



# **Generalentwässerungsplanung und Ermittlung von Überflutungsgefahren im Rahmen der Niederschlagswasserbeseitigung in Norderstedt**

Martin Sommer / Anneke Schönfeld / Bariq Allemyar

1. Vorstellung itwh
2. Projektbeschreibung
  1. Generelle Entwässerungsplanung (GEP)
  2. Ermittlung von Überflutungsgefahren - Starkregenrisikomanagement (SRRM)
3. GEP-Bearbeitungsschritte (Beispiele, Ausschnitte)
4. Vorstellung der Ergebnisse
5. Ausblick
6. Zusammenfassung und Diskussion

**Bereits im Umweltausschuss  
vorgestellt am 15.11.2023**

## Vorstellung itwh

- Gegründet 1987 mit Hauptsitz in Hannover
- Anzahl der Mitarbeiter etwa 80
- Niederlassungen in Dresden, Flensburg, Nürnberg
- Tochterfirma itwh Sp. z o.o. in Warschau
- Umsatz 2022: ca. 7,7 Mio. €
- Weitere Infos unter [www.itwh.de](http://www.itwh.de)

**Geschäftsführung**  
Dipl.-Ing. Thomas Beeneken, Dipl.-Ing. Martin Lindenberg, Dr.-Ing. Stefan Schneider

Niederlassung  
Dresden

Software-  
entwicklung

Ingenieurbereich,  
Finanzen,  
Personal

Buchhaltung,  
Controlling

Niederlassung  
Flensburg

Projektingenieure  
sonstige technische Mitarbeiter

Prokuristen

Niederlassung  
Nürnberg

Softwareentwickler  
Technische Dokumentation

Systemverwaltung



Bereits im Umweltausschuss  
vorgestellt am 15.11.2023

## Vorstellung itwh – Tätigkeitsfelder und Projektbeispiele

- **Ingenieurprojekte und Projektsteuerung für Stadtentwässerung und Starkregenvorsorge**
- Beratung, Studien, Gutachten, Forschung und Entwicklung (FE)
- Generelle Entwässerungsplanung, Abflusssteuerung, Regenwasserbewirtschaftung
- Starkregenrisikomanagement, Überflutungsvorsorge, Gefährdungsanalysen
- Erschließungsplanung, Entwurfs-, Ausführungsplanung, Bauleitung
- **Softwareentwicklung und Beratung/Schulung**
- Kanalnetz- und Gewässerberechnung: HYSTEM-EXTRAN, KOSIM, HE2D
- Regenwasserbewirtschaftung, Abflusssteuerung: KOSIM, CONTROL
- Regendatenauswertungen für Deutschland: KOSTRA-Atlas des DWD; Radar NVIS
- **Beispielprojekte itwh (nur Bereiche GEP und Überflutungsvorsorge/SRRM)**
- Generelle Entwässerungsplanung (GEP): Flensburg, Kiel, Dresden, Düsseldorf, Lemgo, Warschau...
- Starkregenrisikomanagement (SRRM): Bamberg, Dresden, Düsseldorf, Flensburg, Hannover, Karlsruhe, Göttingen ...

*Bereits im Umweltausschuss  
vorgestellt am 15.11.2023*

## Vorstellung itwh

### Team GEP und SRRM Norderstedt:



Bereits im Umweltausschuss  
vorgestellt am 15.11.2023





*Bereits im Umweltausschuss  
vorgestellt am 15.11.2023*

## Projektbeschreibung – Allgemeines und Ziele

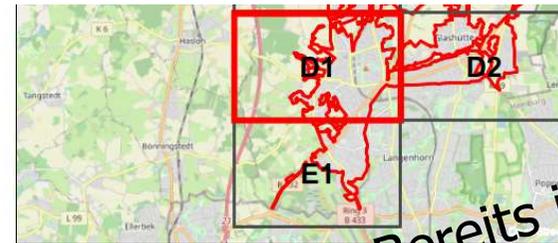
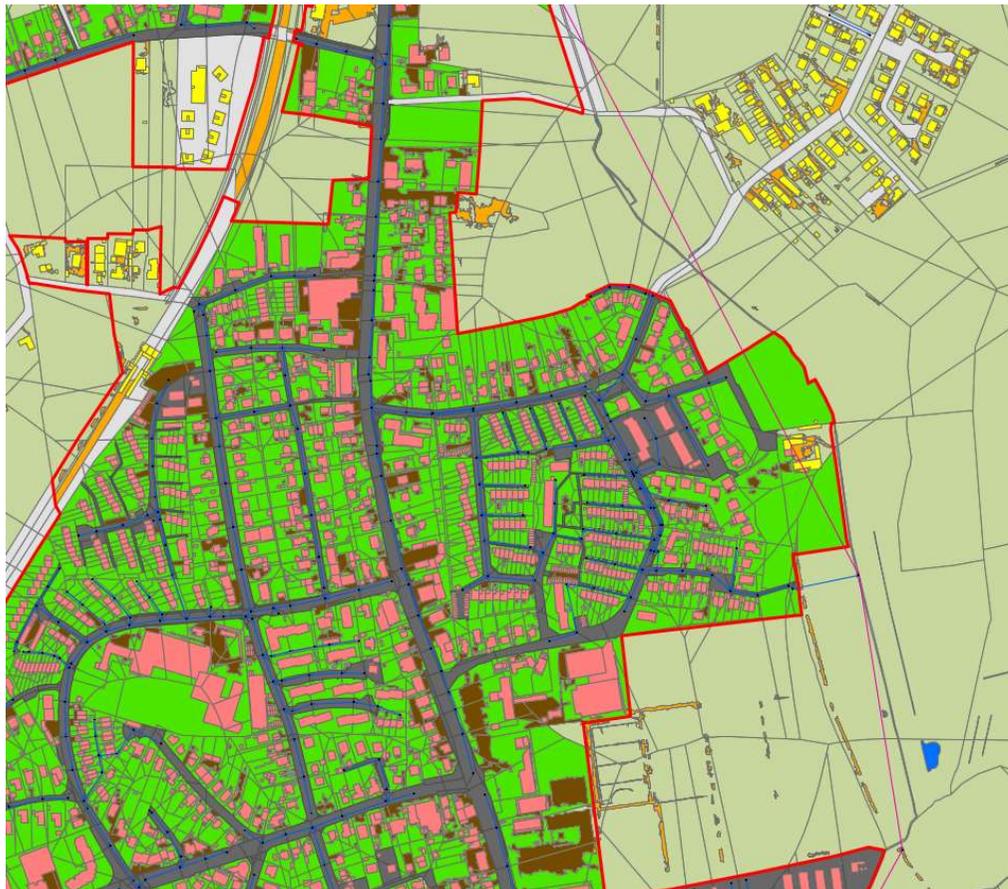
- Auftrag des Amts für Stadtentwicklung, Umwelt und Verkehr FB 604 vom 26.10.2022
- Letzter GEP für Norderstedt stammt aus dem Jahr 1994
- Ca. 5.800 ha kanalisiertes Einzugsgebiet
- Entwässerung im Trennverfahren (getrennte Regenwasser- und Schmutzwasserkanalisation)
- Ziele des Projekts:
  - RW-Kanalisation hydraulisch überprüfen mit Anforderungen gemäß DWA A118
  - Überflutungsvorsorge im Rahmen des Starkregenrisikomanagements (SRRM)

## Projektbeschreibung – Projektinhalte und Gliederung

- Hydraulischer Nachweis und Überflutungsvorsorge
- 1. Grundlagenermittlung
- 2. Modellaufbau mit Modellkalibrierung einschl. Durchführung von Messungen
- 3. Hydrodynamische Kanalnetzberechnung (1D-Kanalnetzmodell)
- 4. Überflutungssimulation (gekoppeltes 2D-Modell)
- 5. Gefährdungsanalyse und Risikobewertung (2D-Berechnung Starkregen)
- 6. Maßnahmenkonzeption Hydraulik
- 7. Maßnahmenkonzeption Starkregenvorsorge
- 8. Abstimmung/Kommunikation/Bericht/Dokumentation/Termine/Präsentation

Bereits im Umweltausschuss  
vorgestellt am 15.11.2023

## Flächenplan Kanalnetzberechnung (Ausschnitt)



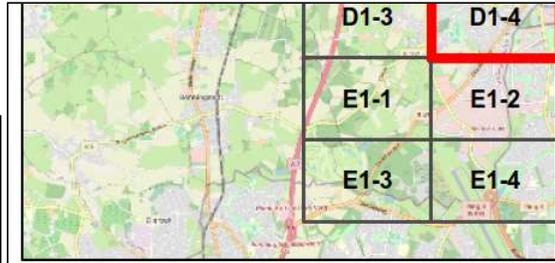
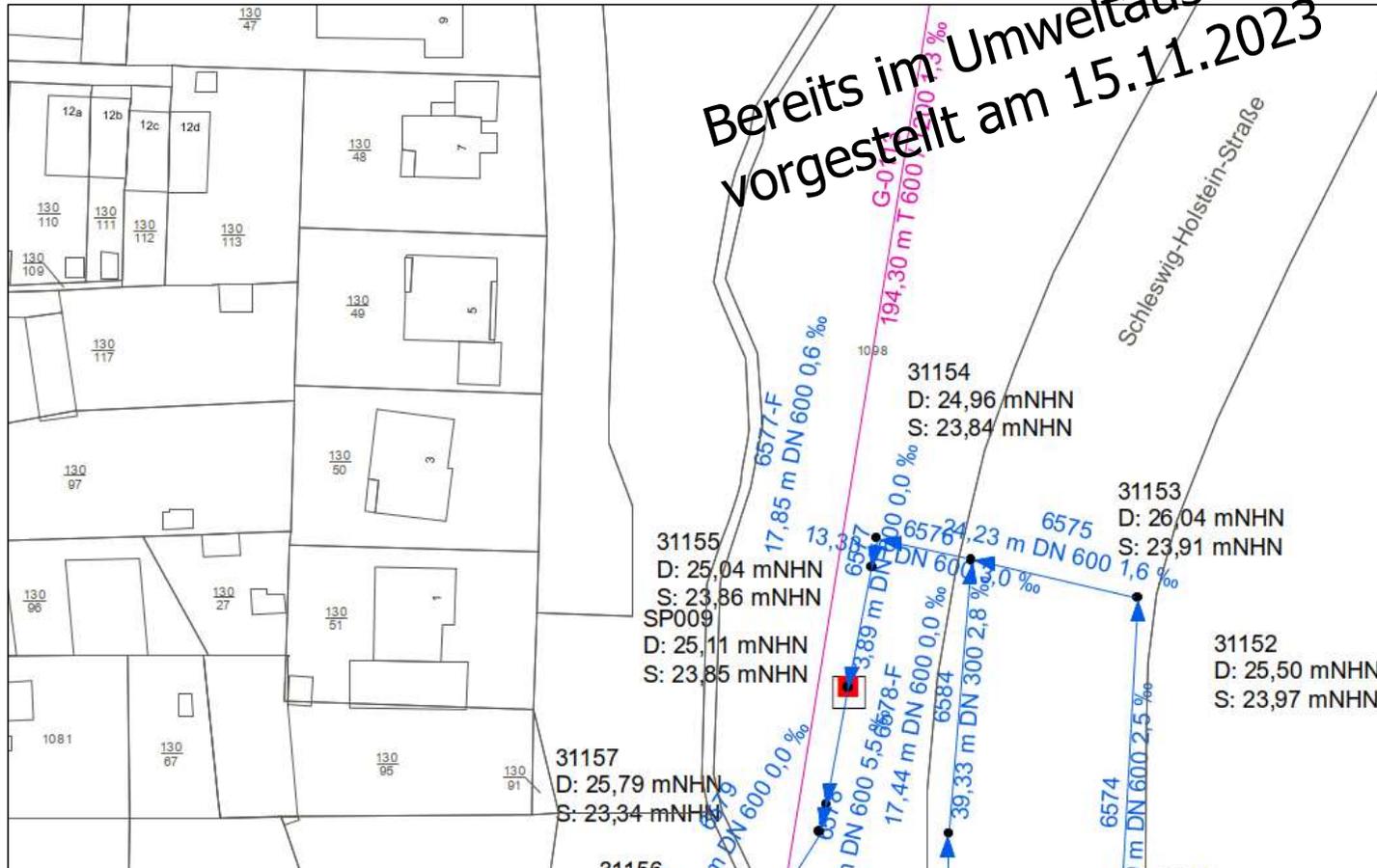
### Legende

- Gebäude angeschlossen
- Gebäude nicht angeschlossen
- Straßenfläche angeschlossen
- Straßenfläche nicht angeschlossen
- Befestigte Fläche angeschlossen
- Befestigte Fläche nicht angeschlossen
- Grünfläche angeschlossen
- Grünfläche nicht angeschlossen
- Gewässer
- Einzugsgebietsgrenze

*Bereits im Umweltausschuss  
vorgestellt am 15.11.2023*

# Planausschnitt Kanalnetzmodell 1D

Bereits im Umweltausschuss  
vorgestellt am 15.11.2023

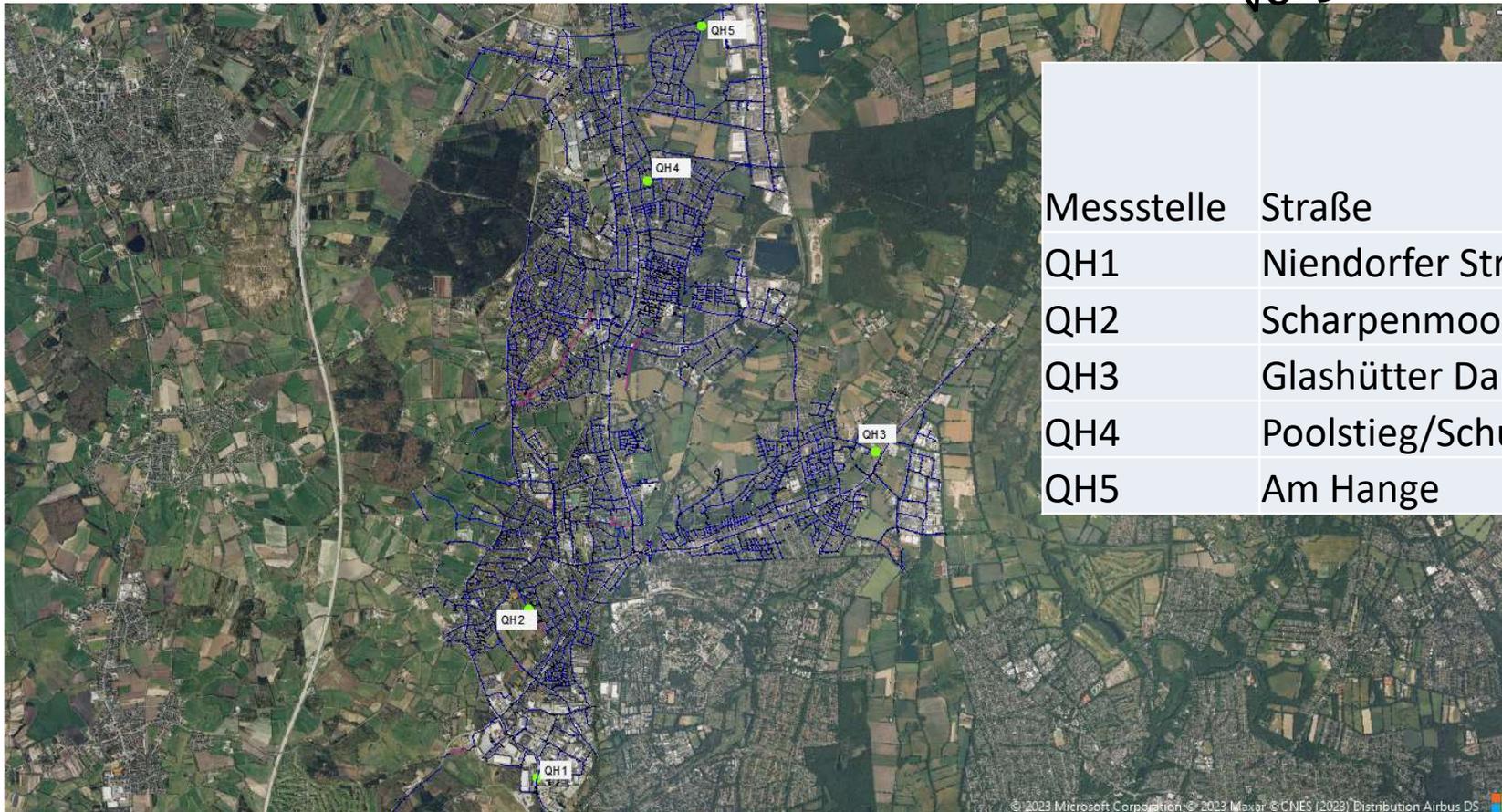


## Legende

- Regenwasserkanal
- Graben/Gewässer
- Schacht
- Rigole
- Einleitbegrenzung
- Auslass
- Speicher/Rückhaltevolumen
- Versickerung
- Q-Regler
- Pumpe

Bereits im Umweltausschuss  
vorgestellt am 15.11.2023

## Modell Gesamtnetz mit Messstellen für Modellkalibrierung



Messstelle	Straße
QH1	Niendorfer Str.
QH2	Scharpenmoor
QH3	Glashütter Damm
QH4	Poolstieg/Schulweg
QH5	Am Hange

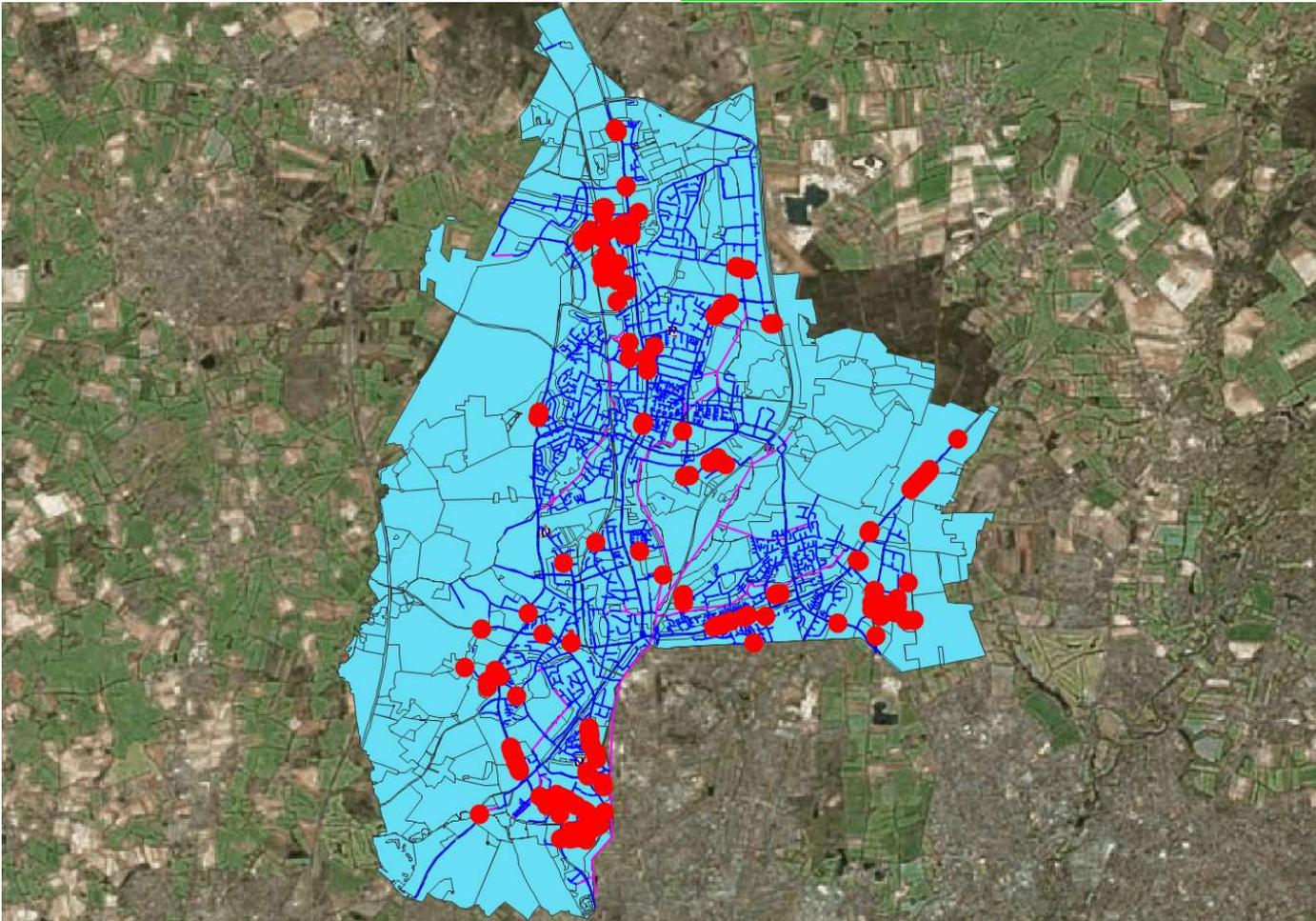
## Überblick Ergebnisse - Teil 1 und Teil 2:

- Kanalnetzberechnung klassisch (1D-Modell) mit:
  - Aufzeigen hydr. Engpässe (Bestand und Prognose) – **Jährlichkeiten T=3 bis T=5 Jahre**
  - Planung hydraulisch bedingter Maßnahmen (Kanalaufweitung, Rückhalt, Speicherung,...)
  - Hydraulischer Nachweis der Planungsvariante nach DWA A118
- Überflutungsvorsorge (gekoppeltes 1D-2D-Modell) mit:
  - Berechnung mehrerer Starkregen – **Jährlichkeiten T=30 bis T=100 Jahre**
  - Erzeugen der Starkregengefahrenkarten (Wasserstand, Ausdehnung, Fließgeschwindigk.)
  - Gefährdungsanalyse und Risikobewertung
  - Maßnahmenkonzeption (Ortsbegehung für 10 Beispiel-Objekte mit Dokumentation)

## Teil 1: Kanalnetzberechnung 1D: Hydraulische Engpässe Bestand

- Berechnung mit Modellregen, Jährlichkeit T=5 Jahre
  - Ergebnisse pro Schacht oder pro Haltung:
    - Überstaumengen (m<sup>3</sup>)
    - maximale Wasserstände (Meter unter Gelände)
    - hydraulischer Auslastungsgrad (%)
- Berechnung mit Langzeit-Simulation
  - Ergebnisse pro Schacht:
    - Überstauhäufigkeit (x mal/Jahr)
    - Überschreitung der zulässigen oder gewünschten Überstauhäufigkeit

## Kanalnetzberechnung 1D: **Überstauhäufigkeit** Schacht Bestand

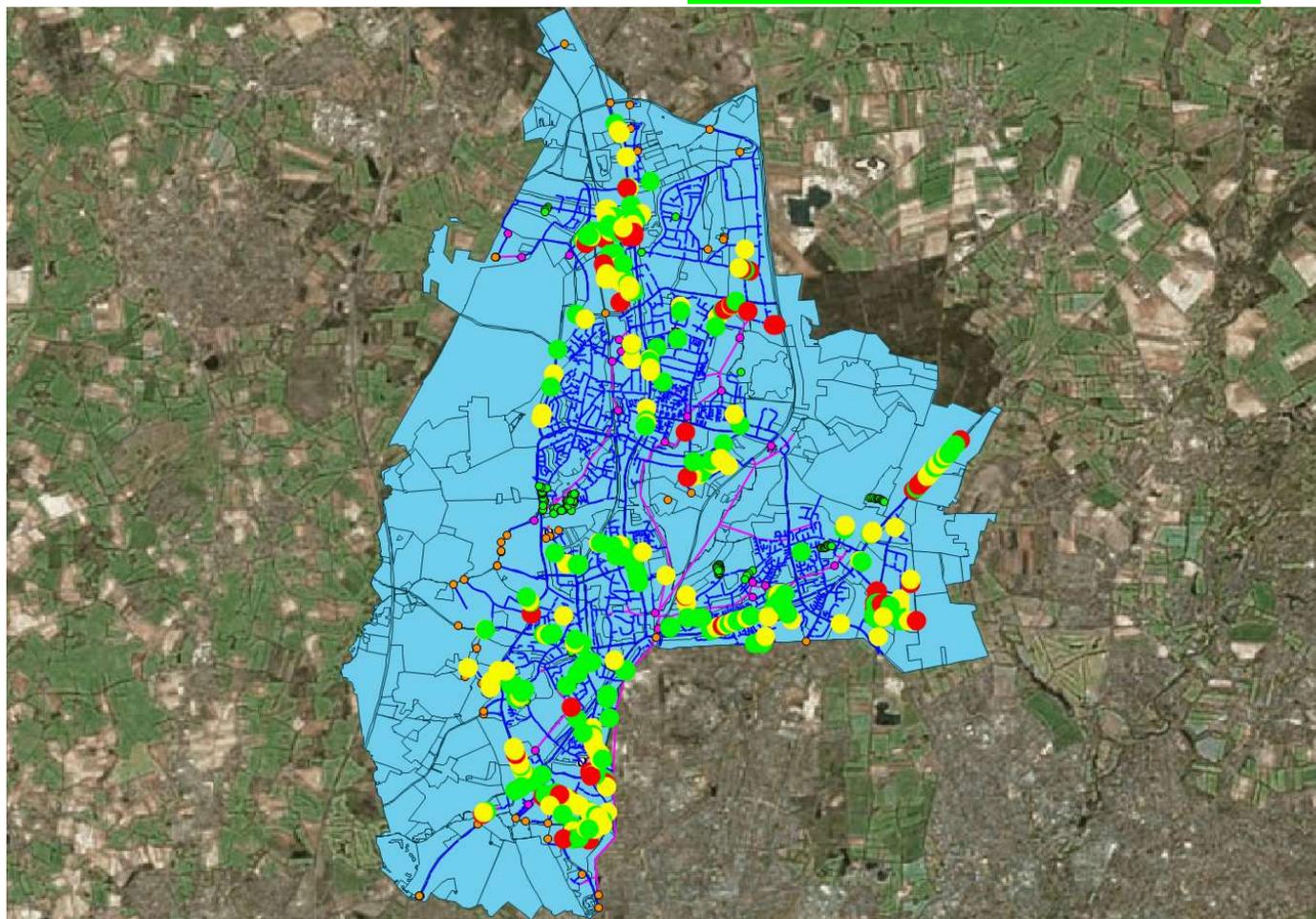


Darstellung Ergebnis  
Langzeitsimulation mit:

- Einhaltung:  
6.778 Stück bzw. 96,4%
- Überschreitung:  
rot: 254 Stück bzw. 3,6%

der zulässigen  
Überstauhäufigkeit nach  
DWA A188 bzw. DIN EN  
752

## Kanalnetzberechnung 1D: Schächte mit Überstau Bestand

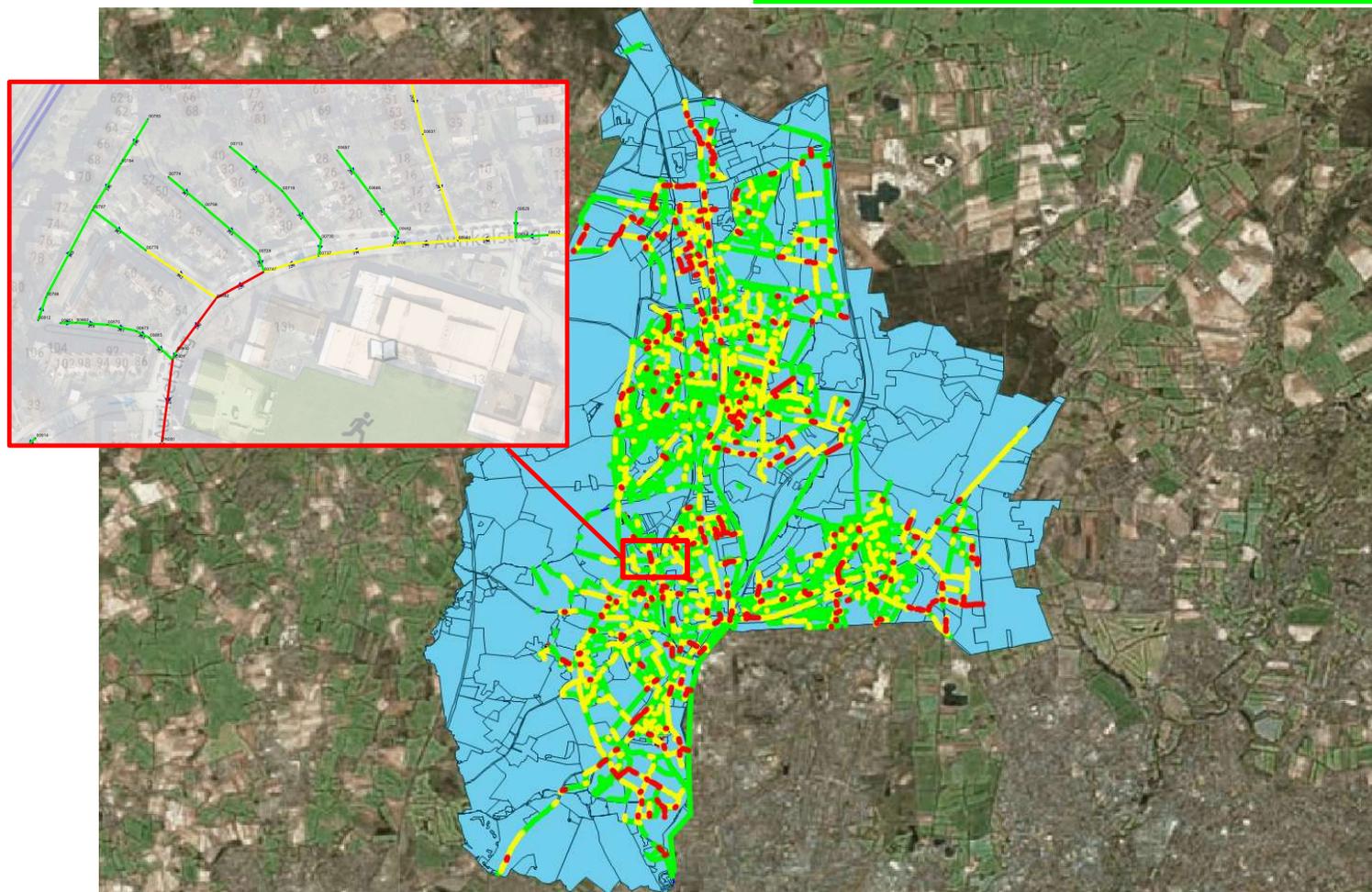


Darstellung Ergebnis  
Modellregen T=5 Jahre  
Schächte mit Überstau

Vordefinierte:	Überstau [cbm]		
Einfärbekriterium:	Max. Überstauvolumen [cbm]		
Farbe	Von (>)	Bis (<=)	Anzahl
Color [A=2]	0	5	164
Color [A=2]	5	50	138
Color [A=2]	50	99999	50

= 5 % Schächte mit  
Überstau

## Kanalnetzberechnung 1D: **Hydraulische Auslastung der Siele** Bestand



Darstellung:  
Modellregen T=5 Jahre  
Einfärbung der Siele  
nach Auslastungsgrad

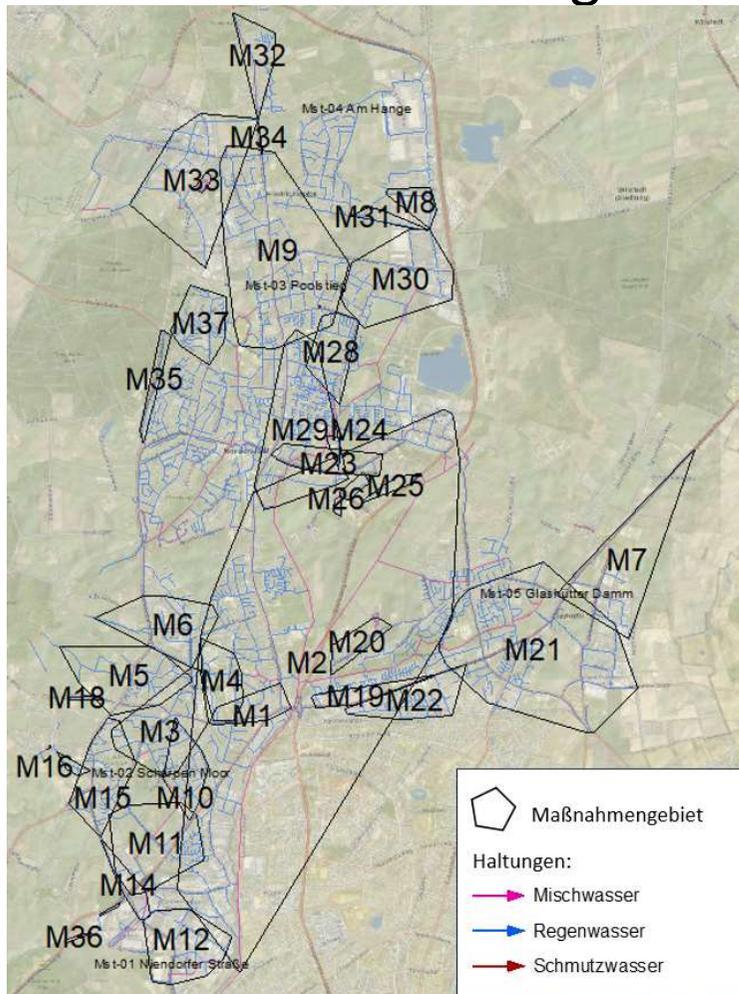
Vordefinierte: Q max / Q voll (Betrag)

Einfärbekriterium: Q max / Q voll (Betrag)

Farbe	Von (>)	Bis (<=)	Anzahl
Color [A=	-1	1	4856
Color [A=	1	2	1700
Color [A=	2	10	429

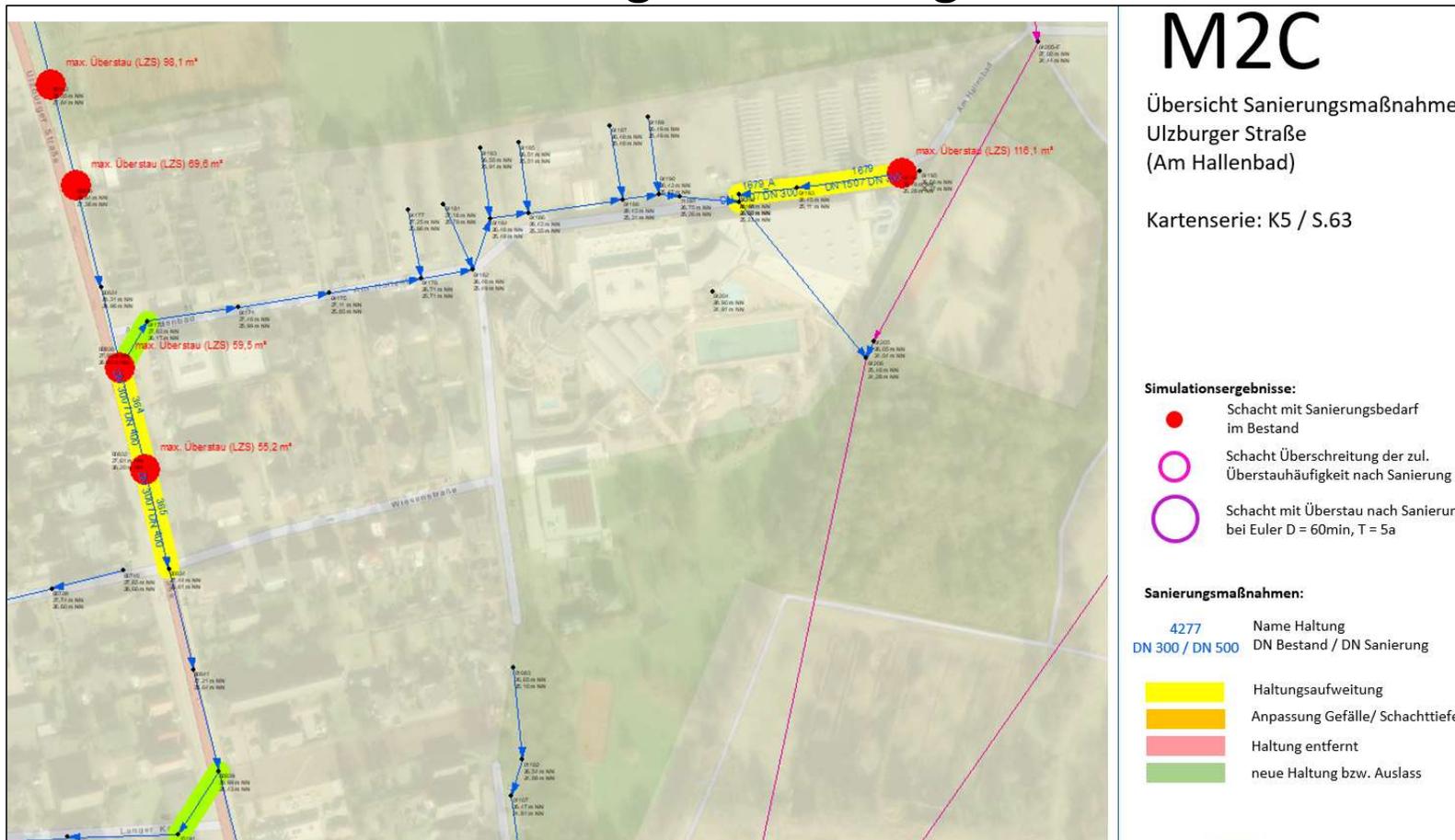
30,5% überlastet  
Bezug: Anzahl Siele

## Kanalnetzberechnung 1D: Planung von hydr. **Sanierungsmaßnahmen** (1)



- 38 Maßnahmensgebiete
- Die vier größten Regenereignisse aus der LZS (Jährlichkeiten 50 - 100 Jahre) werden ausgeschlossen
- Sanierte Haltungslänge: 36 km – das entspricht 24 % der verrohrten Kanalnetzlänge
- Detaillierte Dokumentation der erf. Maßnahmen (> 100 Seiten)

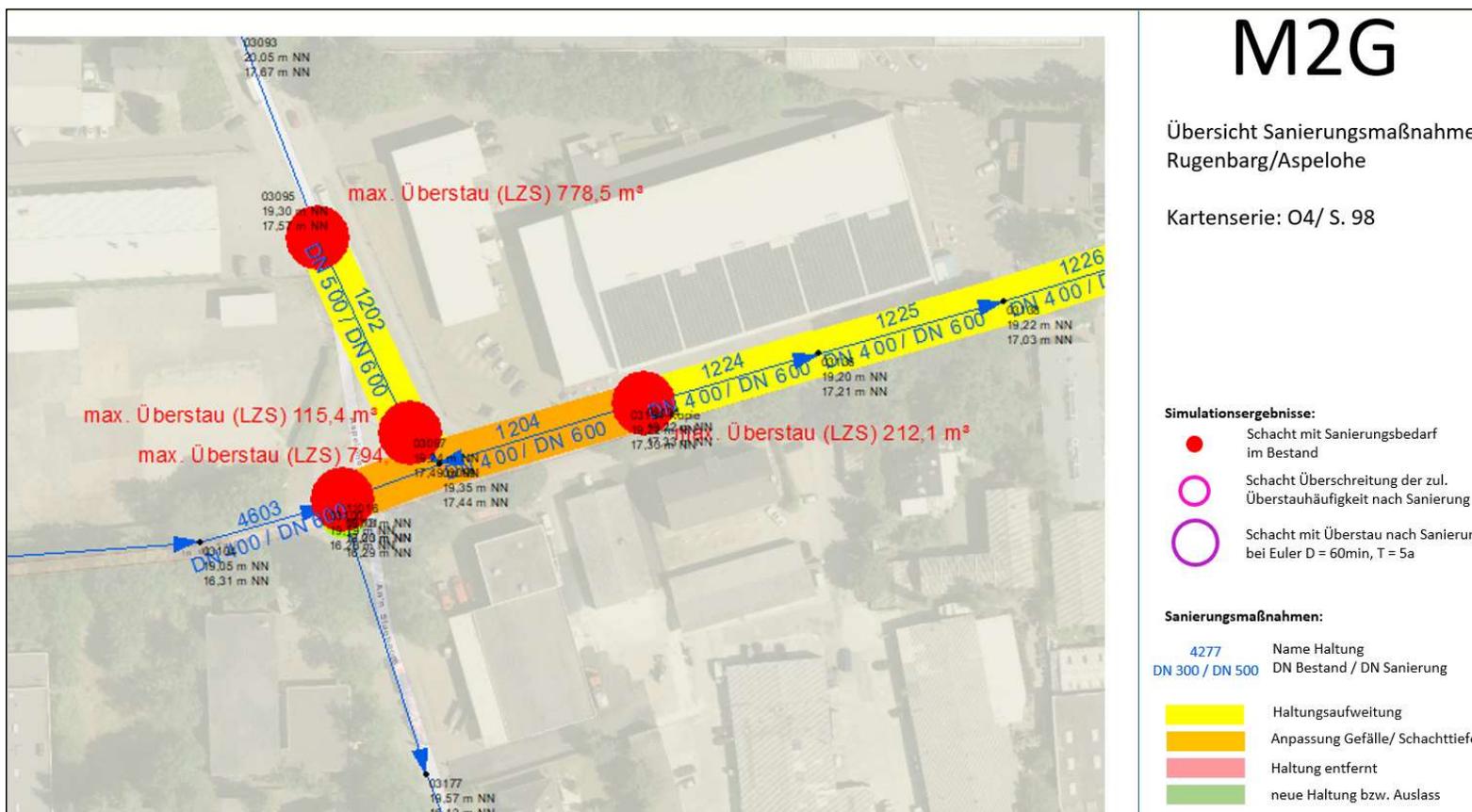
## Kanalnetzberechnung 1D: Planung von Maßnahmen



Beispiel: M2C,  
Ulzburger Str./Am  
Hallenbad

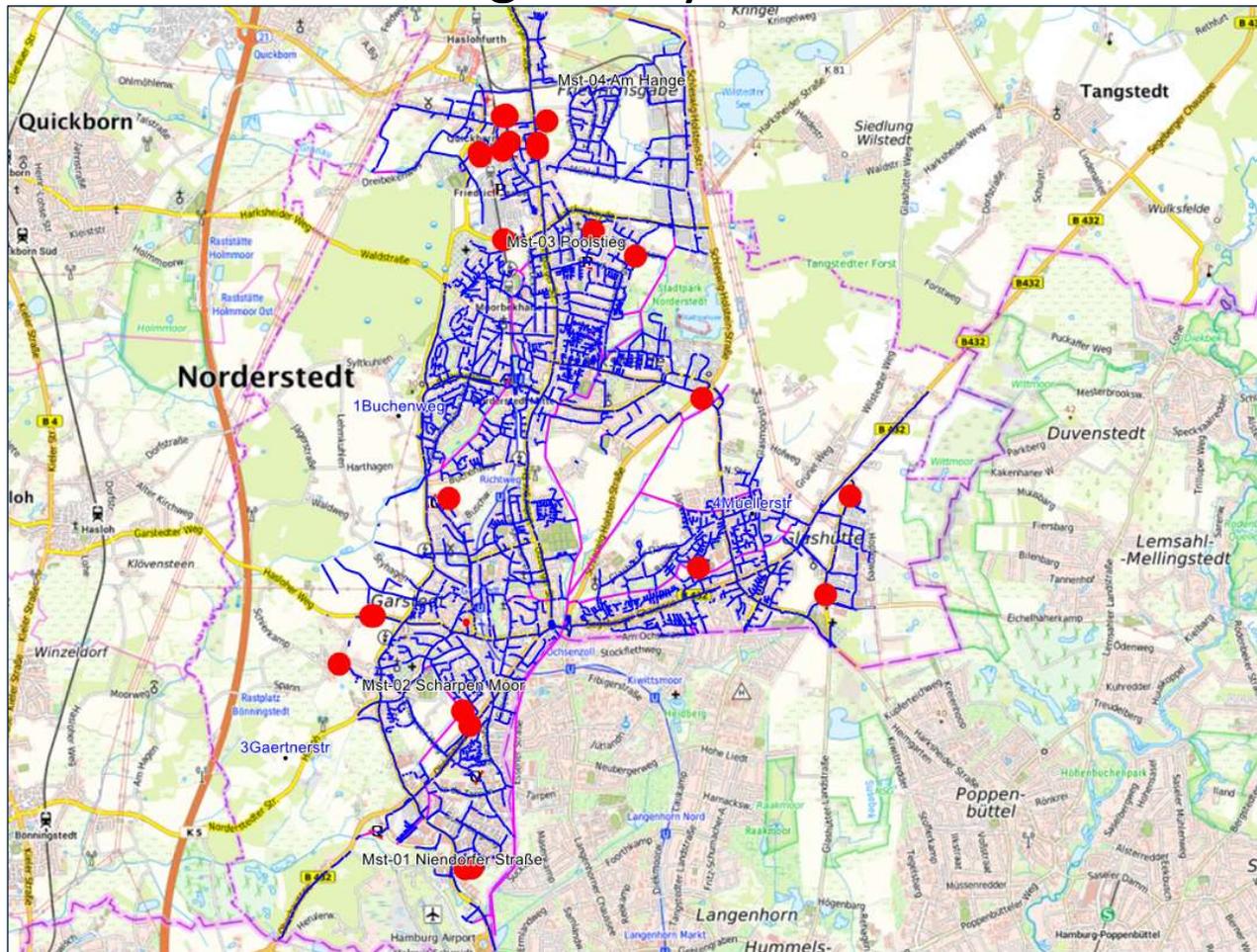
Darstellung zu  
sanierende Abschnitte  
mit neuen,  
erforderlichen  
Durchmessern etc.

## Kanalnetzberechnung 1D: Planung von Maßnahmen



Beispiel: M2G,  
Rugenbarg/Aspelohe  
Darstellung zu  
sanierende Abschnitte  
mit neuen,  
erforderlichen  
Durchmessern etc.

## Kanalnetzberechnung 1D: Hydraulischer Nachweis der Sanierungsplanung



Darstellung Ergebnis  
Langzeitsimulation mit:

- Einhaltung (7.004 Stück bzw. 99,6%)
- Überschreitung mit weit. Sanierungsbedarf (rot: 9 Stück bzw. 0,1%)
- Überschreitung ohne w. Sanierungsbedarf (rot: 19 Stück bzw. 0,3%)

der empfohlenen  
Überstauhäufigkeit nach  
DWA A118 / DIN EN 752

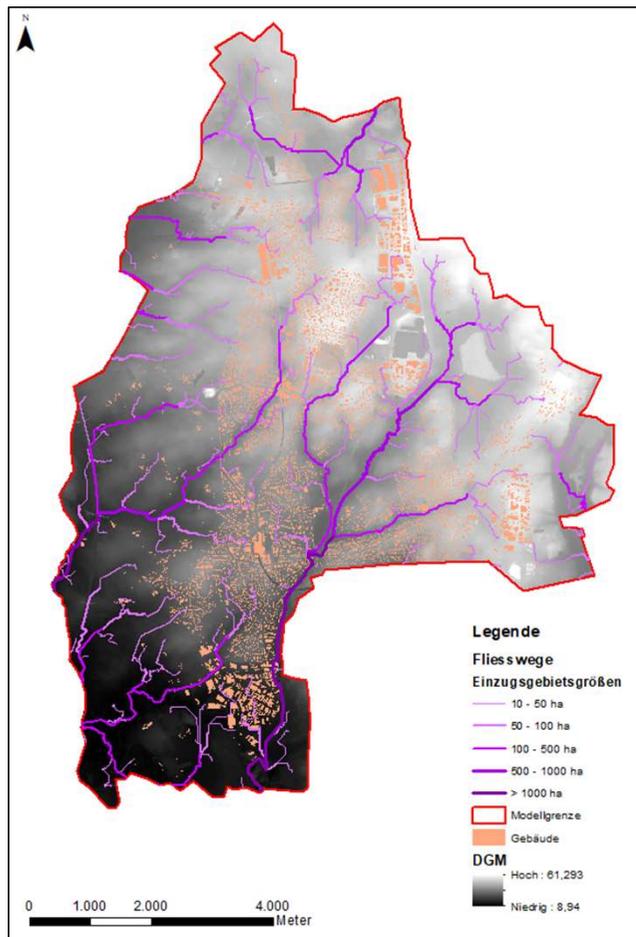
## Kanalnetzberechnung 1D: Kostenschätzung Maßnahmen

Priorisierung	Geschätzte Kosten	Proz. Anteil an Gesamtkosten	Anzahl Maßnahmen-gebiete	Proz. Anteil am gesamten Überstauvolumen
	[€]	[%]	[-]	[%]
<b>1</b>	27.8 Mio.	40	3	47
<b>2</b>	19.8 Mio.	28	9	30
<b>3</b>	22.4 Mio.	32	22	23
<i>Gebiete ohne weiteren Sanierungsaufwand</i>	0	0	4	0
<b>geschätzte Gesamtkosten</b>	<b>70.000.000</b>	100	38	100

Klassen der Priorisierung:

- 1:**
- Hohe Anzahl an Überstauunkten
  - großes Überstauvolumen
  - Lage an Hauptstraße/Gewerbegeb.
- 2:**
- Lage an Hauptstraße oder im Gewerbegebiet
- 3:**
- Lage in Wohngebiet oder am Stadtrand
- Umsetzung Maßnahmen nach Prüfung und Bewertung vor Ort durch die Stadt Norderstedt
- Umsetzung in den nächsten 15-20 Jahren (3,5 bis 4,7 Mio €/a)

## Teil 2: Überflutungsvorsorge: Digitales Geländemodell und Fließweganalyse



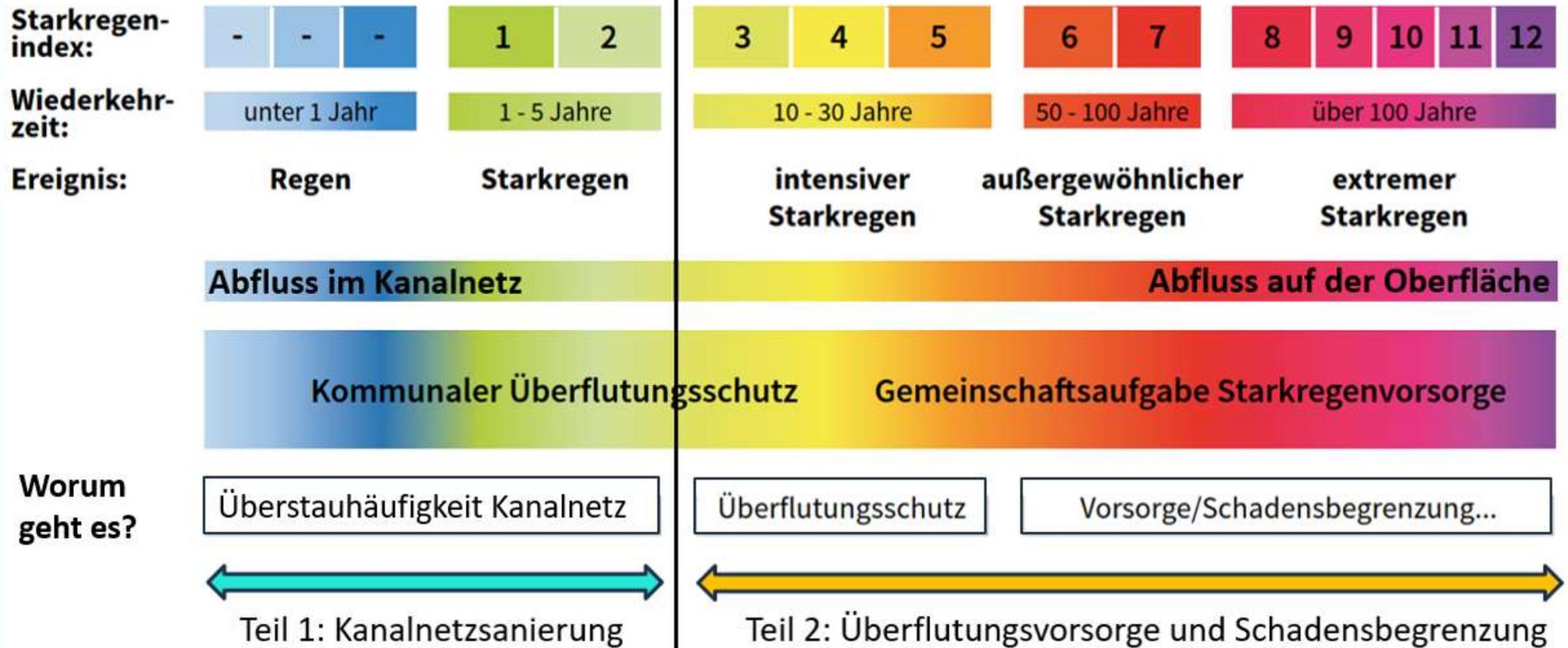
Darstellung:

- Geländehöhen
- Fließwege auf der Oberfläche
- Einzugsgebietsgröße der Fließwege
- Gebäudeflächen

Berechnung 2D – 1D gekoppelt (Oberflächen plus Kanalnetz) für Starkregen:

- T = 30 Jahre (SRI 5)
- T = 50 Jahre (SRI 6)
- T = 100 Jahre (SRI 7)

## Überflutungsvorsorge als kommunale Gemeinschaftsaufgabe



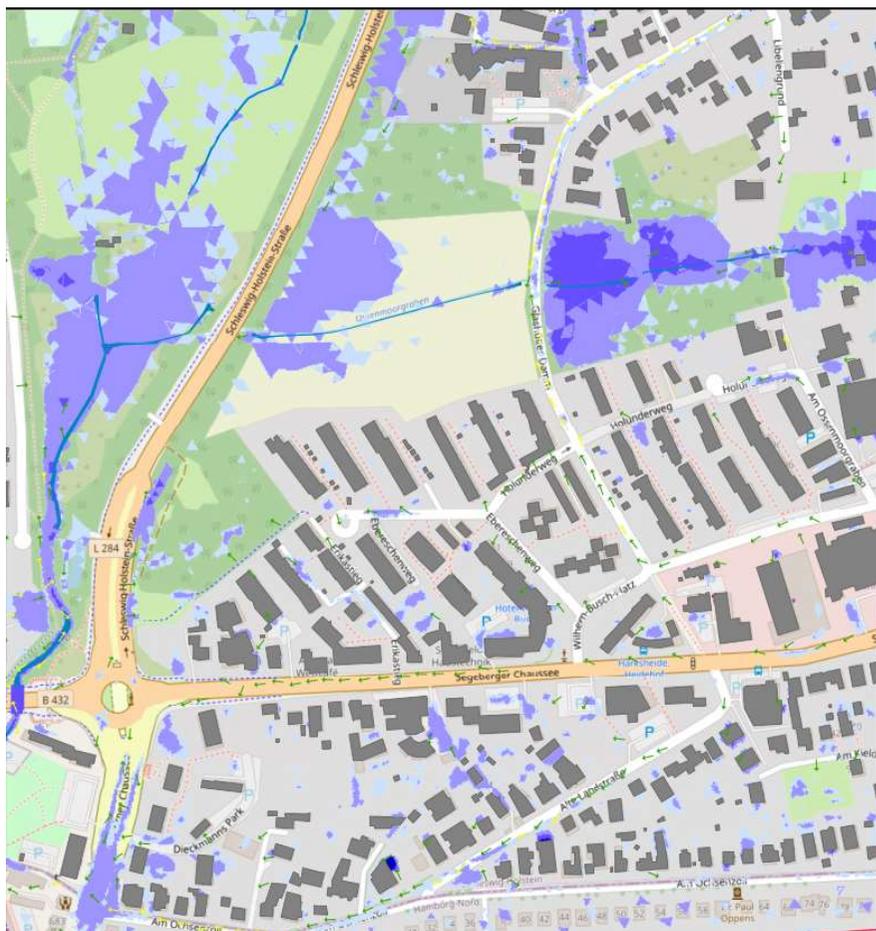
Grafik verändert nach: UAN, 2024 und DWA M119 und LUBW

# Überflutungsvorsorge: Starkregengefahrenkarte (Beispielausschnitte)

## Starkregengefahrenkarte

T = 100 a, D = 60 min, Regensumme = 36,24 mm

Überflutungsberechnung mit bidirektional gekoppelter Simulation



### Legende

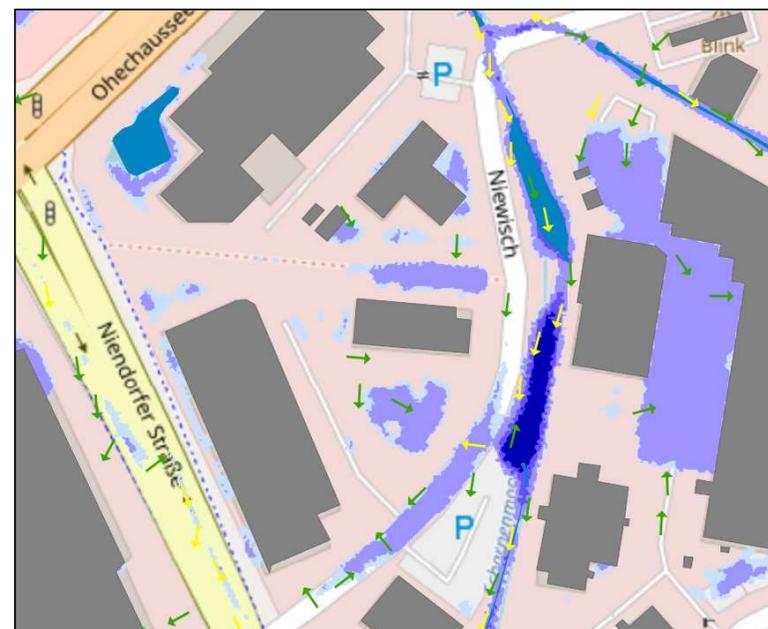
-  Gebäude
-  Gewässer
-  Modellgrenze

### Maximaler Wasserstand [m]

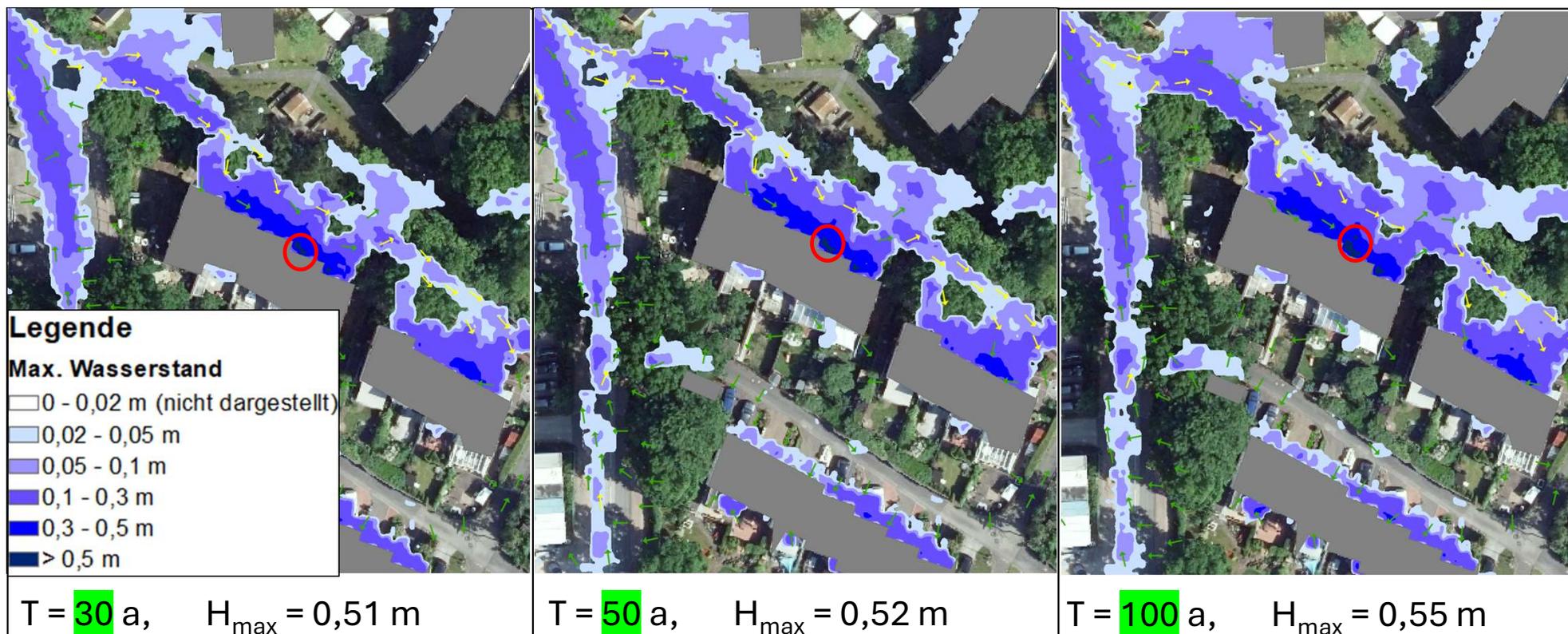
-  0 - 0,05 (nicht dargestellt)
-  0,05 - 0,1
-  0,1 - 0,5
-  0,5 - 1
-  >1

### Max. Fließgeschwindigkeit [m/s]

-  0,2 - 0,5
-  0,5 - 2
-  > 2



## Auswirkung der Regenbelastung auf die max. Wasserstände

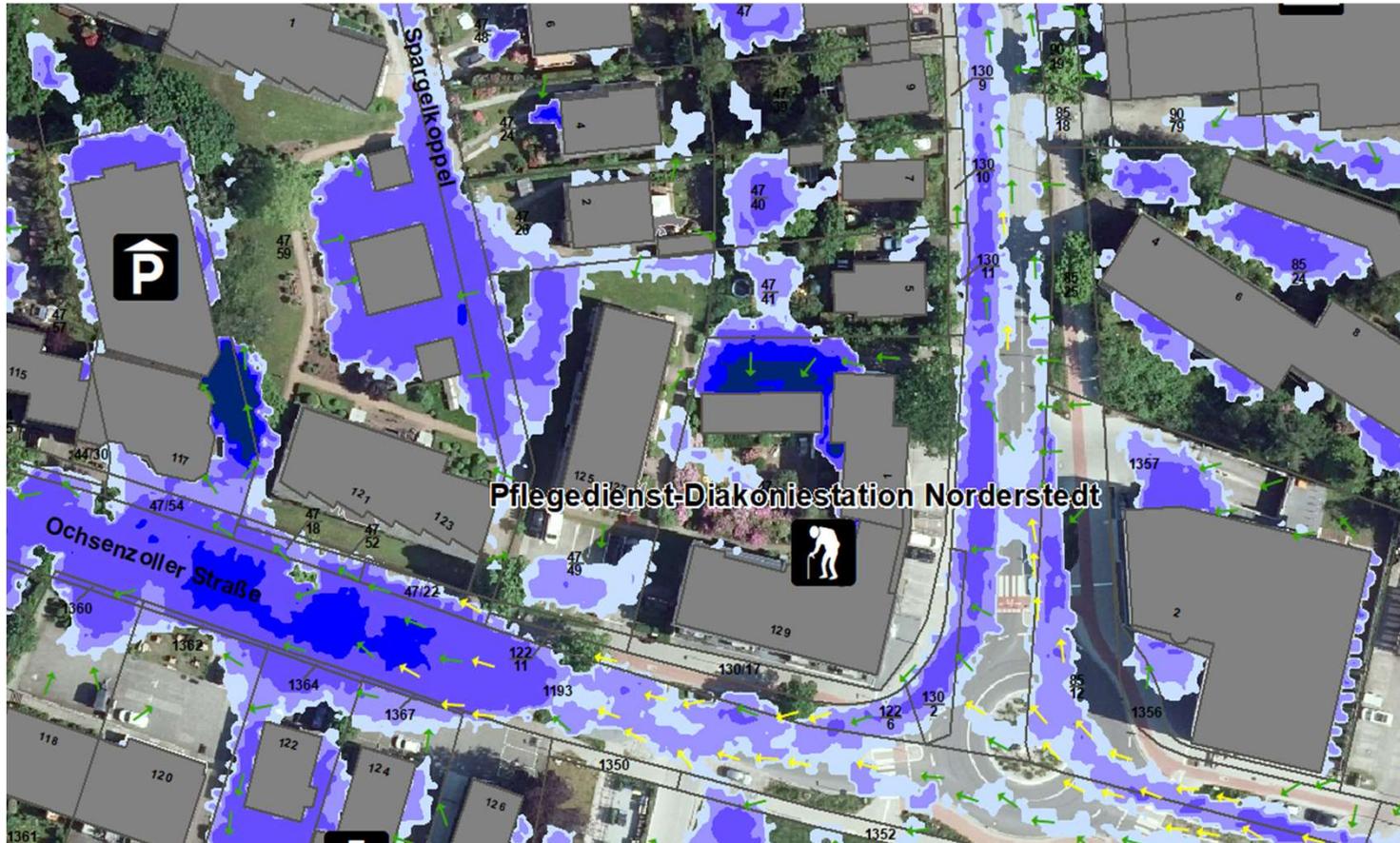


## Überflutungsvorsorge: Bewertung des Starkregenrisikos

Bewertungskriterien und Auswahl der Ziele für eine Ortsbegehung:

- Hohes Risikopotential der Gebäude: z.B. Seniorenheim, Einkaufszentrum, Kindergarten, Krankenhaus, Tiefgarage, Polizei, etc.
- Max. berechnete Wasserstände und Fließgeschwindigkeiten
- Vorbereitung von Ortsbegehungen durch Kennzeichnung des **potenziellen** Risikos in der Starkregenrisikokarte
- Die **tatsächliche** Gefährdung wird erst im Rahmen der Ortsbegehung ersichtlich!
- Anfertigung von beispielhaften Risikosteckbriefen mit Vorschlag von Maßnahmen, die häufig einfach und mit geringen Kosten umsetzbar sind

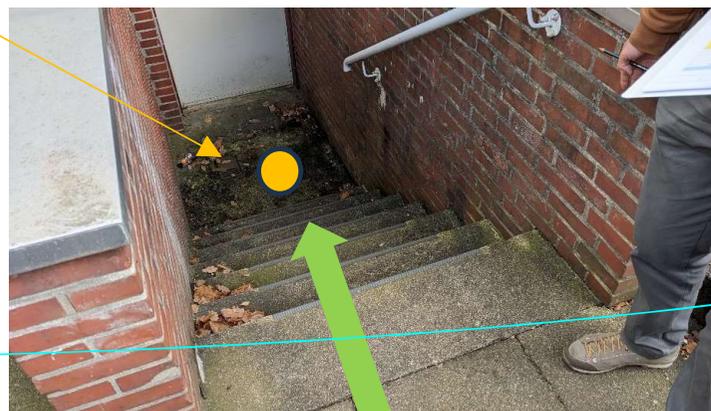
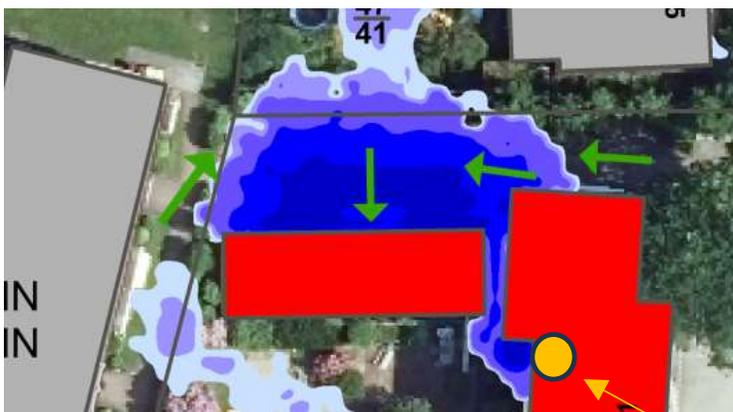
## Überflutungsvorsorge: Ortsbegehungen - Beispiel Pflegedienst



Ortsbegehungen für etwa 10 ausgewählte Bereiche mit Fotodokumentation, Bewertung des Risikos und Vorschlag von Maßnahmen zur Gefahrenabwehr:

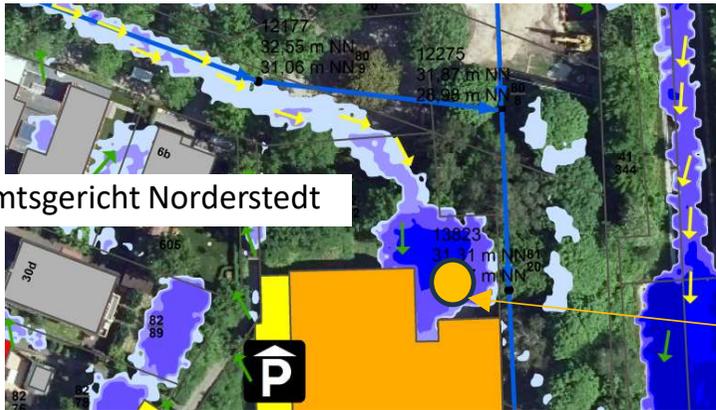
- Bauliche Maßnahmen an der Oberfläche oder am Gebäude
- Betriebliche Maßn.
- Alarmpläne
- ...

## Überflutungsvorsorge: Beispiel Maßnahme Pflegedienst



- Risiko Kellertreppe mit Wasserständen größer 0,5 Meter
- Nutzung Kellerraum unbekannt
- Abhilfe:  
z.B. geringfügige Anhebung der Oberfläche in der Zuwegung von ca. 30 bis 50 cm

## Überflutungsvorsorge: Beispiel Amtsgericht



- Risiko:  
Feuerwehrezufahrt und  
Eingang Unter-  
geschoss mit  $H_{\max} > 0,3$   
m
- Nutzung Untergeschoss:  
Archivräume
- Abhilfe zusätzlich zu  
bereits erfolgten Maß-  
nahmen: ggf. weitere,  
geringfügige Anhebung  
der Oberfläche im  
Bereich der Zufahrt von  
ca. 10 cm oder Ableitung  
in Mulde nach Osten

## Überflutungsvorsorge: Maßnahmen – Allgemeine Beispiele

- Ableitung in „multi-funktionale“ Flächen wie z.B.
  - Öffentl. Grünflächen
  - selten genutzte bef. Flächen
  - großflächige., öffentl. Sportanlagen
  - Teiche, Seen, Gräben
  - Brachflächen, unbeb. Flächen
  - Straßenflächen mit geringer verkehrlicher Nutzung
- Tiefpunktentwässerung ?
- Passiver Gebäudeschutz

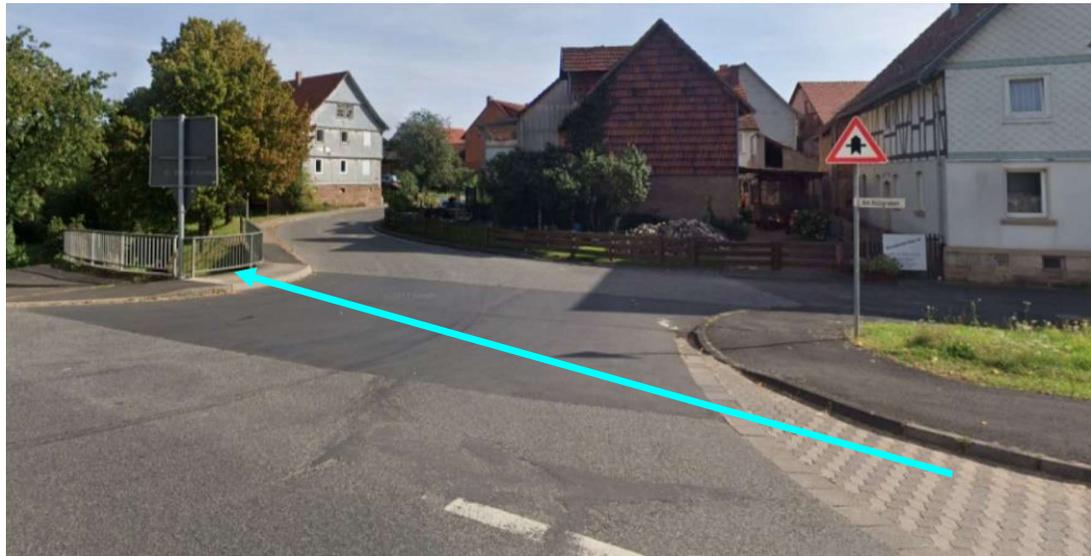


Bild: Christian Flores,  
EGLV aus:  
DWA Kurs „Fachplaner  
Starkregenvorsorge“

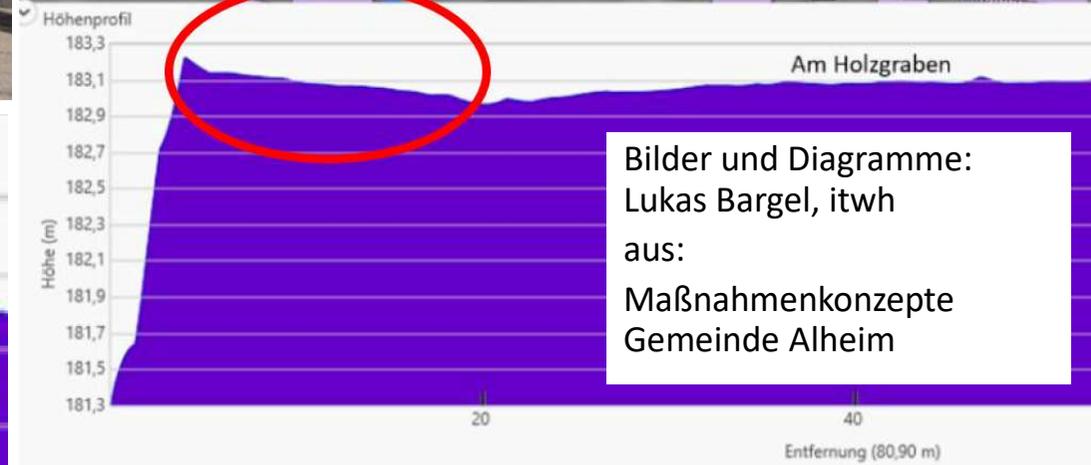
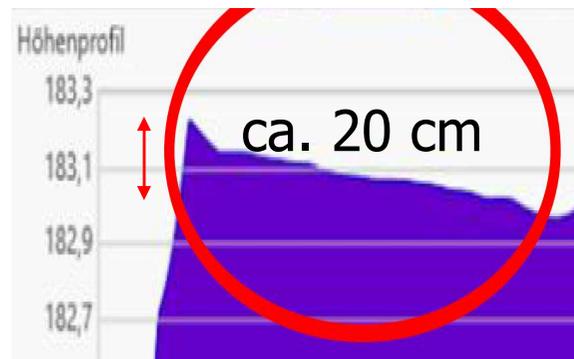


Bild: Martin Sommer,  
itwh aus:  
Maßnahmenkonzepte  
Stadt Bochum

## Überflutungsvorsorge: Maßnahmen – Allgemeine Beispiele



Maßnahme:  
Neuprofilierung der  
Straßenoberfläche und  
Absenkung des Bordsteins



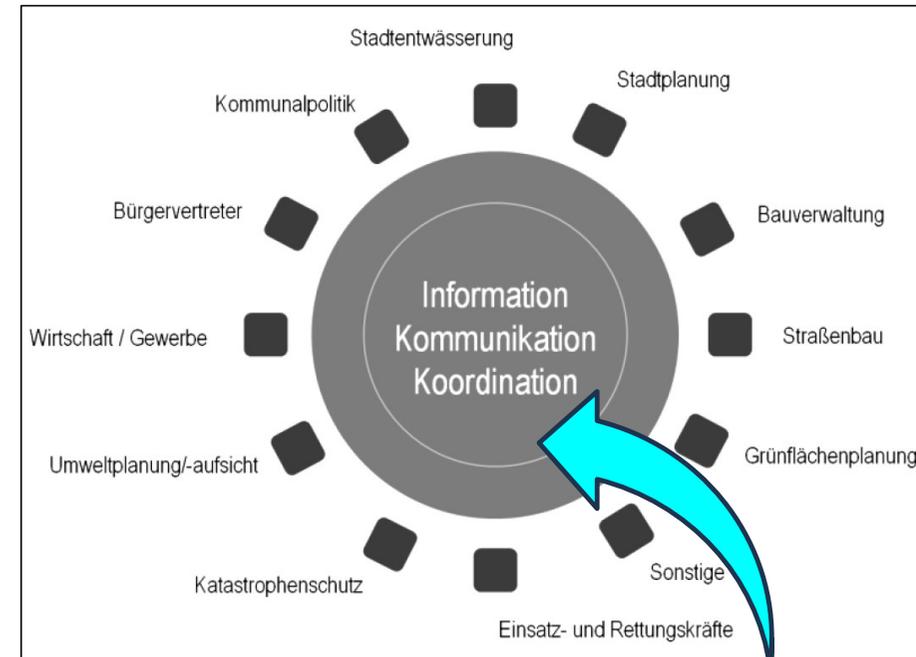
Bilder und Diagramme:  
Lukas Bargel, itwh  
aus:  
Maßnahmenkonzepte  
Gemeinde Alheim

## Überflutungsvorsorge: Übergeordnete, allgemeine Maßnahmen u. Konzepte

- Stichworte dazu sind u.a.:
  - Wassersensible Stadtentwicklung, Blau-Grüne Infrastruktur, Klimaresiliente Stadt, Schwammstadt-Konzepte, Abflussloses Grundstück (Niederschlagswasser)
  - Gründächer, Speicherdächer
  - Parkplatz- und Stellflächen mit: Rasengitterstein, Abfluss in Mulden-Rigolen-Systeme
  - Baumrigolen
  - Umgestaltung von Straßenquerschnitten mit Platz für Regenwasserrückhaltung, Entsiegelung und Versickerung
  - Bestand: Satzungsrechtliche Anreize für RWB (Regenwassergebühr), ggf. Zuschüsse für RW-Bewirtschaftungsmaßnahmen im privaten/gewerblichen Bereich
  - Neubau: Genehmigungen nur mit entspr. Vorgaben für die RW-Bewirtschaftung

## Kommunale Gemeinschaftsaufgabe Überflutungsschutz: Was tun?

- Veröffentlichung d. Starkregengefahrenkarte
- Sensibilisierung der Öffentlichkeit
  - Aktive Öffentlichkeitsarbeit - Information
- Fortführung der Ortsbegehungen und der Maßnahmenplanungen für abwehrende Maßnahmen
- Einrichtung einer Beratungsstelle  
Überflutungsschutz bei der Stadtverwaltung
- Vorsorgende Maßnahmen
  - Wassersensible Stadtentwicklung, Schwammstadt
  - Klimaresiliente Lebensräume, Regenwassergebühr
- Zusammenwirken vieler Beteiligter mit Zuständigkeit: „Alle“



Grafik aus:  
DWA M119: „Risikomanagement in der kommunalen  
Überflutungsvorsorge...“ Quelle. M. Illgen

## Zusammenfassung GEP und SRRM für die Stadt Norderstedt 2024

- Teil 1: Kanalnetzberechnung und Sanierungsplanungen
  - Regenereignisse/Überstau aus dem Kanalnetz mit  $T = 5$  Jahre oder seltener
  - Detaillierte Planung von Maßnahmen am Kanalnetz
- Teil 2: Starkregenberechnungen und Überflutungsvorsorge
  - Regenereignisse mit  $T = 30$  bis 100 Jahre
  - Starkregengefahren
  - Ortsbegehungen mit Risikosteckbriefen und Möglichkeiten zur Gefahrenabwehr
  - Eine technische Lösung zur Verhinderung von Überflutungen ( $T = 100$  Jahre) ist wirtschaftlich nicht machbar – es geht um Schadensminimierung
  - Überflutungsvorsorge als Gemeinschaftsaufgabe aller Beteiligten!

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Zeit für Fragen und Diskussion



„Regentrude“ vor dem Norderstedter Rathaus

Nach einer Novelle von Theodor Storm 1863:

Das Bauernmädchen Maren bittet die  
Regentrude um den nötigen Regen nach  
einer langen Dürre

Dipl.-Ing. Martin Sommer  
M. Sc. Anneke Schönfeld  
M. Sc. Bariq Allemyar

itwh Hannover