichen Strukturen der Geländetopographie erfolgt über die nachfolgend beschriebenen Bruchkanten und Formlinien.

❖ **Bruchkanten aus terrestrischer Vermessung**

Alle terrestrisch vermessenen Längsstrukturen sind bei der Modellerstellung zu berücksichtigen. Alle Oberkantenlinien, die in der Realität durchgehend eine Barriere darstellen, dürfen keine Lücken aufweisen. Unterbrochene Bruchkanten müssen verbunden werden, sofern die Längsstrukturen hier durchgängig sind.

Der Abstand der Bruchkanten zueinander soll 0,11 m nicht unterschreiten. Geringere Abstände sind zu korrigieren, indem die Bruchkantenpunkte manuell verschoben werden.

Vermessene Geländebruchkanten sind durch aus den Laserscan-Daten extrahierte Geländebruchkanten zu überprüfen und ggf. zu ergänzen. Hierzu ist ein geeignetes Verfahren zur Geoprozessierung anzuwenden. Die Kanten sind in generalisierter Form in das konzeptionelle Datenmodell einzubinden.

Bei Konflikten, z. B. DGM aus Laserscandaten gegenüber DGM W der WSV, soll eine Priorisierung durchgeführt werden. Auf einen stetigen Übergang der Daten ist zu achten. Widersprüche sind ggf. vor Ort zu klären.

❖ **Formlinien**

Zusätzlich sind die Formlinien (2D Bruchkanten ohne Höhen) der Straßenbegrenzungen aus den Rauheitsdaten (ALKIS) bei der Vorlanderstellung zu berücksichtigen.

Diese Formlinien dürfen sich nicht überschneiden und die Abstände zu den Bruchkanten aus der terrestrischen Vermessung und zu den Gebäudeumgriffen sollen 1 m nicht unterschreiten. Geringere Abstände sind zu korrigieren, indem die Formlinienpunkte manuell verschoben oder auch Teilstücke der Linien gelöscht werden.

Verlaufen Formlinien und Bruchkanten aus der terrestrischen Vermessung parallel, dann können bei geringen Abständen der Linien die Formlinien gelöscht werden.

❖ Gebäude

Der Einbau von Gebäuden in das Berechnungsnetz erfolgt mit den generalisierten Gebäudeumgriffen. Diese generalisierten Umgriffe sind unter Berücksichtigung der Gebäudeumgriffe aus der Digitalen Flurkarte zu plausibilisieren, ggf. zu ergänzen und anzupassen.

Die Lage der Anpassung ist kurz mit einem Screenshot zu dokumentieren. Dabei ist insbesondere auf die Vollständigkeit der Gebäudeflächen und das Zusammenstoßen von Gebäudeumgriffen in einem einzigen Punkt zu achten. Letzteres würde an dieser Stelle zu inaktiven Knoten führen.

❖ Rauheiten

Alle Netzelemente müssen mit einer Materialart mit entsprechendem Strickler-Wert (kSt-Wert) belegt sein.

Die flächenhafte Belegung des Vorlandmodells mit Rauheiten erfolgt auf Grundlage eines bereitgestellten GIS-Datensatzes aus ALKIS-Daten zur Tatsächlichen Nutzung (TN).

Die Erkenntnisse der Ortsbegehung und aus den Orthophotos müssen ggfs. bei der Aufnahme von flusssnahen Bereichen in die Belegung der Elemente mit Rauheiten einfließen. Bei Abweichungen zu den Landnutzungen der ALKIS Daten sind die Materialien bzw. Rauheiten in dem Modell entsprechend zu korrigieren.

Die endgültige Entscheidung für die Verwendung von Rauheitsbeiwerten bzw. die notwendige Anpassung liegt für alle Teile des Modells in der Verantwortung des Hydraulikers. Zusätzliche Materialtypen und Rauheitsbeiwerte werden nach Ermessen des Hydraulikers mit Rauheitsbeiwerten angelegt und verwendet. Die für die Modellierung ausgewählten Rauheitsbeiwerte sind daher ggf. durch eine Kalibrierung zu überprüfen und ggf. iterativ anzupassen, um realistische Festlegungen der Rauheiten zu erzielen.

Die Gebäude sind als undurchströmbare Elemente (Disable-Fläche) zu modellieren.

Alle verwendeten Materialtypen und die entsprechenden Rauheitsbeiwerte sind im Abschlussbericht zu dokumentieren.

❖ Grabenstrukturen

Grabenstrukturen werden standardmäßig nur über die Laserscan-Daten grob erfasst.

5.3.2.2. Im Bedarfsfall: Erstellung des 2D-Flussschlauchmodells

Der Fokus des Projektes liegt auf wild abfließendem Oberflächenwasser und nicht auf Gewässerhochwasser. Unter bestimmten Umständen und in bestimmten Gebieten können wild abfließendes Wasser und Gewässerhochwasser jedoch eng zusammenhängen, wodurch im Einzelfall die Modellierung eines Flussschlauchs zur optimalen Gefahrenanalyse sinnvoll sein kann. Die Erstellung eines 2D-Flussschlauchmodells ist vorab jedoch unbedingt zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber abzustimmen und erfolgt nur nach Zustimmung des Auftraggebers.

Sollte die Erstellung eines 2D-Flussschlauchmodells relevant sein, ist die möglichst exakte Nachbildung des Lage- und Höhenverlaufs des Gewässers sicherzustellen und durch das Hinterlegen von

Orthophotos zu überprüfen. Das Ergebnis wird dem Auftraggeber als **Abgabepaket 05** durch den Auftragnehmer übermittelt.

5.3.2.3. Zusammenführen von Modellteilen

Neuerstellte Vorlandmodelle und 2D Bestandsmodelle / -modellteile sowie ggf. erstellte 2D-Flussschlauchmodelle werden zum Gesamtmodell so zusammengeführt, dass eine übergangslose Topographie des Untersuchungsgebietes entsteht.

Das aus allen Modellen (Neu- und Bestandsmodelle) zusammengeführte Gesamtnetz hat die Qualitätsanforderungen einzuhalten.

Beim Zusammenführen von Modellteilen mit identischen Randknoten sind nach der Zusammenführung alle Nahtstellen auf Lücken oder Höhenfehler zu prüfen. Die Vorgehensweise bei unplausiblen Höhensprüngen an den Nahtstellen der Modellteile ist mit dem Auftraggeber abzustimmen.

Beim Zusammenführen von Modellteilen mit einem Abstand zwischen den Rändern müssen die danach vorhandenen Lücken mit Elementen gefüllt und mit Rauheiten belegt werden.

Beim Zusammenführen von überlappenden Modellteilen sind diese in geeigneter Weise anzupassen.

Die gesamten Ergebnisse werden dem Auftraggeber vom Auftragnehmer als **Abgabepaket PAK 06** übermittelt.

5.3.2.4. Modellieren aller Bauwerke

Alle hydraulischen Bauwerke (Technischer Hochwasserschutz, Brücken, Durchlässe, Düker, Abstürze, Wehre), die im zu betrachtenden Bereich gemäß Kapitel 4.6 liegen, sind, sofern für die vorliegende Analyse von Relevanz, entsprechend den Vermessungsdateien zu modellieren. (= **Abgabepaket PAK 07**).

5.3.2.5. Erstellung/ Anpassung aller Modellrandbedingungen

Für die hydraulische Berechnung müssen eine Reihe Randbedingungen (z. B. Zufluss- und Auslaufrandbedingungen) und ergänzende Einstellungen (z. B. allgemeine Berechnungsparameter, Kontrollquerschnitte, Pegelpunkte etc.) definiert werden. Anfangsbedingungen, die zu Beginn einer Simulation definiert werden, werden hier ebenfalls erläutert. Die Definition von Randbedingungen oder Kontrollquerschnitten erfolgt in SMS / HYDRO_AS-2D über Nodestrings. Diese sind in Fließrichtung gesehen immer von links nach rechts zu definieren.

Alle verwendeten Randbedingungen sind zu dokumentieren (= **Abgabepaket PAK 08**).

5.3.2.6. Erstellung von Proberechenläufen

Der Hydrauliker führt einen Proberechenlauf für HQ100 im noch nicht kalibrierten Modell durch. Die Korrektur des Modells und die erneuten Proberechenläufe sind solange durchzuführen, bis das Modell fehlerfrei, d. h. alle Prüfungen aus Kapitel 5.3.2.7 mit positivem Ergebnis abgeschlossen werden. Der Proberechenlauf für HQ100 erfolgt in der Regel stationär. Der Abfluss am unteren Modellrand soll 95-100 % des gesamten Zuflusses betragen. Abweichungen sind in der Dokumentation zu erläutern.

Das Ergebnis des stationären Proberechenlaufes ist dem Auftraggeber zur Zwischenabnahme (= **Abgabepaket PAK 09**) vorzulegen.

5.3.2.7. Nachweis der Modellqualität

Das Vorlandnetz des Neumodells ist in folgenden Bereichen zu überprüfen und es sind gegebenenfalls Korrekturen durchzuführen:

- ❖ Gewässernahe Bereiche innerorts mit Ufermauern und weiteren linienhaften Strukturen, Gebäude am Rand der Hochwassergefahrenfläche, Brückenanschlüsse etc. sind auf Fehler bei der Netzgenerierung zu überprüfen.
- ❖ Es muss gegebenenfalls eine Anpassung der Vorlandhöhen in Bereichen erfolgen, in denen Gebäude nahe am Gewässer stehen. In diesen Fällen können die Laserdaten fehlerhaft sein. Eine Anpassung hat zu erfolgen.
- ❖ Durchgehende Damm- oder Deichstrukturen müssen im Netz ebenfalls durchgehend modelliert sein, auch im Bereich mobiler Elemente.
- ❖ Falls Netznester (Bereiche mit sehr feiner Vermaschung) auftreten, ist durch Überlagerung mit den Bruchkanten, Formlinien und Gebäudeumgriffen zu überprüfen, ob zu geringe Abstände die Ursache sind. Die Bruchkanten, Formlinien oder Gebäudeumgriffe sind gegebenenfalls zu korrigieren und das Vorlandnetz ist neu zu erstellen.
- ❖ Netzknoten im Inneren der Gebäudeflächen müssen entfernt werden.

Nach Fertigstellung des Berechnungsnetzes muss dieses auf mögliche Fehler überprüft und ggf. bereinigt werden. Eine homogene Netzoberfläche minimiert mögliche Fehlerquellen bei der numerischen Berechnung und sorgt somit für größere Stabilität bei der späteren Strömungsberechnung.

Zur Prüfung der Netzqualität wird neben der optischen Prüfung in SMS das Prüfprogramm Check2DM empfohlen. Die optische Prüfung soll insbesondere hinsichtlich Nester, singuläre Knoten, inaktive Knoten, Ränder im Inneren des Berechnungsnetzes, Durchgängigkeit von abflussrelevanten Längsstrukturen und, sofern relevant (gemäß der Bestimmungen von Kapitel 5.3.2.2), die korrekte Anbindung im Übergang von Flussschlauch und Vorland erfolgen.

Vom Auftragnehmer ist ein Konzept zu erstellen (= **Abgabepaket PAK 10**), wie der Nachweis der Qualitätsprüfung des Berechnungsnetzes erfolgt ist. Die Mindestanforderungen sind mit dem Auftraggeber abzustimmen.

5.3.2.8. Überprüfung der Modellparametrisierung

Alle Arbeiten im Zusammenhang mit der Sensitivitätsanalyse, Kalibrierung und Validierung sind mit dem Auftraggeber abzustimmen (= **Abgabepaket PAK 11**) und im Abschlussbericht nachvollziehbar zu dokumentieren. Bei deutlichen Abweichungen zu Referenzdaten und nicht plausiblen Modellverhalten ist ggf. ein gemeinsamer Jour fixe mit dem Auftraggeber einzuplanen.

❖ Sensitivitätsanalyse

Die Sensitivität der Ergebnisse des kalibrierten Modells ist daher gegenüber Veränderungen der Eingangsparameter zu prüfen.

Es ist eine Sensitivitätsanalyse für den Bemessungsabfluss HQ100 durchzuführen. Hierbei sind die Rauheitsbeiwerte im Vorland (sowie ggfs. im Flussschlauch) um $\pm 15\%$ (innerhalb physikalisch plausibler Bereiche: k_{St} von 5 bis 55 $m^1 / 3 / s$) zu variieren und die Vergleichsberechnungen durchzuführen. Die Rauheitsbeiwerte werden vor der Sensitivitätsanalyse festgelegt. Eine Anpassung auf Basis der Sensitivitätsanalyse erfolgt allenfalls in begründeten Ausnahmefällen.

Bei Abweichungen größer ± 10 cm ist im Abschlussbericht zu erörtern, inwieweit diese durch die Gerinnemorphologie und Rauheitscharakteristika erklärbar sind.

Die Ergebnisse sind mit einer Tabelle der kSt-Werte aller Rechenläufe im Abschlussbericht zu dokumentieren.

❖ **Kalibrierung und Plausibilisierung**

Die Erstbelegung von Rauheitsbeiwerten und sinnvoll änderbaren Bauwerksparametern wird iterativ dahingehend überprüft oder variiert, dass die berechneten Wasserspiegellagen möglichst gut mit den verfügbaren Referenzwerten (sofern vorhanden) übereinstimmen.

Ist eine Anpassung der berechneten Wasserstände an vorhandene Referenzdaten durch eine angemessene (also physikalisch plausible) Anpassung von Modellparametern nicht möglich, so sind weitere Ursachen für die Differenzen in Betracht zu ziehen und im Abschlussbericht zu erörtern. Gegebenenfalls sind die eingearbeiteten Parameter und hydrologische Grundlagen wie beispielsweise der Zeitpunkt des Hochwassers (Vegetationszustände) und daraus resultierende Rauigkeiten, die angewandte Steuerung von Bauwerken und Vorgaben für alle Abflüsse (auch seitliche Zuflüsse), die Wellenform, Scheitel und der zeitliche Verlauf der Abflussganglinie zu hinterfragen und die korrekte Einarbeitung in das Modell zu prüfen.

Bei der Kalibrierung anhand von Schlüsselkurven an gewässerkundlichen Pegeln ist das Modell für die Lastfälle HQhäufig, HQmittel (100) und HQselten zu kalibrieren. Bei größeren Abweichungen zwischen berechneten Wasserständen und Schlüsselkurve ist dies dem Auftraggeber mitzuteilen. Die Simulationsergebnisse sind in geeigneter Weise zu plausibilisieren (z.B.: Fotos, HW- Marken etc.)

Die Ergebnisse der Kalibrierung (berechnete Wasserstände vor und nach Kalibrierung, endgültige Festlegung der für die Kalibrierung benutzten Parameter) sind im Abschlussbericht nachvollziehbar zu erläutern. Ergänzend dazu ist die Plausibilität der Referenzdaten im Abschlussbericht einzuschätzen.

Eine Abweichung von mehr als ± 10 cm von den Referenzdaten (maximaler Wasserstand) im kalibrierten Modell, auch wenn sie nur lokal auftritt, muss gesondert im Abschlussbericht bzw. vorher mit dem Auftraggeber diskutiert werden.

5.3.3. Vermessung

5.3.3.1. Vermessung der benannten neuralgischen Punkte

Der Umfang der Vermessungsarbeiten an den von den Kommunen benannten und unter Kapitel 4.6 aufgeführten neuralgischen Punkte sind vorab zwischen dem Auftragnehmer, dem Auftraggeber und der betroffenen Kommune im Vorfeld abzustimmen. Auch die Notwendigkeit der Vermessung der vorhandenen Gewässer und Querbauwerke ist je nach Relevanz für die Einschätzung zu den Auswirkungen von wild abfließendem Oberflächenwasser genau abzustimmen und festzulegen. Die Vermessungsdaten müssen den Vorgaben der Leistungsbeschreibung entsprechen.

❖ **Anforderungen an die Vermessungsleistungen**

Die Vermessungswerte für jeden Raumpunkt sind wie folgt anzugeben:

- ❖ gemäß UTM-Abbildung und UTM-Koordinatensystem,
- ❖ Höhe: Höhennetz DHHN92, Normalhöhen in Meter über Normalhöhennull (m ü. NHN), mit 4 Vorkomma- und 3 Nachkommastellen

- ❖ Alle Punkte sind an die Festpunkte der Bayerischen Landesvermessung anzuschließen. Der Anschluss an die genannten Festpunkte ist zu dokumentieren. Alternativ kann der Anschluss auch an einer ausreichenden Anzahl (min. 3) von GPS-Punkten erfolgen. Die geforderte Messgenauigkeit ist einzuhalten.

Insbesondere ist darauf zu achten in welchem Höhenbezugssystem die einzelnen Festpunkte vorliegen. Ggf. müssen die Höhen zwischen verschiedenen Höhenbezugssystemen transformiert werden.

Es dürfen nur solche Verfahren angewendet werden, welche die Anforderungen an die Messgenauigkeit erfüllen und die Messdaten elektronisch verarbeiten und speichern.

Das vom Auftragnehmer gewählte Messverfahren muss hinsichtlich der Messgenauigkeit mit dem Auftraggeber abgestimmt werden. Die Genauigkeit ist mindestens:

- ❖ Lagegenauigkeit: ± 3 cm
- ❖ Höhengenaugigkeit: ± 3 cm

Die Angaben geben die größten zulässigen Abweichungen (Fehlergrenzen) der Messwerte vor. Die Fehlergrenzen beziehen sich auf die Qualität der Messung und müssen überprüft werden.

Die Bereitstellung der erforderlichen technischen Ausrüstung und des erforderlichen Personals ist Aufgabe des Auftragnehmers (u.a. Messgeräte, Messgehilfen, im Bedarfsfall: Schlauchboot inkl. Mannschaft, Software für Auswertung der Messdaten etc.).

Der Auftragnehmer hat ausreichende Vorkehrungen für die Sicherheit des eingesetzten Personals zu treffen. Die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften (z. B. GUV R 178) sind zu beachten und einzuhalten.

- ❖ Rechtswert, Hochwert und Höhe des Messpunktes
- ❖ Angabe der Punktnummer
- ❖ Punktcodes gemäß Schlüsselliste
- ❖ Uhrzeit
- ❖ optional ein Bemerkungsfeld

5.3.3.2. Leistungen auf Grundlage von Stundensätzen

Zusätzliche Leistungen für Personal und Fahrkosten sind zunächst auf Grundlage von Stundensätzen anzubieten.

5.3.3.3. Datenaufbereitung, Datenabgabe sowie Erstellung Bericht Teil Vermessung

Die Übergabe der Vermessungsdaten erfolgen modellweise und je nach den unter Kapitel 4.6 bestimmten, neuralgischen Punkten. Teilabgaben von Vermessungsergebnissen eines Teilbereiches sind nicht zugelassen (keine Ausnahmen).

Die Vermessungsleistungen werden modellweise in einem Bericht dokumentiert (= **Abgabepaket PAK 12**). Dieser soll geeignet sein, alle Arbeiten im Innendienst und Außendienst sowie alle Besonderheiten an den vorherrschenden Gegebenheiten der definierten Gebiete nachvollziehen zu können.

Der Bericht Vermessung ist als eigenes Kapitel in den Abschlussbericht einzufügen.

5.4. B3 Vorschlag zur Entwicklung von Maßnahmen und Konzepten zur Vorsorge

Im vorliegenden, zu vergebenden Leistungspaket ist die Definition und Entwicklung von Maßnahmen und Schutzkonzepten für wild abfließendes Oberflächenwasser durch Starkregen nicht vorgesehen. Diese werden anschließend zu den erstellten Fließwege- und Starkregenkarten in Abstimmung mit den Projektbeteiligten und unter Einbeziehung der Bürger*innen der ILE Region entwickelt. Trotzdem soll der Auftragnehmer aus der durch ihn durchgeführten Analyse einen Vorschlag über zu entwickelnde Vorsorgemaßnahmen und Konzepte machen (**Abgabepaket PAK 13**). Im Fokus liegen dabei einerseits ortsspezifische und regionale sowie andererseits überregionale Maßnahmen, die vor allem bei der gesamthaften Betrachtung der ILE Region auffallend sind. Zentral bei den Vorschlägen über zu entwickelnde Maßnahmen und Vorsorgekonzepten ist die Berücksichtigung des ganzheitlichen Projektansatz, wie unter Kapitel 3 beschrieben. Alle vorgeschlagenen Maßnahmen sollen die Bereiche Hochwasserschutz, Gewässerschutz, Landwirtschaft als auch Naturschutz beachten.

Der Vorschlag soll sich an den folgenden Teilbereichen orientieren:

- ❖ Bauleitplanungs- und Flächennutzungsvorsorge
- ❖ Flächennutzung und Landbewirtschaftung
- ❖ Bauvorsorge und Objektschutz
- ❖ Gefahrenabwehr und Katastrophenschutz
- ❖ Warnung und Messeinrichtungen
- ❖ Verhaltens- und Informationsvorsorge mit Versicherungsmöglichkeiten
- ❖ Bauliche Maßnahmen zum Schutz vor: Wasser aus Außenbereichen, Überlastung der Siedlungsentwässerung und Hochwasser aus Gewässern.

Des Weiteren kann sich der Vorschlag an die folgenden Zielgruppen richten:

- ❖ Bürger und Öffentlichkeit
- ❖ Wirtschaft und Gewerbe
- ❖ Land- und Forstwirtschaft
- ❖ Kommunen, insbesondere bei der Vorsorge in der Flächennutzung, Bauleitplanung, Flächenvorsorge und beim baulichen Hochwasserschutz
- ❖ Teilnehmer am kommunalen Krisenmanagement wie z.B. Feuerwehr und Polizei

6. Übersicht der Anlagen

- ❖ Abbildung Übersichtskarte ILE Region mit Gefährdungslagen