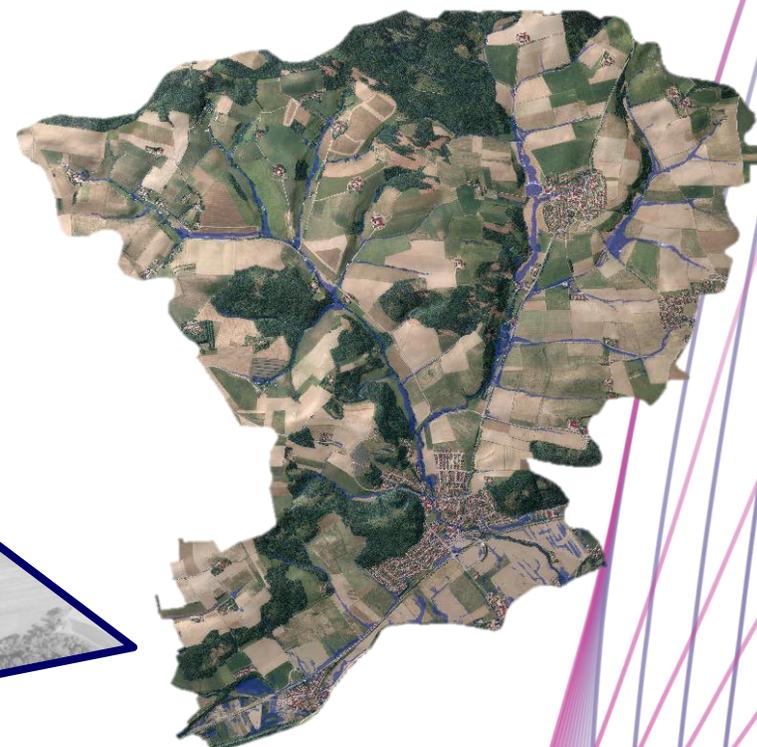
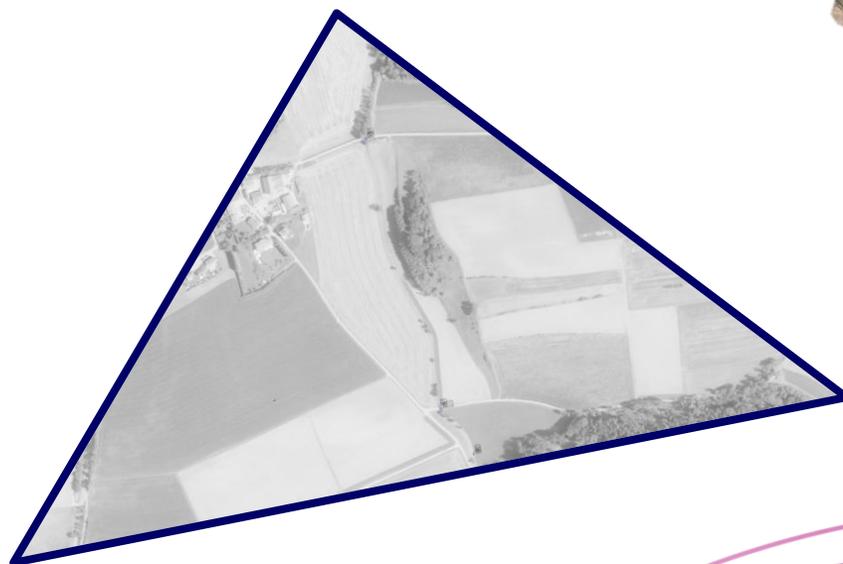


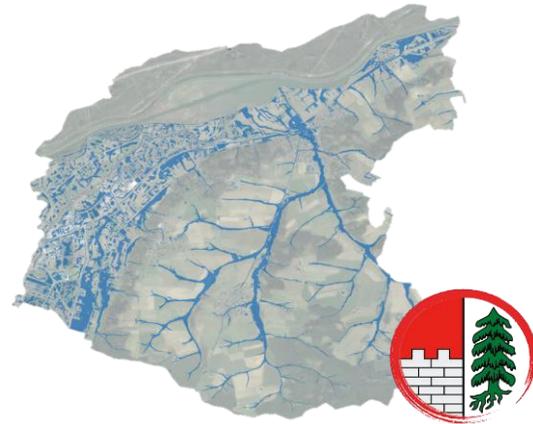
# Kommunales Sturzfluten Risikomanagement Erfahrungsbericht



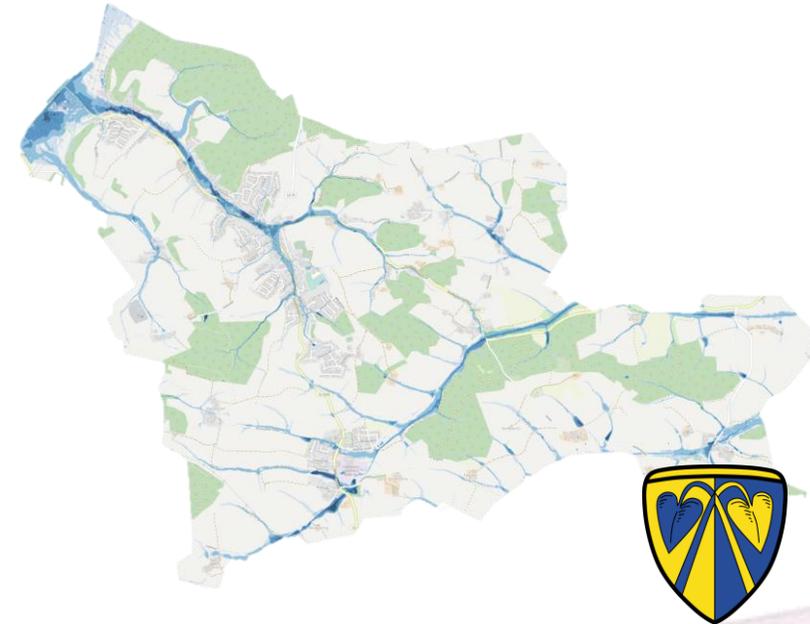
LÄUFT.

# Erfahrungsbericht

- Erfolgreiche Beendigung von zwei Starkregen & Sturzflut Projekte
- Heutige Webinar als Erfahrungsaustausch über das gesamten Projektverlauf mit besonderem Hinblick auf:
  - Vorgehen: Modellierungsprozess mit einzelnen Tipps!
  - Kommunikation mit den Bürgern
  - Kommunikation mit den Behörden



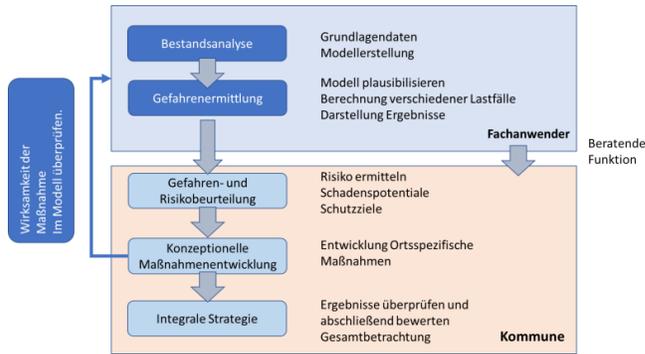
Gemeinde  
Eching



Buch am Erlbach

LÄUFT.

# Modellbildung als Prozess



- Vorgegeben Schritte im Projekt durch den Leitfaden (sicherlich auf jedes Starkregenprojekt in Deutschland anwendbar)
- Nach jedem Schritt wurden die Behörden und die Kommunen miteingebunden!



## Modellbildung als Prozess verstehen!

- Auch das Grobmodell liefert Teile für die Gesamtbetrachtung.
- Jede Modelliteration kann als Fehler- und Sensitivitätsanalyse betrachtet werden.
- Jeder zusätzliche Detailgrad sollte getestet und überprüft werden.
- Werden Schritte übersprungen, sind nachträgliche Fehler nicht immer sofort erkennbar.

[https://wiki.tandler.com/index.php?title=GeoCPM\\_Modellierungsprozess](https://wiki.tandler.com/index.php?title=GeoCPM_Modellierungsprozess)

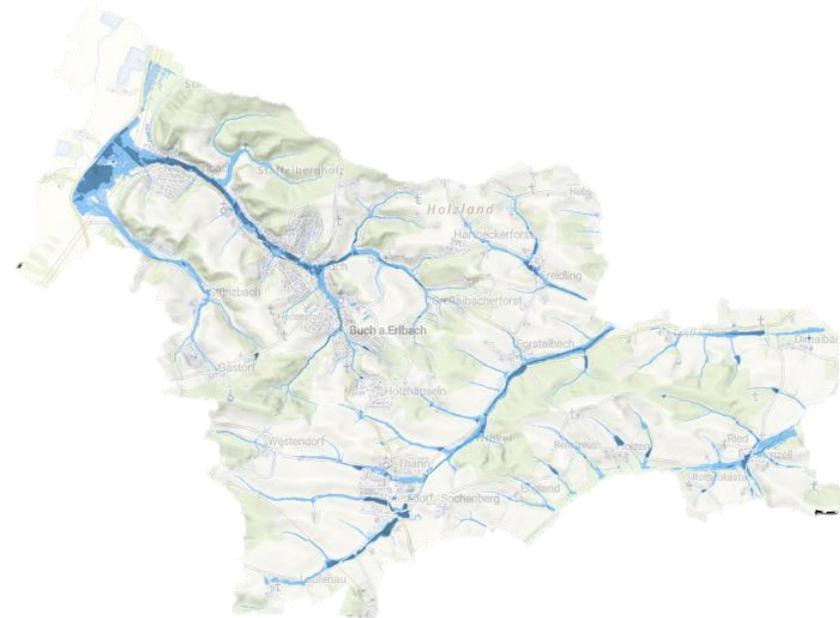


# Ersten Schritte im Modell sind die wichtigsten!

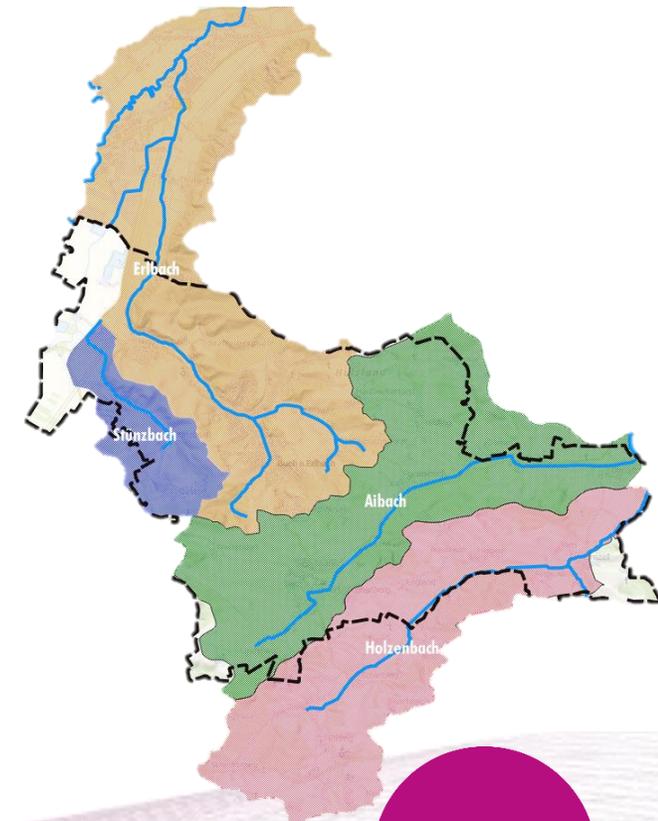
Erste Auswertung der hydrologischen Einheiten über einfache Karten (Schummerung)



**Wichtig:** Entscheidung über die Gebietsgrenzen der einzelnen Modelle



Hydrodynamische Fließweganalyse mit groben Punktmengen (ca. DGM4~5) berechnet mit Blockregen 15 min



**LÄUFT.**

# Beispiel: Kennzahlen Einzugsgebiet Erlbach

tandler.com

**Einzugsgebiet:** Erlbach

15,14 km<sup>2</sup>

Anzahl Punkte:

1.859.945

Anzahl Dreiecke:

3.646.205

Minimale Höhe:

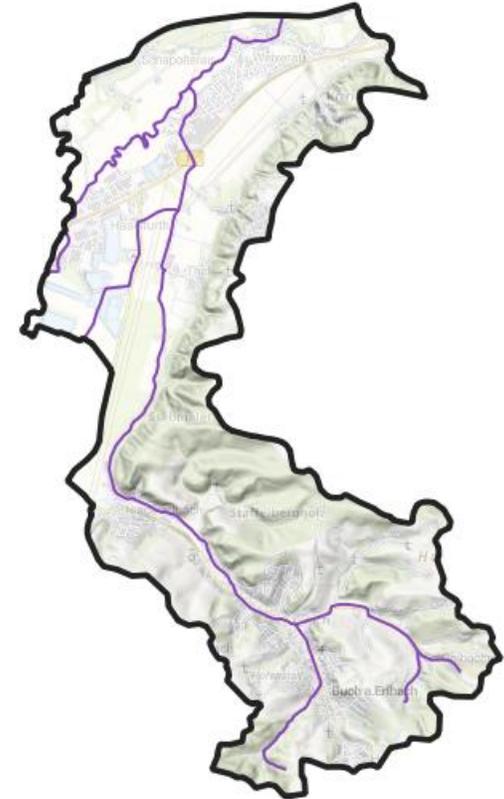
398,59 mNN

Maximale Höhe:

520,29 mNN

Mittlere Dreiecksgröße:

4,21 m<sup>2</sup>



## Weitere Besonderheit:

- Gekoppelte Berechnung mit Kanal
- Zusätzliche Instationäre Berechnung mit Ganglinien durchgeführt

**Pro 1 km<sup>2</sup> ~ 240.000 Punkte**

**LÄUFT.**

# Tipp: Geeignete Datengrundlage schaffen

## DGM: Eingangsdaten aufbereiten

- Schrittweise Ausdünnung
- Step-by-Step mit verschiedenen Kriterien
- Individuelles Zuschneiden der Gebiete

Ausdünnung über alle Punkte für das Gesamte Modell  
Höhenkriterium = 0.05 cm;  
Dreiecksgröße = 1m<sup>2</sup>

Geländemodell kopieren  
oder Ergebnisse in Shapedatei  
wegspeichern

Zuschneiden der Punkte für  
unterschiedliche  
Flächennutzungen

**Folgender Richtwert**  
**Pro 1 km<sup>2</sup> ~ 250.000**

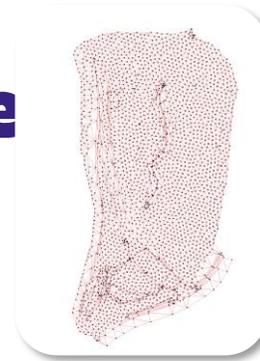
## Bewährte Schritte:

Delta H m	Dreiecksfläche m <sup>2</sup>
0,05~0,10	1
0,20	2
0,30	3
0.40	5

## Vorteil:

- Schneller als Partitionsgestützte Ausdünnung
- Ergebnis individuell anpassbar
- Nachträgliche Änderung sehr einfach durch Backup

# Tipp: Detailinformationen übertrage



Detailinformationen in das Modell übertragen aus:

- Spezielle Bauwerke (Hochwasserrückhaltebecken)
- Straßenplanungen
- Baugebiete etc..

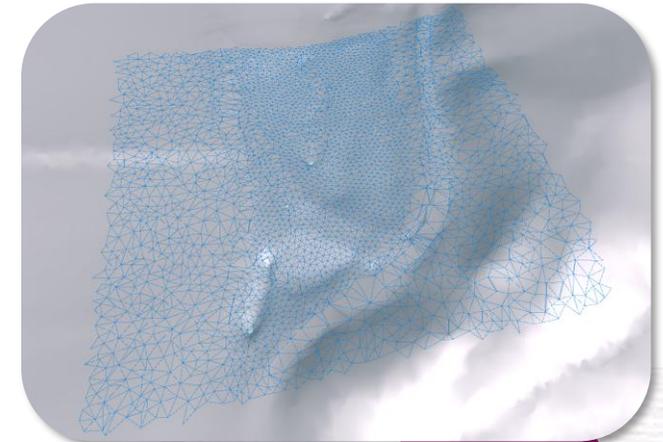
Über Partition die Dreiecke markieren

Markiere Dreiecke aus Partition heraus

Punkte markierter Dreiecke löschen

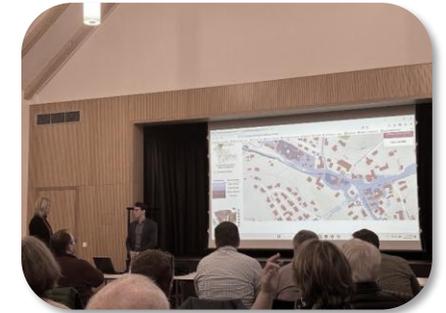
Import von „neuen“ (bearbeiteten Punkten) als Shape oder Text File für diesen Bereich

Präzises Ausschneiden von bestimmten Punktemengen im System

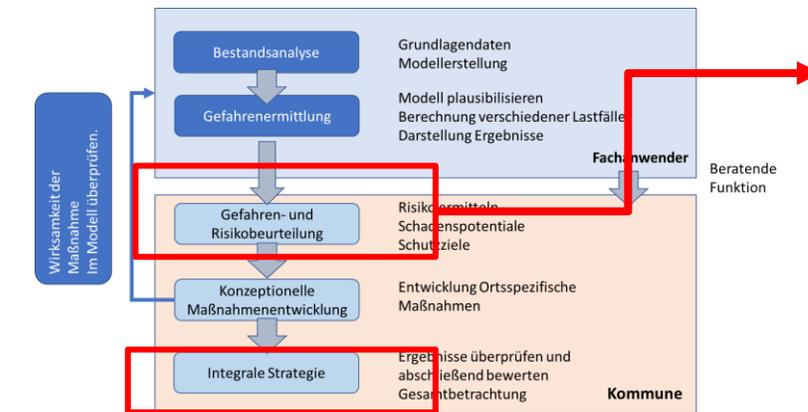


LÄUFT.

# Bürgerversammlung



Klarer Bestandteil des Konzeptes ist die gewonnenen Erkenntnisse nach außen zu den Betroffenen Bürgern zu tragen: Infolyer, **Bürgerversammlung**, Termin mit Feuerwehr etc..



## Erste Bürgerversammlung:

- Einbinden der Bürger in das Konzept möglich → kam gut an!
- Möglichkeit nochmal Rückfragen zu den Überschwemmungsflächen zu stellen
- Fokus auf die Geharendarstellung!
- Der Bürger in der Verantwortung

## Zweiter Termin – Allgemeine Bürgerversammlung:

- Information über einzelne Maßnahmen und Priorisierung
- Nochmal verschiedene Aspekte aus der Bürgerbefragung aufgenommen.

LÄUFT.

# Bürgerversammlung



## Allgemeine Grundlagen

- Einleitung
- Grund für das Konzept
- Grundlagen der Hydrologie
- Historische Analyse



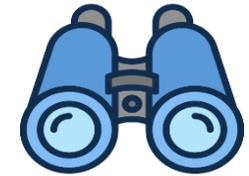
## Modell & Berechnung

- Einfache Erklärung der erstellten Modelle
- Starkregengefahrenkarte
- Plausibilisieren



## Rechtliche Grundlagen

- Was kann die Gemeinde leisten?
- Was kann der Bürger leisten?



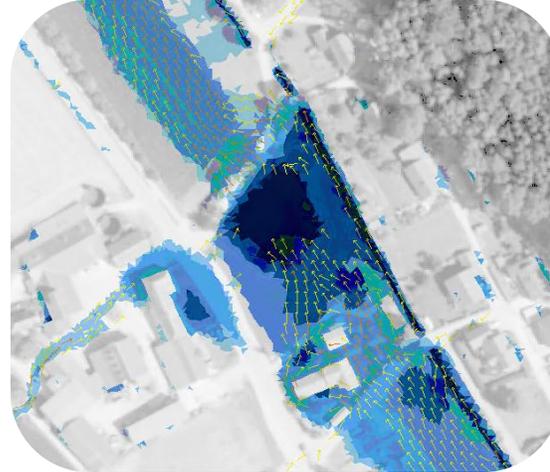
## Fazit & Ausblick

- Kurzer Überblick über Objektschutz
- Mitwirken der Bürger
- Weiteres Vorgehen im Konzept



**LÄUFT.**

# Darstellen der Ergebnisse



LÄUFT.

# Bürgerversammlung: Online Starkregengefahrenkarte

Berechnungsergebnisse wurden Online gestellt unter folgenden LINK:

<https://sturzflut-buchamerlbach.tandler.com/>

Unterschiedliche  
Berechnungs-  
ergebnisse

Allgemeine  
Informationen

Legende

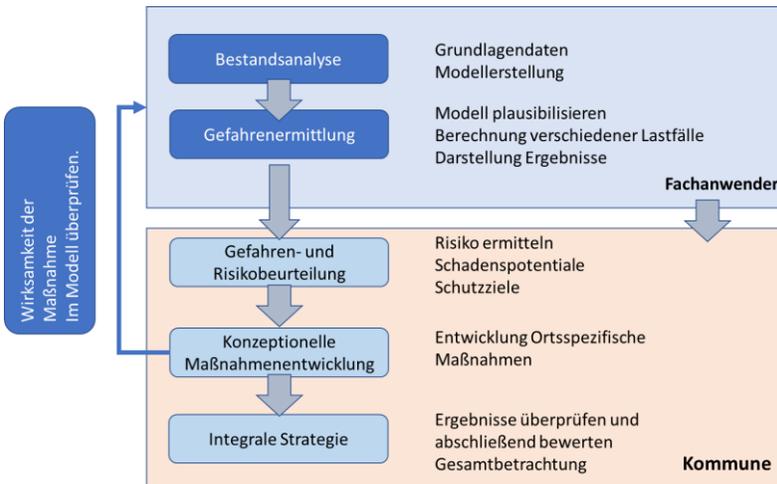


Angebot  
anfordern!

Wir bieten an:

- Wir visualisieren ihre Berechnungsergebnisse auf unserem Webspaces!
- Übernahme der Ergebnisdaten in unsere Infrastruktur!
- Einfaches Hosting der Ergebnisse über eine Subdomain von tandler.com!
- Einfaches Anpassen der Signaturen und Verlinkungen für das jeweilige Projekt

# Kontakt mit den Behörden



- **Frühzeitige Abstimmung** mit den Behörden um die gewünschten Einzugsgebiete und Kenngrößen festzulegen
- **Wichtig:** Nach der Plausibilisierung der erstellten Berechnungsmodelle eine detaillierte Abstimmung und Information über die Ergebnisse.
  - Berechnete Lastfälle
  - Wichtige Durchflusskurven
  - Überschwemmungsflächen zusammen abgleichen

## Folgende Punkte wurden immer wieder angesprochen

- Rauigkeiten
- Vergleich Fluvial und Pluvial
- Abflusskurven Vergleich zu Abflusswerten in Hydrologischen Modellen

# Oberflächenrauheit – Darcy Weisbach, eine GeoCPM Besonderheit

Sonderfall  
LUBW!

- In den Leitfäden wird immer wieder auf den Manning Strickler Rauigkeit verwiesen
- Wir verwenden Fließformel nach Darcy Weisbach

Wo der Manning-Strickler seine Nachteile hat, hat die Formel nach Darcy Weisbach Vorteile und umgekehrt!

**Ein wichtiger Punkt:** Für erhöhte Wasserstandsbewerte (nach Colebrook White)  $\lambda$  ergibt sich bei kleinen Fließtiefen  $h = 1\sim 2\text{cm}$  ein Rückhalt auf der Fläche. Wobei bei erhöhten Rauheiten meist auch erhöhter Verlust gewünscht sind!

Bewährt!

## VARIANTE 1:

Klassischer Ansatz  $\lambda$

**Ohne** Wasserstandabhängigen  
Rauigkeiten  
Mit Versickerung

### Bei hohen Rauheiten:

- Zusätzlichen Rückhalt auf der Fläche
- Solide und nachvollziehbare Abflussmengen

## VARIANTE 2:

Dünnfilmabfluss  $\lambda$

**mit**

Wasserstands abhängigen  
Rauigkeiten  
Mit Versickerung  
und Dauerverlust!

### Bei hohen Rauheiten:

- Kein Rückhalt auf der Fläche
- Höhere Abflussmengen

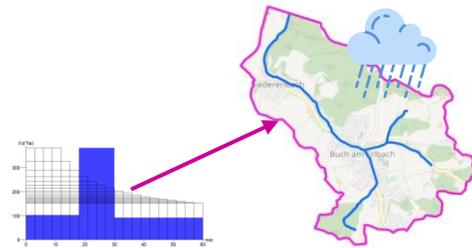


<https://wiki.tandler.com/index.php?title=Oberfl%C3%A4chenrauheit>

LAUFT.

# Behörden: Vergleich zu fluvial und pluviale Flächen

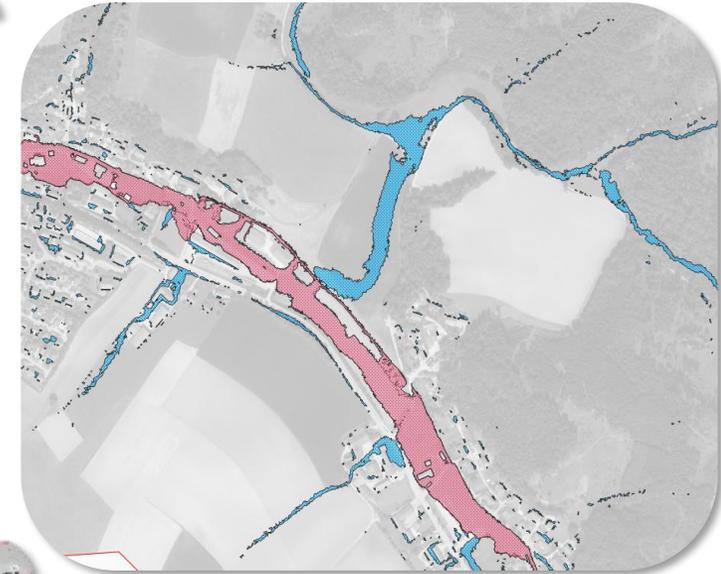
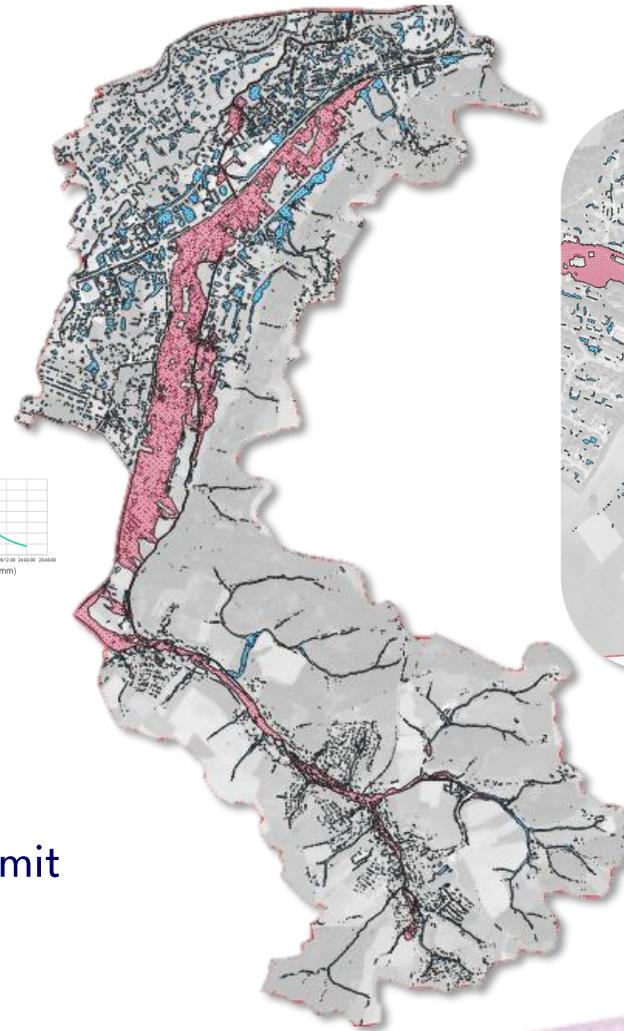
Andere  
Berechnungsverfahren  
→ Ergebnisse sinnvoll  
gegenüberstellen



VARIANTE 1 (BLAU):  
Instationäre Berechnung  
mit Niederschlag



VARIANTE 2 (ROT):  
Instationäre Berechnung mit  
Abflussganglinien



Nach dem Leitfaden: Aus Starkregengefahrenkarten  
ergeben sich keine festgesetzten Überschwemmungsflächen!

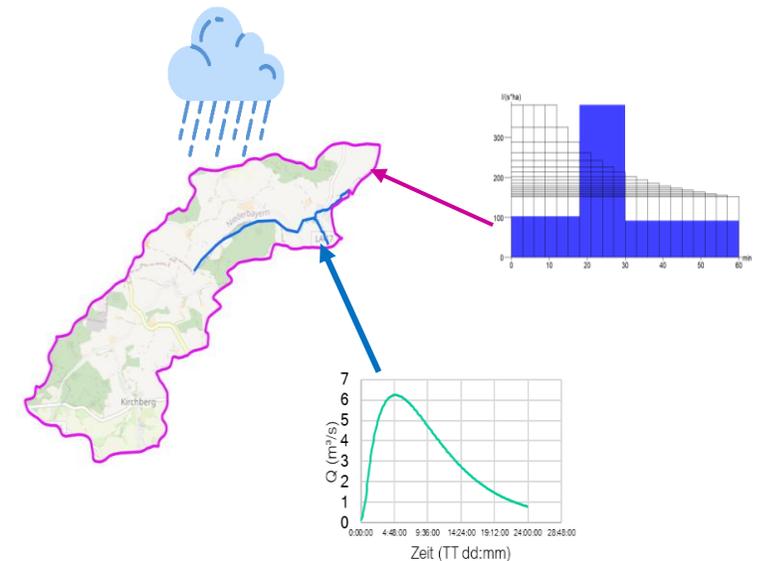
LÄUFT.

# Behörden: Vergleich zu hydrologischen Modellen

## Häufige Punkte von den Behörden:

- Warum passen die Abflüsse aus dem hydraulischen Modell mit den aus den „früheren“ hydrologischen Modellen nicht zusammen?
- Mit diesen Werten haben wir schon immer gerechnet! Warum sollten die jetzt nicht mehr passen?

Ein Zusammenspiel dieser Modellarten wird aber für Einzugsgebiete benötigt, welche zu groß sind für eine Reine hydraulische Berechnung.



[https://wiki.tandler.com/index.php?title=Vergleich\\_hydrologische\\_und\\_hydraulische\\_Modelle](https://wiki.tandler.com/index.php?title=Vergleich_hydrologische_und_hydraulische_Modelle)

LÄUFT.

## Hydrologische Modelle:

### Anwendung:

- Abflussvorhersage in größeren **Flusseinzugsgebiet > 100 km<sup>2</sup>**
- Bewertung von Landnutzungsänderungen auf den Wasserhaushalt
- Langfristige Wasserressourcenbewertung
- Einheitsganglinienermittlung

### Vorteil:

- Sehr weniger datenintensiv
- Simuliert hydrologische Prozesse über längere Zeiträume.

### Nachteil:

- Alte & stark vereinfachte Berechnungsansätze
- Sehr geringe Auflösung

## Hydraulische Modelle:

### Anwendung:

- Detaillierte Analyse **Starkregen** & Hochwasser
- Detaillierte Analyse von Bauwerken
- Nachweis hydraulischer Bauwerke
- Strömungsdynamik

### Vorteil:

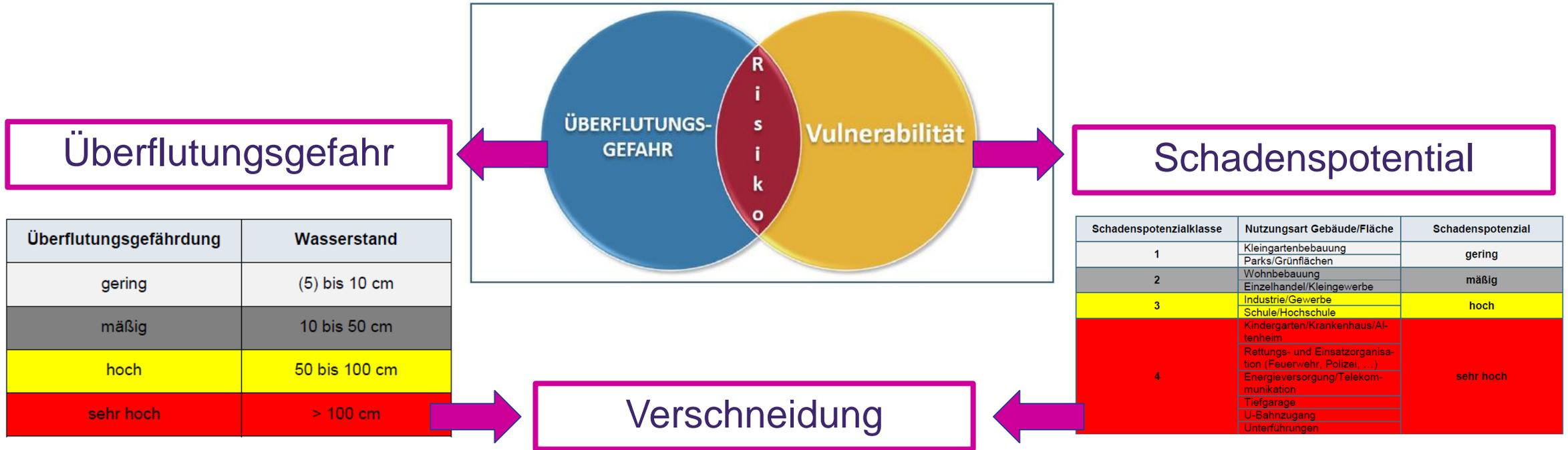
- Hohe räumliche und zeitliche Auflösung.
- Berücksichtigt präzise Strömungsmechanismen und Wasserstände.
- Detaillierte Aussagen über lokale hydraulische Prozesse.

### Nachteil:

- Längere Berechnungszeiten

Stand  
der  
Technik!

# Methode zur Gefahren- und Risikoanalyse – Detaillierte Methode



Überflutungsgefährdung	Wasserstand
gering	(5) bis 10 cm
mäßig	10 bis 50 cm
hoch	50 bis 100 cm
sehr hoch	> 100 cm

Schadenspotenzialklasse	Nutzungsart Gebäude/Fläche	Schadenspotenzial
1	Kleingartenbebauung Parks/Grünflächen	gering
2	Wohnbebauung Einzelhandel/Kleingewerbe	mäßig
3	Industrie/Gewerbe Schule/Hochschule	hoch
4	Kindergarten/Krankenhaus/Altenheim Rettungs- und Einsatzorganisation (Feuerwehr, Polizei, ...) Energieversorgung/Telekommunikation Tiefgarage U-Bahnzugang Unterführungen	sehr hoch

Risiko		Schadenspotenzial			
		gering	mäßig	hoch	sehr hoch
Überflutungs-gefährdung	gering	gering	gering	mäßig	mäßig
	mäßig	gering	mäßig	mäßig	hoch
	hoch	mäßig	mäßig	hoch	sehr hoch
	sehr hoch	mäßig	hoch	sehr hoch	sehr hoch

LÄUFT.

# Ergebnisse der Risikoanalyse

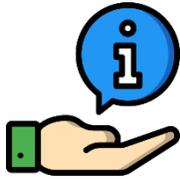
## Risikoanalyse – GIS Analysen



Risikoanalyse wird deutlich verbessert, auch im Hinblick auf das neue DWA A118!

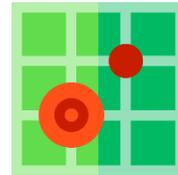
V17~  
V18

LÄUFT.



## Informativ

- Bürgerversammlung und Informationsveranstaltungen
- Checklisten für Privathaushalte
- Starkregengefahrenkarte öffentlich zugänglich machen
- Frühwarnsysteme & Alarm- und Einsatzpläne



## Flächenbasiert

- Durchgehend hohe Bodenbedeckung (Zwischenfrüchte & Mulchsaatverfahren)
- Begrünung von Abflussrinnen
- Pläne für den Erosionsschutz



## Technisch

- Hochwasserrückhaltebecken
- Freihaltung der Fließgewässerquerschnitte
- Kontrolle & Funktionspflege der Gewässer
- Entschärfung hydraulischer Engpässe
- Überströmende Straßen und Böschungen befestigen

## Veröffentlichung der Starkregengefahrenkarte & Bürgerversammlung

## Checklisten und Flyer für Privathaushalte

Rechtzeitige Vorbereitung ist wichtig! Bei einem Starkregenereignis bleibt kaum Zeit zum Reagieren

### Was kann ich tun?

- Beurteilen Sie Ihre persönliche Gefährdung**
- Gab es in der Vergangenheit Probleme bei Starkregen?
  - Steht mein Gebäude am Hang, in einer Talmulde?
  - Unterhalb einer Straße, an einem Gewässer oder Graben?
  - Identifizieren Sie mögliche Wassereintrittswege in Ihr Haus



### Vorsorgen - so früh wie möglich:

- Besprechen Sie innerhalb der Familie, Wohngemeinschaft Verhaltensregeln während eines Starkregenereignisses!
- Versicherungsschutz prüfen!
- Rückstausicherungen einbauen und prüfen! Sichern Sie Wassereintrittswege (mit Sandsäcken, Bohlen usw.)
- Bringen Sie im Keller gelagerte wassergefährdende Stoffe frühzeitig in Sicherheit!

### Bei drohendem Starkregen:

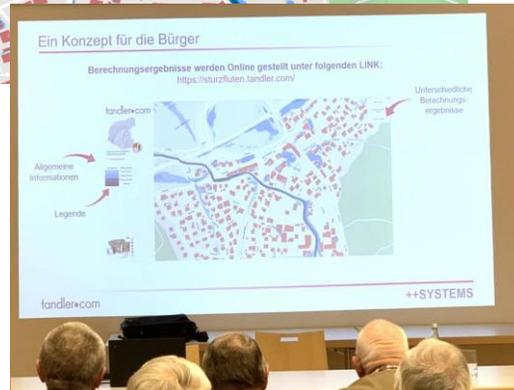
- Mobilen Hochwasserschutz installieren (Bohlen, Sandsäcke usw.)
- Absprache mit Nachbarn im Falle von Abwesenheit!
- Aktuelle Wetterentwicklungen und Hinweise auf bedrohliche Wetterlagen beachten!

Allgemeine Informationen

Legende



Unterschiedliche Berechnungsergebnisse



**Vorsorge - Wer ist verantwortlich?**  
**Kommunale und private Gemeinschaftsaufgabe:**  
 Selbst bei großen Anstrengungen auf kommunaler Ebene werden die Auswirkungen von Unwettern auch künftig nicht beherrschbar sein. Daher ist es umso wichtiger, dass jeder Haus- und Grundstückseigentümer oder Mieter auch selbst vorsorgt.

**Kreisstadt Neunkirchen**  
**Schutz vor Rückstau aus dem Kanal**  
 Starkregenereignisse führen meist innerhalb kürzester Zeit zu einem sehr starken Anstieg des Abwasserpegels in der Kanalisation, wodurch das Wasser die seitlich höher angeordneten Anschlüsse der privaten Entwässerung erreichen kann. Kommt es in der Folge zu einem Rückstau im Hausanschluss, so kann insbesondere im Kellerbereich (z. B. über Sanitäreinrichtungen oder Bodenabläufe) Abwasser ins Gebäude austreten.  
 Um dies zu verhindern, legt es im Zuständigkeitsbereich der Hausgemeinschaft, dass die Gebäudeabwasserung über eine funktionsfähige Rückstausicherung verfügt.

Gegen Rückstau aus den Abwasseranlagen in die angeschlossenen Grundstücke hat sich jeder Grundstückseigentümer, laut Abwasserabgabe der Kreisstadt Neunkirchen, selbst zu schützen. Eine geeignete Rückstausicherung ist gemäß DIN EN 18253 zu bauen.

Wir empfehlen vor Abschluss einer Elementarschadenversicherung die Klärung bezüglich der Bedingungen der Übernahme von Schäden aus Starkregenereignissen.

Fragen zum Thema Rückstausicherung richten Sie bitte an folgende Ansprechpartner beim Abwasserwerk der Kreisstadt Neunkirchen:

Herr Knapp: Tel. (06821) 202-634  
 Frau Altpeter: Tel. (06821) 202-629

**Wo können Sie sich bei drohendem Starkregen informieren?**

- Wettervorhersagen und Wetterwarnungen:**
- [www.dwd.de/leistungen/app\\_warmkletter/](http://www.dwd.de/leistungen/app_warmkletter/)
  - [www.wetterstationen.meteoron.de](http://www.wetterstationen.meteoron.de)
  - Saartext Seiten 161 bis 165 (Videochat SR Fernsehen, auch über Internet aufrufbar)
  - [www.wetterinfo.de](http://www.wetterinfo.de)
  - [www.meteorofrance.com](http://www.meteorofrance.com)

- Ansprechpartner bei der Kreisstadt Neunkirchen**
- Fragen zur Vorbereitung auf Starkregenereignisse und zur Verhaltensweise im Gefahrenfall: **Feuerwehr Neunkirchen** Herr Dominik Kuhn, Tel. (06821) 202-803
  - Fragen zu Schutzmaßnahmen an Gebäuden: **Abteilung für Tiefbau (Abwasserwerk)** Herr Jörg Wöhrlin, Tel. (06821) 202-628



### Starkregen kann auch Sie treffen!

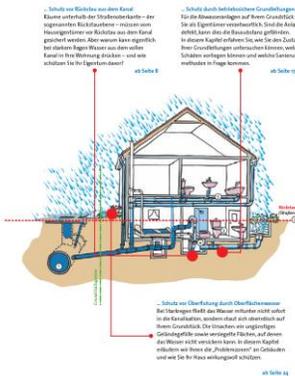
Ihre Kreisstadt Neunkirchen informiert



### Wie kommt das Wasser ins Haus?

- ☐ In öffentlichen Anwesenheitsstätten kann bei Starkregen das Wasser bis zur Straßenebene fluten.
- ☐ Die Hochwasserkarte bildet die eigene Risikoeinschätzung.
- ☐ Alle Erdgeschossgegenstände unter diesem Niveau - ohne Stühle, Wassermessgeräte, Bodenabläufe - sind zu sichern, damit rückgeflutertes Wasser nicht in den Keller eindringen kann.
- ☐ Bei der Montage der nötigen Rückstausicherung gilt: Hochwertige Geländehöhe im Bodenmaß oder Kellerinnmaß sind festzulegen. Überprüfen Sie, in der richtigen Höhenlage, Gegenstände und prüf- und gewichtsfähige Behälter, ohne Gegenstände, können durch einflutendes Abwassererschlagen gefährdet werden. Teil Erdgeschossgegenstände werden über Wasser in den Keller und die Anschlüsse für Regenfall abgedichtet und verschlossen werden - die kostengünstigste Lösung.
- ☐ Mit Rückstausicherungen dürfen nur die Erdgeschossgegenstände gesichert werden, die sich unterhalb der Rückstauhöhe befinden. Oberhalb der Rückstauhöhe verbleibende Abwasser muss in Fragefälle abgeleitet werden.

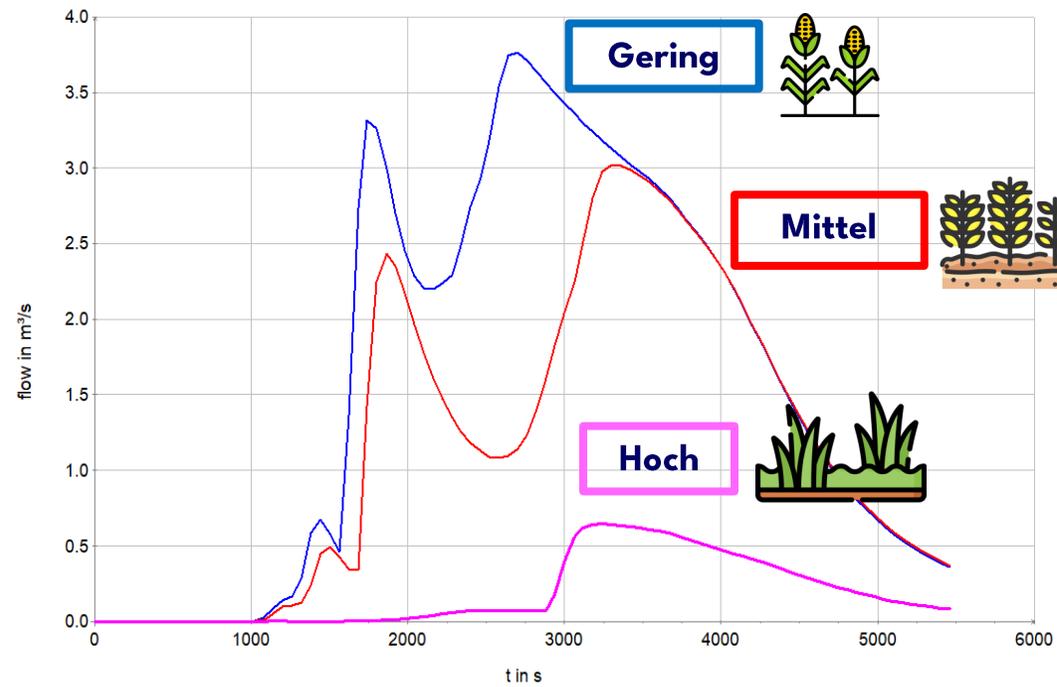
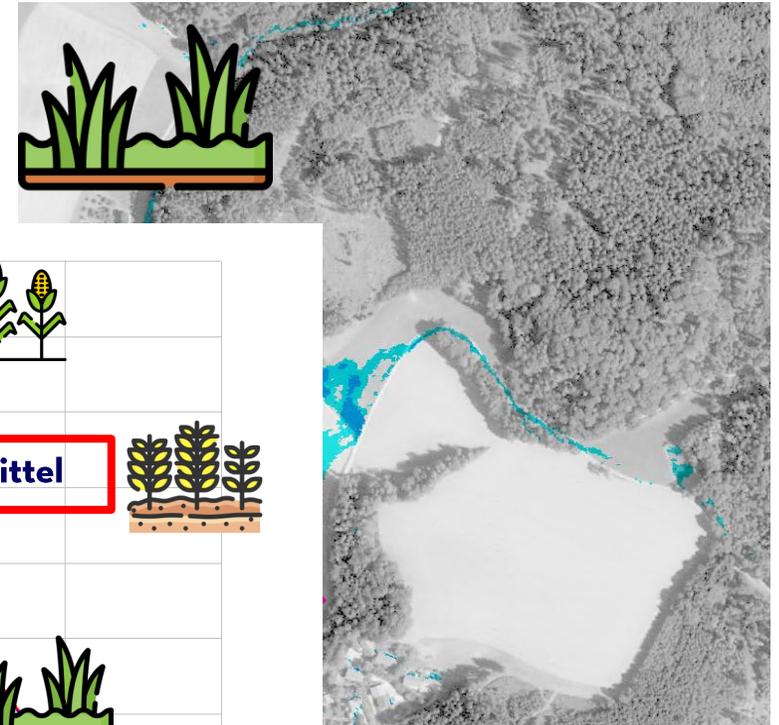
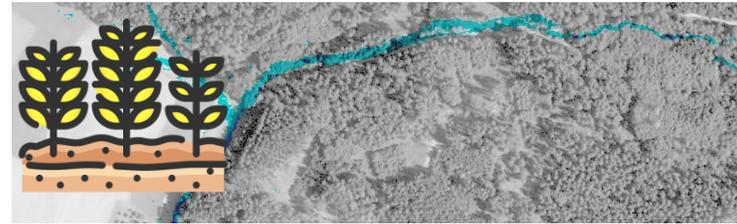
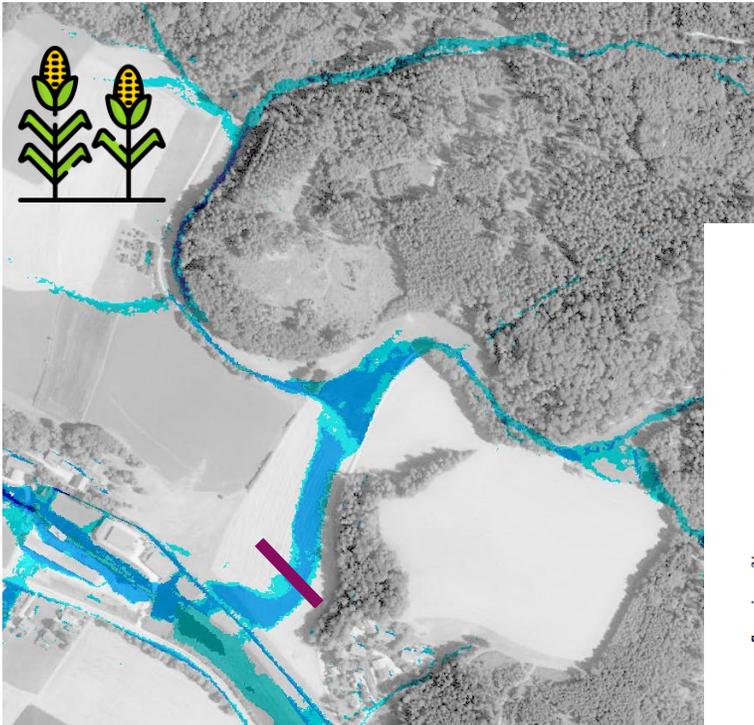
Wir informieren Sie über ...



Geringe Rauigkeit

Mittlere Rauigkeit

Hohe Rauigkeit



LÄUFT.

# Technische Maßnahmen

- Fließgeschwindigkeiten und Abfluss abbremesen: Nutzen von bereits bestehenden Fließwegen und Aufbau einfacher Hindernisse
  - Geringe Planungstechnische Anforderungen bei Gräben und in der Flur
  - Kein Hochwasserrückhaltebecken, vielmehr eine Verzögerung und optimale Ausnutzung der natürlichen Retentionsgebiete



# Projektarbeit & Softwareentwicklung

- In der eigenen Projektarbeit können die **Workflows und Funktionen am besten getestet** werden.
- Die realen Anwendungsfälle geben die **tatsächlichen Anforderungen und Nutzungsszenarien** an die Software vor. So können potenzielle Schwachstellen direkt im Praxisbetrieb erkannt werden.
- Da wir die Projektziele und -anforderungen genau kennen, können wir gezielt auch den Bedarf in den zukünftigen Versionen abschätzen!

**Support:** Das gewonnene Wissen aus der eigenen Projektarbeit wird auf jeden Fall weitergegeben werden – sowohl im **allgemeinen Support** als auch in **Schulungen** oder **Webinaren**.

## Ausblick GeoCPM V17

- Reduktion der Datenmengen: Verbesserte Ergebnisausgabe und Reduktion des Speicherbedarfs
- Berechnungsgeschwindigkeit bei gekoppelten Berechnungen erhöht: Besser Initialisierungsphase bei großen Projekten!
- Automatisierte Ergebnisausgabe für die OBOs
- Überarbeitete Funktionsicons für GeoCPM
- Funktionsumfang erweitert: Risikoanalyse, Legende für Videos, Bruchkanten Interpolation etc...

V17

LÄUFT.



**Weiteres Webinar am 09.04.2025 mit folgendem Thema:**

## **GeoCPM - Worauf ist bei der Modellierung zu achten?**

Es werden wichtige Aspekte und Herausforderungen bei der detaillierten hydraulischen Modellierung in GeoCPM dargestellt. Ein besonderer Fokus liegt auf den Modellgrenzen, die vom Anwender beachtet und eingehalten werden müssen.

- Besonderen Blick auf die Numerik
- Fehlermeldungen finden und interpretieren

