

AQUA URBANICA 2016

„Miss es, oder vergiss es!“

Die bunte Welt der Gefahrenkarten bei Starkregen
- Ein Methodenvergleich -

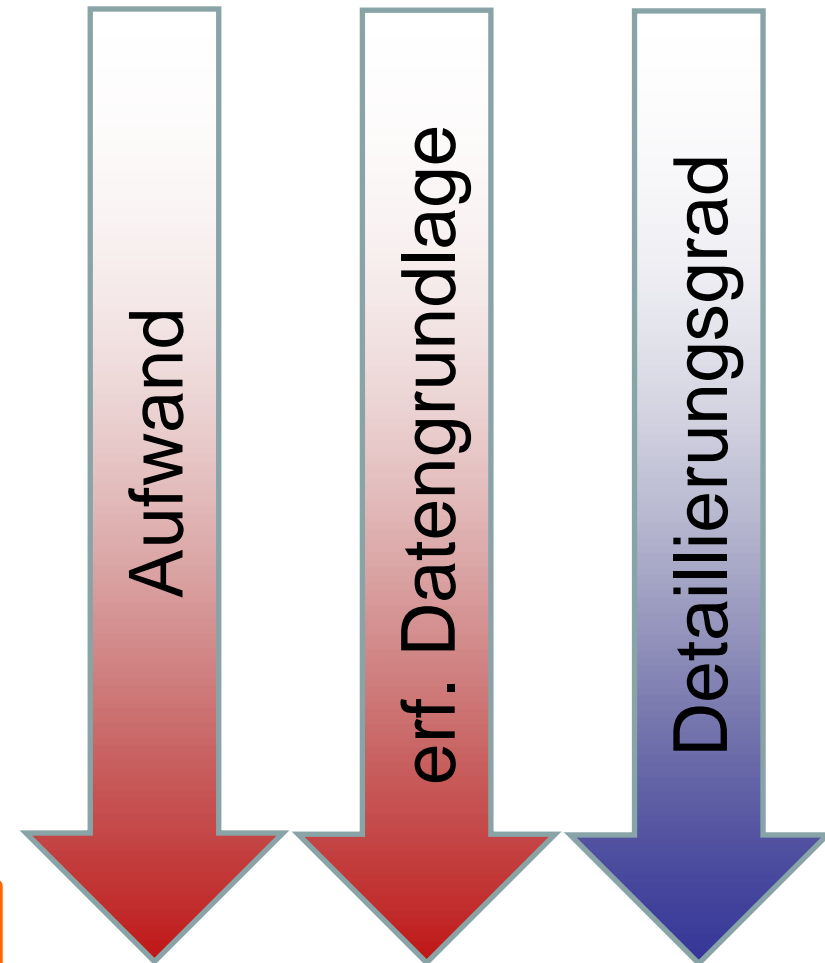
Hagen Hürter, Theo G. Schmitt
Fachgebiet Siedlungswasserwirtschaft - TU Kaiserslautern

Inhalt

- Gefährdungsanalyse Starkregenüberflutung
- Sensitivitätsanalyse 1D/2D-Abflusssimulation
 - Referenzmodell
 - Modellvarianten
 - Vergleichsindikatoren
 - Ergebnisvergleich
- Schlussfolgerungen

Methodenspektrum der Gefährdungsanalyse zur Starkregenüberflutung

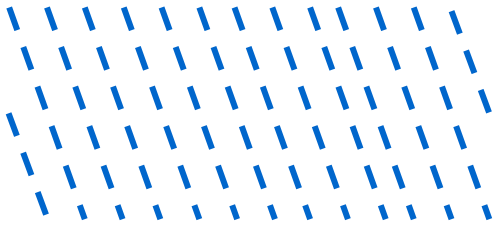
Hydraulische Analyse Entwässerungssystem
• Ergebnisse Generalentwässerungsplanung
• Auswertung Überstauberechnung
Topografische Analyse Oberfläche
• Kartenauswertung Topografie, Infrastruktur
• GIS-Analyse Fließwege und Senken
2D-Überflutungssimulation
• 2D-Simulation des Oberflächenabflusses
• gekoppelte 1D/2D-Abflusssimulation



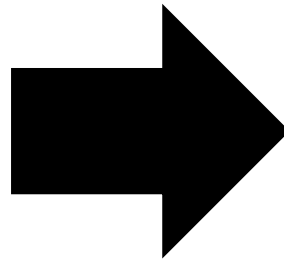
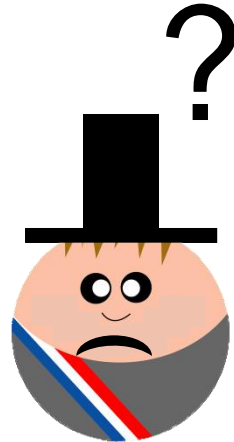
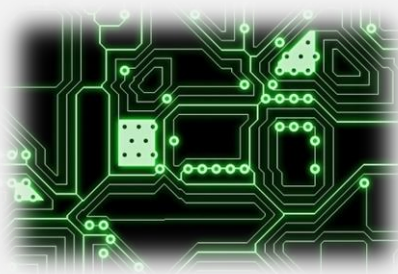
© DWA (2016)

Gefährdungsanalyse Starkregenüberflutung

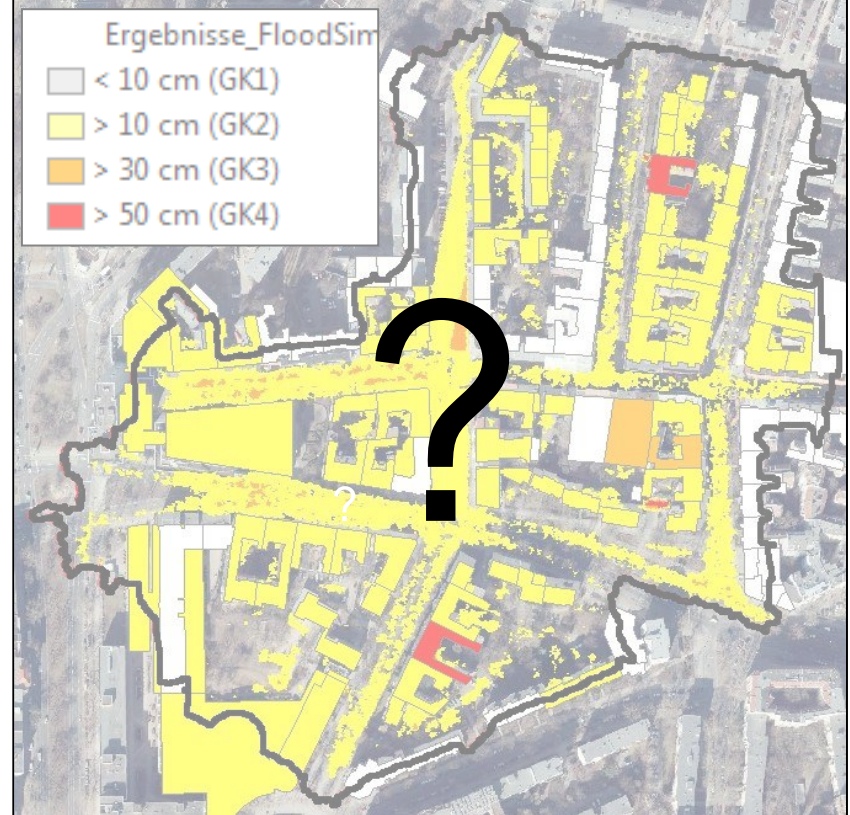
Niederschlagsbelastung



1D/2D-Modell zur
Abflusssimulation

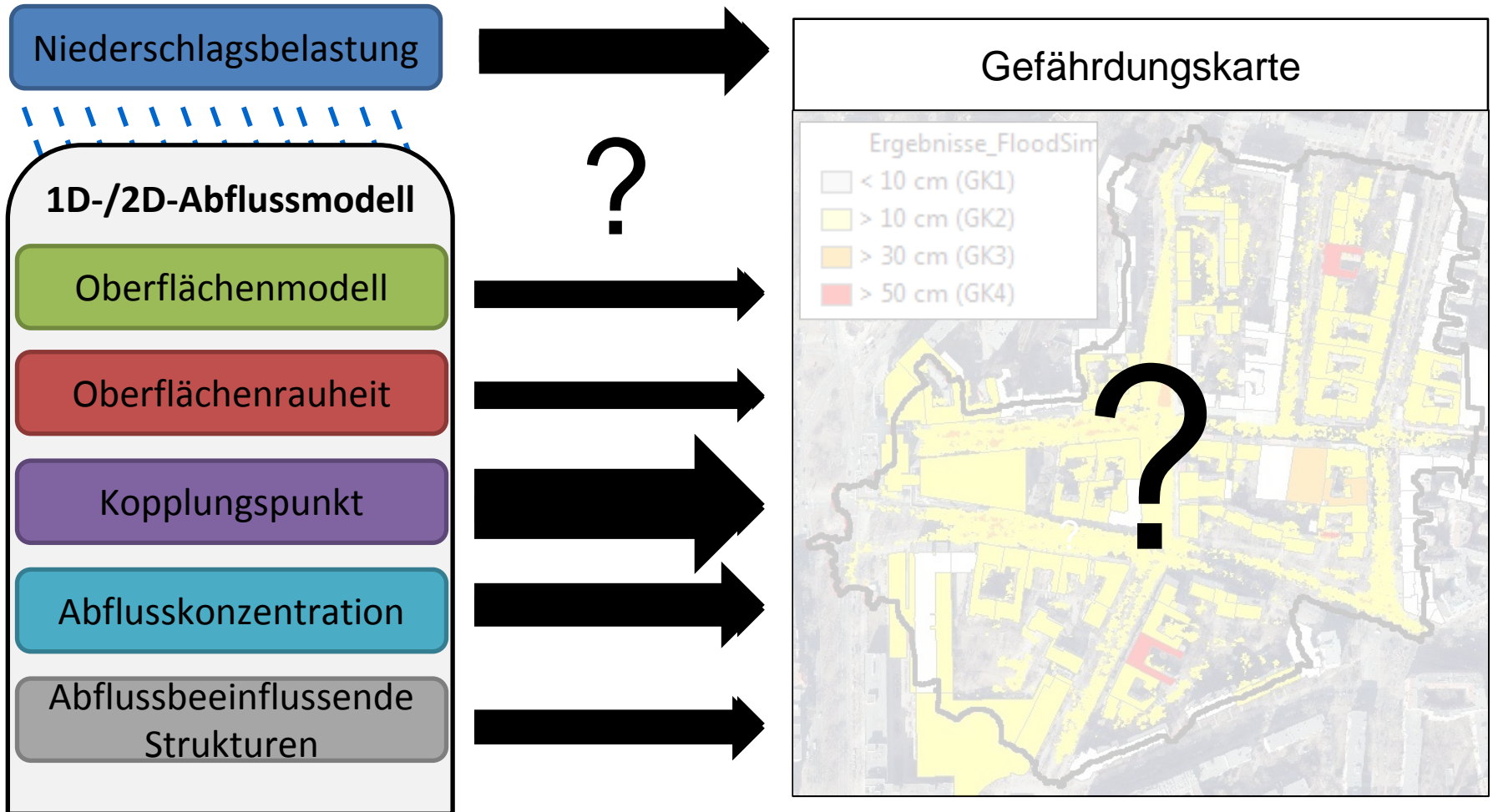


Gefährdungskarte



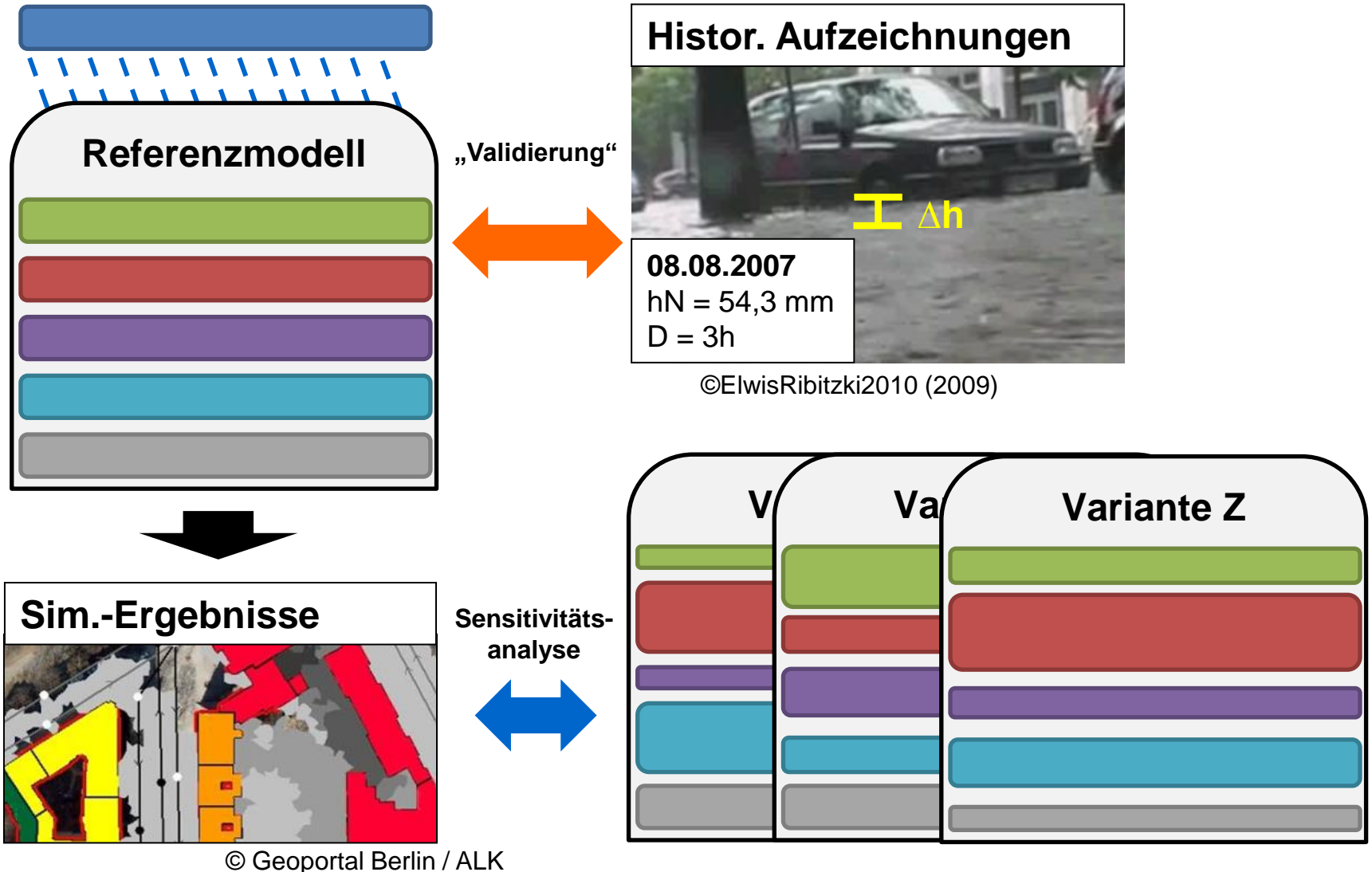
© Geoportal Berlin / ALK

„Stellgrößen“ in der Modellierung



© Geoportal Berlin / ALK

Vorgehensweise



Aufbau des Referenzmodells

Referenzmodell

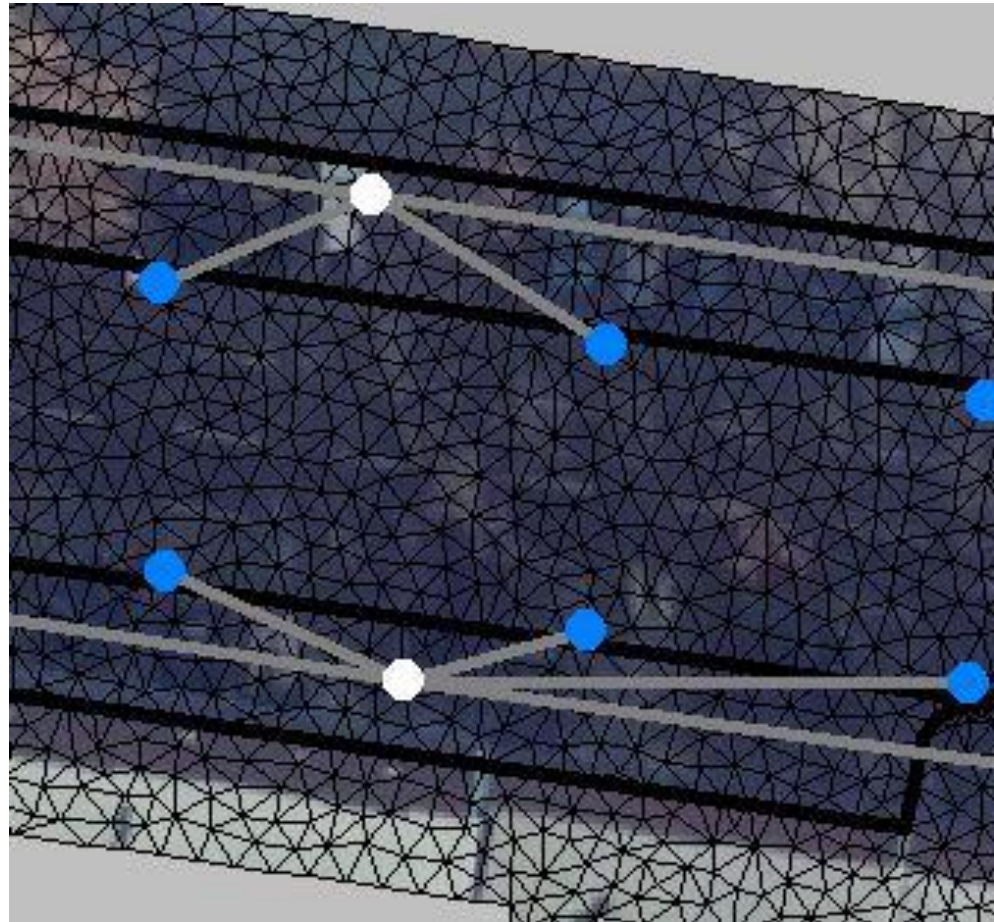
DGM1 → trianguliert,
 $A_{\text{Dreieck,max}} = 1\text{m}^2$

Oberflächenrauheit:
teilflächenspezifisch

Kopplungspunkt:
Schacht/Straßeneinlauf

Abflusskonzentration:
Dach → 1D
Rest → 2D

Abflussbeeinflussende
Strukturen:
Bordsteinkanten,
Durchfahrten

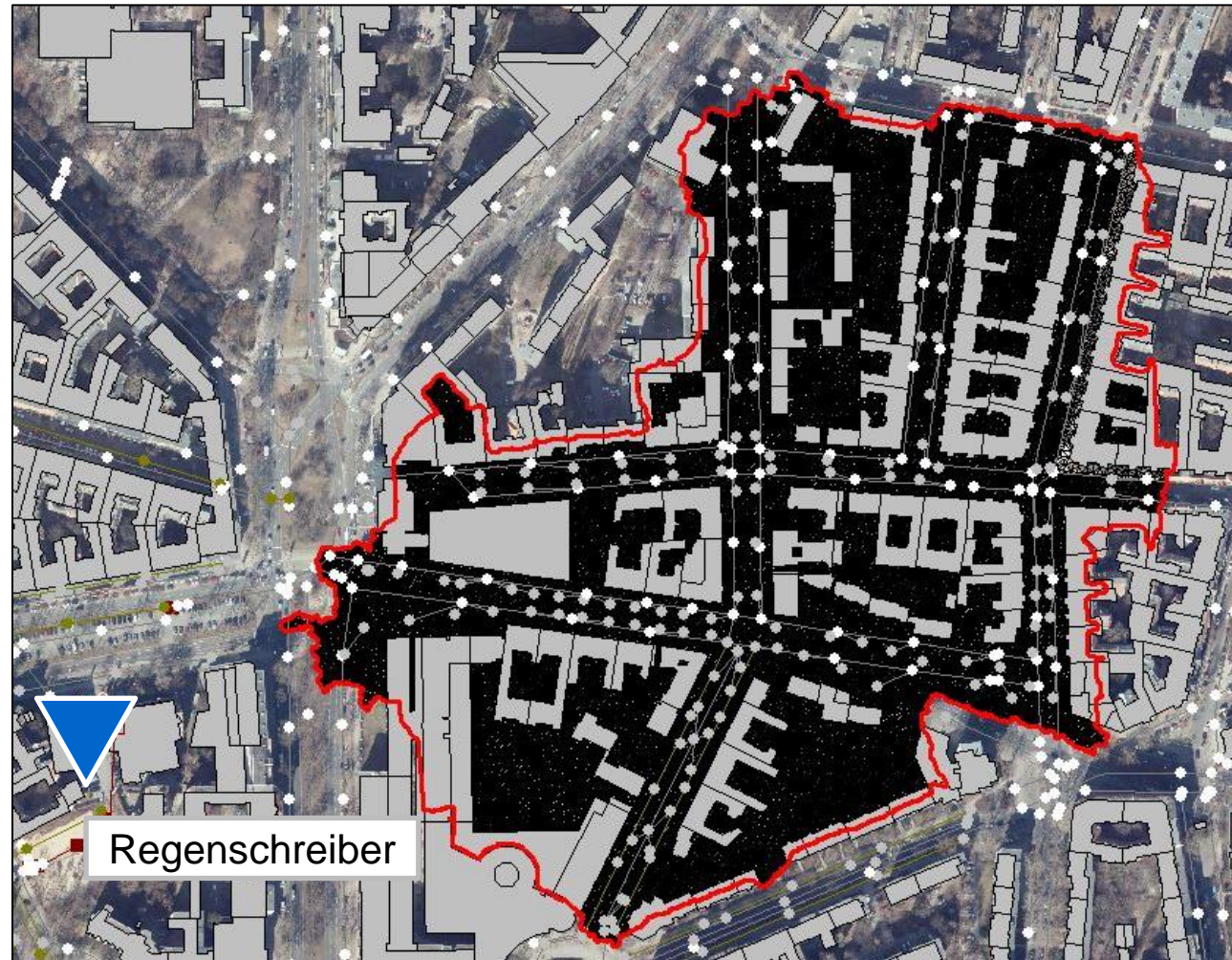


© Geoportal Berlin / ALK

Auswahl Modellgebiet

Daten Modellgebiet

- $A_{EZG} = 15,5\text{ha}$
- 3.117 Einwohner
- 140 Gebäude
- 97 Schächte
- 126 Straßeneinläufe
- flache Topografie
- starke Rückstau-problematik



© Geoportal Berlin / ALK

Vergleichsindikatoren

Gebäudewasserstand

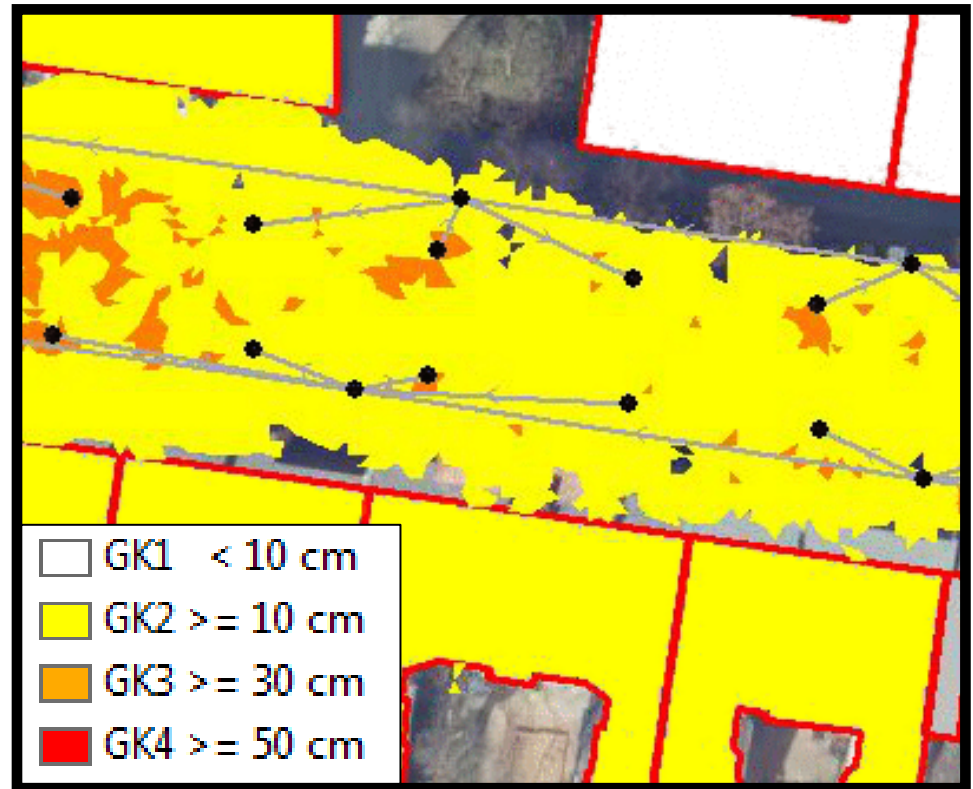
= maximaler Wasserstand, der sich an der Gebäudekante einstellt

- Maximum im Gebiet
- Median im Gebiet
- Summe im Gebiet

Gebäudegefährdung

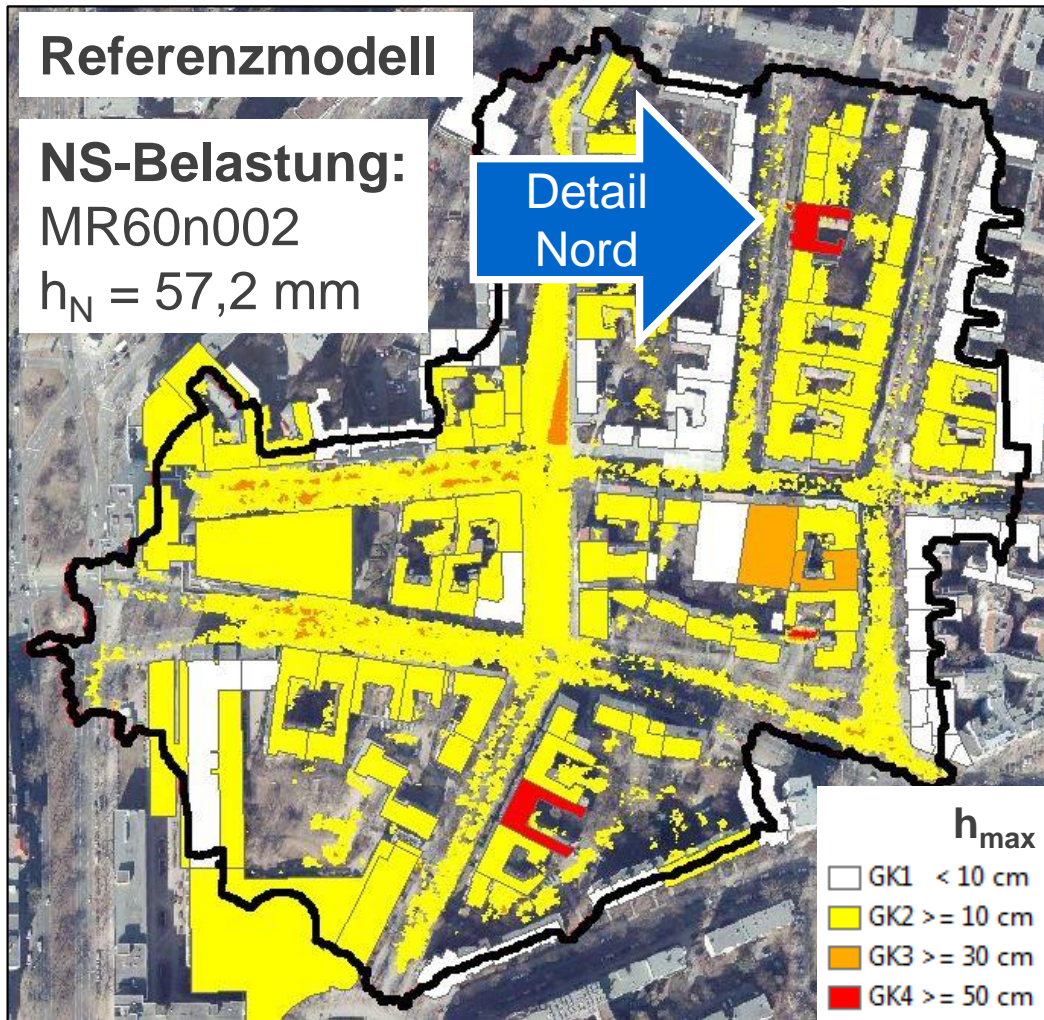
- Klassifizierung der Gebäudegefährdung anhand Gebäudewasserstand
- Anzahl Gebäude je GK

Wasserstand h_{\max}



© Geoportal Berlin / ALK

Ergebnisse Referenzmodell



Gebäudescharfer Wasserstand [m]	
Max	0,66
Median	0,12
Σ	17,55

Gefährdungs-klassifizierung	
GK	Anzahl
1	62
2	74
3	2
4	2

Ergebnisse Referenzmodell - Detail Nord

Referenz, h_{\max}



© Geoportal Berlin / ALK

Sensitivitätsanalyse – betrachtete Modellvarianten

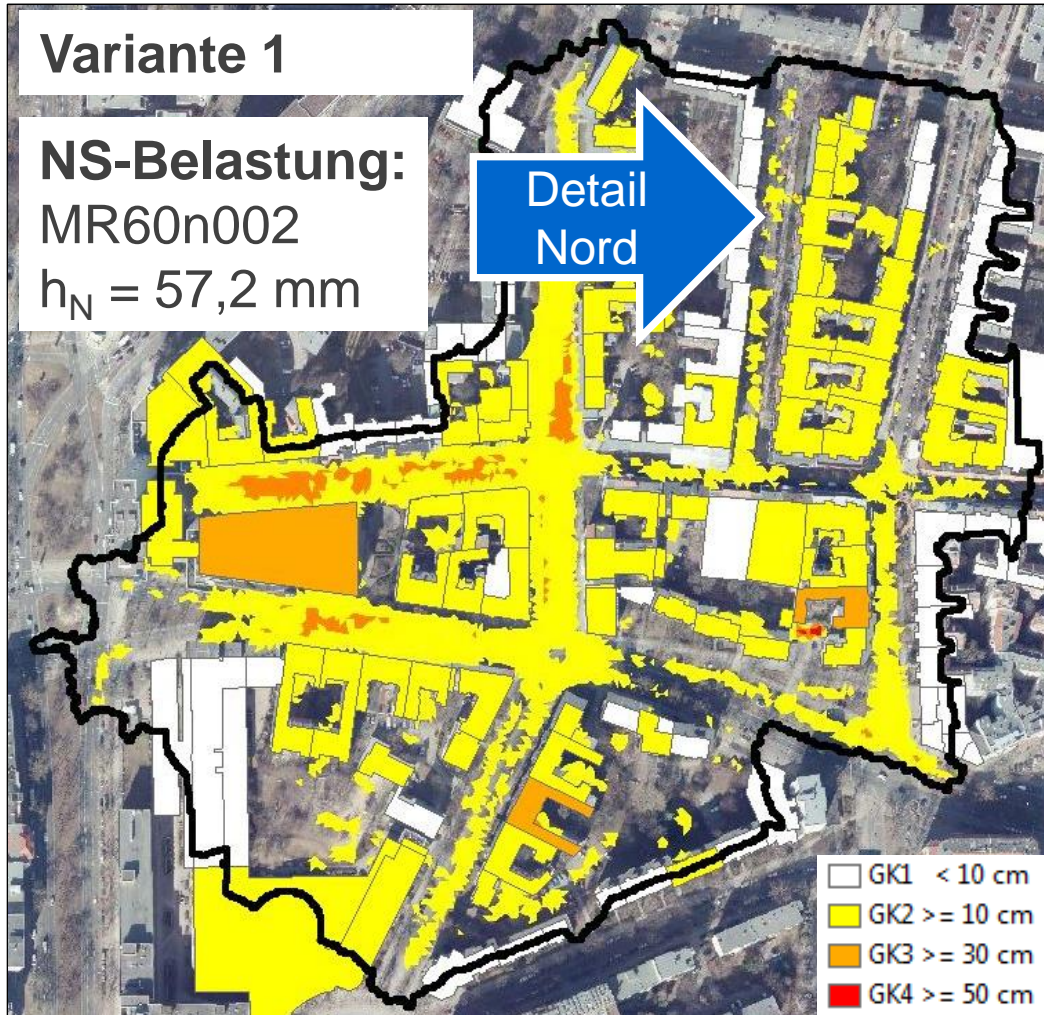
- Variante 1 „gröbere Auflösung“
 - Maximale Elementgröße Oberflächenmodell
= 10m² statt 1m²
- Variante 2 „keine Straßeneinläufe“
 - keine Abbildung von Straßeneinläufen
- Variante 3 „1D-Abflusskonzentration“
 - Wasser tritt erst bei Überlastung des Kanalnetzes an
die Oberfläche

Variante 1 „größere Auflösung“

Variante 1

NS-Belastung:
MR60n002
 $h_N = 57,2 \text{ mm}$

Detail
Nord



Gebäudescharfer Wasserstand [m]

Max	0,41
Median	0,12
Σ	16,91

Referenzmodell

0,66
0,12
17,55

Gefährdungsklassifizierung

GK	Anzahl
1	64
2	73
3	3
4	0

Referenzmodell

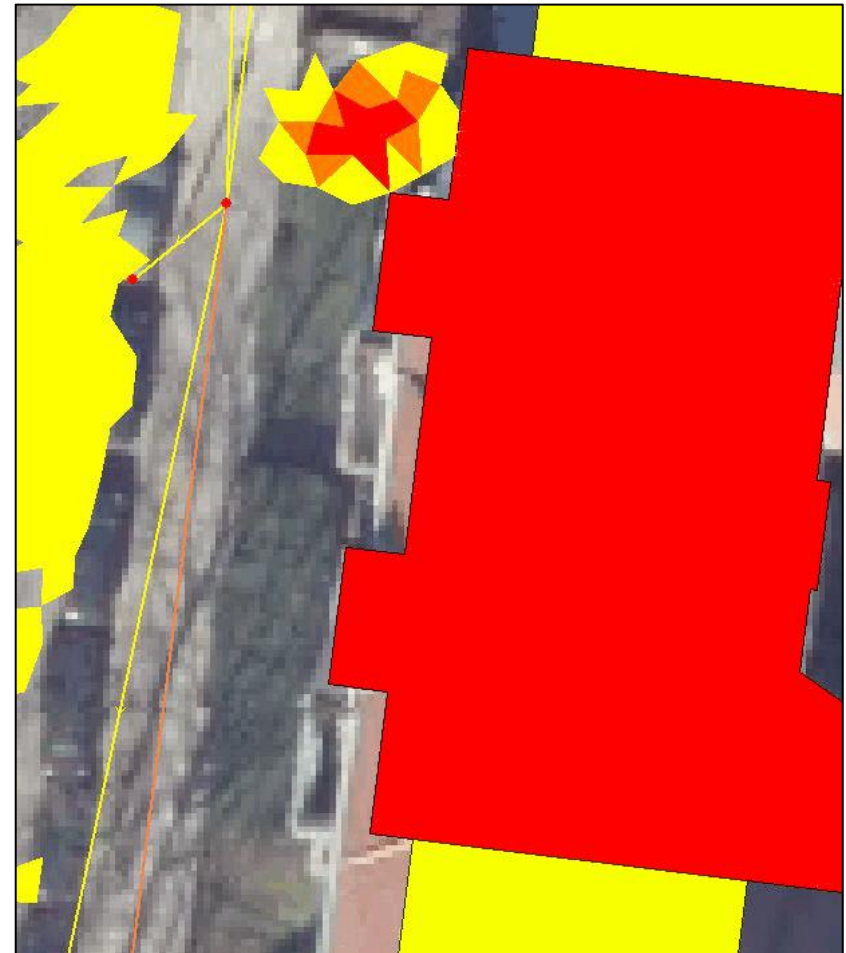
Anzahl
62
74
2
2

Ergebnisse Variante 1 - Detail Nord

Variante 1, h_{\max}



Referenz, h_{\max}



© Geoportal Berlin / ALK

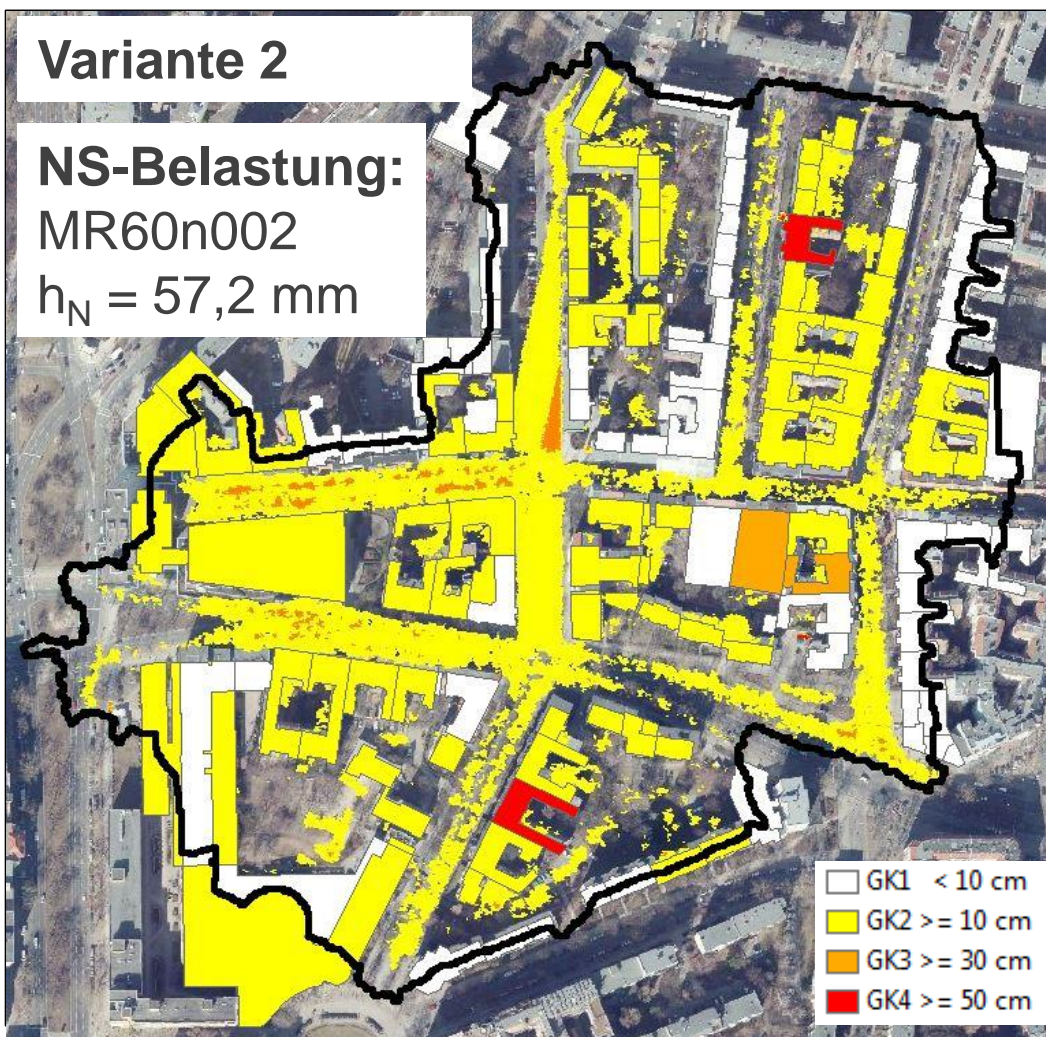
Variante 2 „keine Straßeneinläufe“

Variante 2

NS-Belastung:

MR60n002

$h_N = 57,2 \text{ mm}$



Gebäudescharfer Wasserstand [m]

Max	0,66
Median	0,11
Σ	17,04

Referenzmodell

0,66
0,12
17,55

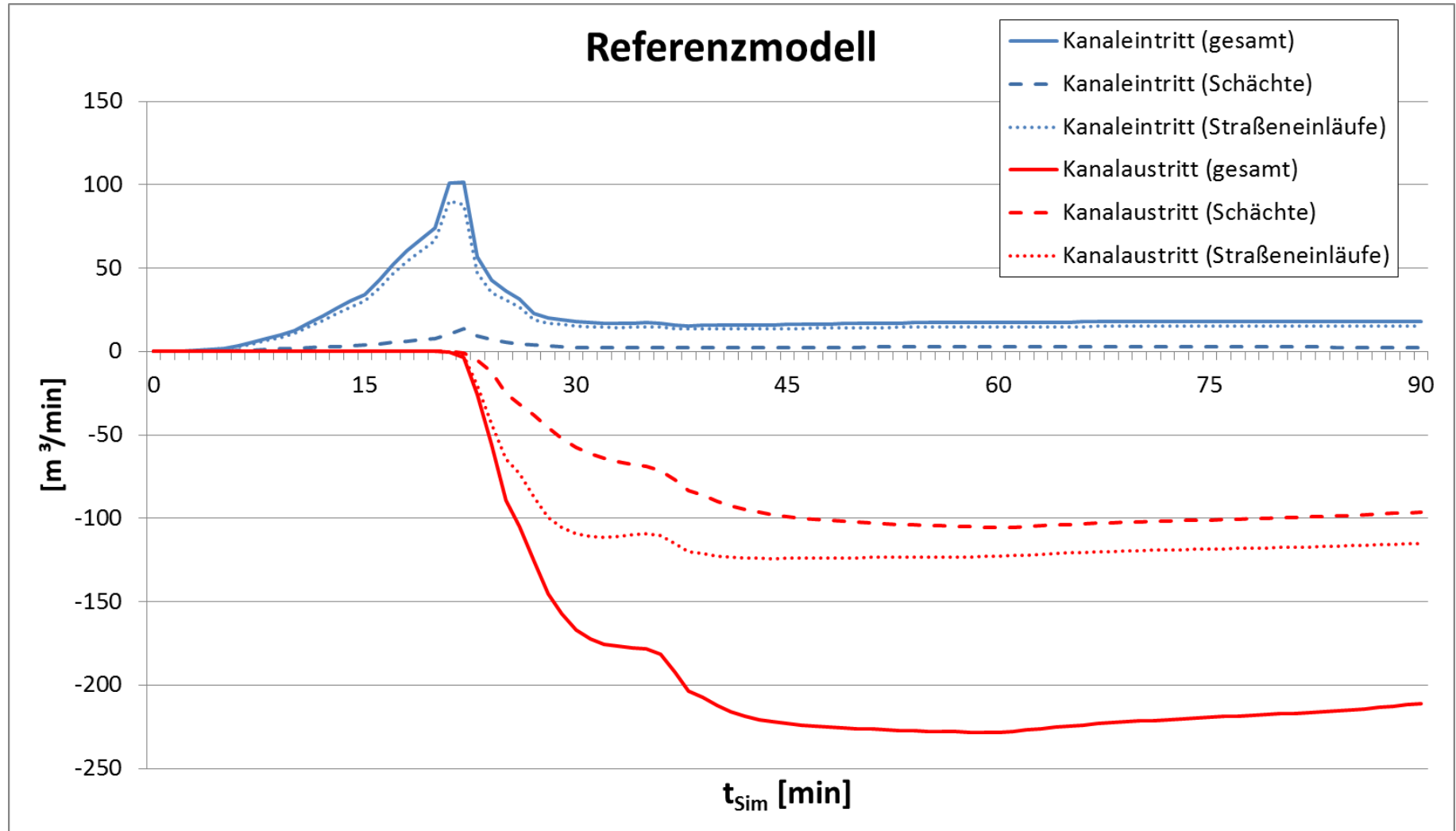
Gefährdungsklassifizierung

GK	Anzahl
1	66
2	70
3	2
4	2

Referenzmodell

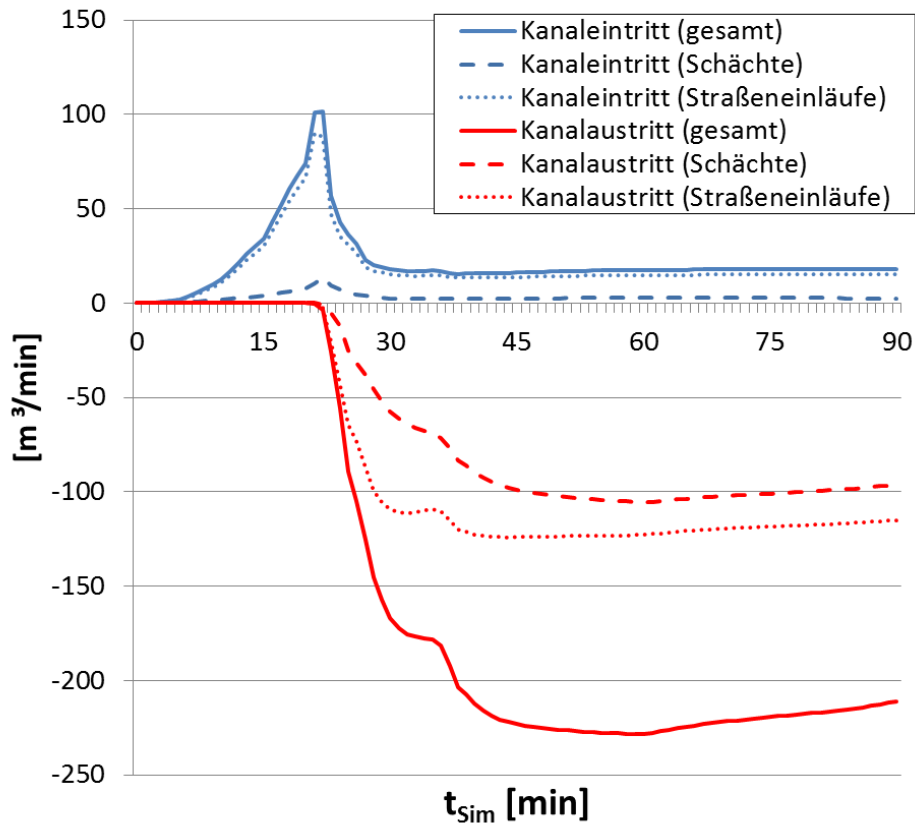
Anzahl
62
74
2
2

Betrachtung Kanaleintritt/-austritt

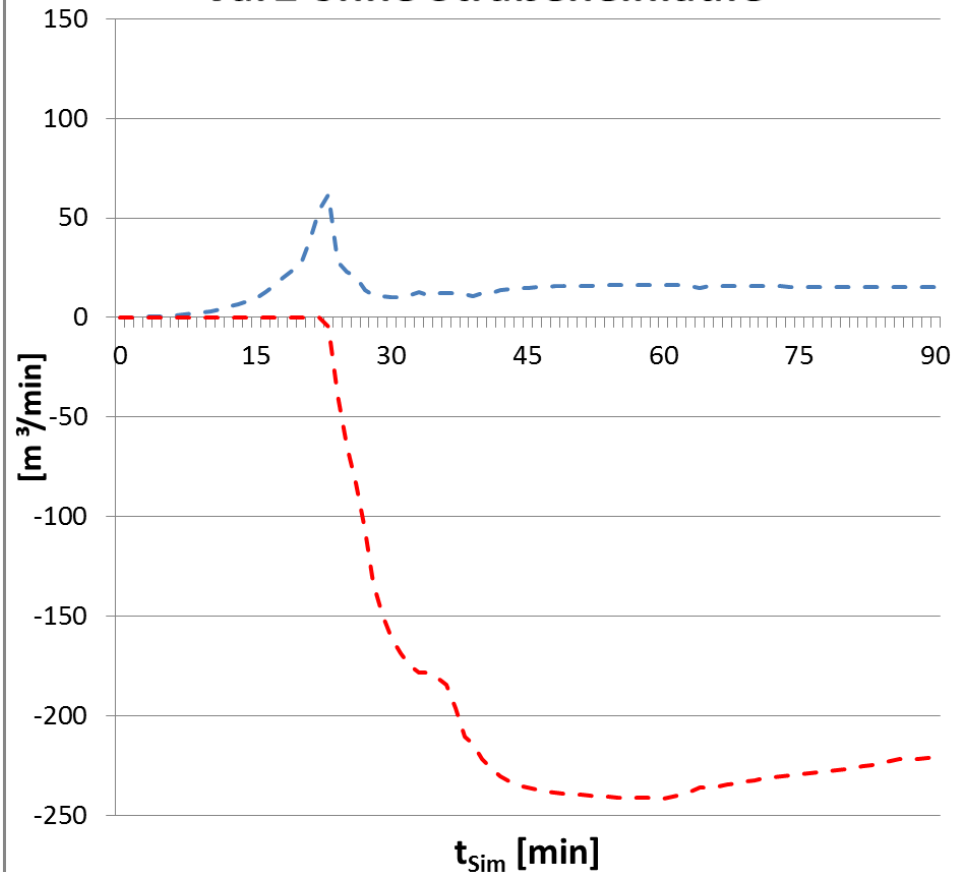


Variante 2 „ohne Straßeneinläufe“

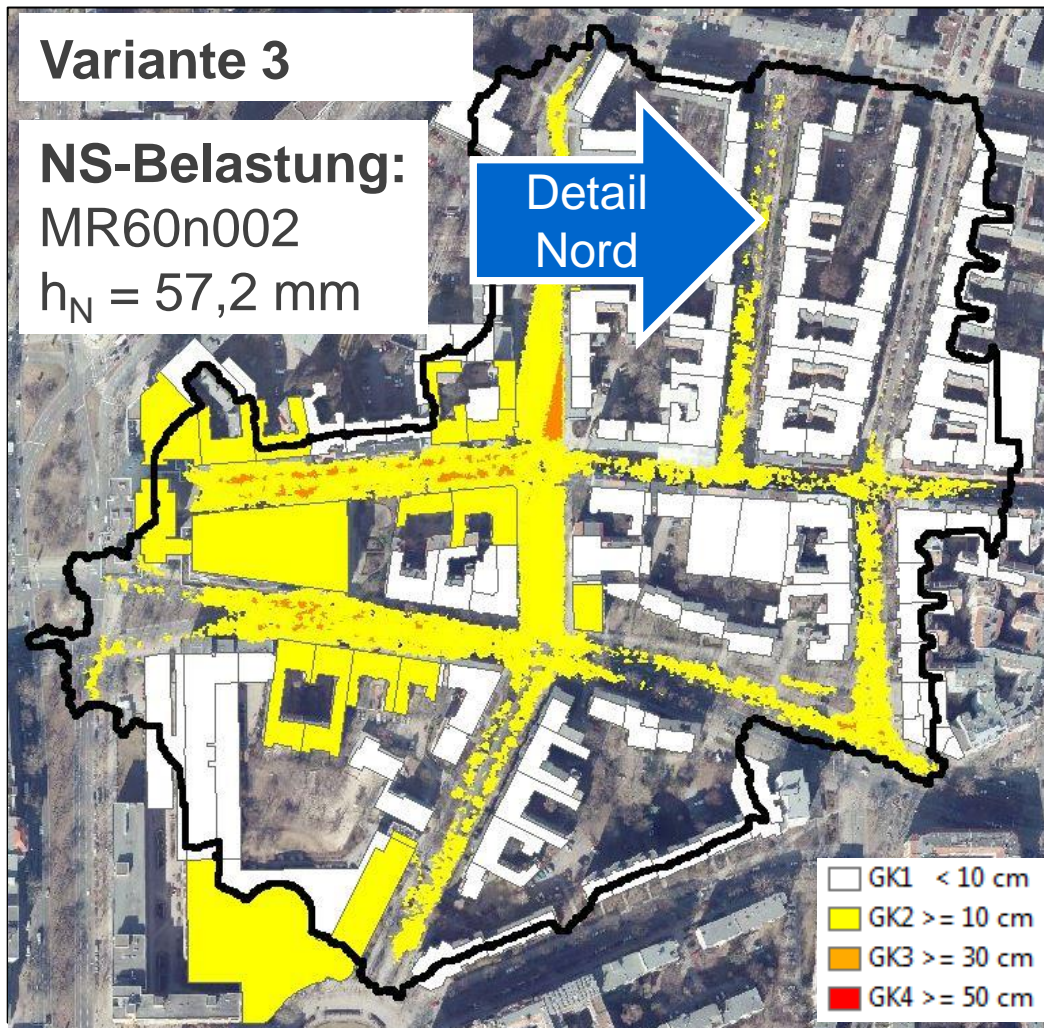
Referenzmodell



Var2 ohne Straßeneinläufe



Variante 3 „1D-Abflusskonzentration“



© Geoportal Berlin / ALK

Gebäudescharfer Wasserstand [m]	
Max	0,25
Median	0,00
Σ	4,44

Referenzmodell
0,66
0,12
17,55

Gefährdungsklassifizierung	
GK	Anzahl
1	120
2	20
3	0
4	0

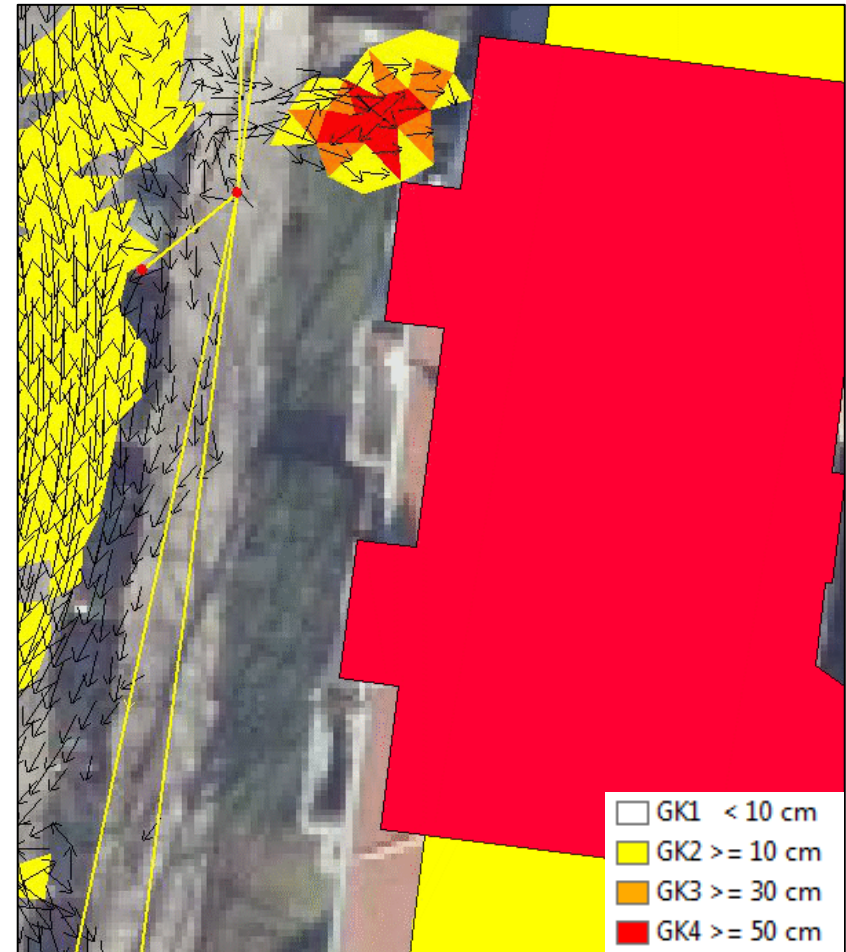
Referenzmodell
Anzahl
62
74
2
2

Ergebnisse Variante 3 - Detail Nord

Variante 3, Zeitpunkt: 28 min



Referenz, Zeitpunkt: 28 min



© Geoportal Berlin / ALK

Schlussfolgerungen (1)

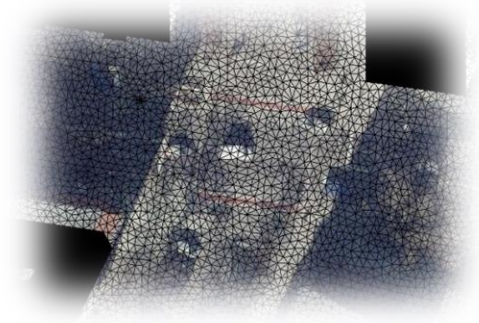
- Auflösung Oberflächenmodell (Var.1)

- Bei grober Auflösung: „Glättungsgefahr“
 - kleinere Tiefpunkte werden nicht erkannt
 - Einfluss auf die Gefährdungsaussage!

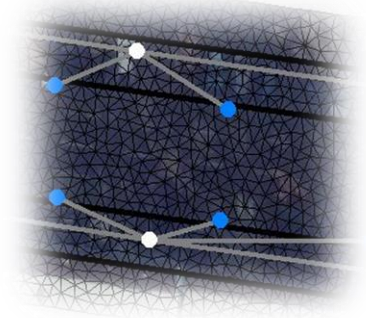
→ **Empfehlung: Auflösung $\leq 1\text{m}^2$**

- Abbildung Straßeneinläufe (Var.2)

- deutlicher Einfluss auf Kanaleintritt
 - geringer Einfluss auf Kanalaustritt
 - für vorliegendes Modellgebiet kaum Einfluss auf Gefährdungsaussage
- **für topografisch bewegteres, weniger rückstaubelastetes Gebiet sind größere Unterschiede erwartbar! → zu überprüfen**



© Geoportal Berlin / ALK



Schlussfolgerungen (2)

- reine 1D-Abflusskonzentration (Var.3)

- deutlich geringere Gefährdungsaussage!

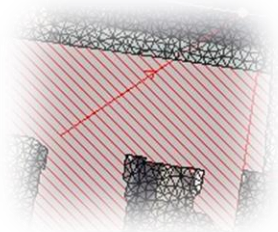
Gründe:

- weniger Straßenraumauslastung durch fehlende direkte Beregnung

- keine Beregnung der Hinterhofbereiche

- **Empfehlung: Straßenraum direkt beregnen**

- **Beregnung Hinterhof → Untersuchung Modellierung Hofeinläufe**



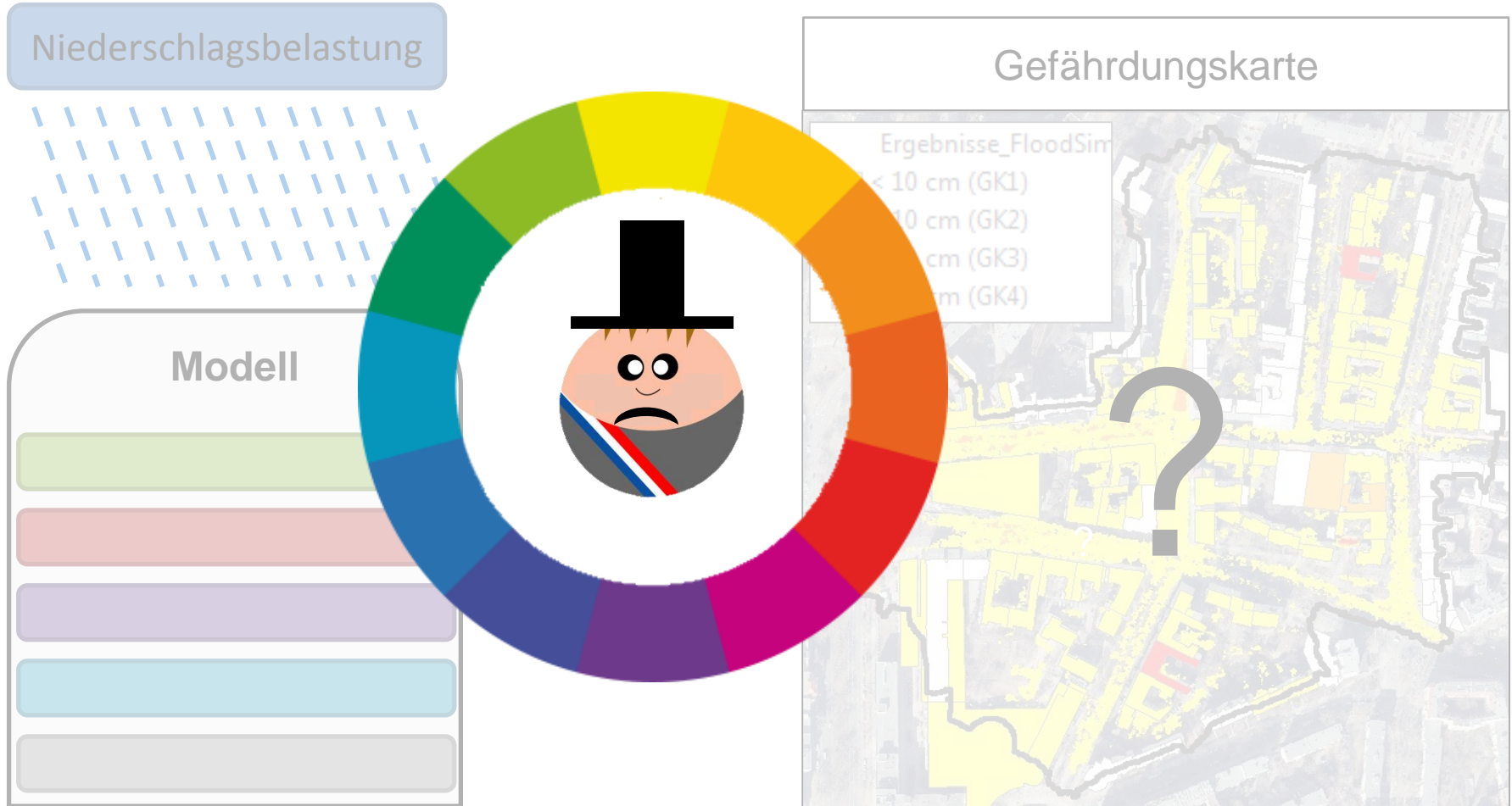
© Geoportal Berlin / ALK

- Allgemeine Schlussfolgerungen

- Varianten unterscheiden sich in der Gefährdungsaussage

- Weitere Untersuchungen zur Ableitung von gebietsspezifischen Anwendungsempfehlungen erforderlich!

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



© Geoportal Berlin / ALK

Quellen und Danksagung

DWA (2016): Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge für Entwässerungssysteme bei Starkregen (Entwurf), DWA-Merkblatt 119, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft und Abfall (DWA), Hennef.

ElwisRibitzki2010 (2009): Kleine Flut [Film on YouTube], veröffentlicht am 10.10.2009, <https://www.youtube.com/watch?v=1Ene3FmwEJ0>, zugegriffen am 01.10.2014.

GDV (2015): Naturgefahrenreport 2015 – Die Schadens-Chronik der deutschen Versicherer in Zahlen, Stimmen und Ereignissen. GDV Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V., Berlin.

Geoportal Berlin / ALK (2015): Geobasisdaten der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin, Datenübergabe im Rahmen des INIS-Projektes KURAS (gefördert durch das BMBF)



gefördert durch



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



FONA
Nachhaltiges
Wassermanagement
BMBF

NaWaM
Nachhaltiges Wassermanagement



INIS

Intelligente und multifunktionale
Infrastruktursysteme für eine zukunftsfähige
Wasserwirtschaft und Abfallwirtschaft