

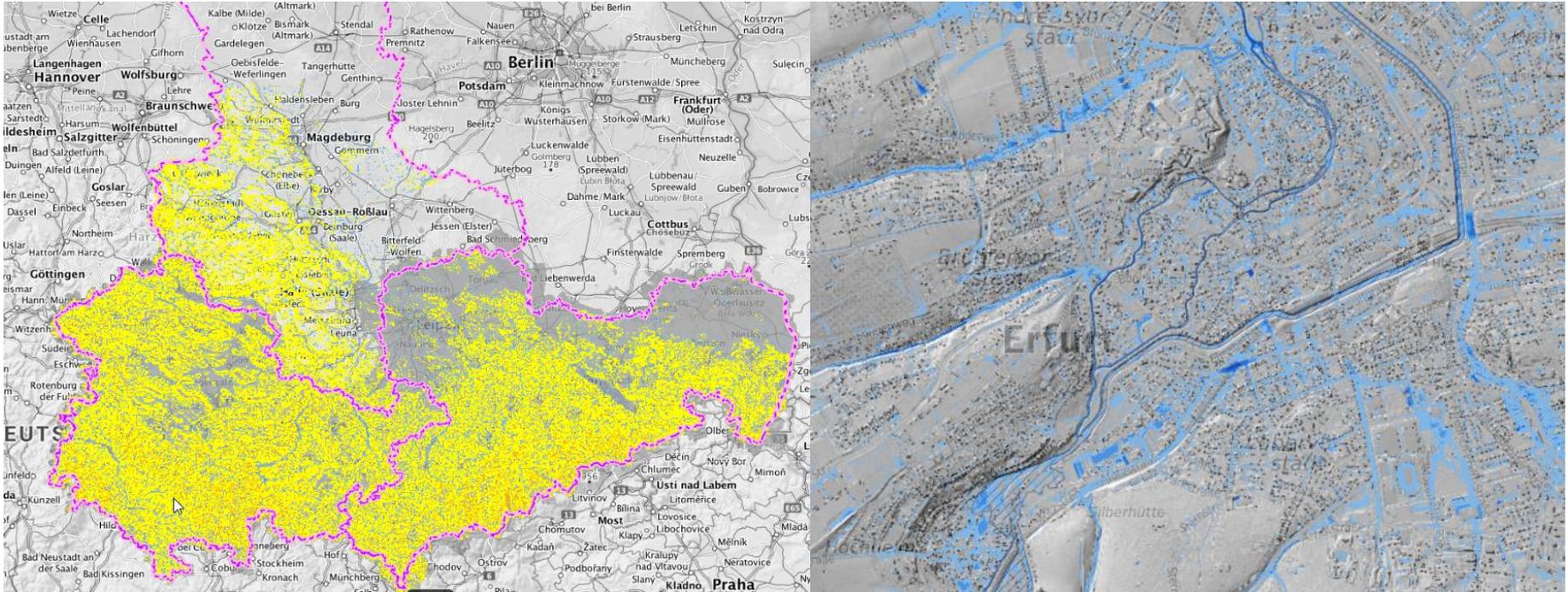


BKG



BJÖRNSSEN BERATENDE INGENIEURE

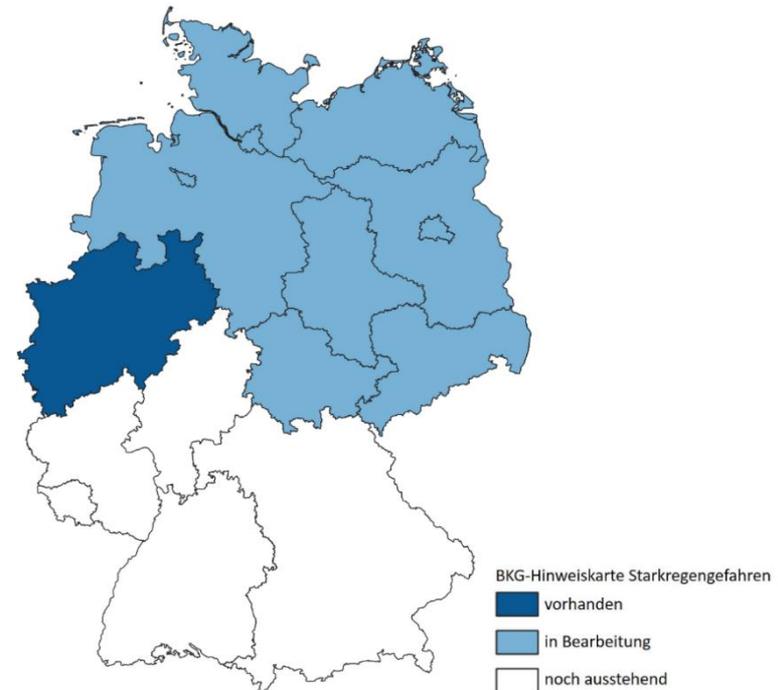
Erstellung einer bundesweit einheitlichen Starkregenhinweiskarte



HydroAS Anwendertreffen 2024

Veranlassung

- möglichst bundeseinheitliche Erfassung der Starkregengefahr
- Grundlage für Kommunen zur Erstellung von Gefahren- und Risikokarten
- Hinweiskarten ≠ Gefahrenkarten
- Prototyp NRW abgeschlossen
- BCE: Sachsen-Anhalt, Thüringen, Sachsen



Untersuchte Szenarien

Szenario 1:
 Außergewöhnliches Ereignis
 $T_N = 100 \text{ a}$

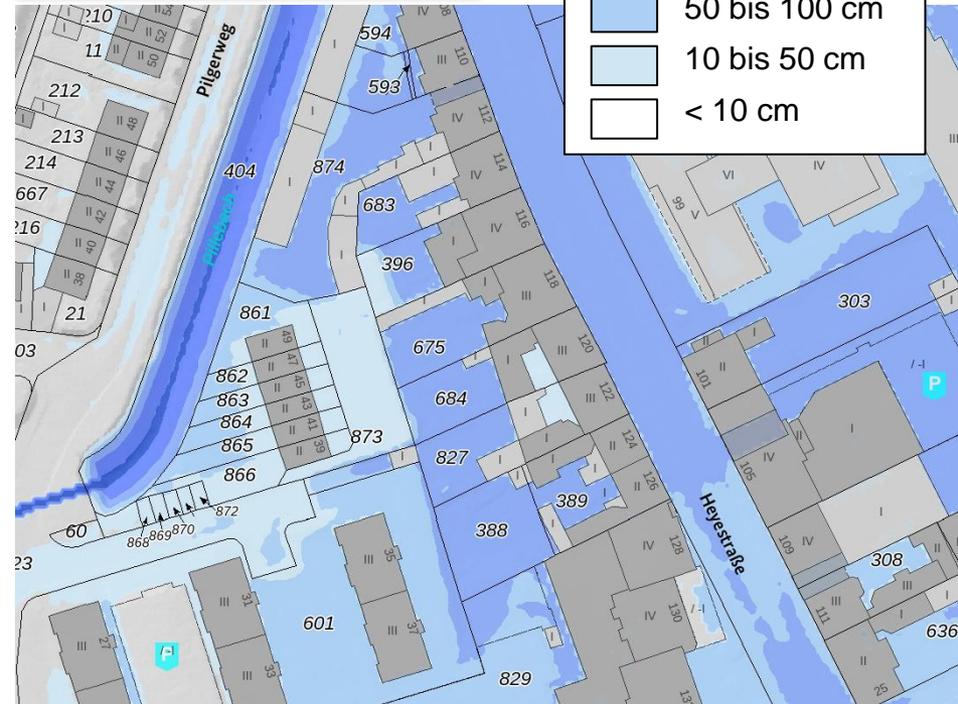
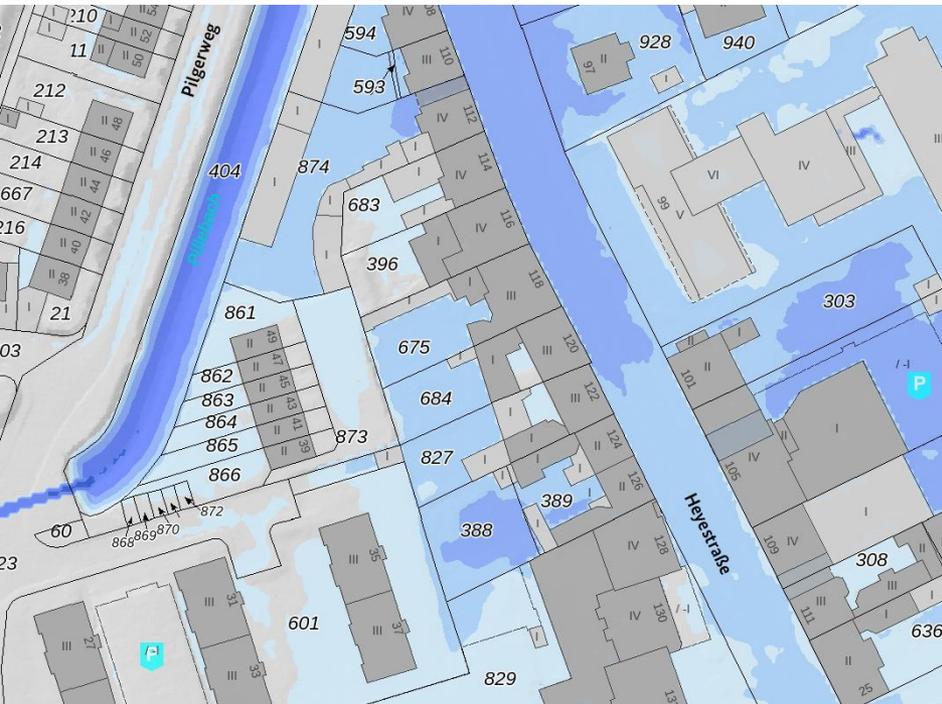
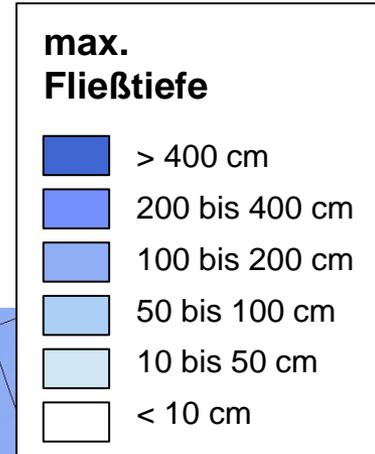
Szenario 2:
 Extremes Ereignis
 100 mm/h



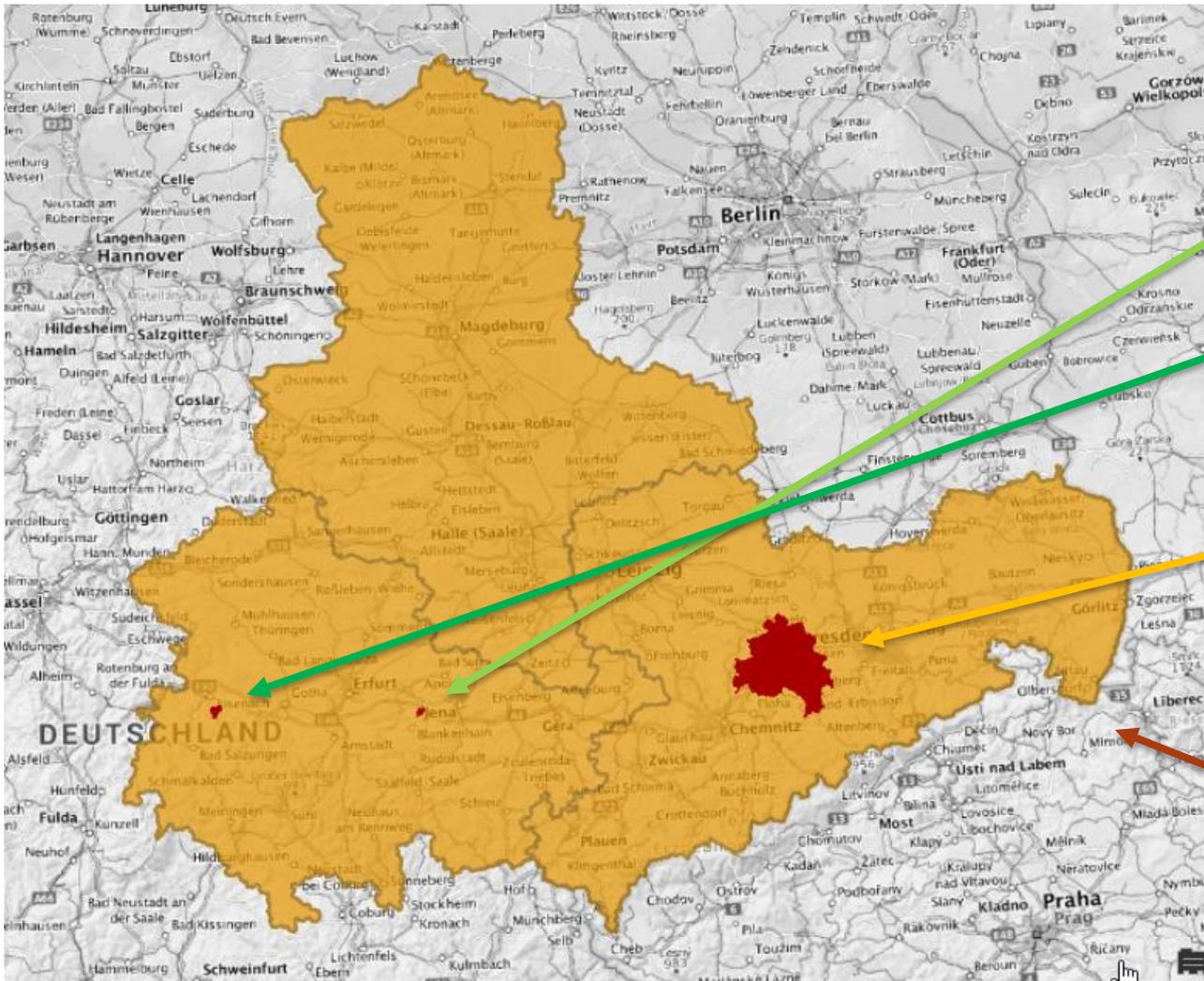
Untersuchte Szenarien

Szenario 1:
Außergewöhnliches
Ereignis
 $T_N = 100$ a

Szenario 2:
Extremes Ereignis
100 mm/h



Bearbeitungsgebiet



DIMENSIONEN

klein **10** km²

typisch **10-50** km²

groß **750** km²

x 73

mega **55.000** km²

Starkregenhinweiskarten

Bearbeitungsablauf



3 Bundesländer

heterogene Datengrundlage

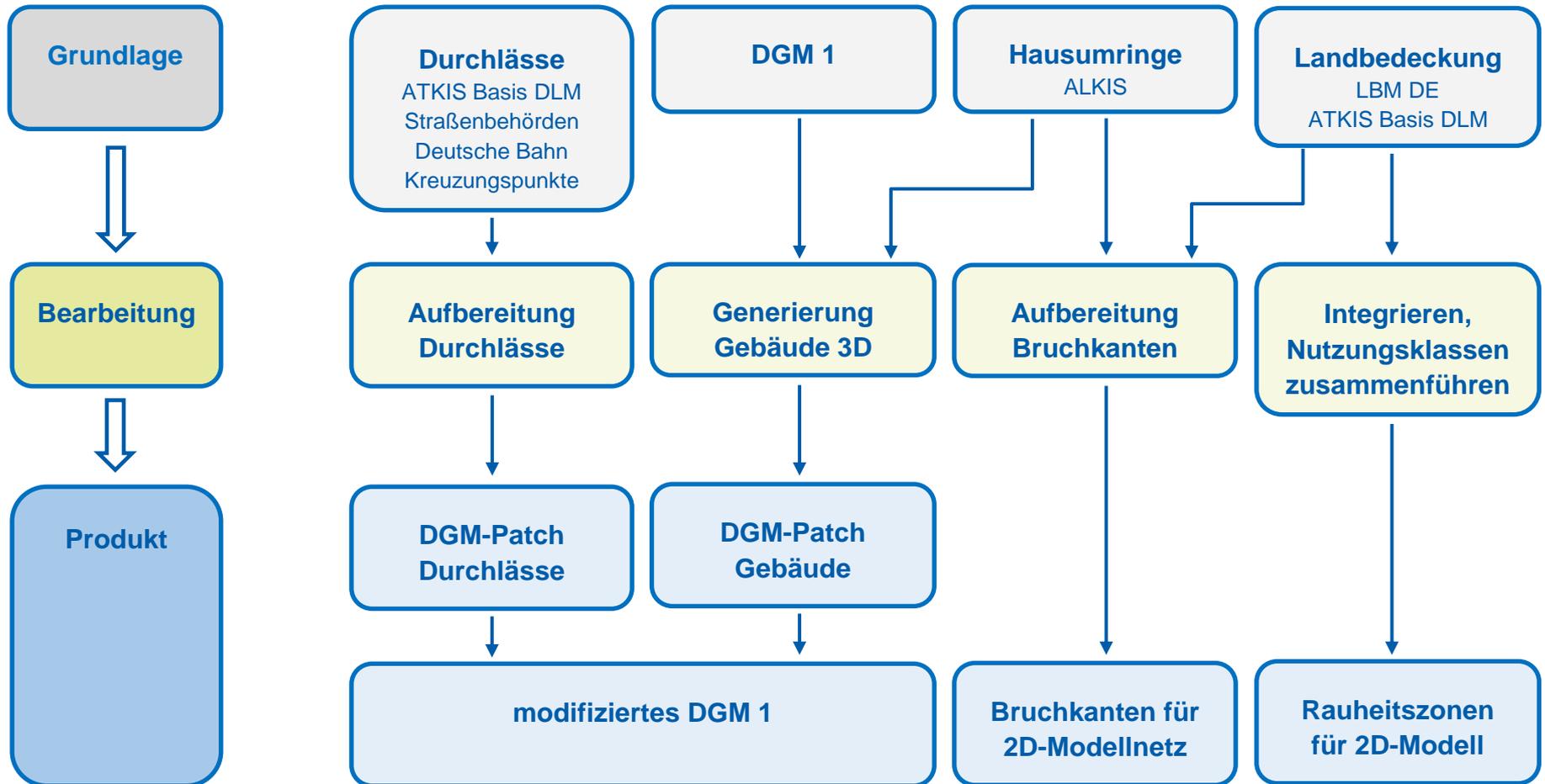
sehr viele Modelle

**Bearbeitung ohne
Benutzeroberflächen**

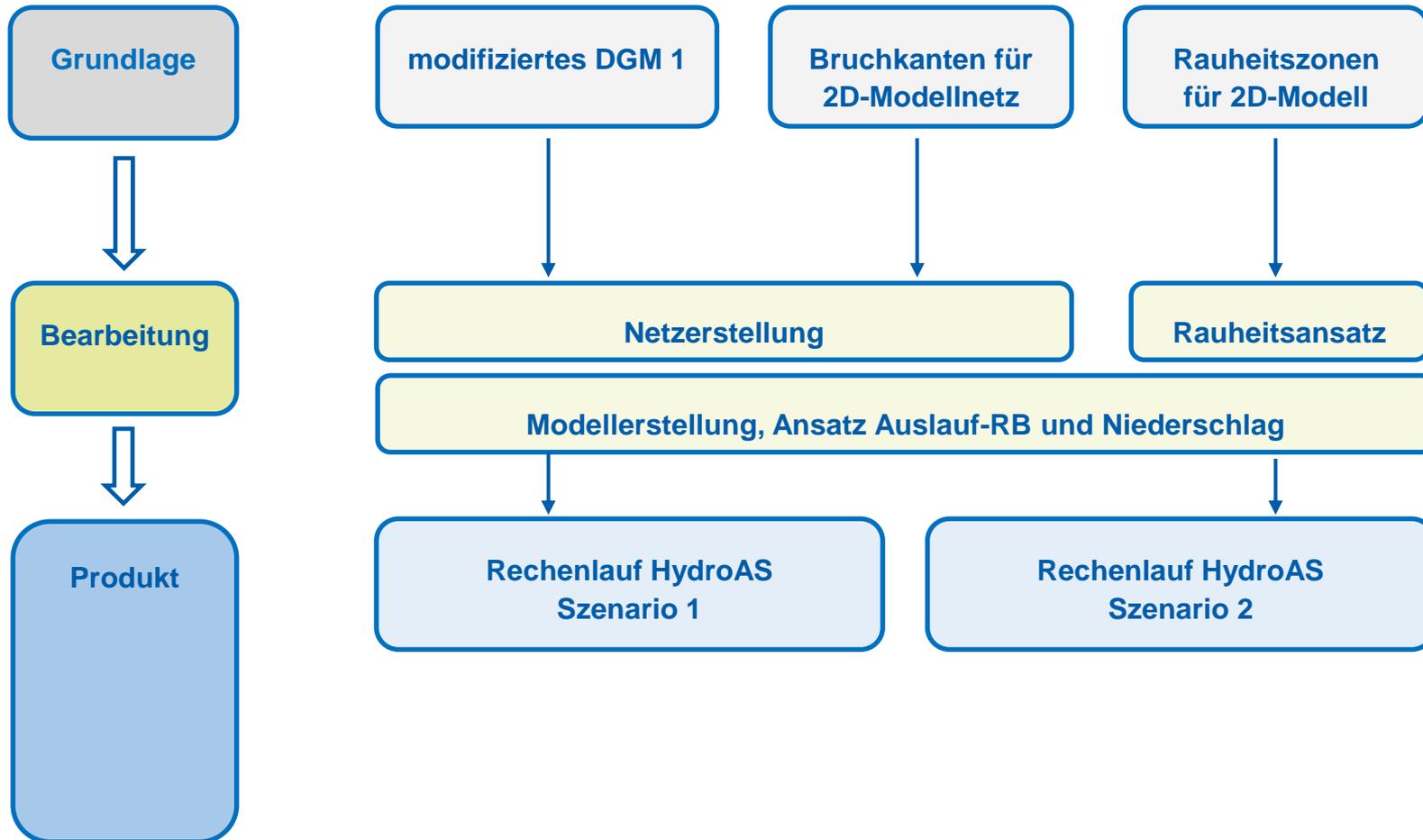
**manuelle Korrekturen nur in
Ausnahmefällen**

sehr viele Rechenläufe

Workflow: Aufbereitung Geodaten



Workflow: Modellerstellung



Workflow: Ansatz Niederschlag

Schneeberg (Erzgebirge)

Modellregen ? X

Für das Rasterfeld Spalte: 181, Zeile: 148

Dauerstufe [min]

60 min

Wiederkehrzeit [a]

100 a

Modellregentyp

Euler Typ 2

Spitze bei Intervall

1

Anzahl Intervalle

12

Gesamtregenhöhe [mm]

51,8

Intervall	von [min]	bis [min]	Niederschlagshöhe [mm]
1	0.0	5.0	3.50
2	5.0	10.0	4.70
3	10.0	15.0	7.40
4	15.0	20.0	21.20
5	20.0	25.0	2.60
6	25.0	30.0	2.60
7	30.0	35.0	1.87
8	35.0	40.0	1.87
9	40.0	45.0	1.87
10	45.0	50.0	1.40
11	50.0	55.0	1.40
12	55.0	60.0	1.40

Szenario 2: 8,3 mm

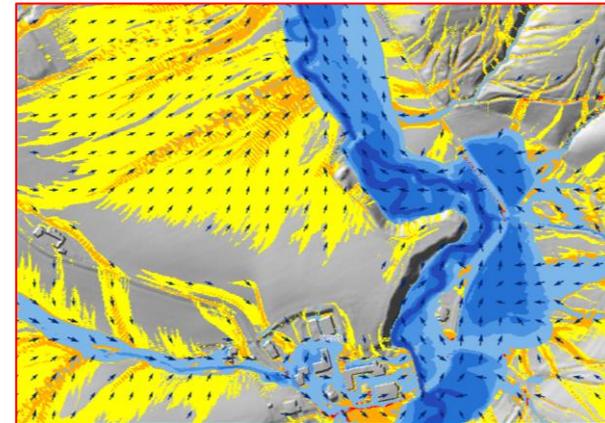
Kopieren Export PDF

Workflow: Simulation und Auswertung

Simulation

- Thüringen: 3.201 Modelle
- Sachsen: 3.638 Modelle
- Sachsen-Anhalt: 3.803 Modelle

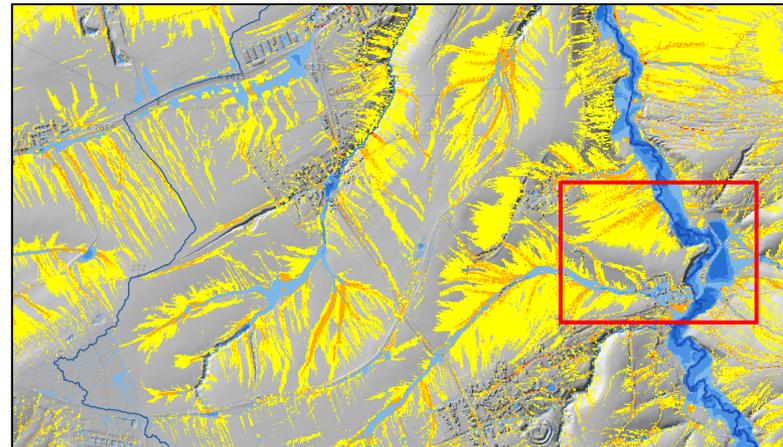
- 2 Szenarien = 2 x 10.642 Rechenläufe
- September 2023 bis September 2024
- ca. 60 RL / Tag



Auswertung

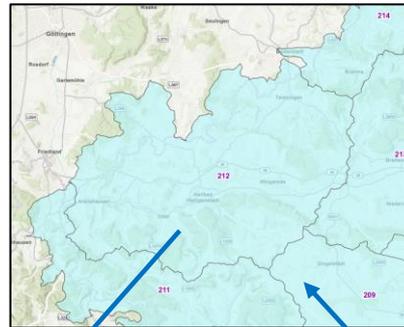
Ergebnisraster (TIFF)

- max. Fließtiefen
- max. Fließgeschwindigkeiten
- Fließrichtungen

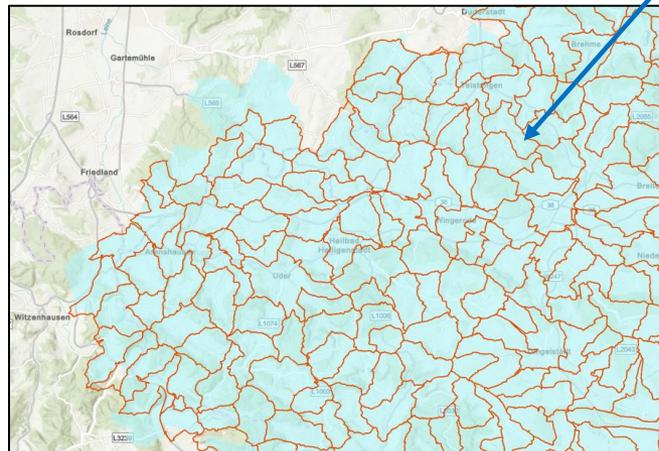
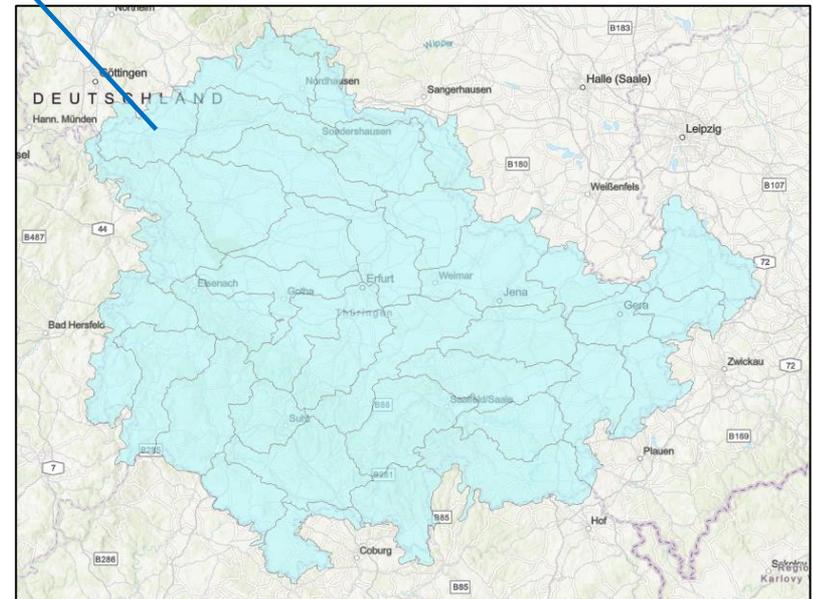


Bearbeitungsebenen

Bearbeitungsgebiet
Modifikation DGM



Bundesland
Datenübernahme und -prüfung
Auswertung

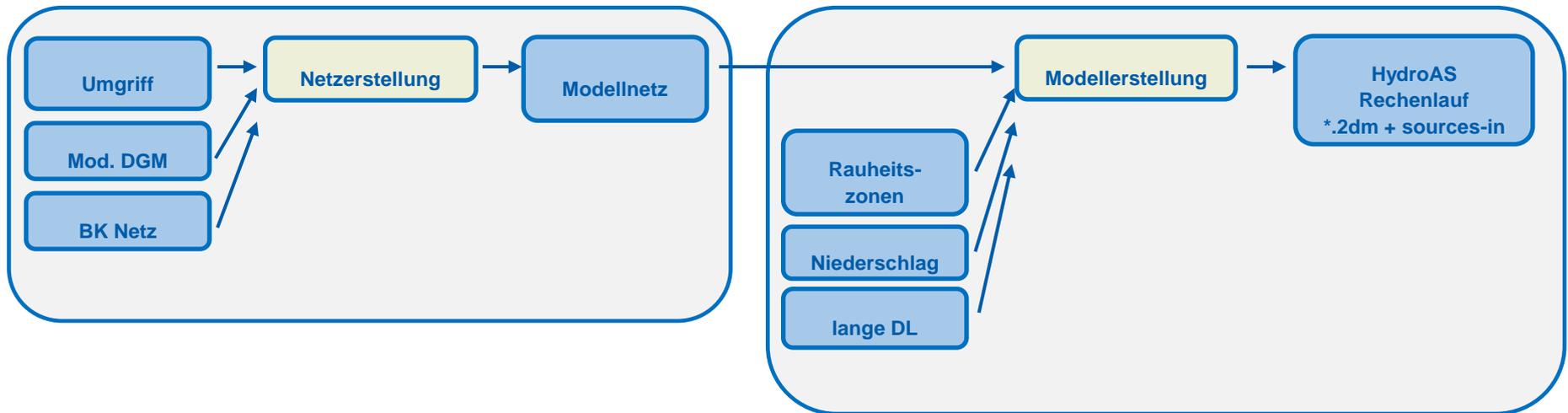


Modellgebiet
Modellerstellung
Simulation

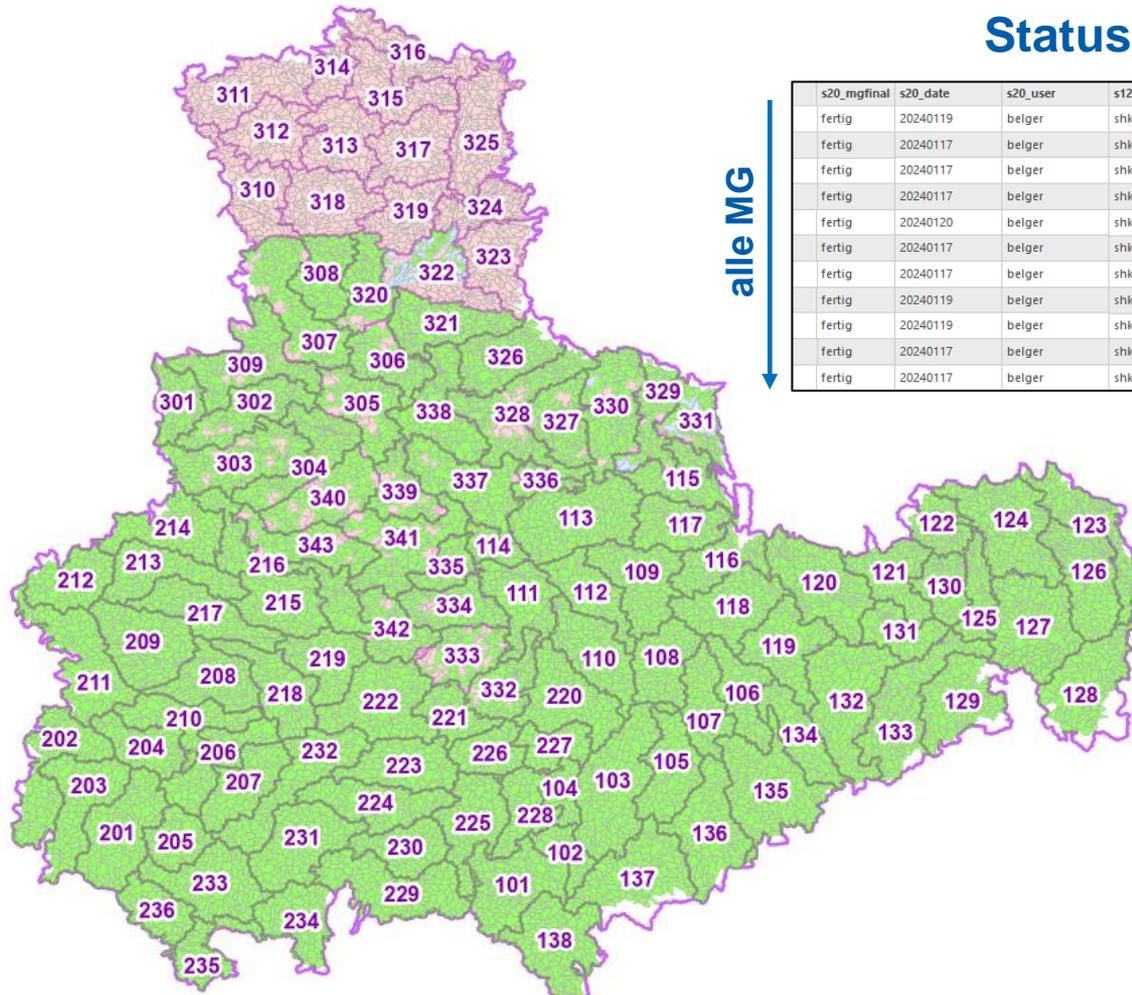
Automatisierung Einzelprozesse

JAVA Programm
+ triangle

JAVA Programm



Automatisierung Gesamtprozess



Status DB

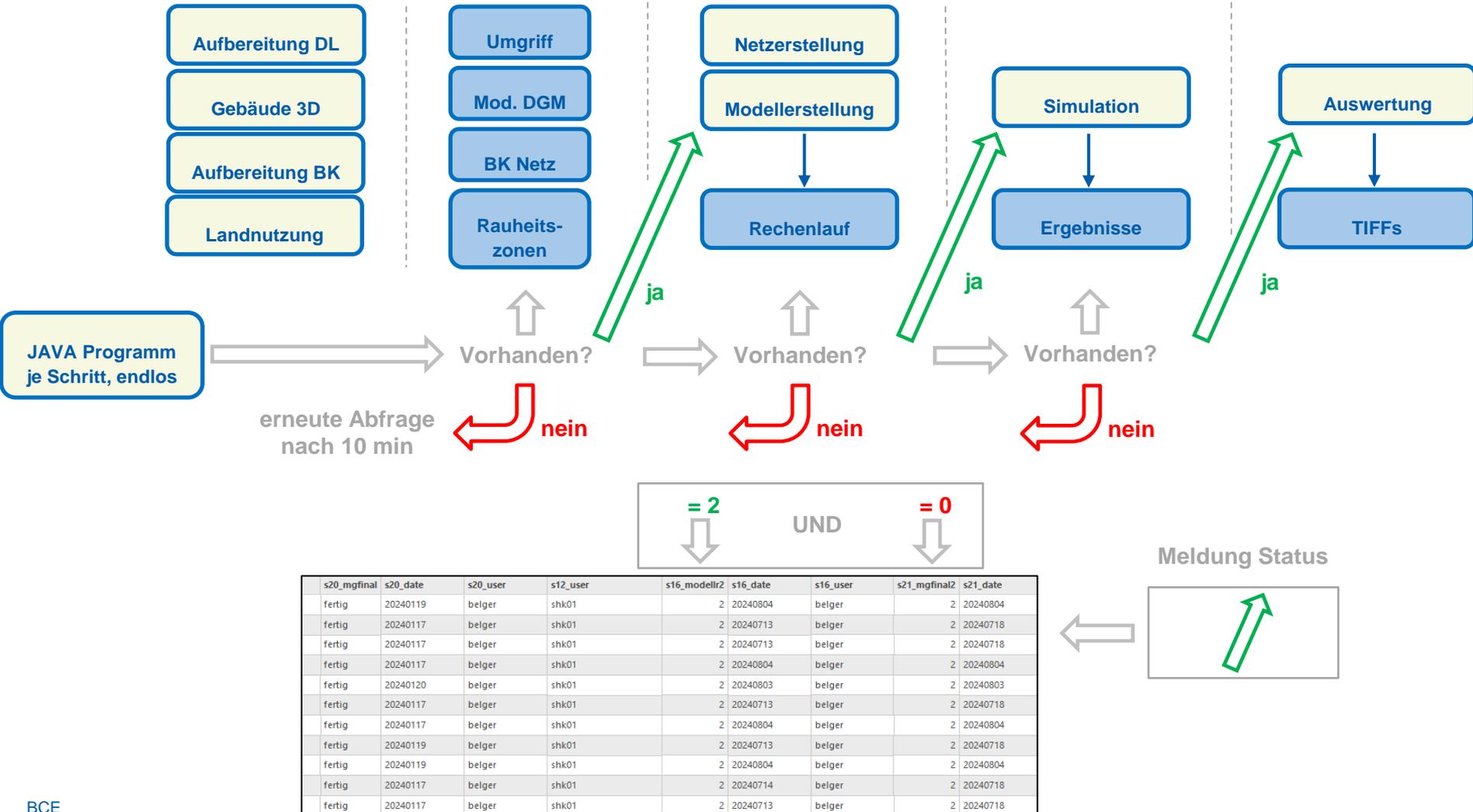
s20_mgfinal	s20_date	s20_user	s12_user	s16_modellr2	s16_date	s16_user	s21_mgfinal2	s21_date
fertig	20240119	belger	shk01	2	20240804	belger	2	20240804
fertig	20240117	belger	shk01	2	20240713	belger	2	20240718
fertig	20240117	belger	shk01	2	20240713	belger	2	20240718
fertig	20240117	belger	shk01	2	20240804	belger	2	20240804
fertig	20240120	belger	shk01	2	20240803	belger	2	20240803
fertig	20240117	belger	shk01	2	20240713	belger	2	20240718
fertig	20240117	belger	shk01	2	20240804	belger	2	20240804
fertig	20240119	belger	shk01	2	20240713	belger	2	20240718
fertig	20240119	belger	shk01	2	20240804	belger	2	20240804
fertig	20240117	belger	shk01	2	20240714	belger	2	20240718
fertig	20240117	belger	shk01	2	20240713	belger	2	20240718

alle MG

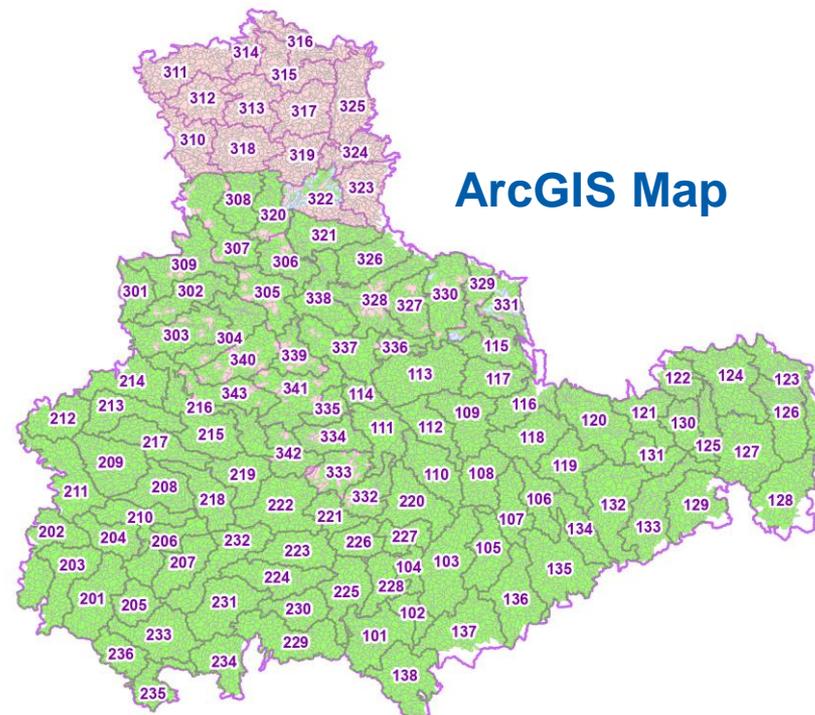


	s15_modellr
offen	0
in Bearbeitung	1
abgeschlossen	2
Fehler	

Automatisierung Gesamtprozess



Automatisierung Gesamtprozess – Visualisierung des Status



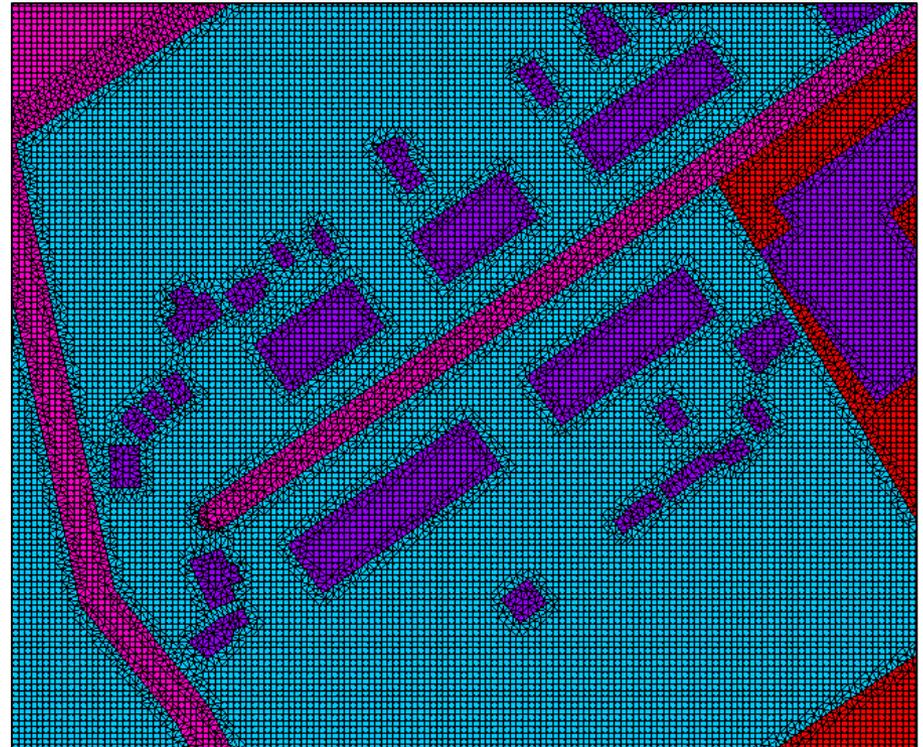
Dashboard



Netzerstellung

Anforderungen an das Berechnungsnetz

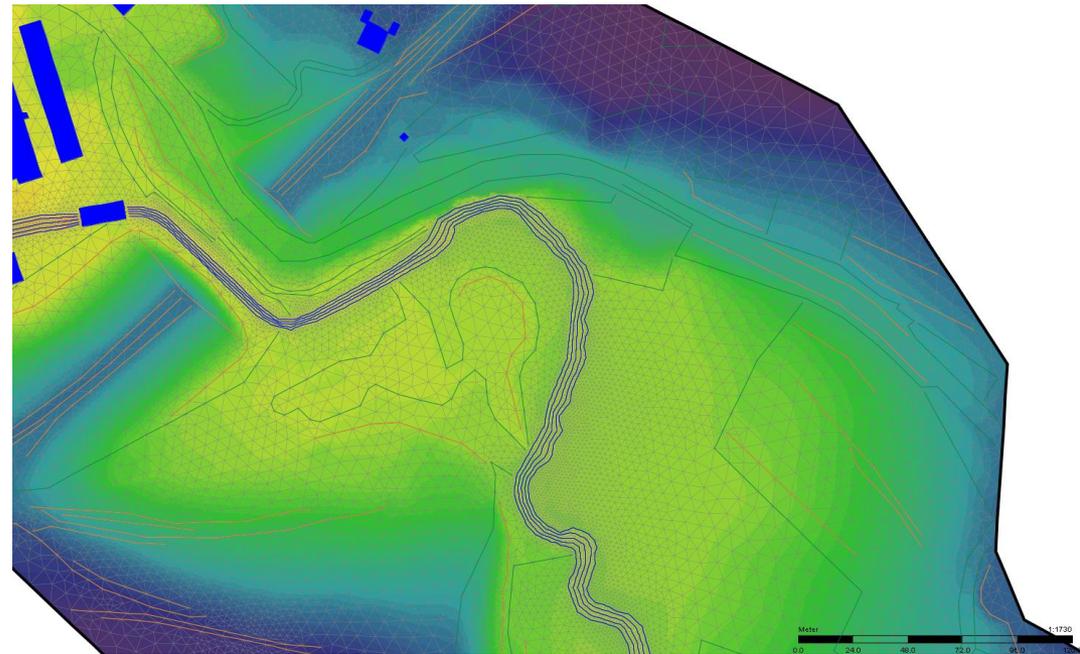
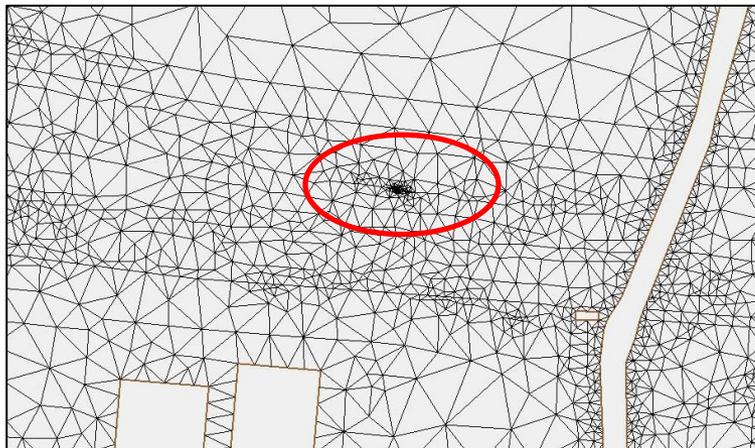
- ca. 5 km² Modellgröße - insgesamt > 10.000 Modelle
- manuelle Arbeiten mit Benutzeroberflächen unmöglich
- Gewährleistung max. Elementgröße: 1m²
- Gewährleistung Abbildung von Strukturkanten (Lagebruchkanten)
- Resultat: Modellnetze mit hoher Elementanzahl > 5 Mio. Elemente je Modell



Netzerstellung

Anforderungen an das Berechnungsnetz

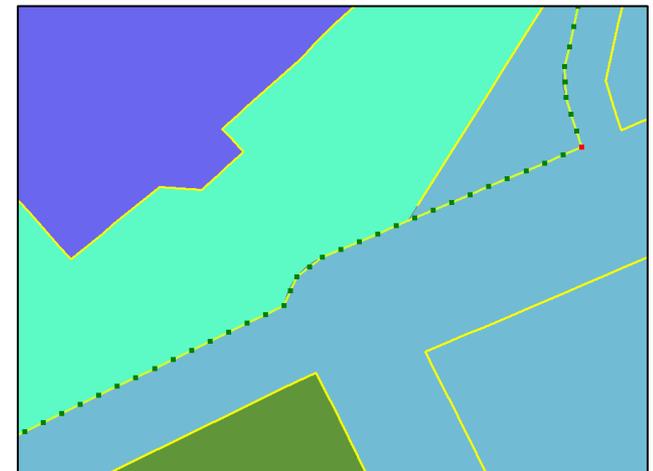
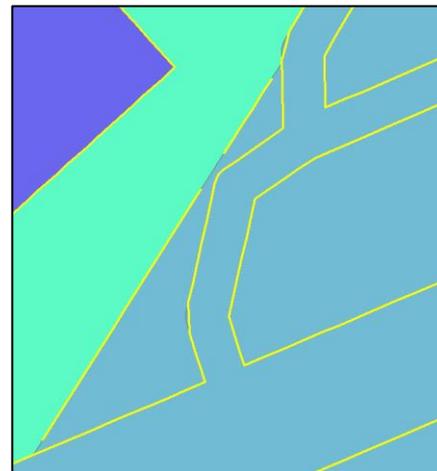
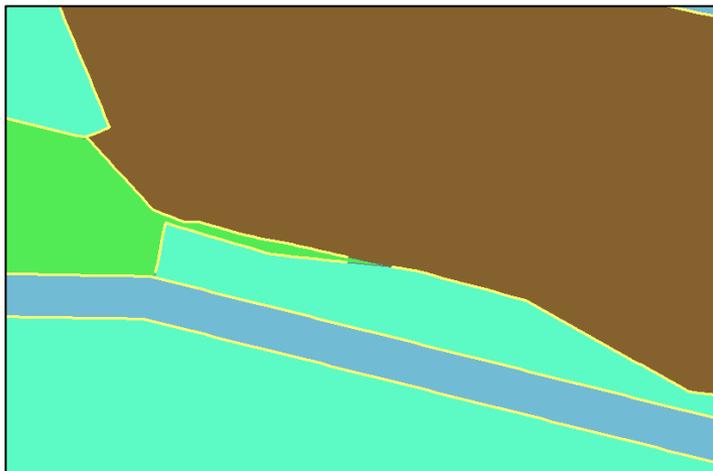
- „übliches“ Vorgehen: Ausdünnung Höhendaten unter Einbeziehung Lagebruchkanten
- Problem: Nachbearbeitungsaufwand
spitze Winkel
Knotenabstände („Nester“)
- Verkürzung der Zeitschritte
Verlängerung der Berechnungsdauer
- Bedarf: Qualitätsnetz, automatisch erstellt, ohne Korrekturbedarf



Netzerstellung

Automatisierte Aufbereitung der Lagebruchkanten

- Lagebruchkanten aus Nutzungen und Gebäuden
- Priorisierung der Nutzungsarten hinsichtlich Durchgängigkeit Fließwege
Gewässer > Verkehr > Gebäude
- Vorgabe maximaler Abstand Vertices auf Linie
damit indirekt Steuerung Elementgröße
- Vorgabe minimaler Abstand zwischen Linien
- Vorgabe minimale Länge von Einzellinien
- Vorgabe minimaler Winkel



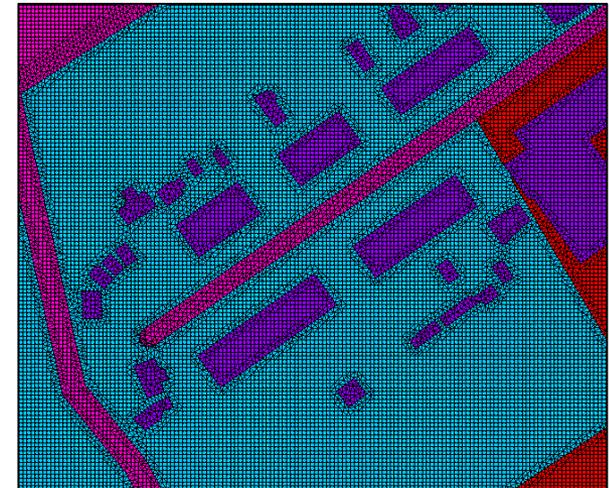
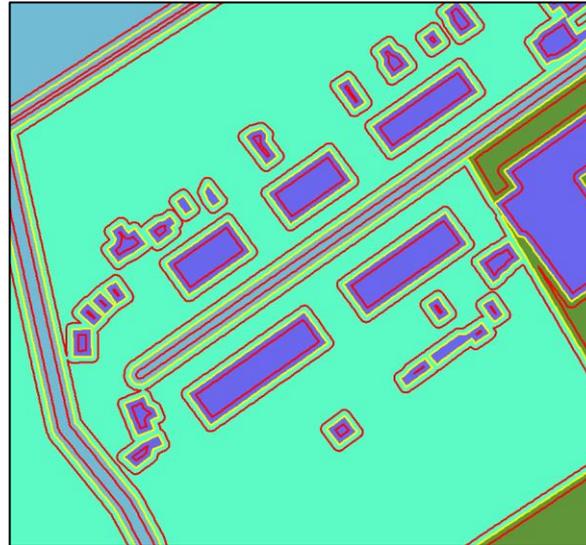
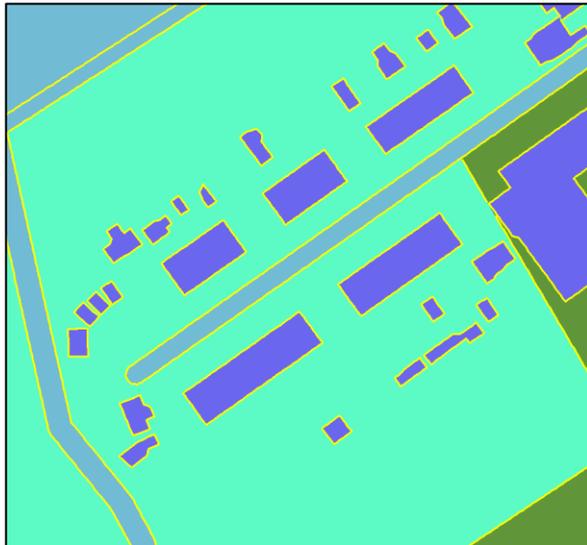
Netzerstellung

Teilnetze um Lagebruchkanten

- Aufbereitete Lagebruchkante
- Bufferpolygon (Anpassung Lage der Vertices)
- Triangulation im Bufferpolygon
- Vertices werden Knoten, keine zusätzlichen Knoten zulässig

sehr hohe Netzqualität aufgrund

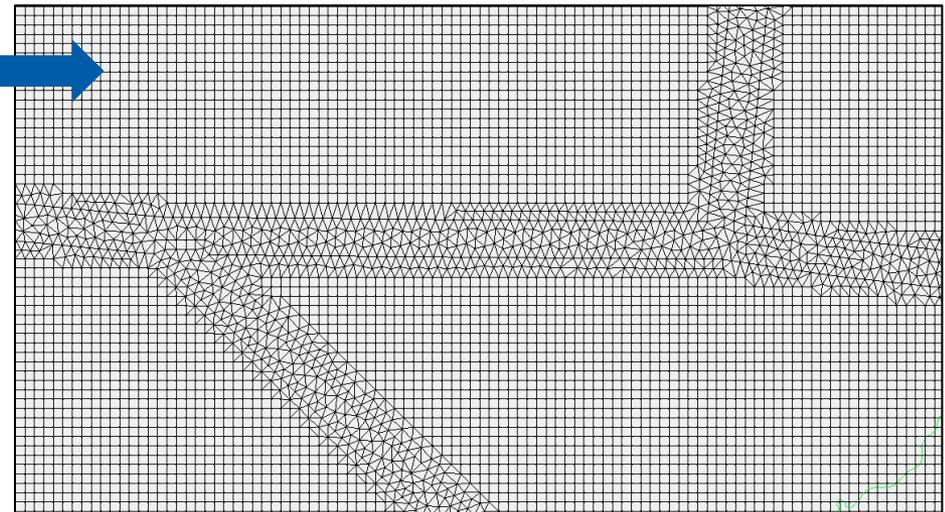
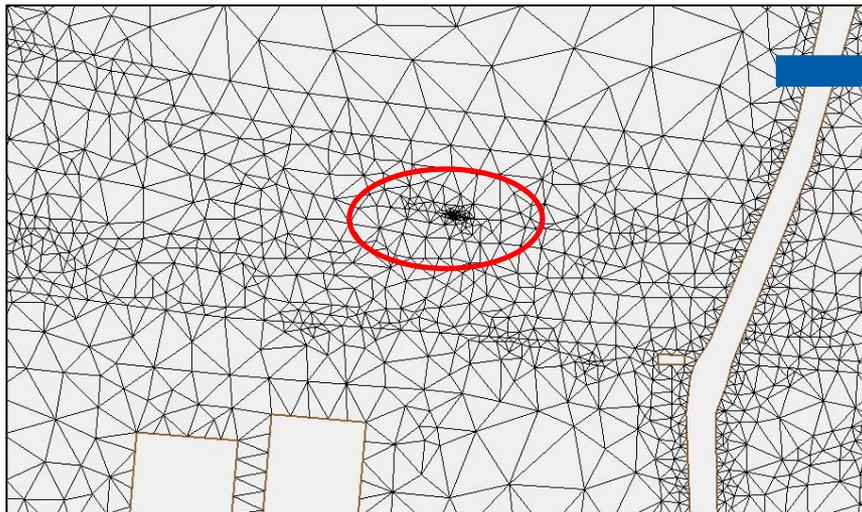
- Aufbereitung Lagebruchkanten
- schmaler Triangulationsbereich (Bufferpolygon)
- Vorgabe der Knotenlage von beiden Seiten (Lagebruchkanten \gg Bufferpolygon)



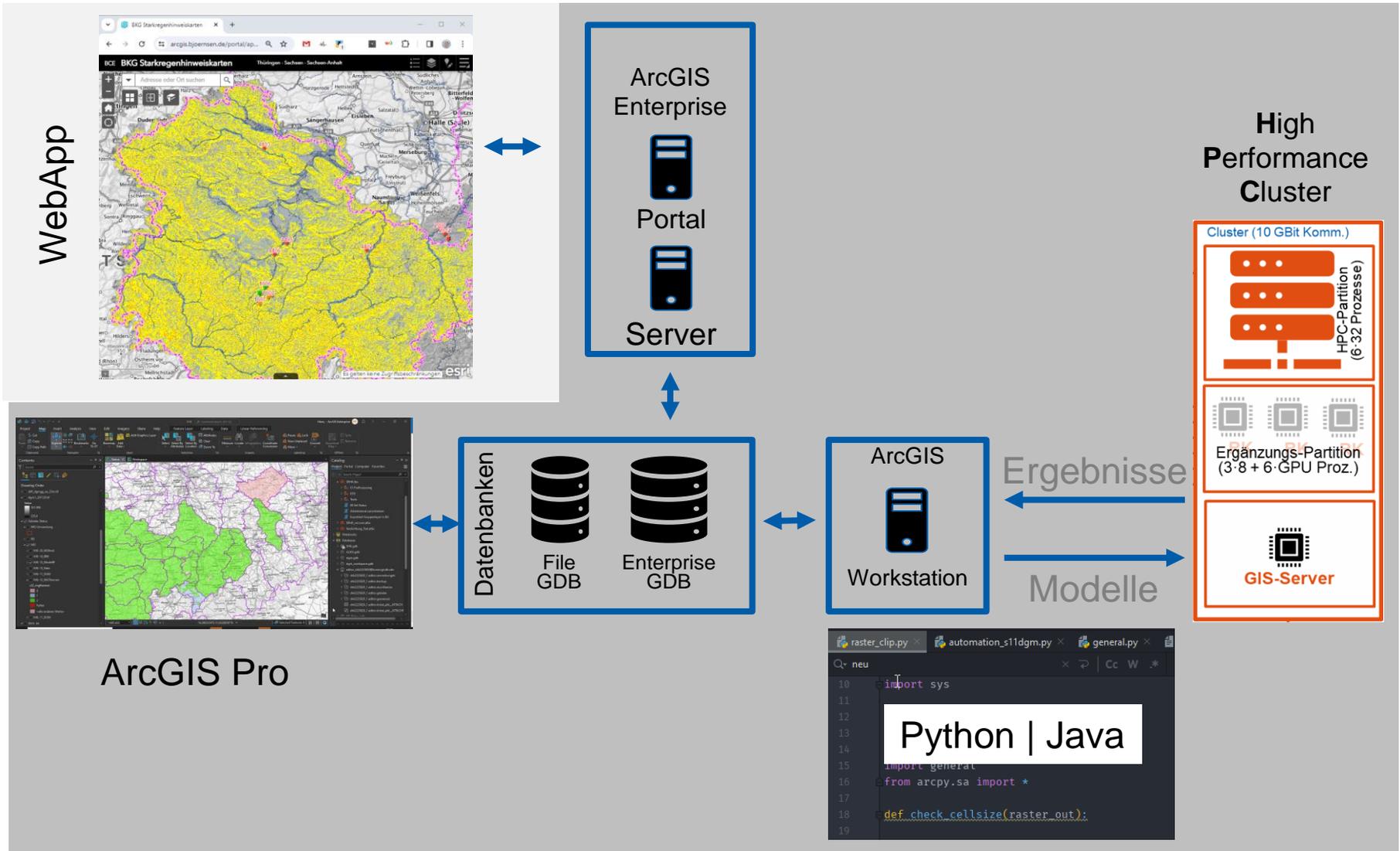
Netzerstellung

Gesamtnetz

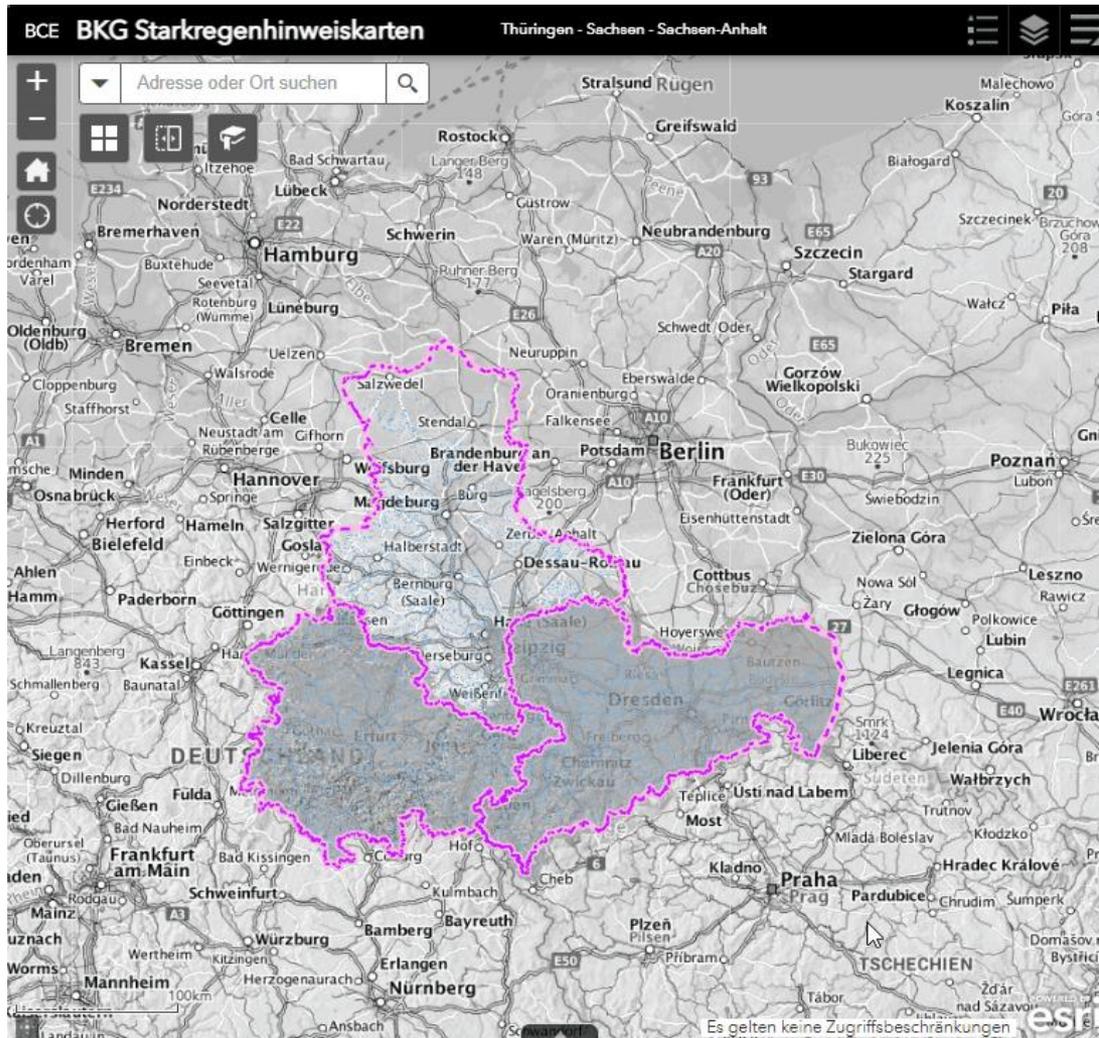
- Kombination des Netzes der Lagebruchkanten mit Gebietsnetz
- Gebietsnetz: Fischnetz 1 x 1 m
- Gebäude, Durchlässe: Abbildung im DGM
- 2D-Simulation mit HydroAS
tiefengestaffelter Rauheitsansatz
lange Durchlässe: 1D-Linienstrukturen



Systemarchitektur



ArcGIS Enterprise WebApp Starkregenhinweiskarten



Projektzusammenarbeit

- Host BCE ArcGIS Enterprise
- Ergebnisse der hydrodyn. Modellierung
 - max. Fließtiefe
 - max. Fließgeschwindigkeit
 - Fließrichtung
- QS durch Länder über Kommentarfunktion

Wir sind Experten für Wasser, Umwelt, Ingenieurbau, Informatik, Energie und Architektur.

Björnsen Beratende Ingenieure GmbH

Maria Trost 3
56070 Koblenz
Postfach 100142
56031 Koblenz

Telefon +49 261 8851-0
Telefax +49 261 8851-191
info@bjoernsen.de
www.bjoernsen.de

