Gefördert durch:



Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

# Beratungstool AKUT BENUTZER HANDBUCH



Anreizsysteme für die kommunale Überflutungsvorsorge

Oktober 2021



AKŰT

# INHALT

VORWORT5
WOZU?7
ZUGANG 10
BROWSER10
ANWENDUNG11
LANDING PAGE11
UPLOADS
Modul MODELLGRENZEN 16
Modul DGM117
Modul ALKIS®18
Modul KOPIEREN 19
EINGANGSDATEN21
Modul REGENSPENDE & REGENDAUER
Modul GEBÄUDE, AKTEURSGRUPPEN &
SCHADENSKLASSEN 23

MODELLIERUNG	
Modul RÜCKHALTUNG & ABLEITUNG	
Modul KOOPERATIONSBEREITSCHAFT	
Modul OPTIMIERUNGSPARAMETER	
Modul MODELLGEBIET	40
BERECHNUNGEN	
Modul RASTERKNOTEN MIT GEBÄUDEN & GGF.	
MAßNAHMEN	
Modul RASTERKNOTEN MIT FLIEßWEGEN	
Modul LIEGENSCHAFTEN MIT MAßNAHMEN	
Modul OPTIMIERUNGSALGORITHMUS	45
LÖSUNGEN	
Modul HANDLUNGSBEDARF	
Modul HANDLUNGSKONZEPT	48
Modul WASSERFLÜSSE	

AKŰT

# VORWORT

Das Verbundvorhaben "Anreizsysteme für die kommunale Überflutungsvorsorge" (AKUT) widmete sich der Entwicklung eines Beratungstools, das

ΔΚΪΙΤ

- das Zusammenspiel von Maßnahmen vereinfacht darstellt,
- das Potential bei Beteiligung der verschiedenen Akteursgruppen erkennt und gezielt fördert,
- und das Verständnis für Starkregenvorsorge als Gemeinschaftsaufgabe stärkt.

Das Beratungstoll AKUT soll Kommunen bei der Aufstellung örtlicher Handlungskonzepte zur Bewältigung der Risiken bei Starkregen unterstützen. Dazu wurde ein mathematischer Algorithmus auf Basis der Spieltheorie und der diskreten Optimierung entwickelt, der aus einer Vielzahl möglicher Maßnahmen und unter Berücksichtigung der ortspezifischen Gegebenheiten sowie der Beteiligungsbereitschaft verschiedener Akteursgruppen eine optimale Handlungsstrategie vorschlägt.

Das Beratungstool AKUT steht Kommunen seit April 2021 zur Verfügung. Das Vorhaben wurde durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) im Rahmen der "Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel" (DAS) gefördert (Förderkennzeichen 67DAS156 A bis D). Entwickelt wurde das Beratungstool AKUT gemeinsam von den Verbundpartnern Hochschule Mainz, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf / TUM Campus Straubing, igr GmbH und der Verbandsgemeinde Enkenbach-Alsenborn.

AKUT

Unterstützt wurden die Verbundpartner von der Kommunalwirtschaft Mittlere Bergstraße (KMB) Bensheim, der Gemeinde Elxleben, der Verbandsgemeinde Nordpfälzer Land und dem Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz.

# WOZU?

Besonders ländliche Kommunen stellt die Bewältigung der Risiken durch Starkregen aufgrund ihrer finanziellen und personellen Ressourcen vor große Herausforderungen. Hierbei soll das Beratungstool AKUT Unterstützung leisten.

ΔΚΪĴΤ

Derzeit lassen Kommunen vielerorts örtliche Vorsorgekonzepte erstellen. Dazu werden mögliche Risiken durch Sturzfluten ermittelt (z. B. Starkregengefahrenkarten) und geeignete Maßnahmenkonzepte zusammengestellt. Die ortsspezifischen Wirkungen verschiedener Kombinationen baulicher Maßnahmen werden üblicherweise aufgrund des Rechenaufwandes bei der hydraulischen Modellierung und der Vielzahl an Möglichkeiten nicht betrachtet. Priorisierungsentscheidungen von Maßnahmen finden aufgrund des Modellierungsaufwandes daher z.B. auf Basis eines Punktesystems statt.

Mit dem Beratungstool AKUT können Kommunen auch selbst unterschiedliche Kombinationen von baulichen Maßnahmen zur Rückhaltung oder Ab- und Umleitung des Regenwassers vereinfacht auf ihre Wirkungen untersuchen. Dazu wird, ähnlich wie bei der Erstellung von Starkregenkarten o. ä., zuerst der Handlungsbedarf ermittelt. Hierbei setzt das Beratungstool AKUT auf ein vereinfachtes Verfahren, um auch eine Nutzung ohne spezifische Kenntnisse zu geografischen Informationssystemen (GIS) oder zur hydraulischen Modellierung sicherzustellen. Anschließend können bauliche Maßnahmen platziert werden. Ein Optimierungsalgorithmus berechnet abschließend eine optimale Kombination aus den möglichen Maßnahmen. Kommunen können dann die Ergebnisse des Beratungstools AKUT im Rahmen einer detaillierten hydraulischen Betrachtung prüfen lassen z.B. im Rahmen der Erstellung örtlicher Vorsorgekonzepte. Somit wird sichergestellt, dass Maßnahmen effektiv priorisiert und Ressourcen gezielt eingesetzt werden können.

ΔΚΪĴΤ

Obwohl bekannt ist, dass der Schutz vor plötzlich auftretenden Sturzfluten nur gemeinsam erreicht werden kann, stellt weiterhin die fehlende Bereitschaft der Bürger:innen und der Wirtschaft Maßnahmen umzusetzen ein Hindernis dar. Eine besondere Herausforderung ist dabei, diejenigen von einer Zusammenarbeit zu überzeugen, die nicht selbst von Schäden betroffen sind, mit der Umsetzung von Maßnahmen jedoch einen entscheidenden Beitrag zum Schutz der Allgemeinheit leisten könnten. Auch bei der Erstellung örtlicher Vorsorgekonzepte wird derzeit die Kooperationsbereitschaft der Bürger:innen und der Wirtschaft in Verbindung mit dem Potential baulicher Maßnahmen auf privaten Flächen üblicherweise nicht betrachtet.

Mit dem Beratungstool AKUT kann die Kooperationsbereitschaft der einzelnen Grundstückseigentümer:innen mit Hilfe eines erweiterten Ampelschemas abgebildet werden. Der Optimierungsalgorithmus berücksichtigt bei der Bestimmung der optimalen Maßnahmenkombination die Einstufung der Kooperationsbereitschaft der Grundstückseigentümer:innen um sowohl ein umsetzbares als auch gemeinschaftliches Handlungskonzept zu ermitteln. Die Ergebnisse aus dem Beratungstool AKUT können Kommunen unterstützen, das Potential bei der Umsetzung von Maßnahmen im privaten Raum zu erkennen und bei Bedarf gezielt zu fördern. Zudem können die Ergebnisse verwendet werden, um die ortspezifische Bedeutung der Zusammenarbeit der Bürger:innen und der Wirtschaft anschaulich und transparent zu kommunizieren.

AKŰT

# ZUGANG

# BROWSER

Um einen Zugang zum Beratungstool AKUT zu beantragen, schreiben Sie bitte zunächst eine E-Mail an <u>info-akut@hs-mainz.de</u>. Sie erhalten anschließend eine E-Mail mit Ihren Zugangsdaten zum VPN der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf und einen personalisierten Link zum Beratungstool AKUT.

AKUT

Um das Beratungstool AKUT nutzen zu können, müssen Sie zunächst mit dem VPN der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf verbunden sein. Die hierzu nötigen Informationen und eine Anleitung erhalten Sie in Ihrer separaten E-Mail.

Sobald Sie mit dem VPN der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf verbunden sind, ist das Beratungstool AKUT ohne Installation weiterer Software aus jedem beliebigen Browser erreichbar. Den Link hierzu erhalten Sie ebenfalls in Ihrer separaten E-Mail.

# ANWENDUNG

Dieses Kapitel enthält eine Beschreibung der Module, die bei der Anwendung des Beratungstools AKUT eingesetzt werden können.

# LANDING PAGE

Die Landing Page (Startseite) stellt die Benutzeroberfläche des Beratungstools AKUT dar. Auf der Landing Page finden Sie die Module, die zur Erstellung Ihres optimierten Handlungskonzepts erforderlich sind. Zur leichteren Übersicht, sind die Module in Gruppen angeordnet.

# Gruppe UPLOADS

Zur Erstellung Ihres Modellgebietes müssen Sie verschiedene Daten hochladen. Verwenden Sie dazu die Module der Gruppe Uploads.



ΔΚΪΙΤ

# Gruppe EINGANGSDATEN

Zur Spezifizierung der örtlichen Gegebenheiten, müssen die Module der Gruppe Eingangsdaten bearbeitet werden.

# Gruppe MODELLIERUNG

Zur Eingabe möglicher Maßnahmen und der Optimierungsparameter, sind die Module der Gruppe Modellierung zu bearbeiten.

# Gruppe BERECHNUNG

Die Module zeigen alle erforderlichen Berechungsschritte. Die Berechnungn müssen dazu in einer bestimmten Reihenfolge ausgeführt werden.

# Gruppe LÖSUNG

Die Module zeigen das Ergebnis Ihrer Berechnungen.



AKUT







# Gruppe LÖSCHEN

Wenn eine Modellgebiet vollständig entfernt werden soll, verwenden Sie dieses Modul.



AKUT

# Methodisches Vorgehen

Zur korrekten Verwendung des Tools müssen die einzelnen Module in einer bestimmten Reihenfolge angewendet werden, da die unterschiedlichen Prozesse innerhalb der Applikation teilweise voraussetzen, dass andere Prozesse bereits beendet sind.

#### Schritt 1: Status Quo

Der Status Quo veranschaulicht vereinfacht die Akteursgruppen, Wasserstände, Schäden und den sich daraus ergebenden Handlungsbedarf in Ihrem Modellgebiet für eine bestimmte Niederschlagsbelastung. Um den Status Quo Ihres Modellgebiets zu ermitteln, verwenden Sie nacheinander die Module wie in der Darstellung "Methodisches Vorgehen zum Status Quo" gezeigt (siehe S. 14). Das Modell aus Schritt 1 dient als Grundlage für Schritt 2.

#### Schritt 2: Optimiertes Handlungskonzept

Kopieren Sie zuerst das Modell, dass Sie in Schritt 1 erstellt haben. Um anschließend ein optimiertes Handlungskonzept für Ihr Modellgebiet zu erstellen, verwenden Sie nacheinander die Module wie in der Darstellung "Methodisches Vorgehen zum optimierten Handlungskonzept" gezeigt (siehe S. 15).



Schritt 1: Methodisches Vorgehen "Status Quo"



Anzeigen



Schritt 2: Methodisches Vorgehen "Optimiertes Handlungskonzept"



Anzeigen 🔾 Bearbeiten 🖩 Berechnen 👁 Anzeigen



MODULE DER GRUPPE UPLOADS

# UPLOADS

Diese Unterkategorie beinhaltet alle Module, mit denen neue Modellregionen erstellt werden können.

### Modul MODELLGRENZEN

In diesem Modul werden die Grenzen für das Modellgebiet hochgeladen. Die Modellgrenzen sind ein Polygon aus Koordinaten im UTM-Format. Nur Daten innerhalb der Modellgrenzen werden bei allen künftigen Berechnungen berücksichtigt. Diese Datei sollte als CSV-Datei vorliegen und UTM-Koordinaten enthalten. Folgendes Punktdateiformat ist zu verwenden

Sie können die Eckpunkte des Polyeders z.B. über einen Online-Kartendienst ermitteln. Vergessen Sie nicht, die Koordinaten ggf. in UTM-Koordinaten umzuwandeln. 421250;5478325 421450;5478325 421450;5478550 421250;5478550 AKUT

Die Werte pro Punkt [<Rechtswert>;<Hochwert>] sind mit Semikolon und die einzelnen Punkte jeweils durch einen Zeilenumbruch getrennt. Rechts- und Hochwert ist in Metern anzugeben. Eine CSV-Datei kann mit einem beliebigen Tabellenkalkulationsprogramm oder Text-Editor erstellt werden. Ihre hochgeladene CSV-Datei muss das beschriebene Format aufweisen.

Wählen Sie Ihre Datei aus und geben Sie Ihrem Modell einen Namen (in diesem Beispiel "Dokumentation"). Das Modell stellt Ihre Region

#### MODULE DER GRUPPE UPLOADS

dar. Verwenden Sie in den Modulen "DGM1", "ALKIS®", "Regenspende & Regendauer" und "Gebäude, Akteursgruppen und Schadensklassen" jeweils den gleichen Namen, wenn Sie den Status Quo Ihrer Region erstellen. Der Name darf aus Buchstaben, Sonderzeichen und Zahlen bestehen. Vermeiden Sie Leerzeichen und Umlaute. Klicken Sie anschließend auf "Hochladen".

ΔΚΪΙΤ



## Modul DGM1

In diesem Modul wird eine DGM1-Datei hochgeladen. Beachten Sie, dass Sie um die DGM1-Datei hochzuladen, das Modul "Modellgrenzen" abgeschlossen haben müssen.

Das digitale Geländemodell (DGM) stellt die Erdoberfläche in 3D-Koordinaten dar. Es enthält keine Objekte wie z.B. Häuser. DGM1-Daten werden von den Landesämtern verwaltet und den Kommunen zur Verfügung gestellt z.B. in Reinland-Pfalz über das Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation. Um Gebäude in die DGM1-Datei zu integrieren, müssen Sie Ihre DGM1-Datei bearbeiten. Ggf. liegt eine bearbeitete DGM1-Datei in Ihrer Kommune bereits vor. Wenn Ihnen keine bearbeitete DGM1-Datei vorliegt bzw. eine Bearbeitung Ihrer DGM1-Datei nicht möglich ist, können Sie auch Ihre unbearbeitete DGM1-Datei hochladen. Beachten Sie, dass dann die Gebäude in Ihrem Modellgebiet bei der Berechnung der Wasserstände nicht als Hindernisse berücksichtigt werden. Wenn Ihnen eine DGM1-Datei mit Gebäuden vorliegt, empfehlen wir Ihnen diese hochzuladen.

MODULE DER GRUPPE UPLOADS

Die DGM1-Datei muss im txt-Dateiformat und mit einer Auflösung von 1 m x 1 m vorliegen. Folgendes Punktdateiformat ist zu verwenden

AKUT

<Rechtswert>;<Hochwert>;<Geodätische Höhe>

Die erste Zeile der DGM1-Datei muss folgendermaßen aussehen

X;Y;DPFILL10\_1

So könnte z. B. eine DGM1-Datei mit nur zwei Punkten aussehen

X;Y;DPFILL10\_1 421250;5478471;284.127 421251;5478471;284.149

Die Werte pro Punkt [<Rechtswert>;<Hochwert>;<Geodätische Höhe>] sind mit Semikolon und die einzelnen Punkte jeweils durch einen Zeilenumbruch getrennt. Folgende Einheiten sind zu beachten: Rechts-, Hochwert und geodätische Höhe in m.

Geben Sie wie im Modul "Modellgrenzen" beschrieben (siehe S. 17) einen Namen an. Verwenden Sie dazu den Namen aus dem Modul "Modellgrenzen". Der Upload kann je nach Dateigröße etwas dauern. Wenn alles geklappt hat, wird Ihre Region im Modul "Modellgebiet" (siehe S. 40) anzeigt.

Modul ALKIS®

Im Modul "ALKIS<sup>®</sup>" werden die Daten aus dem ALKIS<sup>®</sup>-Katalog hochgeladen. Beachten Sie, dass dazu das Modul "Modellgrenzen" abgeschlossen sein muss. Aus der ALKIS<sup>®</sup>-Datei werden Daten zur

#### MODULE DER GRUPPE UPLOADS

Lage und Nutzung von Objekten innerhalb Ihres Modellgebiets eingelesen. Die Daten aus dem ALKIS<sup>®</sup> werden anonymisiert und nicht persistent gespeichert, sodass der Datenschutz sichergestellt ist. Objekte, die außerhalb des Modellgebiets liegen, werden

ALKIS® Daten werden voh den Landesämtern verwaltet und den Kommunen zur Verfügung gestellt z.B. in Rheinland-Pfalz über das Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation.

ΔΚΙ ΙΤ

nicht aus Ihrer Datei eingelesen. Es besteht also keine Notwendigkeit die Datei vorher zu bearbeiten. Die ALKIS<sup>®</sup>-Datei muss im NAS-Datenformat als xml-Datei vorliegen.

Vergeben Sie wie im Modul "Modellgrenzen" beschrieben (siehe S. 17) einen Namen. Verwenden Sie dazu den Namen aus dem Modul "Modellgrenzen".

# Modul KOPIEREN

Der Prozess, die Dateien der Module "Modellgrenzen", "DGM1" und "ALKIS<sup>®</sup>" hochzuladen, ist sehr rechenintensiv und kann daher einige Zeit in Anspruch nehmen.

Über das Modul "Kopieren" kann eine bereits bestehende Modellregion kopiert werden. Dieser Prozess ist um ein Vielfaches schneller als die Modellregion neu hochzuladen. Außerdem werden die bereits ausgeführten Veränderungen wie z.B. Maßnahmen und Berechnungen in die neue Modellregion kopiert. Um eine Modellregion zu kopieren, geben Sie die zu kopierende Modellregion in das obere Feld ein. Geben Sie anschließend der neuen Region einen Namen

MODULE DER GRUPPE UPLOADS

(vermeiden Sie auch hier Umlaute und Leerzeichen) und drücken Sie auf den Button "In Datenbank Speichern". Sobald die Modellregion kopiert ist, erscheint eine Erfolgsmeldung.

Das Modul "Kopieren" ist besonders geeignet um unterschiedliche Szenarien zu untersuchen wie z.B.

Möchten Sie den Status Quo für verschiedene Niederschlagsbelastungen ermitteln? Bearbeiten Sie dazu alle Module der Gruppe "Uploads" und "Eingangsdaten". Duplizieren Sie anschließend Ihr Modell. Ändern Sie dann die Niederschlagsbelastung in Ihrem neuen Modell. Führen Sie für beide Modelle die übrigen Module wie in der Darstellung "Methodisches Vorgehen zum Status Quo" gezeigt (S. 14) aus.

<u>Möchten Sie untersuchen was mit Ihrem Handlungskonzept passiert, wenn Sie die Optimierungsparameter verändern?</u>

Bearbeiten Sie dazu wie in der Darstellung "Methodisches Vorgehen zum optimierter Handlungskonzept" gezeigt (S. 15) alle Module vor der Gruppe "Berechnungen". Duplizieren Sie anschließend Ihr Modell. Ändern Sie dann die Optimierungsparameter in Ihrem neuen Modell. Führen Sie für beide Modelle die übrigen Module wie in der Darstellung "Methodisches Vorgehen zum optimierten Handlungskonzept" gezeigt aus.

<u>Möchten Sie wissen, was mit Ihrem Handlungskonzept passiert, wenn Sie die Kooperationsbereitschaft der Eigentümer:innen ändern?</u>

Bearbeiten Sie dazu wie in der Darstellung "Methodisches Vorgehen zum optimierten Handlungskonzept" gezeigt (S. 15) alle Module vor der Gruppe "Berechnungen". Duplizieren Sie anschließend Ihr Modell. Ändern Sie dann die Kooperationsbereitschaft in Ihrem neuen Modell. Führen Sie für beide Ihrer erzeugten Modelle die übrigen Module wie in der Darstellung "Methodisches Vorgehen zum optimierten Handlungskonzept" gezeigt aus.

<u>Möchten Sie wissen, was Ihr Handlungskonzept für Folgen bei einer veränderten</u> <u>Niederschlagsbelastung auf die Wasserstände und den Handlungsbedarf hat?</u>

Bearbeiten Sie dazu wie in der Darstellung "Methodisches Vorgehen zum optimierten Handlungskonzept" gezeigt (S. 15) alle Module. Duplizieren Sie anschließend Ihr Modell. Ändern Sie dann die Niederschlagsbelastung in Ihrem neuen Modell. Führen Sie für Ihr neues Modelle die Module der Gruppe "Berechnungen" wie in der Darstellung "Methodisches Vorgehen zum optimierten Handlungskonzept" gezeigt aus. -i

ΔΚΙ ΙΤ



MODULE DER GRUPPE EINGANGSDATEN

# EINGANGSDATEN

Diese Unterkategorie beinhaltet Module zur Anpassung der Daten an die ortsspezifischen Gegebenheiten.

Um verschiedene Szenarien zu erstellen, bietet es sich an, die Module der Gruppen "Uploads" und "Eingangsdaten" soweit wie möglich zu bearbeiten und anschließend den Bearbeitungsstand mit dem Modul "Kopieren" zu duplizieren um mit geringem Aufwand weitere Varianten zu erstellen.

# Modul REGENSPENDE & REGENDAUER

In diesem Modul wird die Niederschlagsbelastung festgelegt. Standardmäßig ist eine Regenspende von 126,7 l / ( $s \cdot ha$ ) und eine Regendauer von 60 min hinterlegt. Ändern Sie diese Angabe und geben Sie eine für Ihre Region typische Regenspende und Regendauer für ein Starkregenereignis ein.

Dokumentation ~
Regenspende [I / (s * ha)]:
Regendauer [min]:
60
Lokal Speichern
In Datenbank Speichern

ΔΚΪΙΤ

Die Regenspenden für unterschiedliche Regendauern für Ihre Region werden vom Deutschen Wetterdienst (DWD) ermittelt und basieren auf ortspezifischen Langzeitmessungen. Die Werte können den KOSTRA-DWD Tabellen entnommen werden und liegen den Kommunen und Entwässerungsbetrieben o. ä. üblicherweise bereits vor.

Sie können Szenarien mit unterschiedlichen Niederschlagsbelastungen erstellen. Verwenden Sie dazu das Modul "Kopieren", wenn Sie die übrigen Module der Gruppe "Eingangsdaten" bearbeitet haben.

#### MODULE DER GRUPPE EINGANGSDATEN

Anschließend kopieren Sie Ihr Modell mit dem Modul "Kopieren" und ändern die Niederschlagsbelastung in den duplizierten Modellen. Anschließend führen Sie für alle Szenarien die weiteren Schritte wie in der Darstellung "Methodisches Vorgehen zum Status Quo" gezeigt (siehe S. 14) durch.

AKUT

Wollen Sie eine Niederschlagshöhe in mm für eine bestimmte Regendauer als Belastung vorgeben, können Sie dies umrechnen. Verwenden Sie dazu folgende Formel

 $Regenspende = \frac{166,7 \cdot Niederschlagshöhe}{Regendauer}$ 

mit Regenspende in I/(s · ha) Niederschlagshöhe in mm Regendauer in min

#### **Beispiel**

Sie wollen eine Niederschlagshöhe von 50 mm bei einer Regendauer von 60 min betrachten. Die Umrechung ergibt eine Regenspende von 138,9 l/(s·ha).

Regenspende =  $\frac{166.7 \cdot 50.0 \text{ mm}}{60 \text{ min}}$  = 138,9 l/(s · ha)

Mit dem Button "Lokal Speichern" werden die Daten, die Sie als Niederschlagsbelastung eingegeben haben, zunächst lokal in Ihrem Browser gespeichert. Wenn Sie sich sicher sind, dass Ihre Niederschlagsbelastung für die Berechnung verwendet werden soll, klicken Sie auf "In Datenbank Speichern". Beachten Sie, dass Sie immer zuerst Ihre eingegebenen Daten in einem Modul lokal speichern müssen bevor Sie diese in die Datenbank schreiben.

#### MODULE DER GRUPPE EINGANGSDATEN

# Modul GEBÄUDE, AKTEURSGRUPPEN & SCHADENSKLASSEN

In diesem Modul können die zu den Gebäuden hinterlegten Eigenschaften geändert werden. Klicken Sie hierzu auf den Button "Verfügbare Regionen Öffnen/Schließen" und wählen Sie Ihre gewünschte Modellregion aus. Es öffnet sich eine interaktive Karte mit den Gebäuden Ihrer Modellregion. Die Gebäudeinformationen werden im Zuge des Uploads soweit möglich aus den ALKIS<sup>®</sup>-Daten generiert.

ΔΚΙ ΙΤ

#### Neue Gebäude ergänzen

Einige Gebäude sind ggf. in den ALKIS<sup>®</sup>-Daten noch nicht hinterlegt. Dies kann z. B. auf veraltete ALKIS<sup>®</sup>-Daten zurückgeführt werden. Um noch nicht vorhandene Gebäude einzuzeichnen, benutzen Sie das Polygon-Icon Finish Deter Lest port Carcel. Beachten Sie, dass die Geländeänderungen durch ein neu platziertes Gebäude bei den Berechnungen nicht berücksichtigt werden (siehe Modul "DGM1", S. 17).



#### MODULE DER GRUPPE EINGANGSDATEN

Klicken Sie auf die Karte um den ersten Eckpunkt zu zeichnen. Klicken Sie nun nacheinander die anderen Eckpunkte des Gebäudes um das Polygon zu vervollständigen. Durch Klicken auf den ersten Punkt des Polygonzugs beenden Sie das Einzeichnen eines neuen Gebäudes. Das neue Gebäude ist automatisch lokal gespeichert und erscheint in einem hellen Blau. Ein neues Gebäude erhält vorerst die Schadensklasse 2 und den Akteur "nicht zugeordnet". Passen Sie die Zuordnung an. Durch Klicken auf den Button "In Datenbank Speichern" können Sie Ihre neu eingezeichneten Gebäude in die Datenbank schreiben. Beim erneuten Laden der Karte wird das Gebäude in der Farbe zur entsprechenden Akteursgruppe dargestellt.

ΔΚΓΙΤ

#### Bestehenden Gebäude ändern

Mit dem Ändern-Icon angepasst werden. Verändern Sie hierzu die Form des Gebäudes per drag and drop. Beachten Sie, dass Geländeänderungen durch eine Anpassung der Position eines Gebäudes bei den Berechnungen nicht berücksichtigt werden (siehe Modul "DGM1", S. 17).



MODULE DER GRUPPE EINGANGSDATEN

Speichern Sie Ihre Änderungen zunächst lokal mit der Schaltfläche "Save" neben dem Ändern-Icon und schreiben Sie die lokal gespeicherten Daten anschließend mit dem Button "In Datenbank Speichern" in die Datenbank.

ΔΚΓΙΤ

#### Bestehende Gebäude löschen

Mit dem Löschen-Icon können Gebäude gelöscht werden. Klicken Sie hierzu zunächst auf das Löschen-Icon swe Cancel ClearAl und anschließend auf die zu löschenden Gebäude. Das zu dem Gebäude gehörende Polygon auf der Karte verschwindet beim Darauf-Klicken. Beachten Sie hierbei, dass wenn Sie eine DGM1- Datei hochgeladen haben in der die Gebäude hinterlegt sind, ein gelöschtes Gebäude weiterhin im Gelände hinterlegt ist (siehe Modul "DGM1", S. 17). Speichern Sie Ihre Löschungen Iokal durch Klicken auf die Schaltfläche "Save" neben dem Löschen-Icon.



Die gespeicherten lokalen Änderungen können Sie, über den Button "In Datenbank Speichern" endgültig in die Datenbank schreiben. Beachten Sie auch hier, dass dieser Prozess nicht umkehrbar ist.

#### MODULE DER GRUPPE EINGANGSDATEN

#### Akteursgruppen

Die Farbe eines Gebäudes zeigt die hinterlegte Akteursgruppe. Um hinterlegte Akteursgruppe zu ändern, klicken Sie auf das Gebäude. Die möglichen Akteursgruppen erscheinen unter der interaktiven Karte. Wählen Sie die Akteursgruppe, die diesem Gebäude zugeordnet werden soll aus, in dem Sie diese anklicken.

ΔΚΓΙΤ

Т



Speichern Sie Ihre gewünschten Änderungen der Akteursgruppen über den Button "Lokal Speichern" in Ihrem Browser und vergessen Sie nicht diese mithilfe des Buttons "In Datenbank Speichern" in die Datenbank zu schreiben.

Die im Beratungstool AKUT erfassten Akteursgruppen wurden im Rahmen einer systematischen Akteursanalyse ermittelt. Das Beratungstool AKUT erkennt anhand der ALKIS®-Datei die verschiedenen Gebäudearten und ermöglicht somit eine erste automatisierte Zuordnung der Akteursgruppen. Wenn eine eindeutige Zuordnung nicht möglich ist, werden Gebäude als "nicht zugeordnet" gekennzeichnet. Hier ist eine manuelle Zuordnung erforderlich. Überprüfen Sie das Ergebnis der Zuordnung durch das Beratungstool AKUT und passen Sie die Akteursgruppen bei Bedarf an. Dies gilt besonders, wenn Sie in den Optimierungsparametern eine unterschiedliche Gewichtung der Akteursgruppen vornehmen (siehe S. 35 und 36).

MODULE DER GRUPPE EINGANGSDATEN

#### Schadensklasse ändern

Í.

Den Gebäuden sind sog. Schadensklassen zur qualitativen Bewertung der "Verletzlichkeit" bzw. Schadensanfälligkeit zugeordnet. Insgesamt gibt es vier Schadensklassen

ΔΚΙ ΙΤ

Schadensklasse 1: gering Schadensklasse 2: mäßig Schadensklasse 3: hoch Schadensklasse 4: sehr hoch

Um die zu einem Gebäude hinterlegte Schadensklasse (d.h. die Höhe des angerichteten Schadens bei einer potenziellen Überflutung) zu ändern, klicken Sie auf das Gebäude. Die Anpassungsmöglichkeiten erscheinen unter der interaktiven Karte.

Speichern Sie Ihre eingegebenen Daten über den Button "Lokal Speichern" und schreiben Sie die Daten mithilfe des Buttons "In Datenbank Speichern" in die Datenbank. Nur wenn Sie Ihre Änderungen in die Datenbank schreiben, werden sie in den Berechnungen berücksichtigt. Beachten Sie, dass Sie zuerst Ihre eingegebenen Daten lokal speichern müssen bevor Sie diese in die Datenbank schreiben.

> Das Schadenspotential an den Gebäuden wird im Beratungstool AKUT angelehnt an die Bewertungskriterien des Merkblatts DWA-M 119 erfasst. Das Beratungstool AKUT erkennt anhand der ALKIS®-Datei die verschiedenen Gebäudearten und ermöglicht somit eine erste automatisierte Zuordnung der Schadensklassen. Die Schadensklasse ergibt sich dabei aus der Nutzungsart eines Gebäudes. Für besonders schutzbedürftige Einrichtungen wie z.B. Krankenhäuser ist die Schadensklasse 4 hinterlegt. Beachten Sie, dass Gebäude, die keiner Akteursgruppe zugeordnet sind, die Schadensklasse 2 erhalten. Überprüfen Sie die Zuordnung durch das Beratungstoll AKUT und passen Sie die Schadensklassen bei Bedarf an.



MODULE DER GRUPPE MODELLIERUNG

# MODELLIERUNG

Diese Kategorie beinhaltet insgesamt fünf Module. Diese Module dienen der Erstellung Ihres Optimierungsmodells.

ΔΚΙ ΙΤ

ĺ

# Modul RÜCKHALTUNG & ABLEITUNG

In diesem Modul können Maßnahmen zur Rückhaltung (z. B. Becken, Mulden, Flächen) und Maßnahmen zur Ab- und Umleitung des Regenwassers (z. B. Rinnen, Gräben, Böschungen, Mauern) auf einer interaktiven Karte platziert und Kosten hinterlegt werden. Am linken Kartenrand befindet sich dazu eine Werkzeugleiste. Zeichnen Sie möglichst eine Vielzahl potentieller Maßnahmen ein.

Die im Beratungstool AKUT erfassten Maßnahmen wurden im Rahmen einer systematischen Untersuchung ermittelt. Im Fokus stand dabei die Wirksamkeit und Umsetzbarkeit. Hieraus wurden anschließend die Maßnahmen zur Einbindung für das Optimierungsmodell abgeleitet.

Es hat sich gezeigt, dass die Rückhaltung u.a. von Außengebietswasser ein wesentliches Element darstellt um Siedlungsflächen vor Sturzfluten und Überflutungen zu schützen. Ebenso spielt innerhalb der Siedlungsflächen die Rückhaltung und in diesem Zusammenhang die Ableitung und ortsnahe Bewirtschaftung eine wichtige Rolle.

Der technisch-konstruktive Objektschutz stellt ebenfalls einen wichtigen Baustein in der kommunalen Überflutungsvorsorge dar. Dieser wurde im Beratungstool AKUT nicht als Maßnahme im Rahmen der Optimierungsmöglichkeiten abgebildet. Anhand der berechneten Lösung (s. Modul "Handlungskonzept", S. 48) kann abgeschätzt werden, für welche Gebäude ein Objektschutz empfehlenswert wäre.

> Maßnahmen zur Rückhaltung sind in einem dunklen Farbton dargestellt, ebenso wie Maßnahmen zur Ableitung, die eine Gelände-

#### MODULE DER GRUPPE MODELLIERUNG

Т

vertiefung zur Folge haben (z.B. Gräben, Rinnen). Maßnahmen zur "Umleitung", die eine Geländeerhöhung zur Folge haben (z.B. Böschungen, Mauern) sind pink dargestellt.



ΔΚΓΙΤ

Zeichen Sie eine Vielzahl potentieller Maßnahmen ein. Vor-Ort Kenntnisse sind nicht erforderlich, bei der Platzierung möglicher Maßnahmen jedoch hilfreich. Achten Sie hierbei auf das vorhandene Gelände. Die Höhenlinien sind auf der Karte enthalten. Sie können Maßnahmen auch übereinander platzieren um z.B. Becken mit verschiedene Tiefen und damit unterschiedlichen Rückhaltvolumina zu untersuchen.



- interdisziplinäre und ressortübergreifende Zusammenarbeit, Festlegung der Zuständigkeiten, Öffentlichkeitsarbeit, Risikokommunikation
- Festsetzungen im Flächennutzungsplan
   z.B. Maß der baulichen Nutzung und die Ausweisung von Flächen als Freiund Retentionsraum
- Festsetzungen im Bebauungsplan
   z.B. Ausweisung von Flächen für dezentralen/zentralen Regenwasserrückhalt
   und Versickerung sowie nicht überbaubarer Grundstücke zur Freihaltung.

#### Bearbeiten von Maßnahmen zur Rückhaltung

Um eine Maßnahme zur Rückhaltung einzuzeichnen, klicken Sie auf das Polygon-Icon **Frist Deter last point Cancel**. Klicken Sie auf die Karte um

#### MODULE DER GRUPPE MODELLIERUNG

den ersten Eckpunkt zu platzieren. Klicken Sie nun nacheinander die anderen Eckpunkte um das Polygon zu vervollständigen. Durch Klicken auf den ersten Punkt des Polygonzugs ist die neue Maßnahme platziert. Sie ist automatisch lokal gespeichert und wird in einem hellen Blau dargestellt.



Durch Klicken auf den Button "In Datenbank Speichern" können Sie die Maßnahmen in die Datenbank schreiben. Beim erneuten Laden der Karte wird die Maßnahme in einem dunklen



ΔΚΪΙΤ

Farbton dargestellt. Beachten Sie, dass die Maßnahme eine Geländevertiefung darstellt. Klicken Sie auf die Maßnahme. Es öffnet sich unter der interaktiven Karte ein Feld um die Tiefe zu hinterlegen. Sie können zudem die Kosten für die Maßnahme hinterlegen. Um Ihre Änderungen zu speichern klicken Sie auf den Button "Lokal Speichern" und um Ihre Änderungen endgültig in die Datenbank zu schreiben, drücken Sie den Button "In Datenbank Speichern".

Das Löschen und Editieren bestehender Maßnahmen funktioniert analog zum Löschen und Editieren von Gebäuden im Modul "Gebäude, Akteursgruppen & Schadensklassen" (s. S. 24 bis 25).

#### MODULE DER GRUPPE MODELLIERUNG

#### Maßnahmen zur Ableitung

Um Maßnahmen zur Ableitung einzuzeichnen, klicken Sie auf das Linien-Icon Zener Cancel. Klicken Sie auf die Karte um den Anfangspunkt der Maßnahme einzuzeichnen. Klicken Sie weitere Punkte an, um den linienförmigen Verlauf festzulegen.



Mit dem Button "Finish" ist die neue Maßnahme platziert. Durch Klicken auf den Button "In Datenbank Speichern" können Sie neu eingezeichnete Maßnahmen in die Datenbank schreiben. Beim erneuten Laden der Karte werden diese Maßnahmen in einem dunklen Farbton dargestellt. Beachten Sie, dass die Farbgebung eine Maßnahme mit Geländevertiefung (z. B. Graben, Rinne) darstellt.

Maßnahmen zur Ableitung können jedoch auch eine Geländeerhöhung (z. B. Mauer, Böschung) darstellen. Wenn Sie die





ΔΚΙ ΙΤ

Maßnahme in eine Geländeerhöhung wie z.B. eine Mauer umwandeln wollen, klicken Sie auf die Maßnahme. Es öffnet sich unter der interaktiven Karte ein Eingabefeld. Wählen Sie aus der Dropdown-Liste

#### MODULE DER GRUPPE MODELLIERUNG

zwischen einer Geländevertiefung oder Geländeerhöhung. Anschließend geben Sie die Tiefe bzw. Höhe der Maßnahme ein. Sie können zudem die Kosten für die Maßnahme hinterlegen. Maßnahmen zur Ableitung haben vereinfacht immer eine Breite von 1 Meter.

AKUT

i

Um Ihre Änderungen zu speichern, klicken Sie auf den Button "Lokal Speichern" und um diese endgültig in die Datenbank zu schreiben, drücken Sie den Button "In Datenbank Speichern". Die Maßnahme wird im Falle einer Geländeerhöhung anschließend pink angezeigt.

## Modul KOOPERATIONSBEREITSCHAFT

In diesem Modul ist es möglich, über die Liegenschaften die erforderliche Bereitschaft der Eigentümer:innen Vorsorgemaßnahmen umzusetzen zu beurteilen.

Ohne die Kooperation von Privatpersonen werden Kommunen aufgrund ihrer begrenzten Ressourcen, Zuständigkeiten und Befugnisse nicht in der Lage sein, die zumeist verheerenden Schäden durch plötzlich auftretende Sturzfluten zu verhindern bzw. effektiv zu vermindern. Von besonderem Interesse ist die Umsetzung von Maßnahmen, die sowohl dem Einzelnen als auch dem Gemeinwohl dienen. Ein klassisches Beispiel wäre der Bau einer Maßnahme oberhalb eines Hanges, da auf diese Weise Fließwege unterbrochen und damit hangabwärts liegende Gebäude geschützt werden. Der Kosten-Nutzen-Faktor einer solchen Maßnahmen ist oft wesentlich höher, als jedes hangabwärts liegende Gebäude einzeln zu schützen. Die Ziele einzelner Personen können allerdings zu Konflikten führen. Es ist daher anzunehmen, dass es im Interesse der Gemeinde liegt diese:n Akteur:in möglichst von einer Umsetzung der Maßnahme zu überzeugen. Im Beratungstool AKUT kann dieses Verhalten abgebildet werden. Dazu wird mit Hilfe der ALKIS®-Daten die Stärke der Kooperationsbereitschaft über die einzelnen Liegenschaften hinterlegt.

#### MODULE DER GRUPPE MODELLIERUNG

Über die Liegenschaften kann dazu die Kooperationsbereitschaft festgelegt werden. Klicken Sie hierzu auf den Button "Verfügbare Regionen Öffnen/Schließen" und wählen Sie Ihre gewünschte Modellregion aus. Nach dem Upload sind alle Liegenschaften zunächst als kooperationsbereit eingestuft. Wenn Sie die Kooperationsbereitschaften ändern wollen, klicken Sie auf das entsprechende Grundstück. Diese wird in einem erweiterten Ampelschema dargestellt. Ändern Sie die Zuordnung bei Bedarf. Das erweiterte Ampelschema ist ebenfalls in der Legende der interaktiven Karte kurz erklärt.

ΔΚΙ ΙΤ

#### Kooperationsbereit

Diese Anlieger bedürfen keiner Anreize, um Maßnahmen umzusetzen. Es gibt keine Beschränkungen der Anzahl der grünen (Grundstücks-)Flächen, die zur Errichtung von Vorsorgemaßnahmen genutzt werden können.



#### Leichte Anreize nötig

Diese Anlieger bedürfen leichter Anreize. Es gibt eine obere Beschränkung der Anzahl der gelben Flächen (siehe Modul "Optimierungsparameter", S. 36).



#### Größere Anreize nötig

Diese Anlieger bedürfen größerer Anreize. Es gibt eine obere Beschränkung an die Anzahl der nutzbaren roten Flächen (siehe Modul "Optimierungsparameter", S. 36).



#### Nicht zu überzeugen

Diese Anlieger sind nicht zu überzeugen. Anreize sind daher nicht möglich. Auf schwarzen Flächen werden keine Maßnahmen umgesetzt.

MODULE DER GRUPPE MODELLIERUNG

Speichern Sie Ihre Änderungen lokal mit dem Button "Lokal Speichern" und schreiben Sie die Daten anschließend in die Datenbank mit dem Button "In Datenbank Speichern". Es ist nur notwendig Liegenschaften zu bearbeiten, auf die Sie Maßnahmen platziert haben.

AKUT

# Modul Optimierungsparameter

Da eine manuelle Erstellung einer Prioritätenfolge für umzusetzende Vorsorgemaßnahmen aufgrund der Vielzahl an Kombinationen und Parametern nicht möglich ist, enthält das Beratungstool AKUT einen Optimierungsalgorithmus. In diesem Modul können Sie die Optimierungsparameter anpassen. Wählen Sie dazu in der Dropdown-Liste Ihre Region und anschließend den Optimierungsparametersatz "init". Der Optimierungs-parametersatz "init" zeigt die standardmäßig hinterlegten Werte der Optimierungsparameter. Die Optimierungsparameter sind in fünf Bereiche untergliedert.

#### Gewichtung des Handlungsbedarfs

Sind Gebäude bestimmter Schadens- und Gefahrenklasse zu priorisieren? Dann nehmen Sie eine Gewichtung des Handlungsbedarfs vor. Verwenden Sie dazu ein Punkteschema und füllen Sie die Matrix aus. Die Darstellung entspricht der Handlungsbedarfsmatrix (siehe Modul "Handlungsbedarf", S. 46). Die Punktzahl bestimmt, welche Maßnahmen bei der Ermittlung des Handlungskonzepts priorisiert werden. Sie können die Bewertungsskala selbst festlegen. Je höher die Punktzahl auf Ihrer Skala, desto höher die Gewichtung. Eine insgesamt höhere Gewichtung (also größere Werte) des Handlungs-

MODULE DER GRUPPE MODELLIERUNG

bedarfs gegenüber den anderen Zielen (z.B. Budget) führt zu einer Priorisierung dieses Zieles.

AKUT

#### **Beispiel 1**

In diesem Beispiel wird eine Bewertungsskala von 1 bis 10 verwendet. Ein Gebäude, das z. B. der Gefahrenklasse 4 ausgesetzt ist und der Schadensklasse 4 angehört, erhält mit 10 Punkten die höchste Gewichtung. Die niedrigste Gewichtung entspricht der Punktzahl 1.

	Schadensklasse 1	Schadensklasse 2	Schadensklasse 3	Schadensklasse 4
Gefahrenklasse 1	1	2	3	4
Gefahrenklasse 2	2	3	6	6
Gefahrenklasse 3	3	6	8	8
Gefahrenklasse 4	5	8	10	10

#### Beispiel 2

Hier wurde eine Bewertungsskala von 1 bis 4 verwendet. Ein Gebäude, das der Gefahrenklasse 4 ausgesetzt ist und der Schadensklasse 4 angehört, erhält mit 4 Punkten die höchste Gewichtung. Die niedrigste Gewichtung entspricht der Punktzahl 1.

	Schadensklasse 1	Schadensklasse 2	Schadensklasse 3	Schadensklasse 4
Gefahrenklasse 1	1	2	2	3
Gefahrenklasse 2	2	2	3	4
Gefahrenklasse 3	2	3	4	4
Gefahrenklasse 4	3	4	4	4

#### Gewichtung der Akteursgruppen

Der Schaden an Gebäuden unterschiedlicher Akteursgruppen kann unterschiedlich gewichtet werden. Passen Sie dazu die Werte für die Akteursgruppen entsprechend Ihrer Einschätzung an. Je höher Sie

#### MODULE DER GRUPPE MODELLIERUNG

den Wert wählen, desto höher wird der Schaden an Gebäuden einer Akteursgruppe bewertet.

#### Beispiel 1

Sind alle Werte gleich, bedeutet dies, dass der Schaden bei allen Akteursgruppen auch gleich gewichtet wird. Keine Akteursgruppe wird priorisiert. Standardmäßig ist der Wert 1 für jede Akteursgruppen hinterlegt.

#### Beispiel 2

Der Schaden an Gebäuden der Akteursgruppen "Religiöse Einrichtungen" und "Lokale Wirtschaft" wird doppelt so hoch bewertet, wie der an Gebäuden der übrigen Akteursgruppen.

Akteur	Gewichtung
Nicht zugeordnet	1
Bürger	1
Kommune	1
Religiöse Einrichtungen	2
Lokale Wirtschaft	2
Landwirtschaft	1
Forstwirtschaft	1

1

ΔΚΙ ΙΤ

#### Beschränkung der Anreize

Hier können Sie die maximale "Anzahl" der einsetzbaren leichten und größeren Anreize festlegen. Das heißt, wie viele (grundstücks-)

Ein Hindernis bei der tatsächlichen Umsetzung von Maßnahmen stellt bislang häufig die fehlende gesellschaftliche Bereitschaft dar, die jeweiligen konkurrierenden Aktionsziele aufeinander abzustimmen, Zielkonflikte zu überwinden und sich einem optimierten Gesamtlösungsprozess unterzuordnen. Im Rahmen der Entwicklung des Beratungstools AKUT wurden Anreize, die bereits erprobt wurden, für eine Anwendung in der Überflutungsvorsorge untersucht d.h. finanzielle Unterstützung, öffentliche Berichterstattung, Risikokommunikation, politische Einbindung und Social Nudging ("Stups" durch soziale Beeinflussung des Umfeldes). Es hat sich gezeigt, dass eine gemeindespezifische Mischung von monetären als auch nicht-monetären Anreizen sinnvoll ist, um die Bürger:innen und die lokale Wirtschaft von einer Kooperation zu überzeugen.

MODULE DER GRUPPE MODELLIERUNG

Flächen von zunächst nicht kooperationsbereiten Eigentümer(n):innen können für die Errichtung von Vorsorgemaßnehmen genutzt werden.

ΔΚΪΙΤ

Zu Beginn ist die maximale Anzahl der leichten Anreize auf 5 Anreize und die maximale Anzahl der großen Anreize auf 2 Anreize begrenzt. Passen Sie die Werte entsprechend Ihrer Einschätzung an.

#### Beschränkung des Budgets

Hier können Sie das Budget, das Sie im Beratungstool für die Umsetzung von Maßnahmen in Ihrer Gemeinde zur Verfügung stellen wollen, eingeben. Passen Sie den Wert an. Die von Ihnen für die Einzelmaßnahmen angegebene Kosten werden hier berücksichtigt (kommunale wie private Kosten).

#### Performance

Aufgrund der großen Datenmengen können die Berechnungen eine gewisse Zeit in Anspruch nehmen. Um die Laufzeit zu verringern, können die folgenden technischen Parameter eingesetzt werden.

#### **MIP-Gap**

Der MIP-Gap bestimmt die maximale zulässige prozentuale Abweichung von einer Optimallösung. Je höher der Wert den Sie eingeben, desto größer ist die zulässige Abweichung von einer Optimallösung. Es wird empfohlen einen MIP-Gap zwischen 5 und 10 zu verwenden.

#### Beispiel 1

Ein MIP-Gap von 0 bedeutet, dass der Optimierungsalgorithmus erst endet, wenn eine Optimallösung berechnet wurde. Die

#### MODULE DER GRUPPE MODELLIERUNG

Berechnung kann unter Umständen mehrere Tage andauern. Da Ihr Modellgebiet vereinfacht dargestellt wird, ist ein MIP-Gap von 0 nicht notwendig und auch nicht zu empfehlen.

ΔΚΓΙΤ

#### Beispiel 2

Ein MIP-Gap von 5 bedeutet, dass der Optimierungsalgorithmus abbricht sobald eine Lösung gefunden wurde, deren Güte maximal 5 % von der einer Optimallösung abweicht.

#### **Beispiel 3**

Ein MIP-Gap von 10 bedeutet, dass der Optimierungsalgorithmus abbricht sobald eine Lösung gefunden wurde, deren Güte maximal 10 % von der einer Optimallösung abweicht.

#### Tuning

Der Parameter "Tuning" erlaubt dem Algorithmus Rechenzeit einzusparen, indem Höhen benachbarter Rasterknoten zusammengefasst werden dürfen. Dadurch wird die Anzahl an Knoten reduziert.

Dazu geben Sie eine Höhendifferenz in cm an, bei der eine Zusammenfassung der Knoten erlaubt ist. Je höher der Wert des Parameters, desto weiter kann die modellierte Oberfläche von der der DGM-Daten abweichen, aber desto schneller läuft der Optimierungsalgorithmus. Der kleinstmögliche Wert ist 1.

Aus der Projekterfahrung empfehlen wir einen Wert zwischen 5 und 15 cm je nach örtlichen Gegebenheiten. Bei flachen Gebieten sollte der Parameter klein gewählt werden, während er in hügeligeren Gebieten problemlos größer gewählt werden kann.



#### MODULE DER GRUPPE MODELLIERUNG

#### Beispiel 1

Ein Tuning von 5 bedeutet, dass die geodätische Höhe benachbarter Knoten auf das nächste Vielfache von 5 cm gerundet werden können, wenn sie dadurch dieselbe Höhe erreichen.

AKUT



#### **Beispiel 2**

Ein Tuning von 10 bedeutet, dass die geodätische Höhe benachbarter Knoten auf das nächste Vielfache von 10 cm gerundet werden können, wenn sie dadurch dieselbe Höhe erreichen.

Original	Tuning 10
312,0 cm 309,0 cm 301,0 cm 299,0 cm	310.0 cm

#### Timeout

Der Parameter "Timeout" gibt die Zeit in Minuten an, bis der Optimierungsalgorithmus abbricht. Die bis dahin ermittelte Lösung mit der geringsten Abweichung von einer Optimallösung wird ausgegeben. Die Höhe der prozentualen Abweichung von einer Optimallösung wird nicht angezeigt.

MODULE DER GRUPPE MODELLIERUNG

# Modul MODELLGEBIET

In diesem Modul wird die Rasterung des für die Optimierung zugrundliegenden Graphen angezeigt. Klicken Sie dazu auf den Button "Verfügbare Regionen Öffnen/Schließen" und wählen Sie anschließend Ihre gewünschte Region.

ΔΚΙ ΙΤ

#### Vor der Berechnung

Wurden noch keine Berechnungen (siehe Module "Rasterknoten mit Gebäuden & ggf. Gebäuden", S .43 und "Rasterknoten mit Fließwegen", S. 44) durchgeführt, wird Ihr Modellgebiet in einer Rasterauflösung von 25 x 25 m und alle Felder in der gleichen Farbe dargestellt.

#### Nach der Berechnung

Wurden bereits Berechnungen durchgeführt wird Ihr Modellgebiet in unterschiedlichen Rasterauflösungen dargestellt. Dazu werden Flächen von besonderem Interesse höher aufgelöst.

Zudem ist jedem der Rasterfelder eine von vier Farben zugeordnet. Die Farben dienen der Darstellung weiterer Besonderheiten, die sich aus den Berechnungen ergeben (siehe Module "Rasterknoten mit Gebäuden & ggf. Maßnahmen", S. 43 und "Rasterknoten mit Fließwegen", S. 44).

 Gebiete, über die Wasser vom Modellgebiet weg abfließt, werden vom Optimierungsalgorithmus nicht weiter berücksichtigt. Diese Flächen sind grau schattiert und mit "nicht relevant für Berechnung" in der Kartenlegende gekennzeichnet. Diese Gebiete werden in einer Rasterauflösung von 25 x 25 m dargestellt.

#### MODULE DER GRUPPE MODELLIERUNG

- Gebiete, in denen sich Gebäude oder potentielle Ma
  ßnahmen befinden sind in hellgelb dargestellt und mit "Gebäude oder Ma
  ßnahme" in der Kartenlegende gekennzeichnet. Diese Gebiete werden in verschieden Rasterauflösungen dargestellt. Es gilt ein
  - 25 x 25 m Raster, wenn kein Wasserstand am Gebäude zu erwarten ist.

ΔΚΪΙΤ

- 5 x 5 m Raster, wenn eine potentielle Maßnahme zur Rückhaltung vorhanden ist oder ein Wasserstand am Gebäude zu erwarten ist.
- 1 x 1 m Raster, wenn eine potentielle Maßnahme zur Ableitung vorhanden ist.

Es ist zu beachten: Um eine gleichmäßige Verteilung der Rasterung bei unterschiedlichen Auflösungen zu erhalten, werden im Falle eines 1 x 1 Rasterfelds alle umgebenden Felder in einem 1 x 1 m Raster aufgelöst bis ein 5 x 5 m Raster erreicht ist. Das gleiche gilt für ein 5 x 5 m Feld bis ein 25 x 25 m Feld erreicht ist.

- Gebiete, über die Wasser in Richtung des Modellgebiets fließt, sind in hellem Lila schattiert und mit "Zu- und Abfluss" in der Kartenlegende gekennzeichnet. Diese Gebiete werden in einer Rasterauflösung von 25 x 25 m dargestellt.
- Gebiete innerhalb des Modellgebiets, in denen sich potentiell Wasser ansammeln und umliegende Gebäude gefährden kann (in diesen Gebieten befinden sich selbst kein Gebäude oder potentiellen Maßnahmen), sind in dunklem Lila dargestellt und mit "potentielle Wasseransammlungen" in der Kartenlegende gekennzeichnet. Die Rasterauflösung ist üblicherweise 25 x 25 m.

#### MODULE DER GRUPPE MODELLIERUNG

Um jedoch eine gleichmäßige Verteilung der Rasterung zu erreichen, wird dieses Gebiet bei Bedarf in verschiedenen Rasterauflösung dargestellt. Grund dafür ist die unterschiedliche Auflösung der angrenzenden Gebiete mit Gebäuden und potentiellen Maßnahmen (siehe hellgelbe Gebiete). Es ist daher zu beachten, dass die unterschiedliche Rasterung nicht in Zusammenhang damit steht, ob sich tatsächlich ein Wasserstand in diesen Gebieten ergibt.

AKUT

Wollen Sie spezifische Rasterknoten bei der Berechnung mitbetrachten, die vom Beratungstool AKUT lediglich als Zufluss eingestuft wurden (helles Lila), so klicken Sie auf diesen Rasterknoten und wählen Sie "Relevant für Berechnung". Die Farbe des Rasterknotens wird sich daraufhin entsprechend ändern. Vergessen Sie nicht Ihre Änderungen über den Button unter der Karte in die Datenbank zu speichern. Nachdem Sie die relevanten Knoten manuell geändert haben, sollten Sie unbedingt noch einmal das Modul "Rasterknoten mit Fließwegen" aufrufen und die entsprechende Berechnung durchführen, da unter Umständen weitere Fließwege für die Berechnungen relevant werden.

MODULE DER GRUPPE BERECHNUNGEN

# BERECHNUNGEN

Die Gruppe Berechnungen beinhaltet die Module, in denen die einzelnen Berechnungsschritte durchgeführt werden. Wenn Sie sich nicht sicher sind, welche der Berechnungen Sie durchführen müssen, um den Optimierungsalgorithmus zu starten, führen sie die Module in der Reihenfolge auf der Landing Page aus. Eine Beschreibung der Reihenfolge finden Sie außerdem auf den Seiten 14 bis 15.

ΔΚΙ ΙΤ

Der hinterlegte mathematische Optimierungsalgorithmus ordnet alle Informationen und Parameter sog. "Knoten" zu. Diese entsprechen entweder den Rasterfeldern im DGM, Gebäuden oder Grundstücken. Diese Berechnungen müssen zunächst durchgeführt werden, bevor die Optimierungsrechnung gestartet werden kann.

Alle Berechnungen werden auf einem Server der Hochschule Weihenstephan-Triesdorf ausgeführt. Sobald Sie eine Berechnung angestoßen haben, läuft diese auch wenn Sie sich anschließend aus dem VPN auswählen, oder Ihren Computer ausschalten.

# Modul RASTERKNOTEN MIT GEBÄUDEN & GGF. MAßNAHMEN

In diesem Modul werden Rasterknoten für die mathematische Modellierung ermittelt, auf denen sich ein Gebäude befindet oder eine potentielle Maßnahme platziert wurde. Klicken Sie auf "berechnen" um die Berechnung zu starten. Je nach Größe des Modellgebiets dauert die Berechnung etwa 5 Minuten, selten länger als 10 Minuten.

MODULE DER GRUPPE BERECHNUNGEN

Nachdem die Berechnung durchgelaufen ist, erscheint eine Erfolgsmeldung. Die Gebiete mit Gebäuden bzw. potentiellen Maßnahmen werden im Modul "Modellgebiet" hellgelb und in einer Rasterauflösung von 25 x 25 m dargestellt.

ΔΚΪΙΤ

Achtung: Wenn Sie im Modul "Rückhaltung & Ableitung" Änderungen durchführen, müssen Sie die Berechnung neu starten, da sich entsprechende (potentiell) bebaute Rasterknoten ggf. geändert haben.

# Modul RASTERKNOTEN MIT FLIEßWEGEN

In diesem Modul wird die Rasterung des Modellgebiets über die einzelnen Rasterknoten festgelegt. Auch diese Berechnung dauert in der Regel selten länger als 10 Minuten. Nachdem die Berechnung durchgelaufen ist, erscheint eine Erfolgsmeldung.

Zuerst werden dazu Gebiete berechnet, über die Wasser vom Modellgebiet weg abfließt. Diese Gebiete werden im Modul "Modellgebiet" grau und in einer Rasterauflösung von 25 x 25 m dargestellt. Danach werden die Knoten berechnet, über die Wasser in Richtung des Modellgebiets fließt. Diese Gebiete werden im Modul "Modellgebiet" helllila und ebenfalls in einer Rasterauflösung von 25 x 25 m dargestellt. Anschließend werden Gebiete im Modellgebiet ermittelt, bei denen eine potentielle Wasseransammlung aufgrund der Topografie möglich ist. Diese Gebiete werden im Modul "Modellgebiet" in einem dunklen Lila und ebenfalls in einer Rasterauflösung von 25 x 25 m dargestellt. Im nächsten Schritt wird berechnet, ob bei den Rasterknoten mit Gebäuden aus dem Modul "Rasterknoten mit Gebäuden & ggf. Maßnahmen" ein Wasserstand erwartet wird. Ist dies der Fall, wird die

#### MODULE DER GRUPPE BERECHNUNGEN

Auflösung auf 5 x 5 m erhöht. Außerdem wird die Auflösung der Rasterknoten mit Maßnahmen zur Rückhaltung auf 5 x 5 m und bei Maßnahmen zur Ableitung auf 1 x 1 m erhöht. Um eine gleichmäßige Verteilung der Rasterung über das gesamte Modellgebiet zu erhalten, wird abschließend die Rasterung angepasst, in dem neben den hellgelben Gebieten auch die Auflösung der dunkellilanen Gebieten korrigiert wird. Die Korrektur hat zur Folge, dass Rasterknoten mit einer Auflösung von 25 x 25 m und 5 x 5 m höher aufgelöst werden (siehe S. 40 bis 42).

AKUT

# Modul LIEGENSCHAFTEN MIT MAßNAHMEN

In dieser Berechnung werden die von Ihnen platzierten potentiellen Maßnahmen mit den dazu erforderlichen Liegenschaften inkl. der von Ihnen hinterlegten Größe der Kooperationsbereitschaft verknüpft. Die Laufzeit der Berechnung hängt maßgeblich von der Anzahl der potentiellen Maßnahmen ab und bewegt sich in der Regel in ähnlichen Bereichen wie die der vorherigen Berechnungen. Nachdem die Berechnung durchgelaufen ist, erscheint ebenfalls eine Erfolgsmeldung.

### Modul Optimierungsalgorithmus

Sie haben alle Konfigurationen entsprechend Ihren Wünschen ausgefüllt? Dann können Sie die optimale Lösung berechnen. Diese Berechnung ist die zeitaufwendigste und beansprucht eine hohe Rechenleistung. Nachdem die Berechnung durchgelaufen ist, erscheint eine Erfolgsmeldung.

MODULE DER GRUPPE LÖSUNGEN

# LÖSUNGEN

Nachdem Sie eine Lösung berechnet haben, können Sie sich die Ergebnisse in diesen Modulen anzeigen lassen.

ΔΚΙ ΙΤ

Ĩ.

## Modul HANDLUNGSBEDARF

Dieses Modul visualisiert die durch die Überflutung auftretenden Wasserstände in Ihrem Modellgebiet. Die Wasserstände basieren auf dem vom Ihnen vorgegebenen Belastungsfall (siehe Modul "Regenspende & Regendauer", S. 21). Beachten Sie, dass es sich um eine vereinfachte Darstellung der räumlichen Ausdehnung der Überflutungsbereiche handelt. Die Wasserstände sind in vier Gefahrenklassen unterteilt und entsprechen den Empfehlungen der Gefahrenklassen des Merkblatts DWA-M 119 bei einer statischen Volumenberechnung.

> Gefahrenklasse 1: gering mit > 0 cm bis 10 cm Gefahrenklasse 2: mäßig mit 10 cm bis 30 cm Gefahrenklasse 3: hoch mit 30 cm bis 50 cm Gefahrenklasse 4: sehr hoch mit > 50 cm.

Die vereinfachte Betrachtung der resultierenden Gefährdung erfolgt anhand einer topografischen Analyse Ihrer DGM-Datei. Dazu ermittelt das Beratungstool AKUT über die Regenspende und Regendauer das Oberflächenabflussvolumen und die sich daraus ergebenden Wasserstände. Zur Verifizierung der Methode wurden die Ergebnisse mit einer GIS-gestützten Software verglichen mit dem Ergebnis, dass die im Beratungstool AKUT eingesetzte Methode für eine vereinfachte Darstellung geeignet ist.

MODULE DER GRUPPE LÖSUNGEN

Aus der Kombination von Schadensklasse und Gefahrenklasse ergibt sich der Handlungsbedarf entsprechend des nachfolgenden Bewertungsschemas.

AKUT

Methode zur Ermittlung		Schadensklasse			
des Handlungsbedarfs		gering	mäßig	hoch	sehr hoch
Gefahrenklasse	gering (> 0 bis 10 cm)	gering	mäßig	mäßig	hoch
	mäßig (10 bis 30 cm)	mäßig	mäßig	hoch	sehr hoch
	hoch (30 bis 50 cm)	mäßig	hoch	sehr hoch	sehr hoch
	sehr hoch (> 50 cm)	hoch	sehr hoch	sehr hoch	sehr hoch

Der Handlungsbedarf gibt einen Überblick über das Überflutungsrisiko in den Siedlungsbereichen und wurde angelehnt an die Empfehlungen zur Risikoanalyse des Merkblatts DWA-M 119 entwickelt. Es wurde die Bezeichnung "Handlungsbedarf" eingeführt, um zu verdeutlichen in welchen Siedlungsbereichen Wasserstände gezielt reduziert werden sollten.



#### MODULE DER GRUPPE LÖSUNGEN

Es wird sowohl im Schritt 1 "Status Quo" und im Schritt 2 "Optimiertes Handlungskonzept" (siehe. S. 14 bis 15) der Handlungsbedarf ermittelt und jeweils über das Modul "Handlungsbedarf" dargestellt. Vergleichen Sie Ihr "Status quo" Ergebnis des Handlungsbedarfs mit der Darstellung des Handlungsbedarfs nachdem ein Maßnahmenkonzept erstellt wurde. Besteht weiterhin Handlungsbedarf?

AKUT

Wenn ja, passen Sie Ihr potentielles Handlungskonzept an, indem Sie weitere Maßnahmen platzieren oder bereits platzierte Maßnahmen ändern. Duplizieren Sie dazu Ihr Modell mit Hilfe des Moduls "Kopieren" und führen Sie die Anpassungen in Ihrem neuen Modell durch. Prüfen Sie gegebenenfalls ebenso Ihre Optimierungsparameter und die Beurteilung der Kooperationsbereitschaft. Lassen sich bestimmte Eigentümer:innen mit Hilfe geeigneter Anreize vielleicht doch überzeugen eine Maßnahme umzusetzen? Führen Sie anschließend erneut die übrigen Module wie in der Darstellung "Methodisches Vorgehen zum optimierten Handlungskonzept" (siehe S. 15) gezeigt aus.

Es ist üblich, dass die Entwicklung eines optimierten Handlungskonzepts eine Überarbeitung der möglichen Maßnahmen bedarf.

# Modul HANDLUNGSKONZEPT

In dieser Karte wird die vom Optimierungsalgorithmus ermittelte optimale Kombination von Maßnahmen angezeigt. D. h., die aufgrund der vorgegebenen Parameter (wie Gewichtung des Handlungsbedarfes, Budget, Anreize, ...) zielführenden Maßnahmen aus allen eingezeichneten Maßnahmen werden ausgewählt. In der Darstellung werden die zur Umsetzung empfohlenen Maßnahmen in grün und die nicht vom



#### MODULE DER GRUPPE LÖSUNGEN



Optimierungsalgorithmus empfohlen Maßnahmen in rot angezeigt.

# Modul WASSERFLÜSSE

In diesem Modul wird Ihnen der Wasserfluss auf den Rasterflächen anzeigt. Dargestellt ist das Wasservolumen, das aus der vorgegebenen Niederschlagsbelastung resultiert. Es handelt sich um eine vereinfachte Darstellung und die Fließrichtung wird nicht dargestellt.





## Das Beratungstool AKUT

info-akut@hs-mainz.de

### BENUTZERHANDBUCH zum Beratungstool AKUT

Version 1.0

Jan Boeckmann, M. Sc.	Mirjam Lawens, M. Eng. Prof. DrIng. Inka Kaufmann Alves
TUM Campus Straubing	Hochschule Mainz
Professur	Fachrichtung
Komplexe Netzwerke	Bauingenieurwesen
Am Essigberg 3	Holzstraße 36
94315 Straubing	55116 Mainz