

Starkregengefahrenermittlung mit HydroAS MapWork

Volker Mißler, HydroAS Anwendertreffen 2022

Agenda

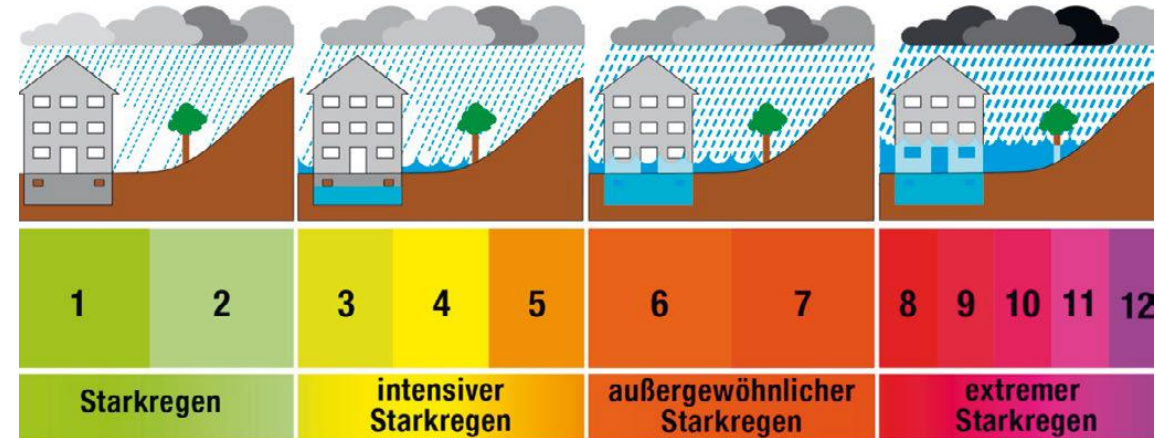
- ▶ Was ist Starkregen und welche Gefahren ergeben sich daraus?
- ▶ Welche Anforderungen werden an Simulationen gestellt?
- ▶ Wie können die gestellten Anforderungen modelltechnisch erfüllt werden?

Was ist Starkregen und welche Gefahren ergeben sich daraus?

- Niederschläge mit geringer räumlichen Ausdehnung
- Hohe Niederschlagsmengen in kurzer Dauer

- Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden
Württemberg
 - 5mm in 5 Minuten
 - 20mm in 60 Minuten

- Warnkriterien des Deutschen Wetterdienstes
 - Starkregen
 - 15 – 20 mm in 60 Minuten
 - 20 – 35 mm in 6 Stunden
 - Heftiger Starkregen
 - 25 – 40 mm in 60 Minuten
 - 35 – 60 mm in 6 Stunden
 - Extrem heftiger Starkregen
 - > 40 mm in 60 Minuten
 - > 60 mm in 6 Stunden



Quelle : <https://www.hydrotec.de/starkregen/starkregenindex-nach-schmitt-2018/>

Tabelle 8: Vorschlag zur Zuordnung Starkregenindex und Wiederkehrzeit T_n hier exemplarisch mit ortsunabhängigen Wertebereichen von Starkregenhöhen für unterschiedliche Dauerstufen
(Quelle: SCHMITT 2015)

Wiederkehrzeit T_n (a)	1-10	20	30	50	100	> 100				
Starkregenindex	1 - 3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Regendauer	Starkregenhöhen in mm									
15 min	10 - 20	20 - 25	25 - 30	30 - 35	> 35					
60 min	15 - 30	30 - 40	40 - 50	50 - 60	60 - 75	75-100	100-130	130-160	160-200	> 200
2 h	20 - 35	35 - 45	45 - 55	55 - 65	65 - 80	85-120	120-150	150-180	180-220	> 220
4 h	20 - 45	45 - 55	55 - 60	60 - 75	75 - 85					
6 h	25 - 50	50 - 60	60 - 65	65 - 80	80 - 90					

Quelle : <https://hst.de/dwa-starkregenindex-und-hochwasserschutz/>

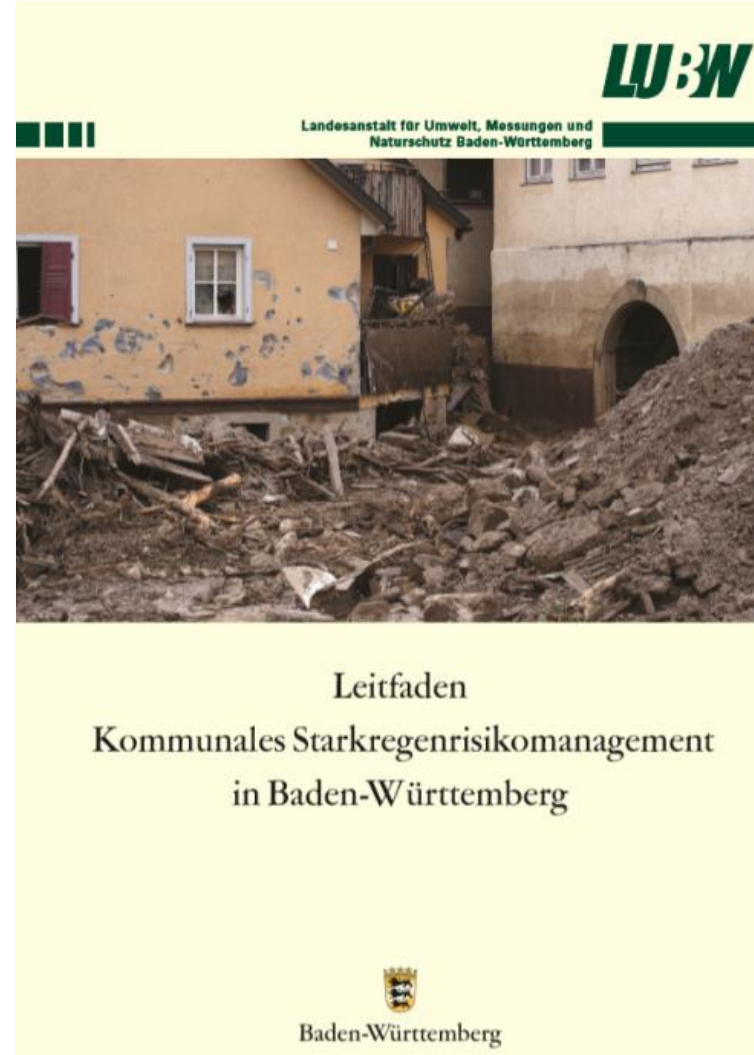
Was ist Starkregen und welche Gefahren ergeben sich daraus?

- Belastungen übersteigen die Leistungsfähigkeit der Entwässerungsinfrastruktur
 - Entwässerungsgräben
 - Gewässer, kleine Bäche
 - Kanalisation
- Überflutungen innerhalb von Siedlungsgebieten
 - Überflutete Grundstücke und Gebäude
 - Abgeschnittene Rettungswege
 - Schäden an Industrie- und Gewerbebetriebe
 - Akute Gefahr für Leib und Leben
- Wassereintritt durch Lichtschächte bereits ab geringen Wassertiefen
- Bauwerksversagen infolge statischer und dynamischer Druckkräfte



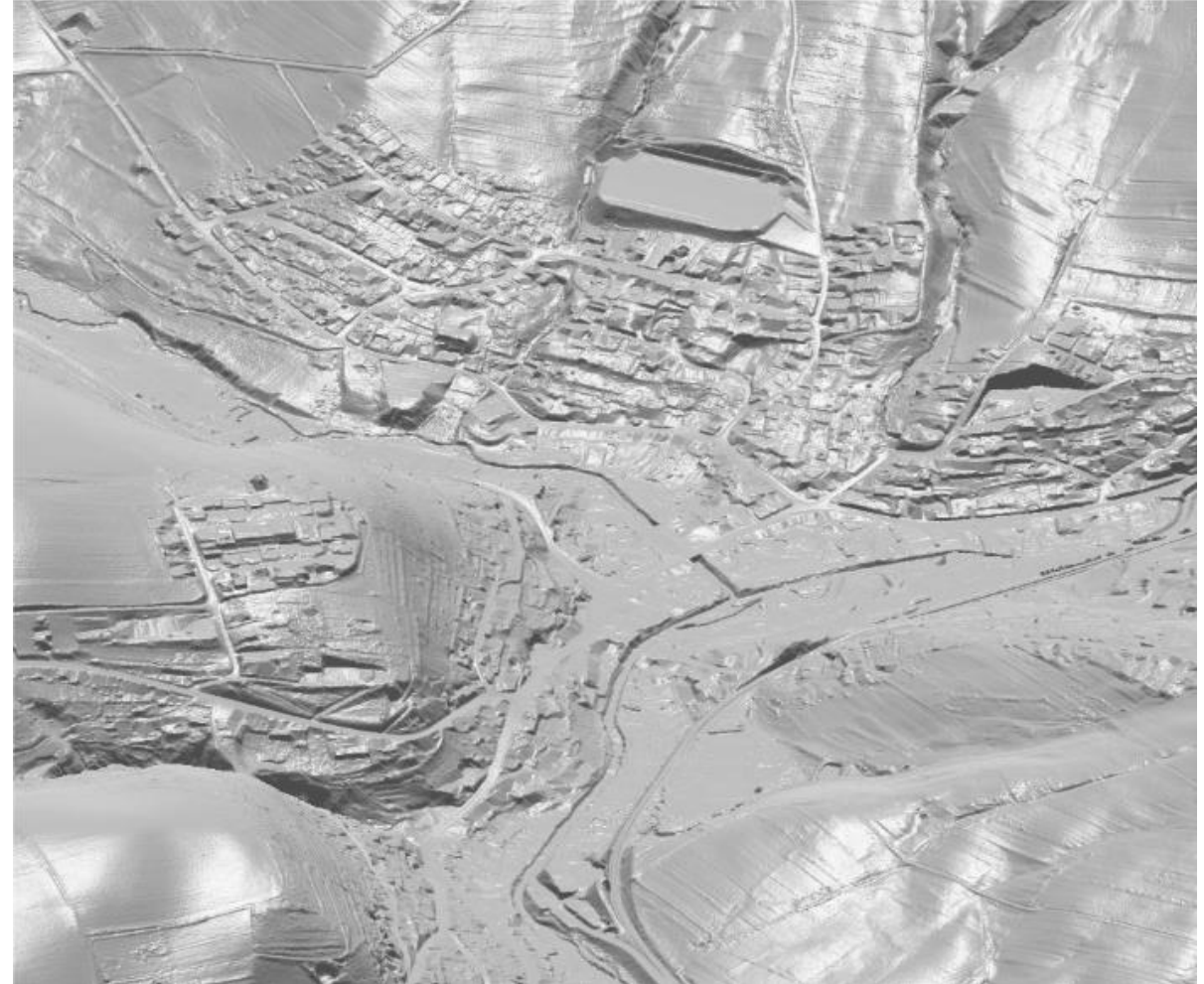
Welche Anforderungen werden an Simulationen gestellt?

- Leitfaden Kommunales Starkregenrisikomanagement in Baden-Württemberg (2016)
- Arbeitshilfe Kommunales Starkregenrisikomanagement - Hochwasserrisikomanagementplanung in NRW (2018)
- Handlungsempfehlungen zur Erstellung von Starkregengefahrenkarten im Saarland (2019)
- Starkregenrisikomanagement
 - Gefährdungsanalyse
 - Risikoanalyse
 - Handlungskonzept

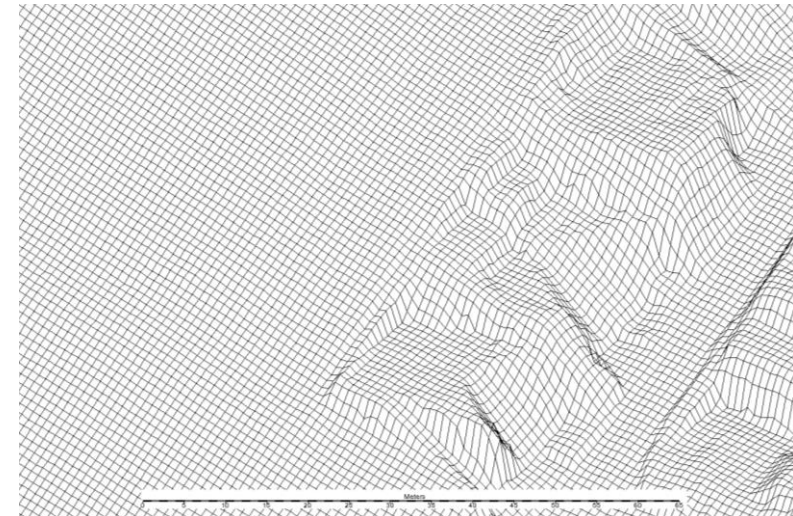
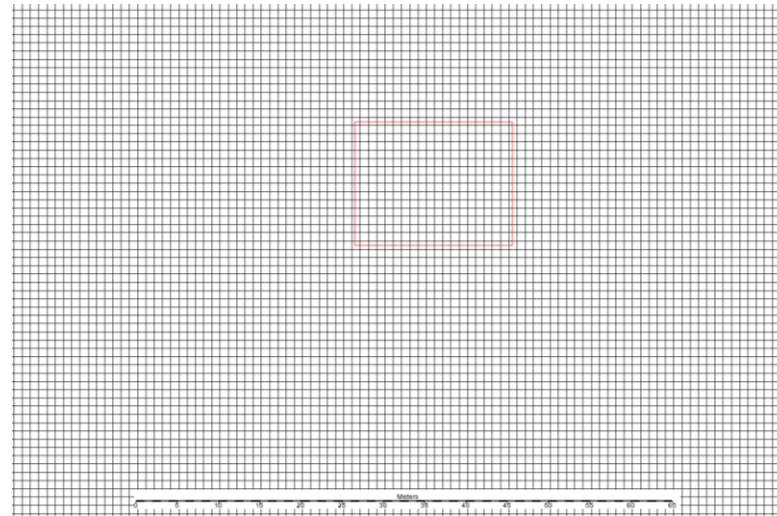
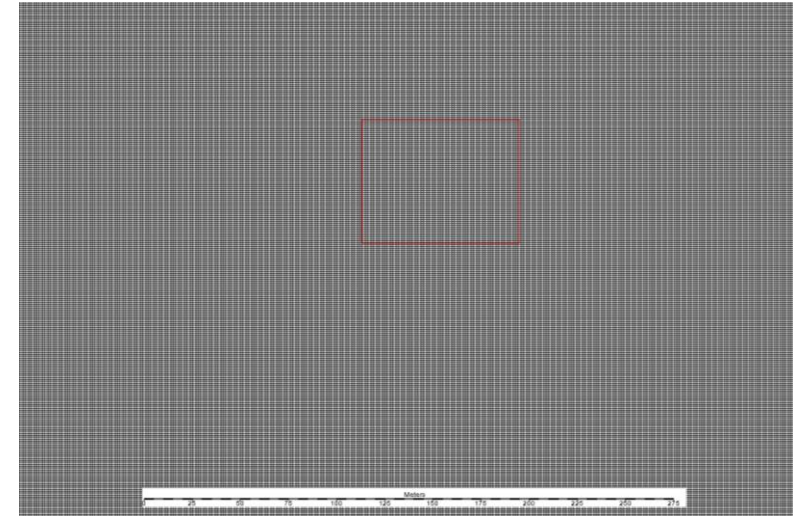
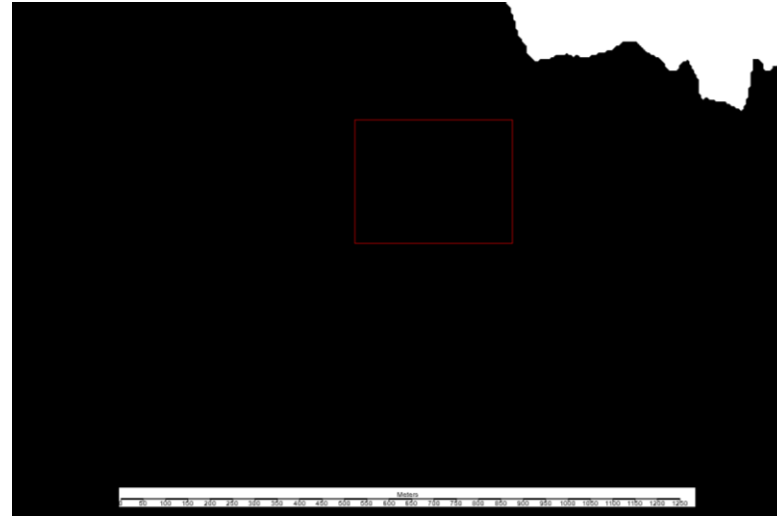
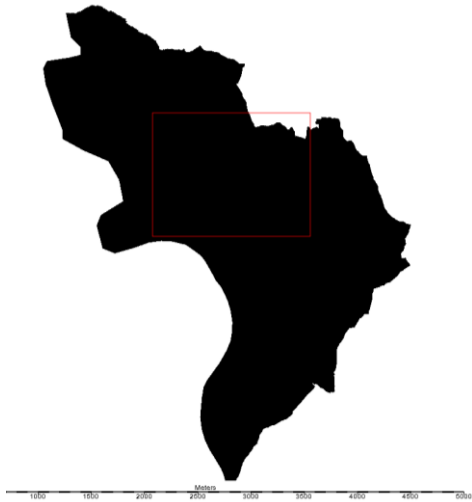


Welche Anforderungen werden an Simulationen gestellt?

- Detaillierte Abbildung der Geländeoberfläche im Modell
- Kleine Strukturen können einen wesentlichen Einfluss auf sich ausbildende Fließwege haben
 - Durchlässe, Verrohrungen, Unterführungen
 - Mauern, hohe Bordsteine
 - Dämme, Wälle, Gräben
 - Gebäude, Bauwerke
 - Kleine Gewässer

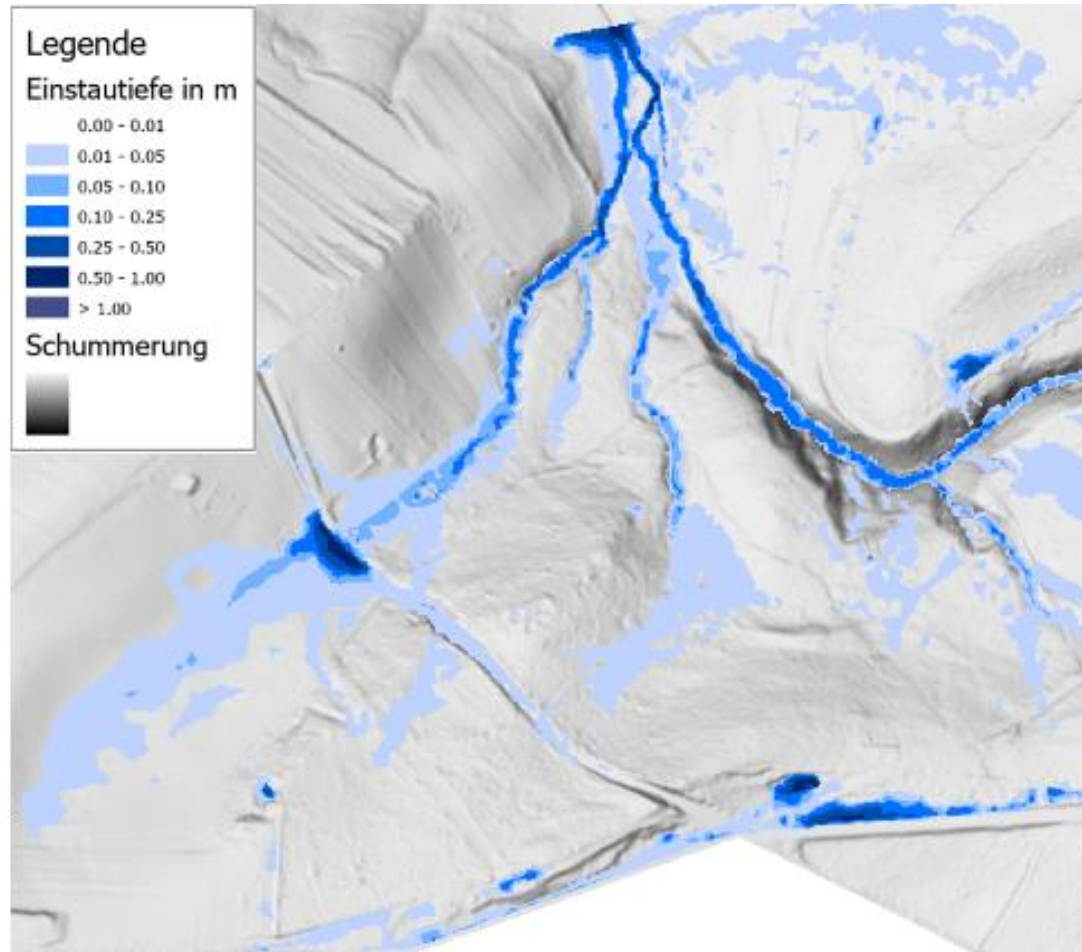


Welche Anforderungen werden an Simulationen gestellt?

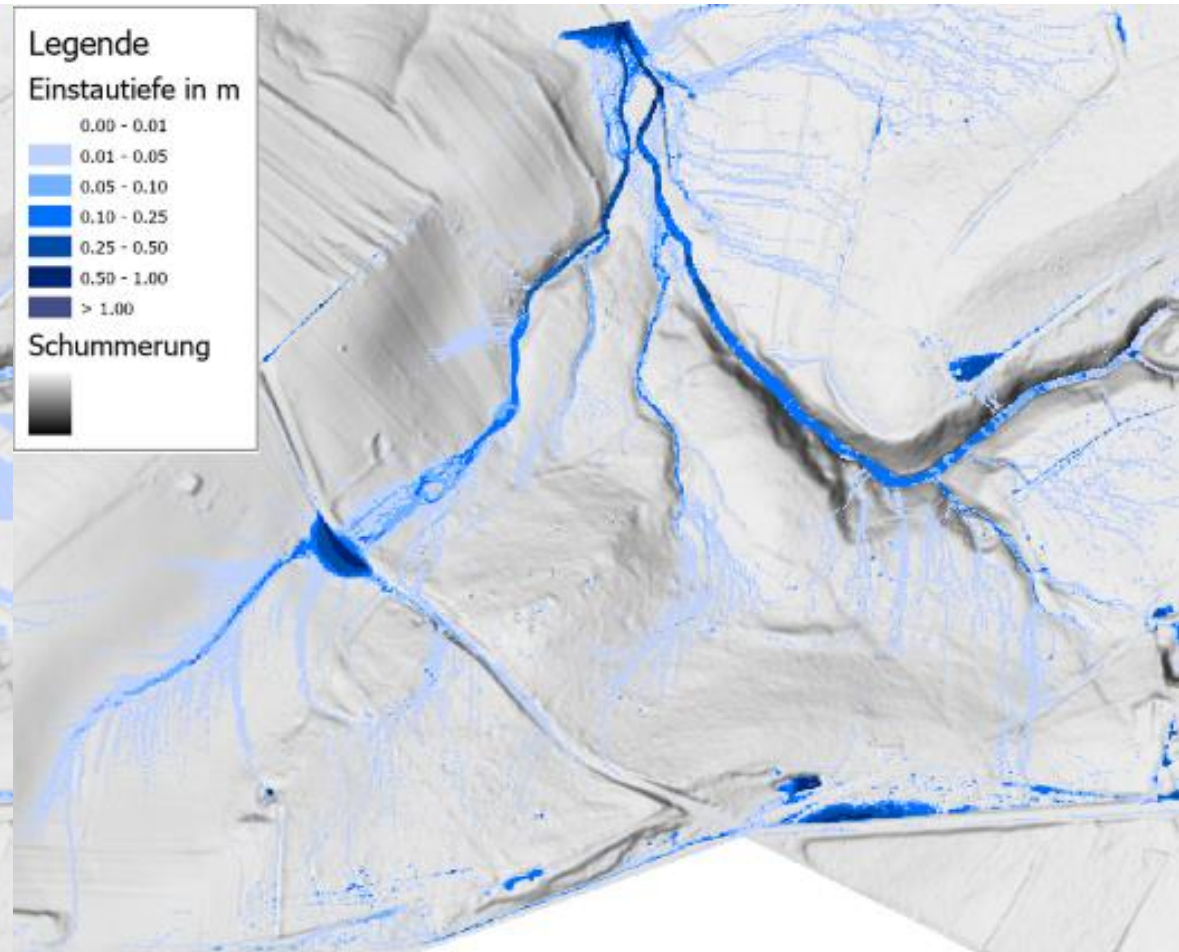


Welche Anforderungen werden an Simulationen gestellt?

Ausgedünntes Modellnetz



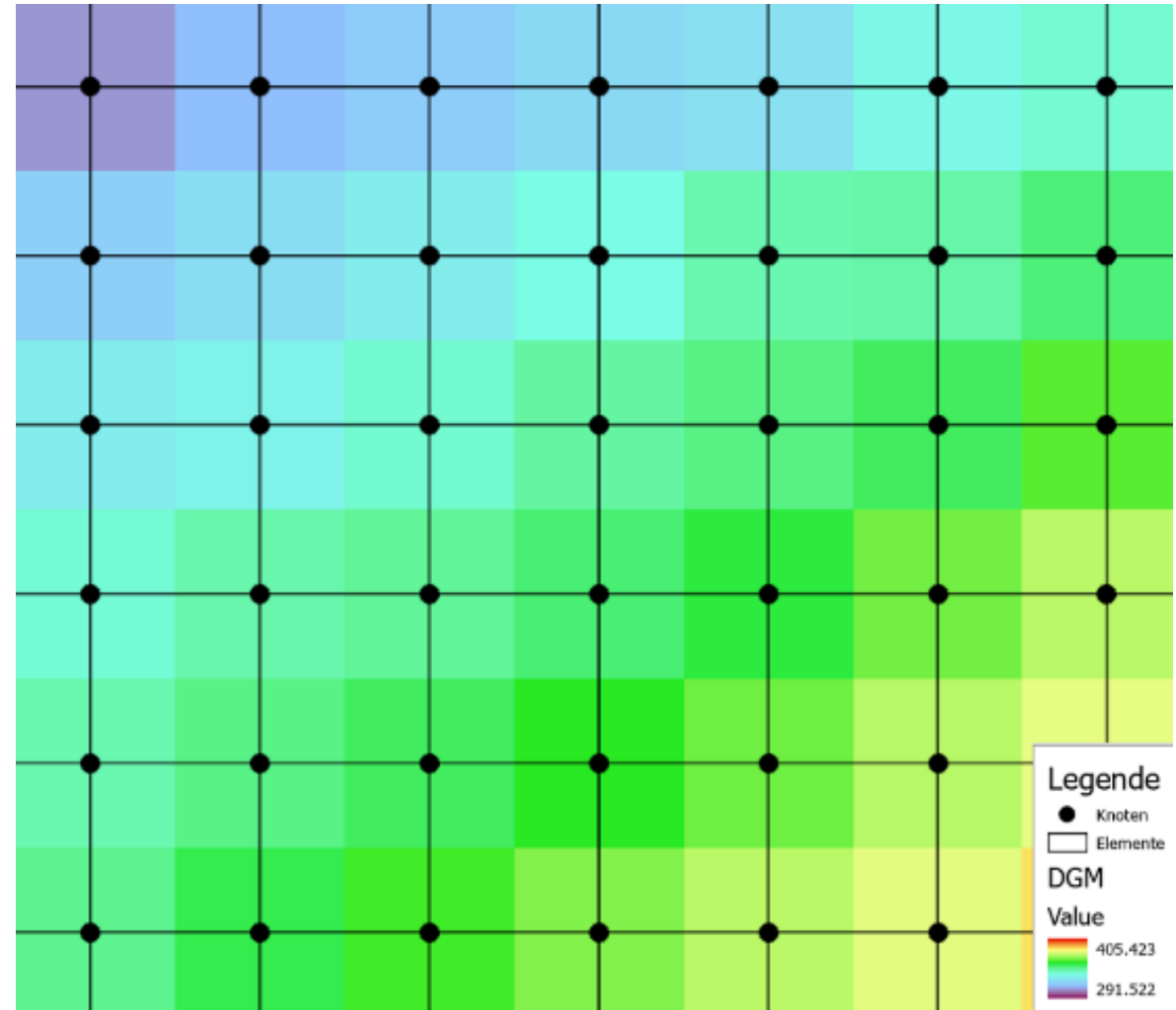
Unausgedünntes Modellnetz



Quelle : HydroAS MapWork

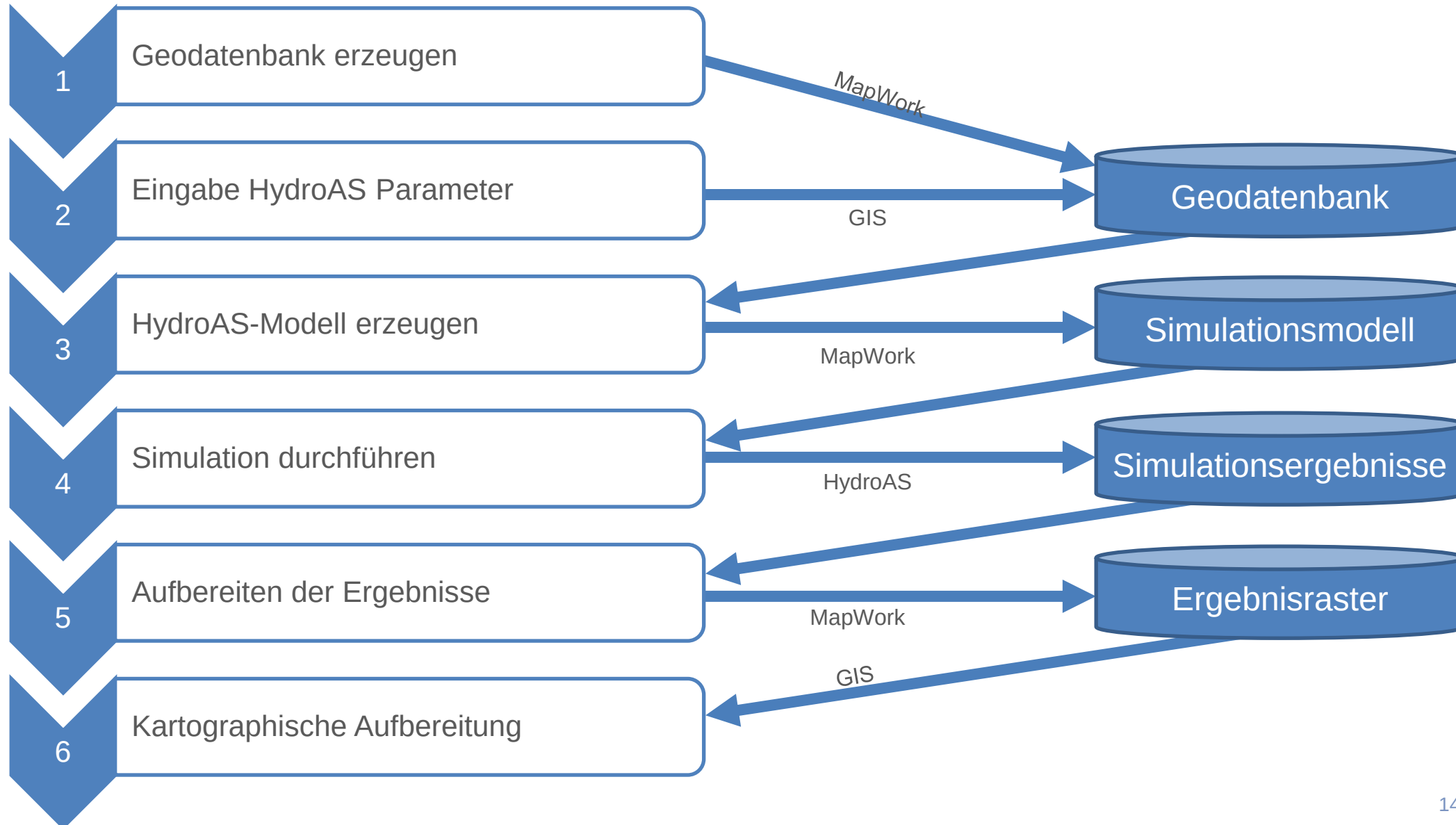
Wie können die gestellten Anforderungen erfüllt werden?

- Bei der Modellerstellung mit MapWork werden die Rasterzellen des DGM in Knoten des Modellnetzes umgewandelt
- Der Wert der Rasterzellen wird als Höheninformation der Knoten interpretiert
- Die Netzelemente werden aus jeweils vier benachbarten Knoten erstellt



Quelle : HydroAS MapWork

Wie können die gestellten Anforderungen erfüllt werden?



Wie können die gestellten Anforderungen erfüllt werden?

➤ Simulationsparameter

- Eingabe_Ausgabe_Parameter
- Globale_Parameter

➤ Randbedingungen an Knoten

- Pegel, KUK, Zufluss_Abfluss

➤ Randbedingungen an Nodestings

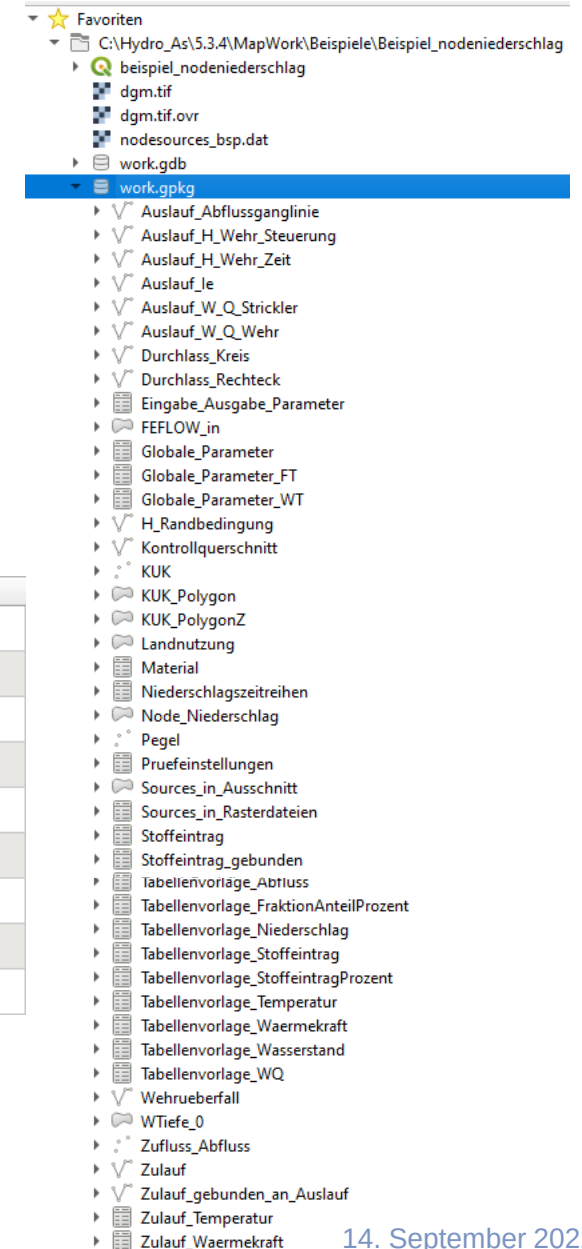
- Auslauf_Ie, Kontrollquerschnitt, Zulauf

➤ Randbedingungen an Elementen, Knotengruppen

- Landnutzung, Node_Niederschlag, WTiefe_0

	OBJECTID	Parameter	Wert
1	1	Simulationszeit [s]	3600
2	2	Zeitintervall SMS [s]	300
3	3	Zeitintervall Q_Strg [s]	60
4	4	Hmin [m]	0.001
5	5	VELMAX [m/s]	15
6	6	Amin	0
7	7	CMUVISC	0.6
8	8	CFL	0.8

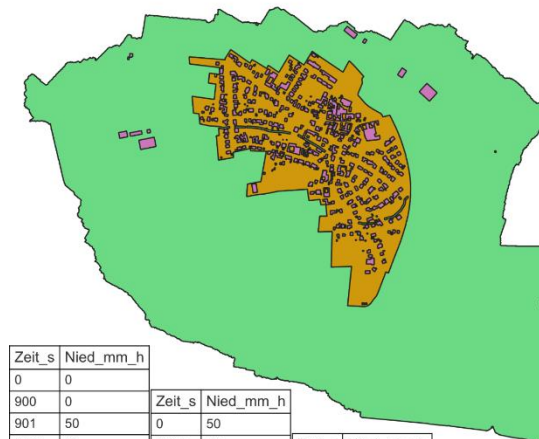
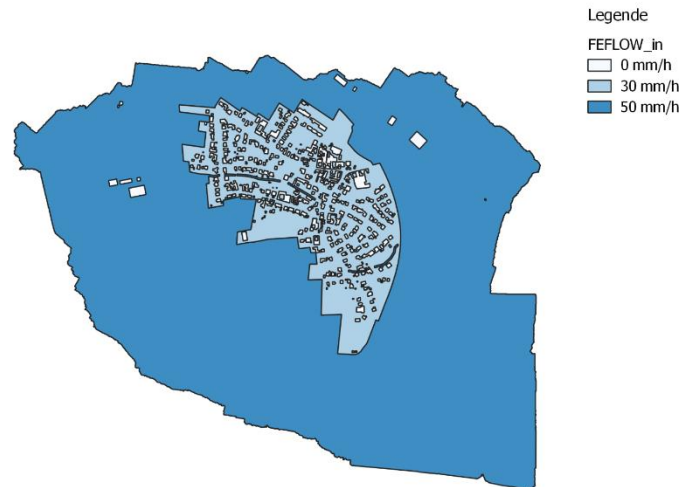
	OBJECTID	Parameter	Wert
1	1	A: Wassertiefe	depth
2	2	A: max. Wassertiefe	depth_max
3	3	A: Geschwindigkeit	veloc
4	4	A: max. Geschwindigkeit	veloc_max
5	5	A: Zeitpkt. der max. Geschwindigkeit	
6	6	A: Wasserspiegellage	wspl
7	7	A: max. Wasserspiegellage	wspl_max
8	8	A: Zeitpkt. des max. Wasserstands	
9	9	A: Pegel	pegel



Wie können die gestellten Anforderungen erfüllt werden?

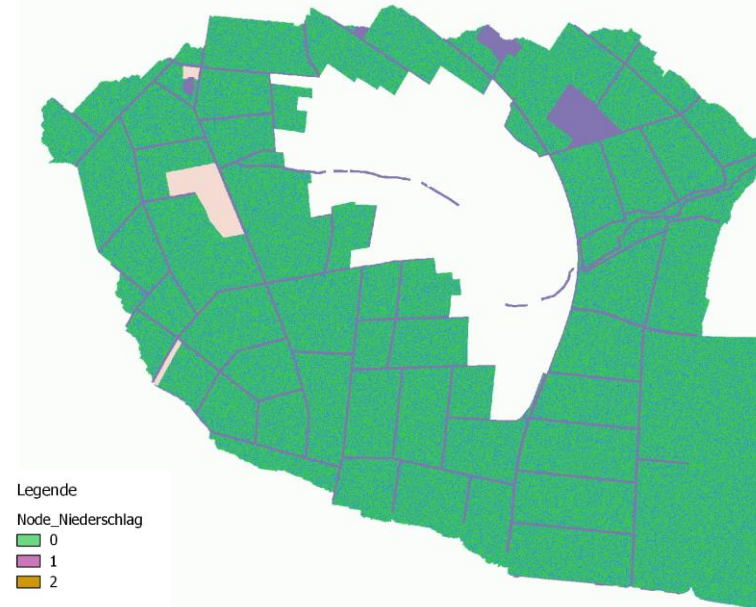
➤ Niederschlagsbelastung (Quell-, Senkterme)

- FEFLOW_in: flächendifferenzierte, zeitlich konstante Quellterme
- Node_Niederschlag: flächendifferenzierte Zeitreihen
- Sources-in: hoch flächendifferenzierte Zeitreihen



Zeit_s	Nied_mm_h	Zeit_s	Nied_mm_h	Zeit_s	Nied_mm_h
0	0	0	0	0	0
900	0	901	50	3600	50
901	50	3601	0	7200	0
3600	50	3601	0		
3601	0	7200	0		
7200	0				

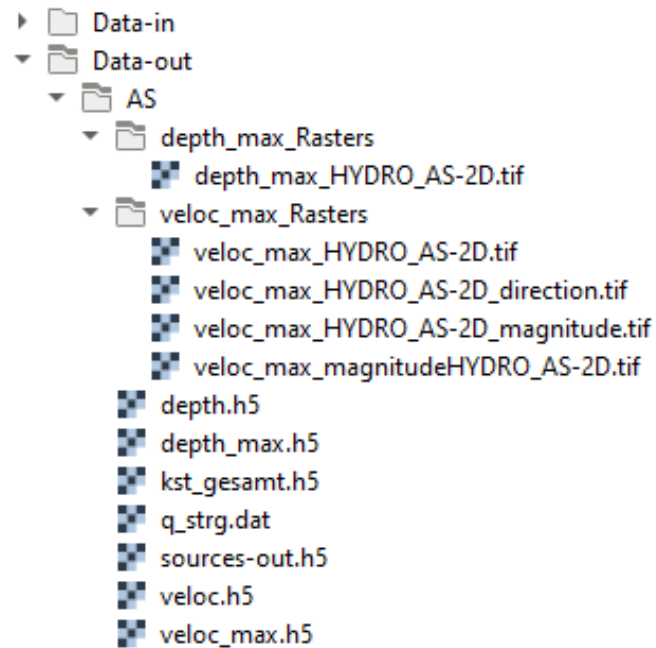
N100_0000



N100_0300
N100_0600
N100_0900
N100_1200
N100_1500
N100_1800
N100_2100
N100_2400
N100_2700
N100_3000

Wie können die gestellten Anforderungen erfüllt werden?

- ▶ Aufbereitung der Simulationsergebnisse
- ▶ Alle flächenhaften Ein- und Ausgabedateien können mit MapWork direkt konvertiert werden



- ▶ Kartographische Auswertung und Darstellung im GIS
- ▶ Auswertung mit MapView



- Erstellung von Starkregenmodellen im GIS
 - ArcGIS, QGIS, ...
- Vereinfachter Modellaufbau mit MapWork
- Effiziente Datenhaltung in einer Geodatenbank
- Anlegen und verwalten von Szenarien und Varianten
- Direkte Auswertung im GIS und mit MapView

- Modellerstellung mit verschiedenen Auflösungen bzw. unregelmäßigen Netzen