

# „Vortragsreihe Baupraxis – Ausgewählte Themen aus dem Bauwesen“

## Wassersensible Stadtentwicklung – Grundlagen und Projektbeispiel klimaresilienter Ausbau der Alleestraße in Bochum





# „Vortragsreihe Baupraxis – Ausgewählte Themen aus dem Bauwesen“

Wassersensible Stadtentwicklung – Grundlagen und Projektbeispiel klimaresilienter Ausbau der Alleestraße in Bochum

## Teil 1: Grundlagen



# Über uns



**Name:**

Dipl.-Ing. Jens Klähnhammer

**Name:**

Christian Reichelt, M.Sc.

FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH  
Prokurist, Bereichsleiter Straße+Verkehr

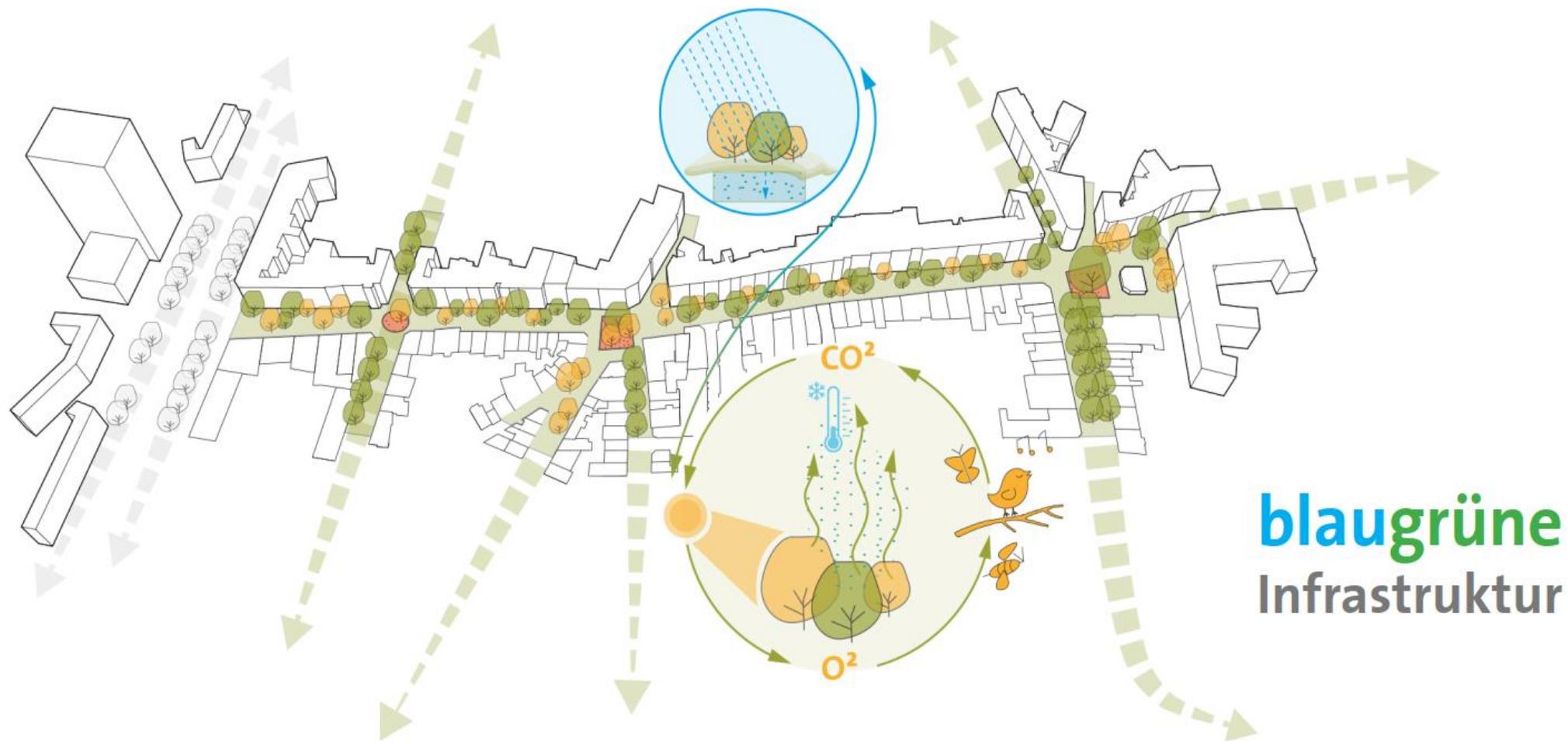
FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH  
Stellv. Leiter Bereich Straße+Verkehr,  
Projektleiter

**Weitere Tätigkeiten:**

FGSV Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen,  
Arbeitsausschuss 2.8 „Straßenraumgestaltung“ und  
Lenkungsausschuss 2 Straßenentwurf

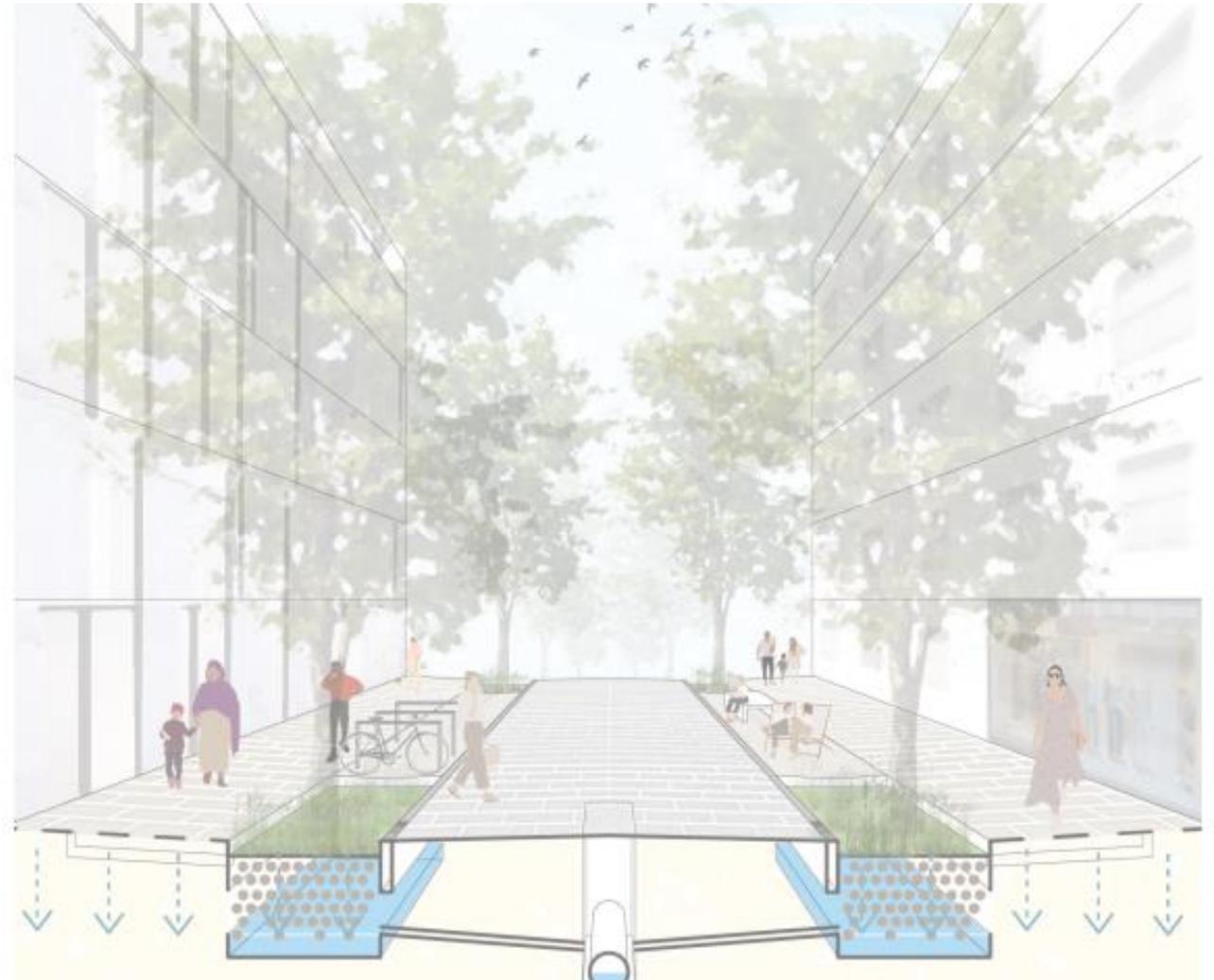
**Weitere Tätigkeiten:**

FGSV Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen,  
Arbeitsausschuss 4.1 „Management Straßenerhaltung“



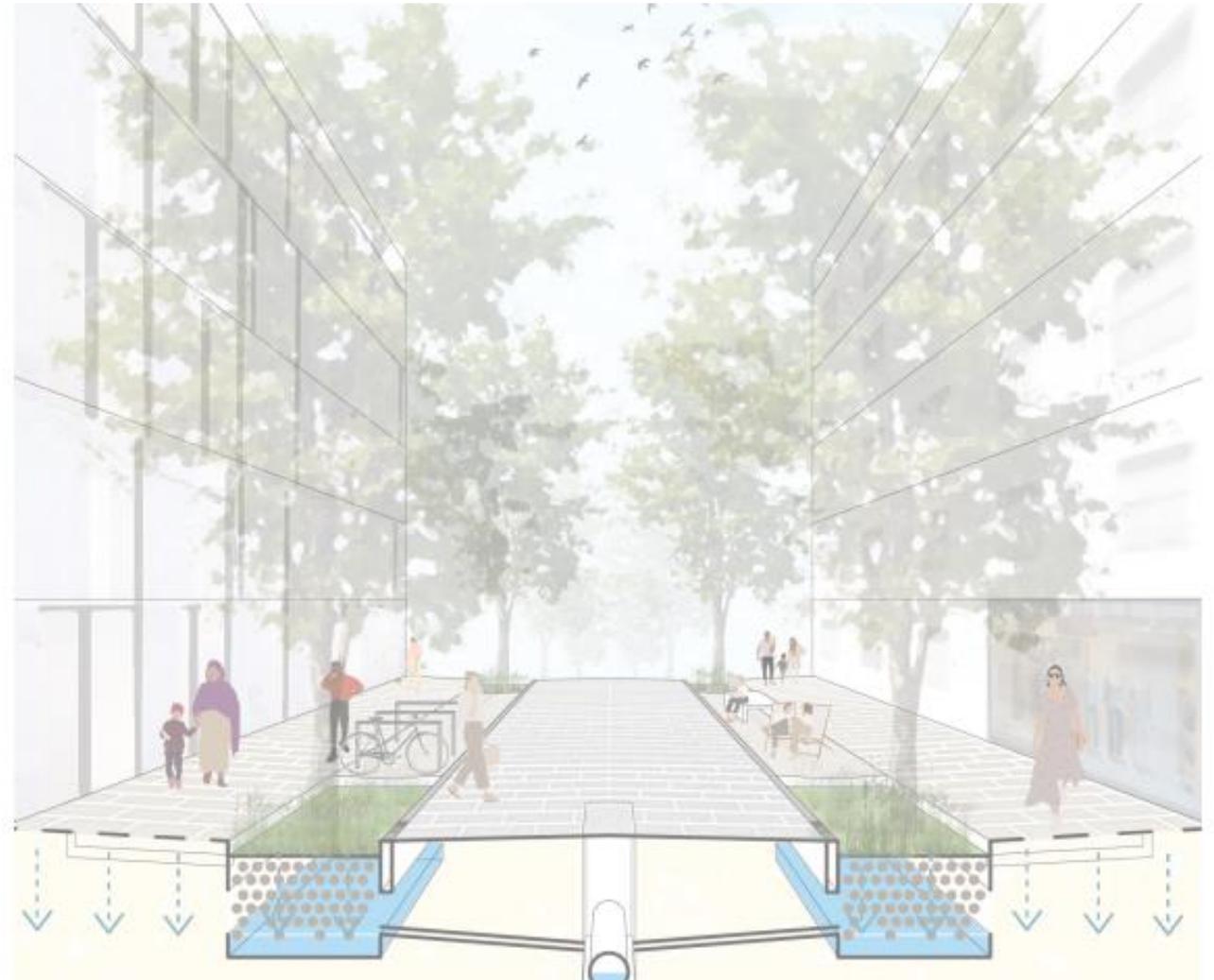
# INHALT

- Vorstellung FISCHER TEAMPLAN
- Einführung
- Technische Möglichkeiten im Straßenraum
- Leistungsfähigkeit der Entwässerungseinrichtungen
- Projektbeispiele
- Zwischenfazit



# INHALT

- Vorstellung FISCHER TEAMPLAN
- Einführung
- Technische Möglichkeiten im Straßenraum
- Leistungsfähigkeit der Entwässerungseinrichtungen
- Projektbeispiele
- Zwischenfazit



9 Standorte

Über 200 Mitarbeiter

1489 laufende Projekte



3000 Jahre Berufserfahrung

18 Mio. € Umsatz/Jahr

60 JAHRE

KREATIVE INGENIEURLEISTUNGEN  
FÜR EINE INTAKTE UMWELT



Coesfeld



Dortmund



Düsseldorf



Solingen



Erftstadt



Köln



Koblenz



Frankfurt



Speyer

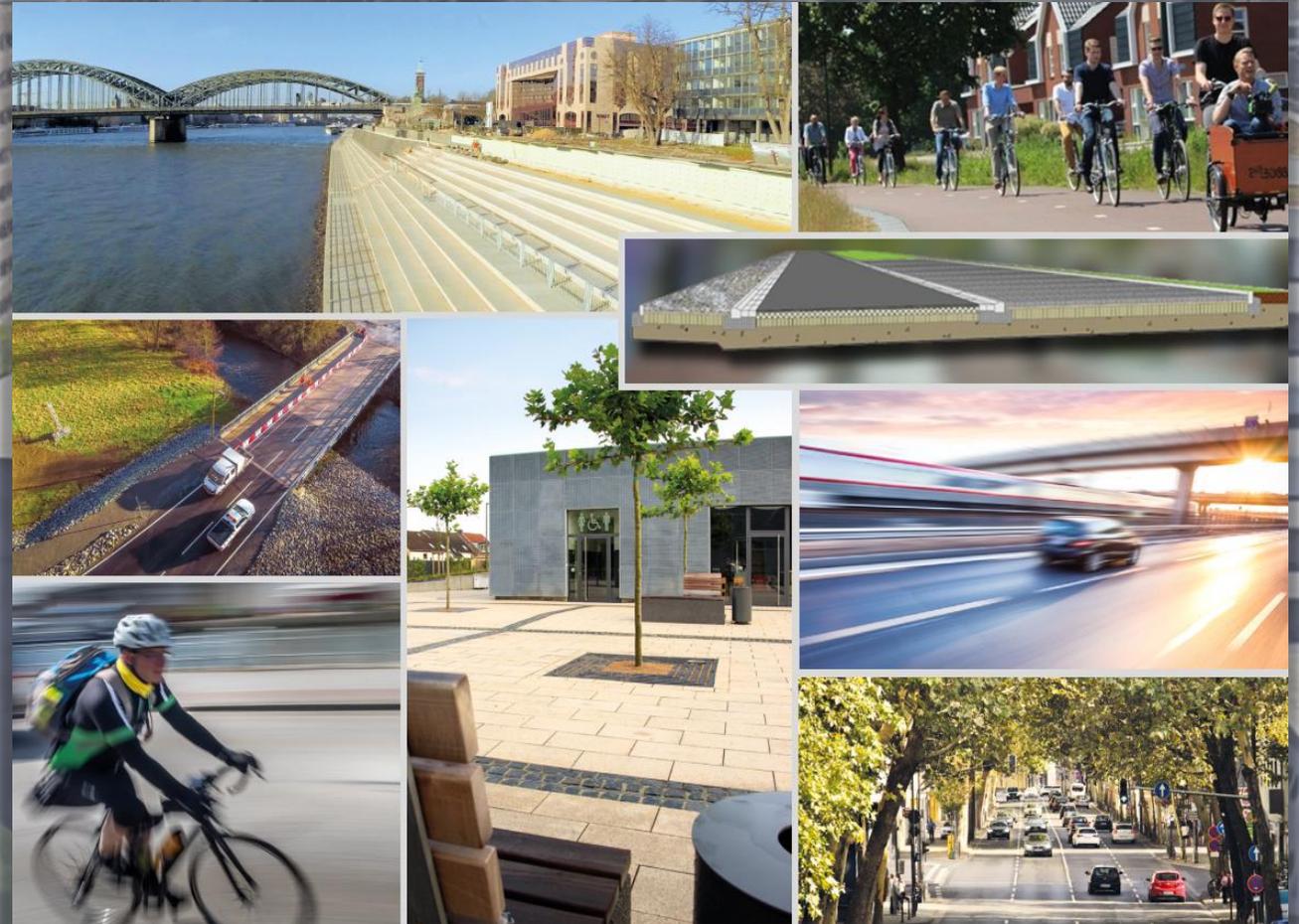


Regional  
einfach gut  
vernetzt

# Leistungsspektrum

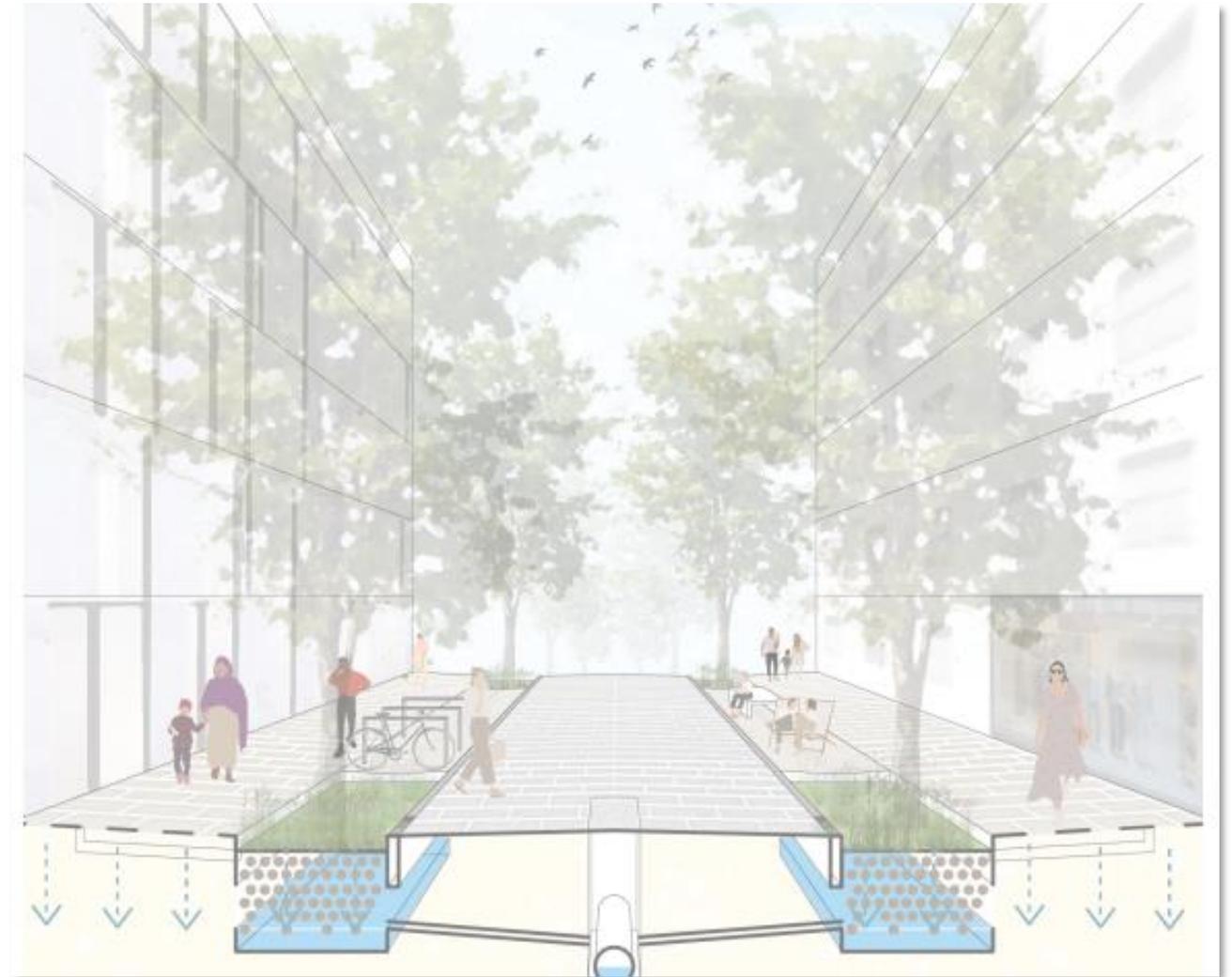
## Bereich Straße und Verkehr

Autobahnen  
Bundes-, Landes- und Kreisstraßen  
Radschnellwege  
Stadtstraßen  
Plätze  
Erschließungsplanung  
Brücken und Bauwerke  
ÖPNV  
Verkehrsplanung und -Technik  
Straßenzustandserfassung und -bewertung  
BIM 3D-Planung  
Visualisierung  
Öffentlichkeitsarbeit

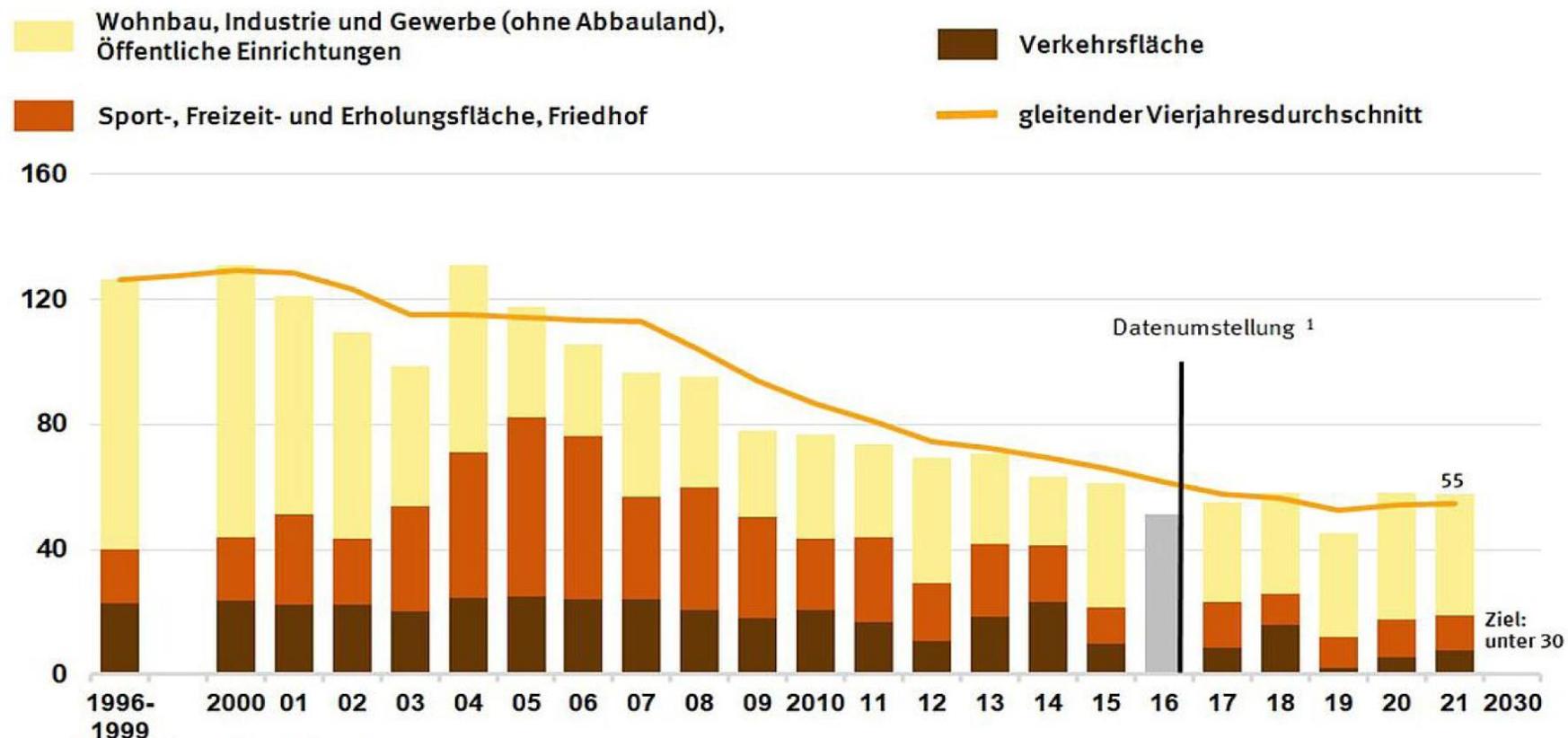


# INHALT

- Vorstellung FISCHER TEAMPLAN
- Einführung
- Technische Möglichkeiten im Straßenraum
- Leistungsfähigkeit der Entwässerungseinrichtungen
- Projektbeispiele
- Zwischenfazit



## Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche in ha pro Tag



Quelle: Statistisches Bundesamt, Februar 2023

<sup>1</sup> Die Datenbasis für Auswertungen der Siedlungs- und Verkehrsfläche ist die amtliche Flächenerhebung. Ab dem Berichtsjahr 2016 basiert diese auf dem Amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystem (ALKIS). Dadurch ist der Vergleich zu den Vorjahren beeinträchtigt und die Berechnung von Veränderungen erschwert.

Die nach der Umstellung ermittelte Siedlungs- und Verkehrsfläche enthält weitgehend dieselben Nutzungsarten wie zuvor.

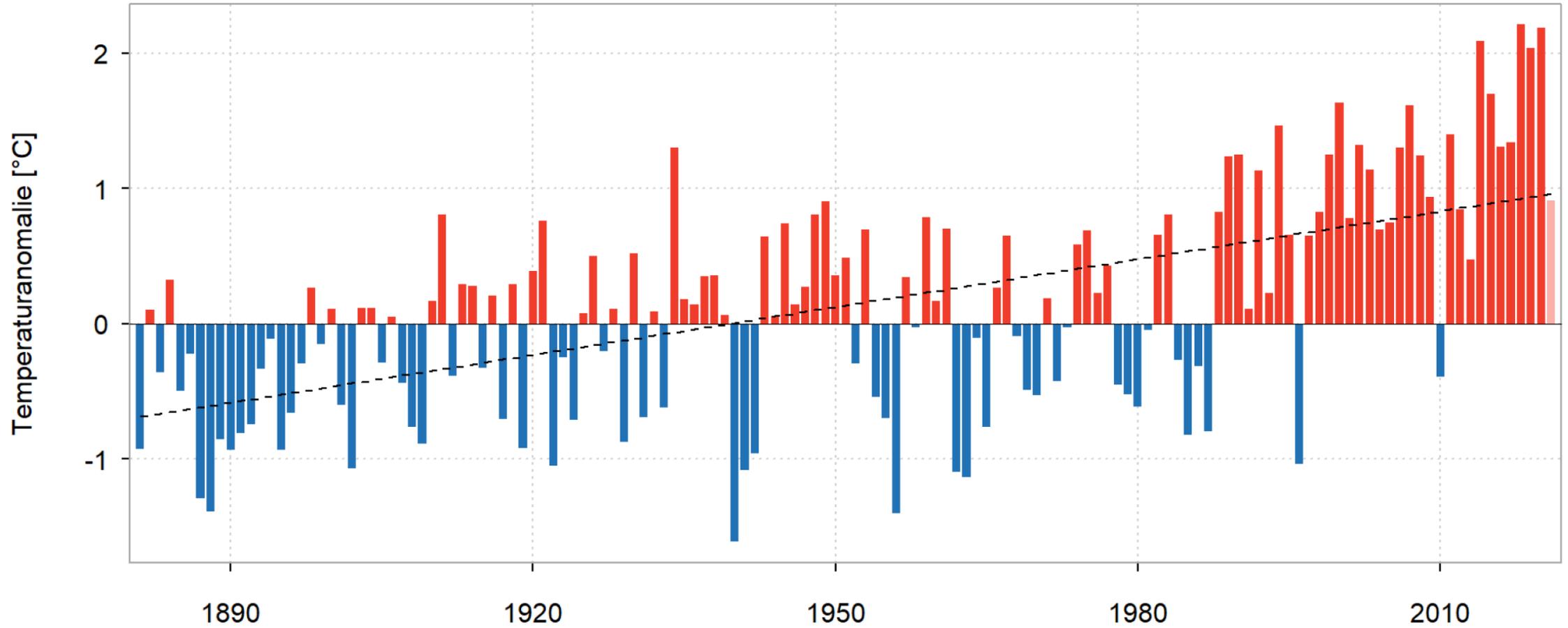
Nähere Erläuterungen zum Flächenindikator unter <https://www.destatis.de/anstieg-suv.html>

# Temperaturanomalie

Deutschland Jahr

1881 - 2021

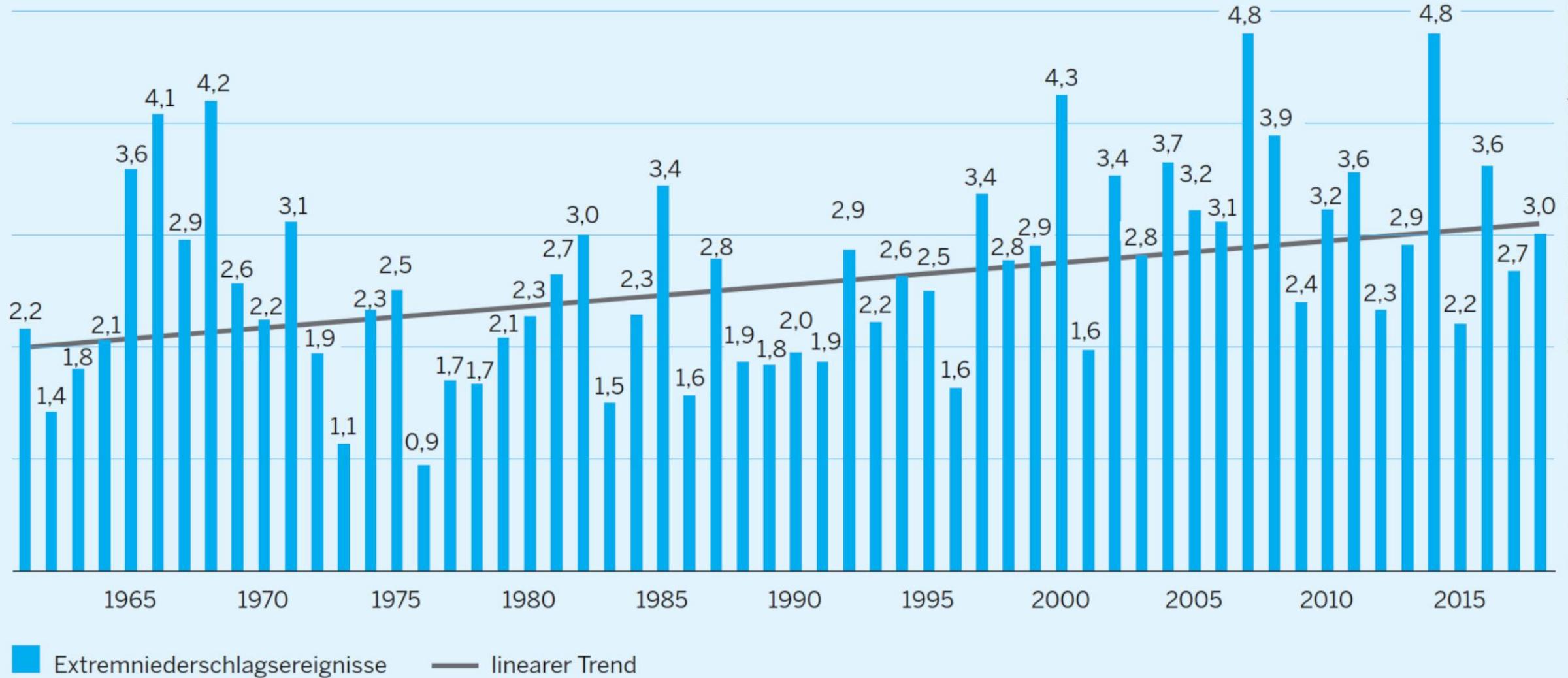
Referenzzeitraum 1961 - 1990



positive Anomalie  
negative Anomalie

— vieljähriger Mittelwert (1961 - 1990): 8,2 °C  
--- linearer Trend (1881 - 2021): +1,6 °C

# Anzahl Ereignisse „Dauerstufe 60 Minuten“



© Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW

Quelle: LANUV

# Probleme der Versiegelung:

- > Urbaner **Hitzestress**
  - Gesundheitsrisiken
  - Schädigung des (Straßen-)Grüns
- > **Überflutung** durch Starkregenereignisse
- > gestörte **Grundwasserneubildung**
- > unattraktives **Stadt- / Landschaftsbild**

ca. **6-8l** verdunsten **junge Linden** im Sommer pro Tag

ca. **900l** werden von April bis Oktober verdunstet

ca. **40l** verdunsten 40 Jahre **alte Linden** im Sommer pro Tag

ca. **5.100l** werden von April bis Oktober verdunstet

um **70%** sinkt die Verdunstung bei **schlechter Wasserversorgung**



## Strategie:

Multicodierung des Straßenraumes / Freiraumes:

- > Integration **multifunktionaler Grünflächen**
- > Kombination **Vegetation / Wassermanagement**
  
- > Steigerung der **Verdunstung / Vitalität / Wasserrückhaltung / Grundwasserneubildung**

# EINFÜHRUNG



# EINFÜHRUNG

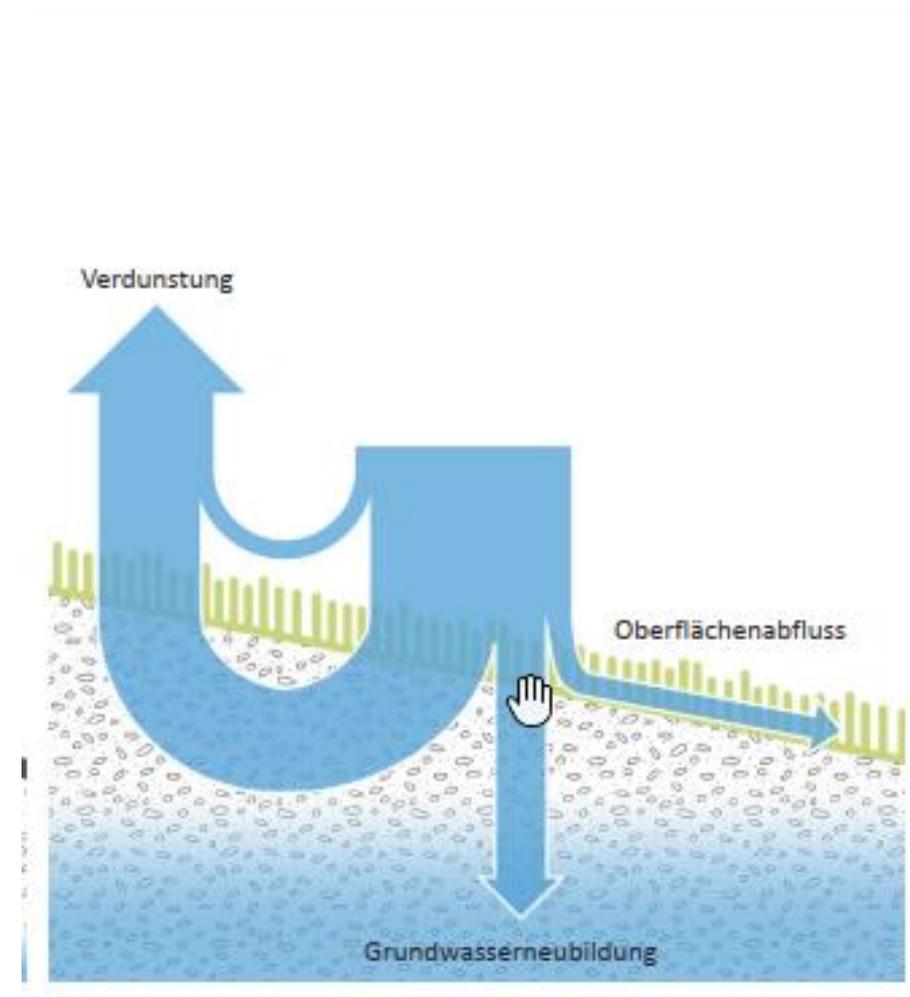
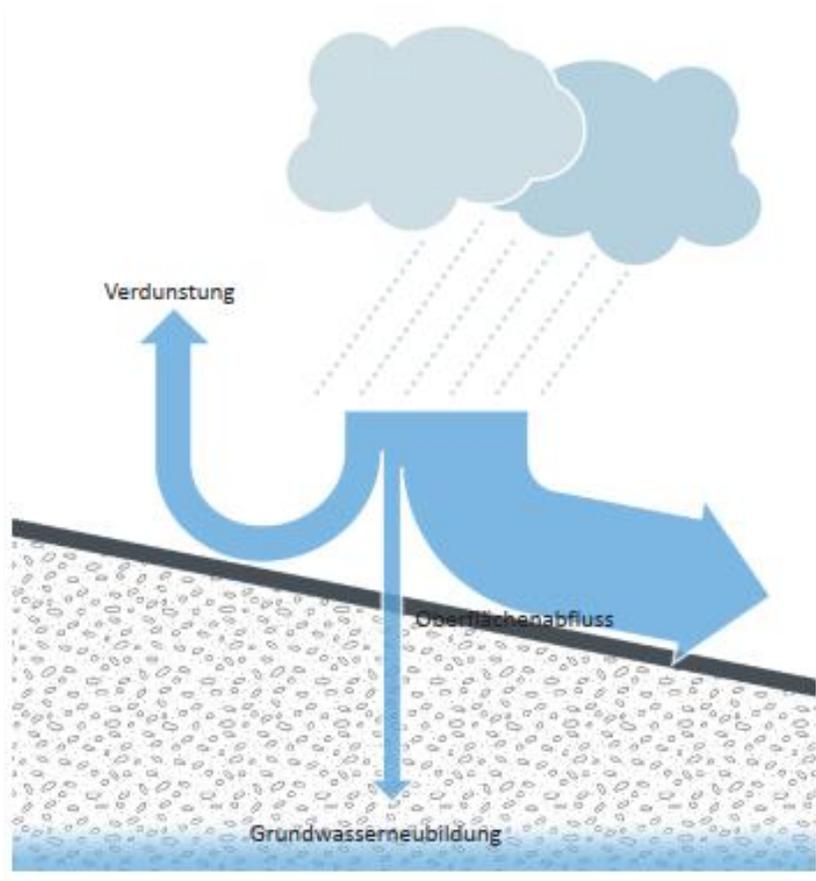




Abb. 3: Elemente der Schwammstadt

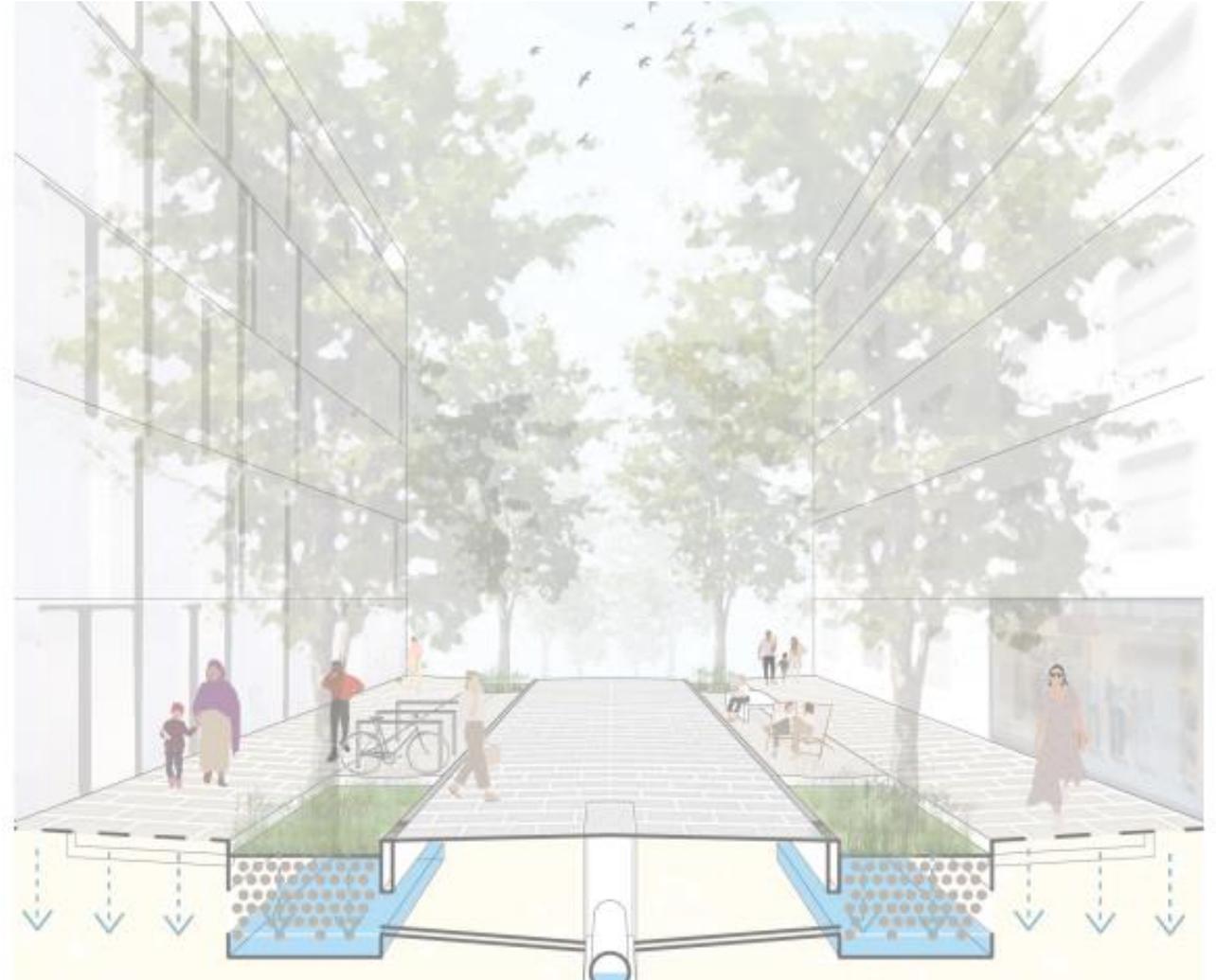
- |                             |                           |                           |               |
|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------|
| 1 Wasserdurchlässige Beläge | 4 Feuchtbiotop            | 7 Notabflussweg           | 10 Gründach   |
| 2 Versickerungsmulden       | 5 Unterirdische Zisternen | 8 Rückhalt von Starkregen | 11 Tiefbeet   |
| 3 Kühlung durch Verdunstung | 6 Bewässerung von Bäumen  | 9 Fassadenbegrünung       | 12 Baumrigole |





# INHALT

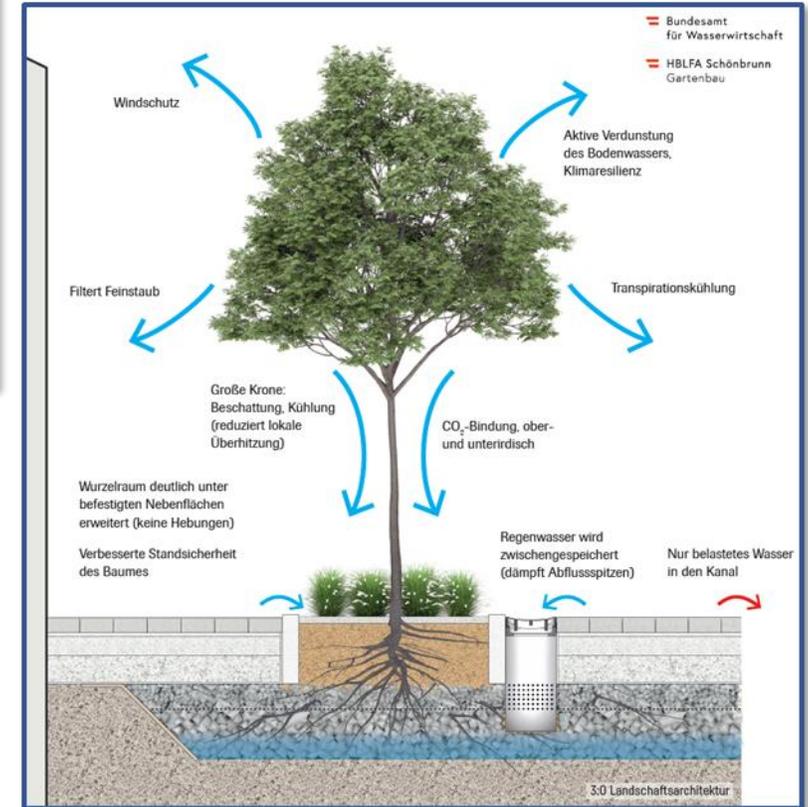
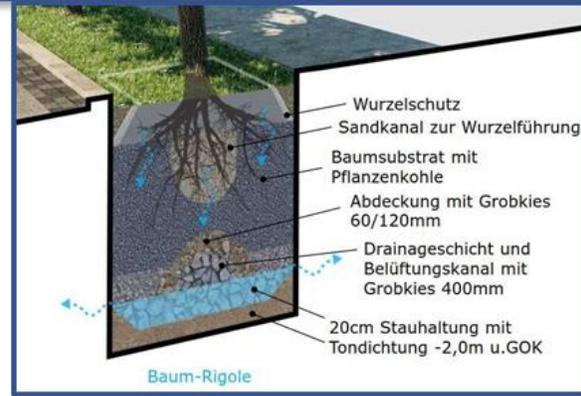
- Vorstellung FISCHER TEAMPLAN
- Einführung
- Technische Möglichkeiten im Straßenraum
- Leistungsfähigkeit der Entwässerungseinrichtungen
- Projektbeispiele
- Zwischenfazit



# TECHNISCHE MÖGLICHKEITEN IM STRASSENRAUM



# BAUMRIGOLE



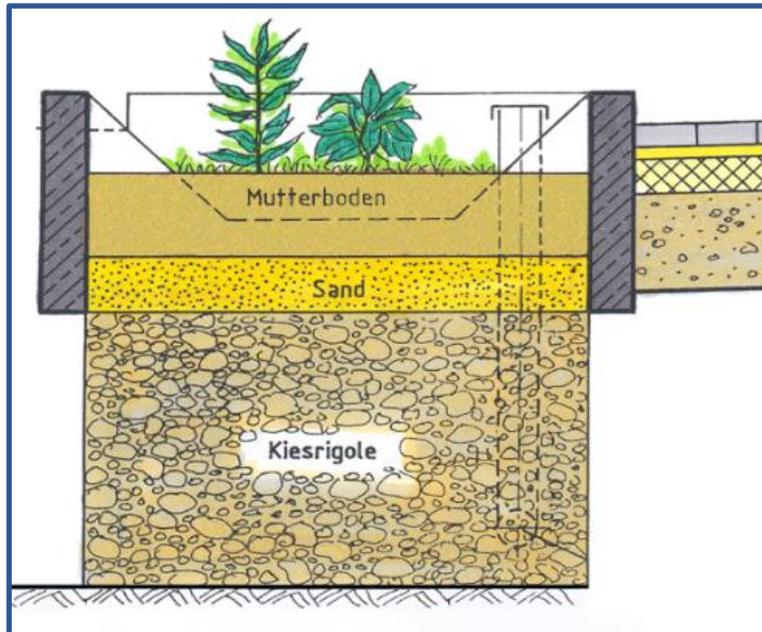
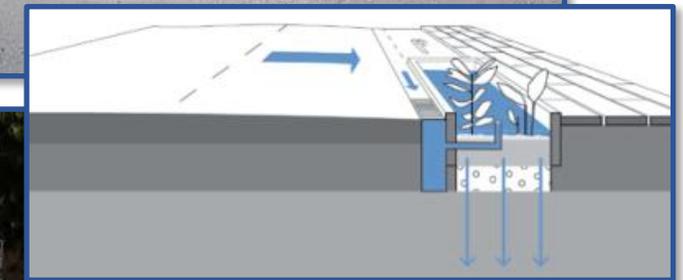
## Baum-Rigole

- Durchwurzelbares Bodenvolumen von mind.  $12 \text{ m}^3$  ( $t_{\min} = 1,50 \text{ m}$ )
- Flächenbedarf: 3 - 5 % der angeschlossenen abflusswirksamen Fläche
  - Bsp.:  $250 \text{ m}^2$  erfordern  $7,5 - 12,5 \text{ m}^2$  Fläche

# TIEFBEET

## Tiefbeet

- Dichte, einstau- und trockenresistente Bepflanzung
- Flächenbedarf: 3 - 5 % der angeschlossenen abflusswirksamen Fläche
  - Bsp.: 250 m<sup>2</sup> erfordern 7,5 – 12,5 m<sup>2</sup> Fläche



# TIEFBEET - Konsequenzen



Flächenbedarf: 0,1 % der angeschlossenen  
abflusswirksamen Fläche

- Bsp.: 250 m<sup>2</sup> erfordern 0,25 m<sup>2</sup> Fläche

Flächenbedarf: 3 - 5 % der angeschlossenen  
abflusswirksamen Fläche

- Bsp.: 250 m<sup>2</sup> erfordern 7,5 – 12,5 m<sup>2</sup> Fläche

Stellplätze entfallen

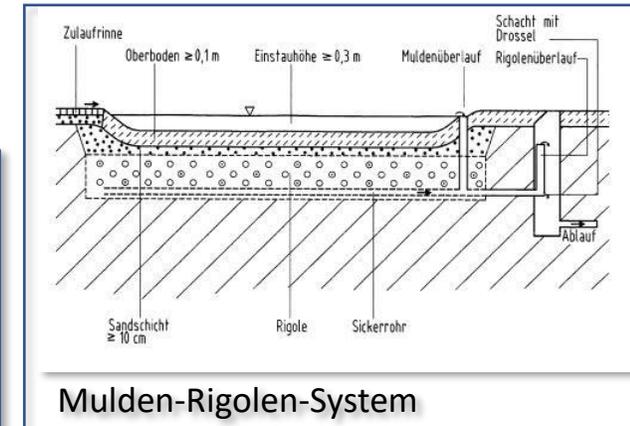
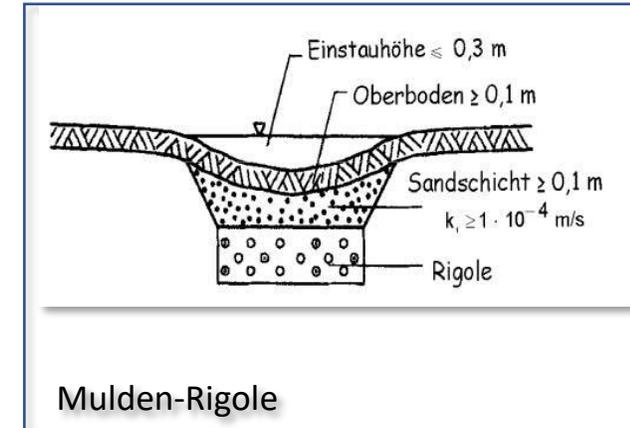
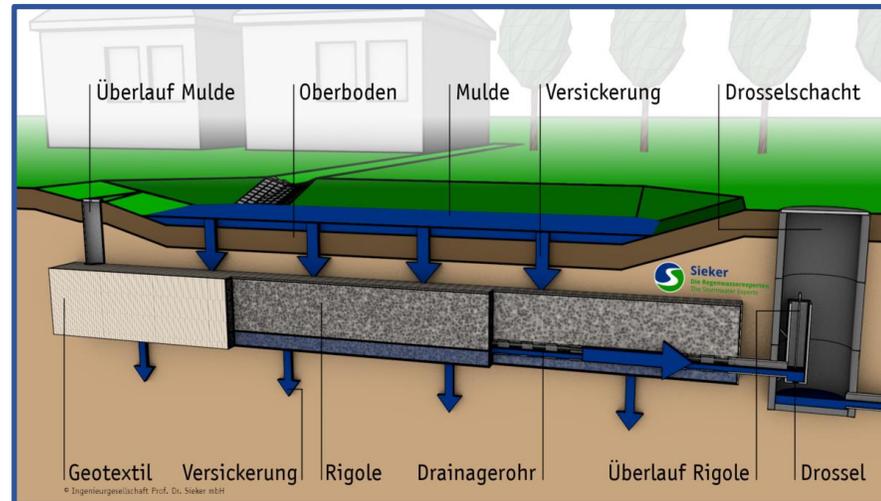




# MULDEN-RIGOLEN-SYSTEM

## Mulden-Rigolen-Versickerung/Mulden-Rigolen-System

- Erhöhter Retentionsraum
- Flächenbedarf: 8 - 12 % der angeschlossenen abflusswirksamen Fläche
  - Bsp.: 250 m<sup>2</sup> erfordern 20 - 30 m<sup>2</sup> Fläche





BlauGrüne Infrastruktur // Prof. Rainer Sachse

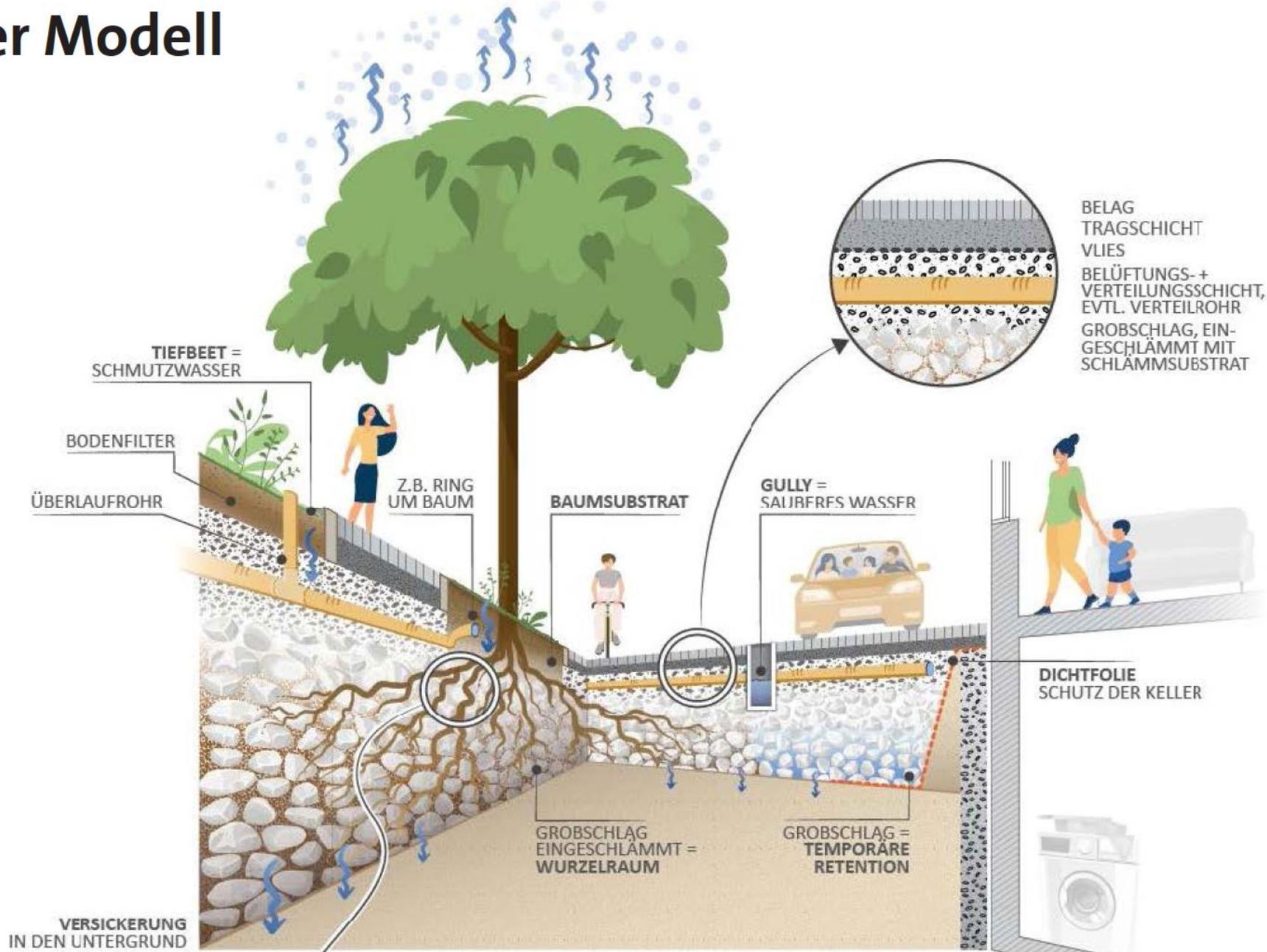
Rigole Münster

## ***Wesentliche Bestandteile***

- 1. Belag mit Rinne***
- 2. Geotextil***
- 3. Schotter 8/18 (Ausgleich)***
- 4. Schotter 32/63 (Versickerung/ Lüftung)***
- 5. Skeletterde***



# Wiener Modell



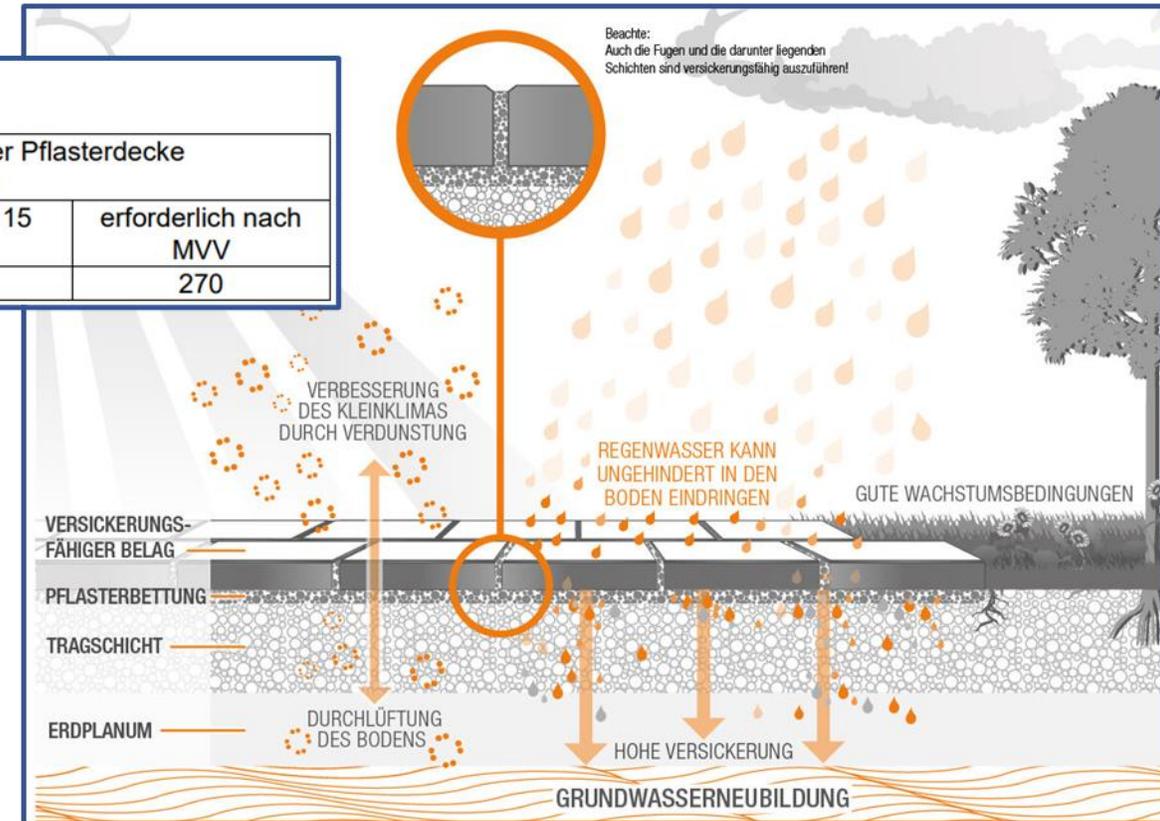
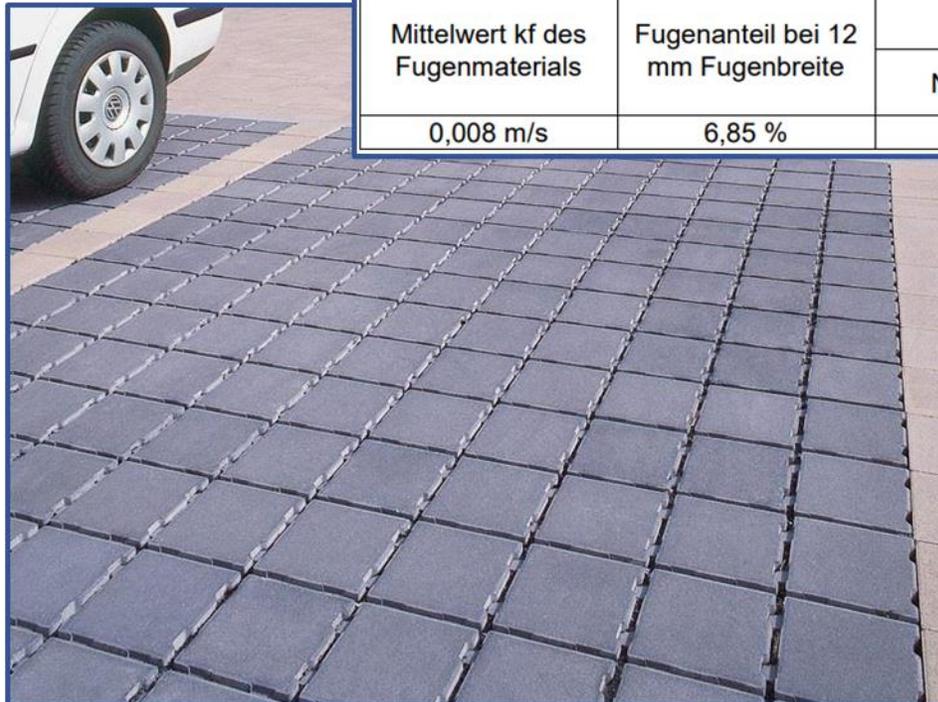
© Karl Grimm, Erwin Murer, Stefan Schmidt

# DRAINFUGENPFLASTER

Versickerungsfähige Pflasterbeläge (Drainfugenpflaster)

- Flächenbedarf: Kein zusätzlicher Flächenbedarf
- Geeignet für eine Belastungsklasse Bk ≤ 0,3

Versickerungsleistung „Golf Plus Drainfuge“				
Mittelwert kf des Fugenmaterials	Fugenanteil bei 12 mm Fugenbreite	Versickerungsleistung der Pflasterdecke l/(s x ha)		
		Neuzustand	nach 10 bis 15 Jahren	erforderlich nach MVV
0,008 m/s	6,85 %	5480	986	270



# TECHNISCHE MÖGLICHKEITEN IM STRASSENRAUM

	Kosten		Wirksamkeit					
	Herstellung (in €/m <sup>2</sup> pro A <sub>v</sub> )	Unterhalts- aufwand	Überflutungsschutz		Gewässerschutz		naturnaher Wasserhaushalt	
			Ableitung	Rückhalt	stofflich	hydraulisch	Verdunstung	Versickerung
Rasenfläche	ca. 2 - 5 €/m <sup>2</sup>	sehr gering	•	•	••••	•••••	••	•••••
Schotterrassenfläche	ca. 10 - 25 €/m <sup>2</sup>	sehr gering	•	•	••••	•••••	••	••••
Mulden	ca. 2,5 - 7 €/m <sup>2</sup>	gering	•	•••	••••	•••••	•••	••••
Rigolen	ca. 5 - 25 €/m <sup>2</sup>	mittel	•	•••••	••	••••	•	•••••
Sickerrohre	ca. 5 - 25 €/m <sup>2</sup>	hoch	-	•••••	••	••••	-	•••••
Mulden-Rigolen	ca. 15 - 25 €/m <sup>2</sup>	hoch	•	••••	•••	••••	••	•••••
Tiefbeete	ca. 50 - 70 €/m <sup>2</sup>	hoch	-	••••	•••	••••	••	••••
Sickerschächte	ca. 15 - 25 €/m <sup>2</sup>	mittel	-	•••	•	••••	-	•••••
Durchlässige Pflaster	ca. 40 - 55 €/m <sup>2</sup>	gering	••	•••	••	••••	•••••	•••••
Drainasphalt	ca. 50 - 110 €/m <sup>2</sup>	gering	••	•••	••	••••	•••••	•••••
Rückhalt auf Straße	k.A.	gering	••	•••••	•	••••	•••••	•••••

Legende: • = sehr gering •• = gering ••• = mittel •••• = hoch ••••• = sehr hoch

## Kombination der verschiedenen Entwässerungselemente:

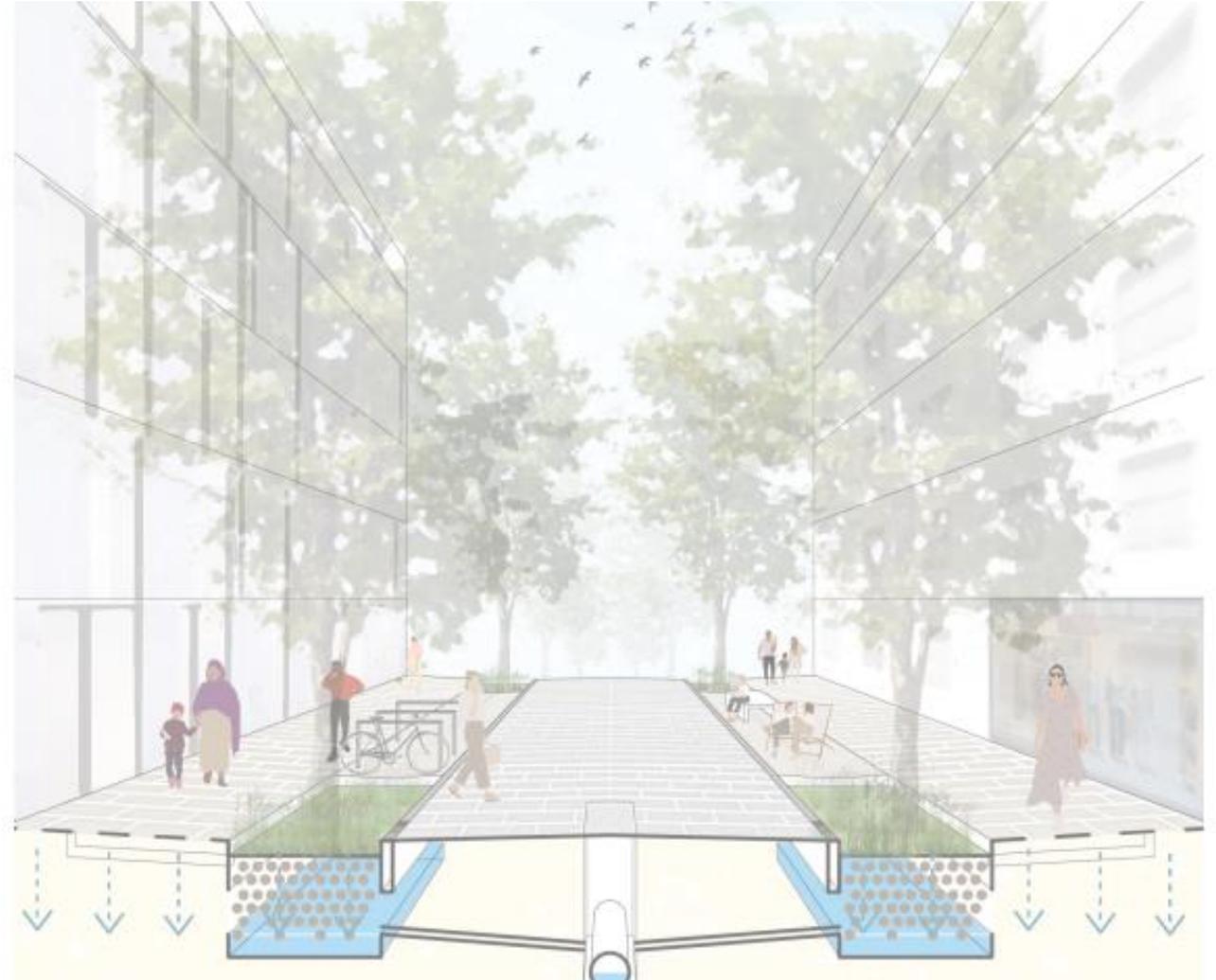
**Hohe Retentions-, Versickerungs-, Verdunstungs- und Reinigungsleistung!**

### Wirksamkeit

	Herstellung (in €/m <sup>2</sup> pro A <sub>v</sub> )	Unterhalts- aufwand	Überflutungsschutz		Gewässerschutz		naturnaher Wasserhaushalt	
			Ableitung	Rückhalt	stofflich	hydraulisch	Verdunstung	Versickerung
<b>Bord-/Pendelrinne</b>	ca. 40-50 €/m	sehr gering	••••	-	•	•	-	-

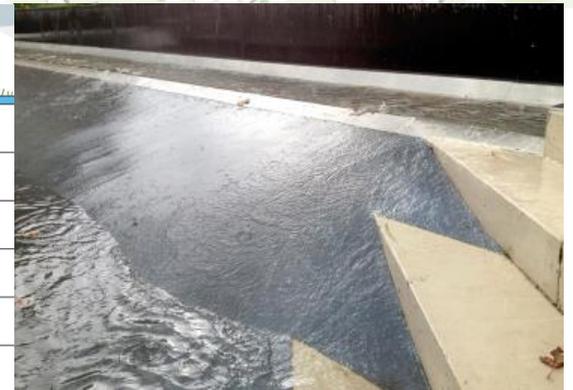
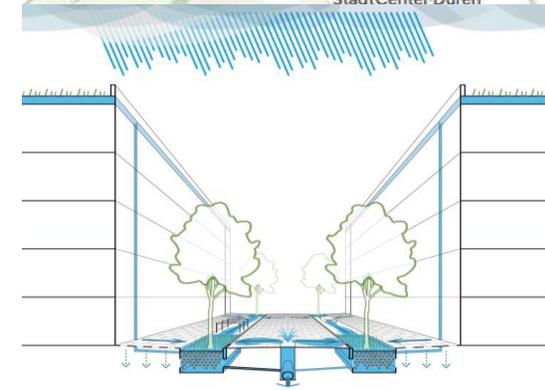
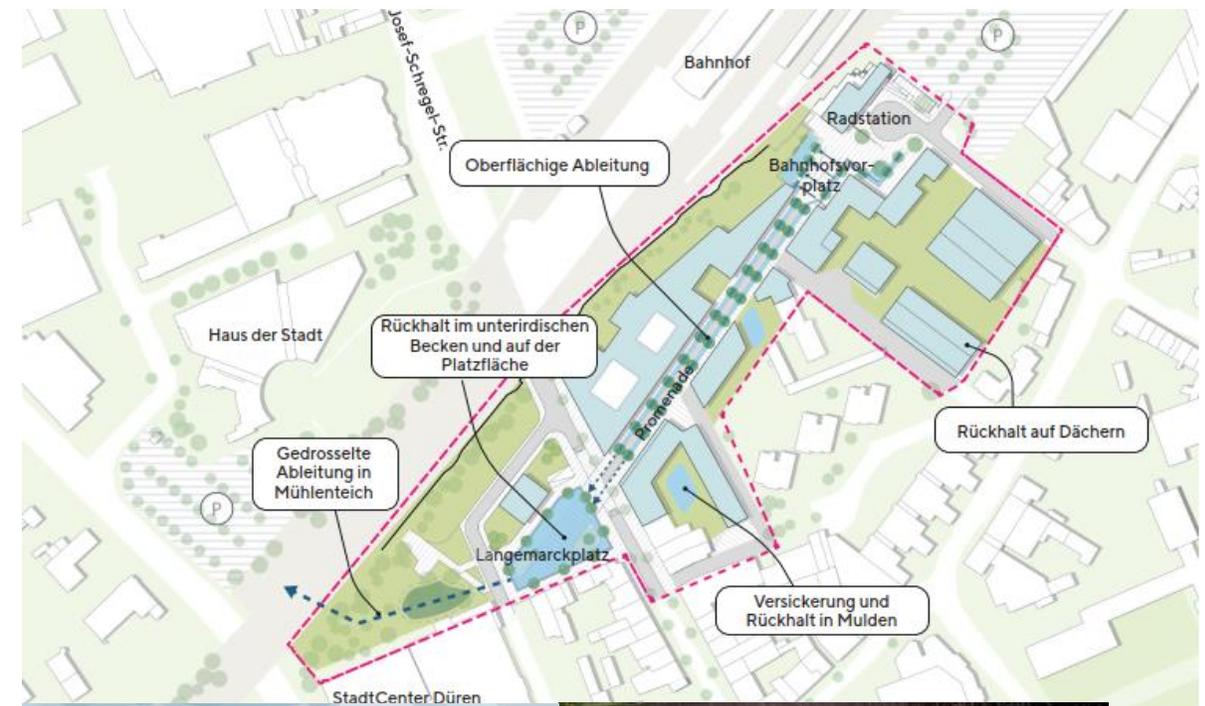
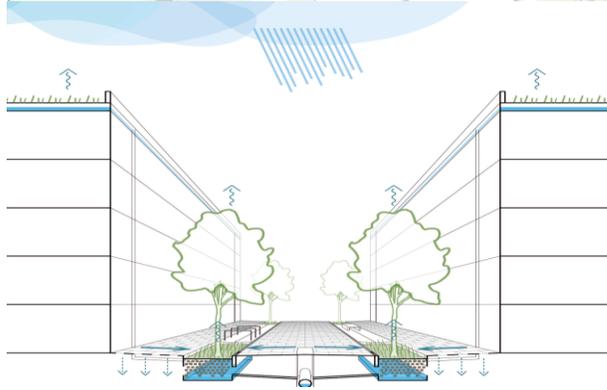
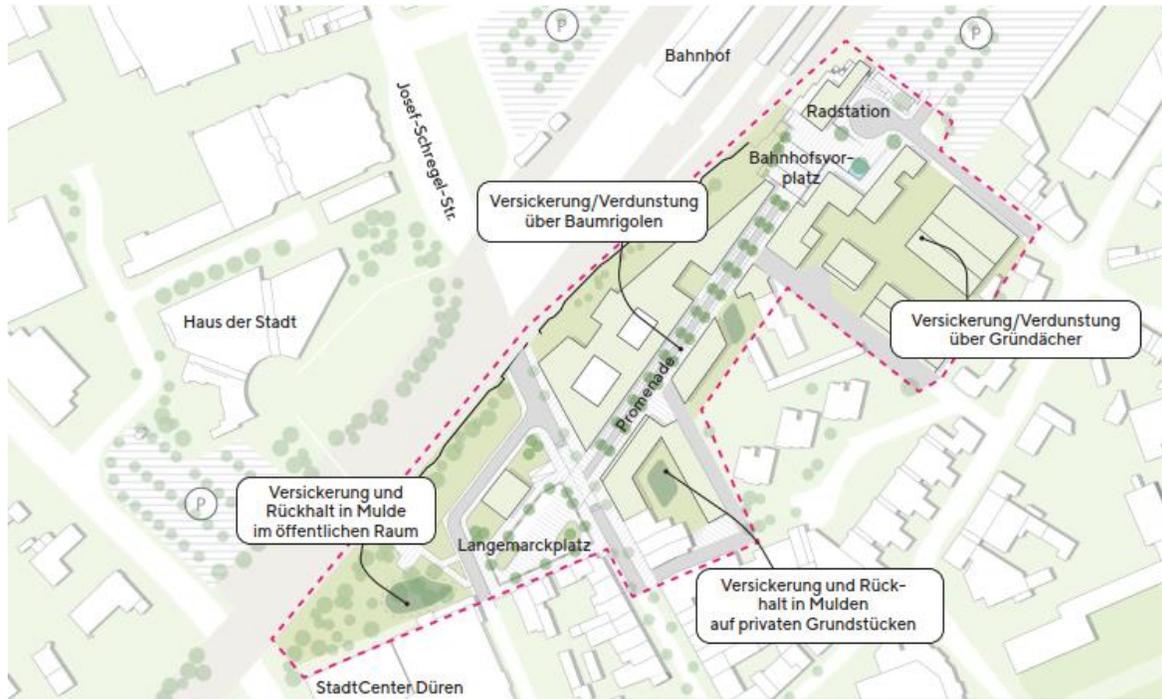
# INHALT

- Vorstellung FISCHER TEAMPLAN
- Einführung
- Technische Möglichkeiten im Straßenraum
- Leistungsfähigkeit der Entwässerungseinrichtungen
- Projektbeispiele
- Zwischenfazit



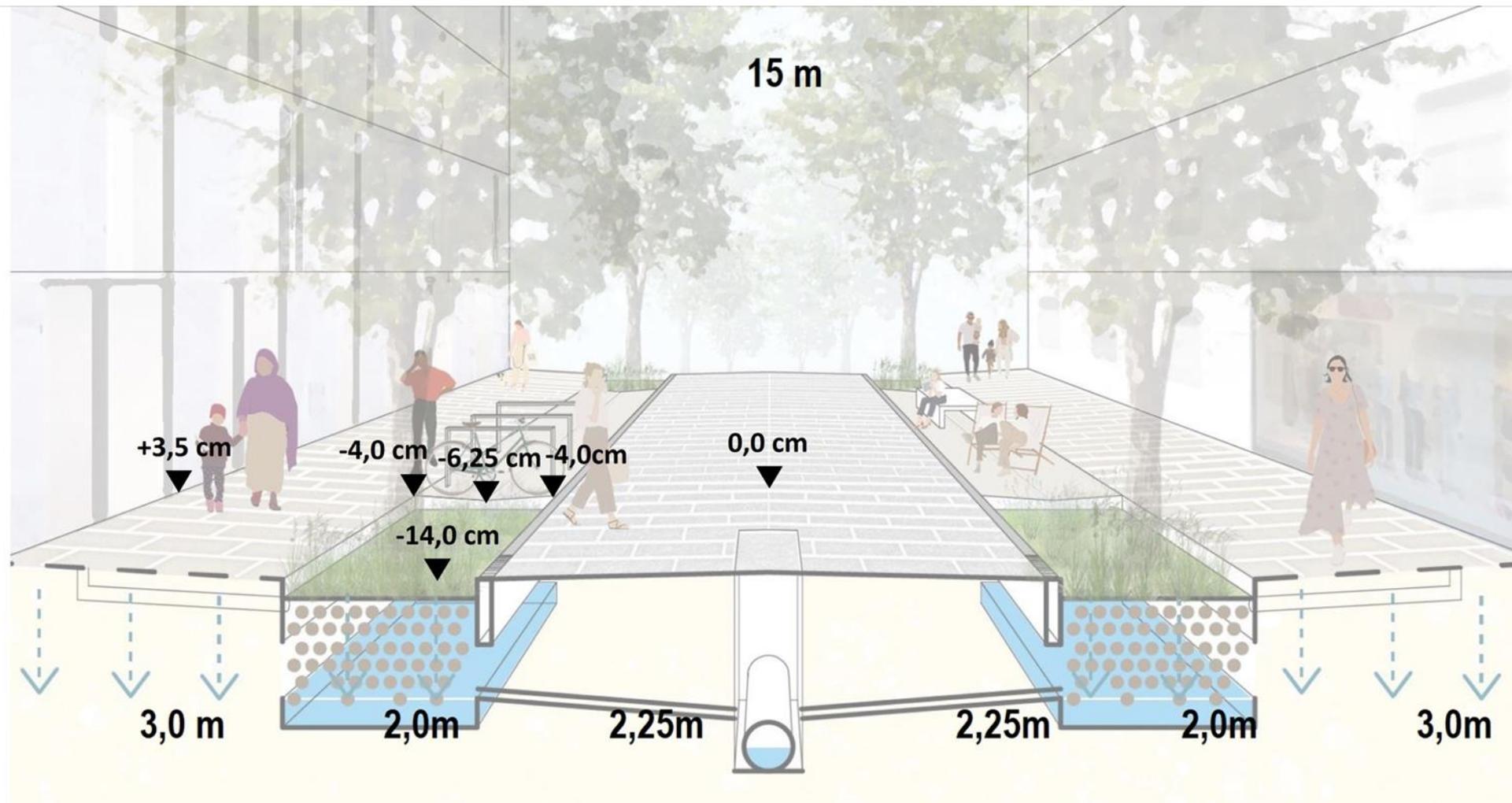
# AKTUELLE PROJEKTBEISPIELE (Auszug)

## 1. Stadtumbau südlich der Bahn in Düren



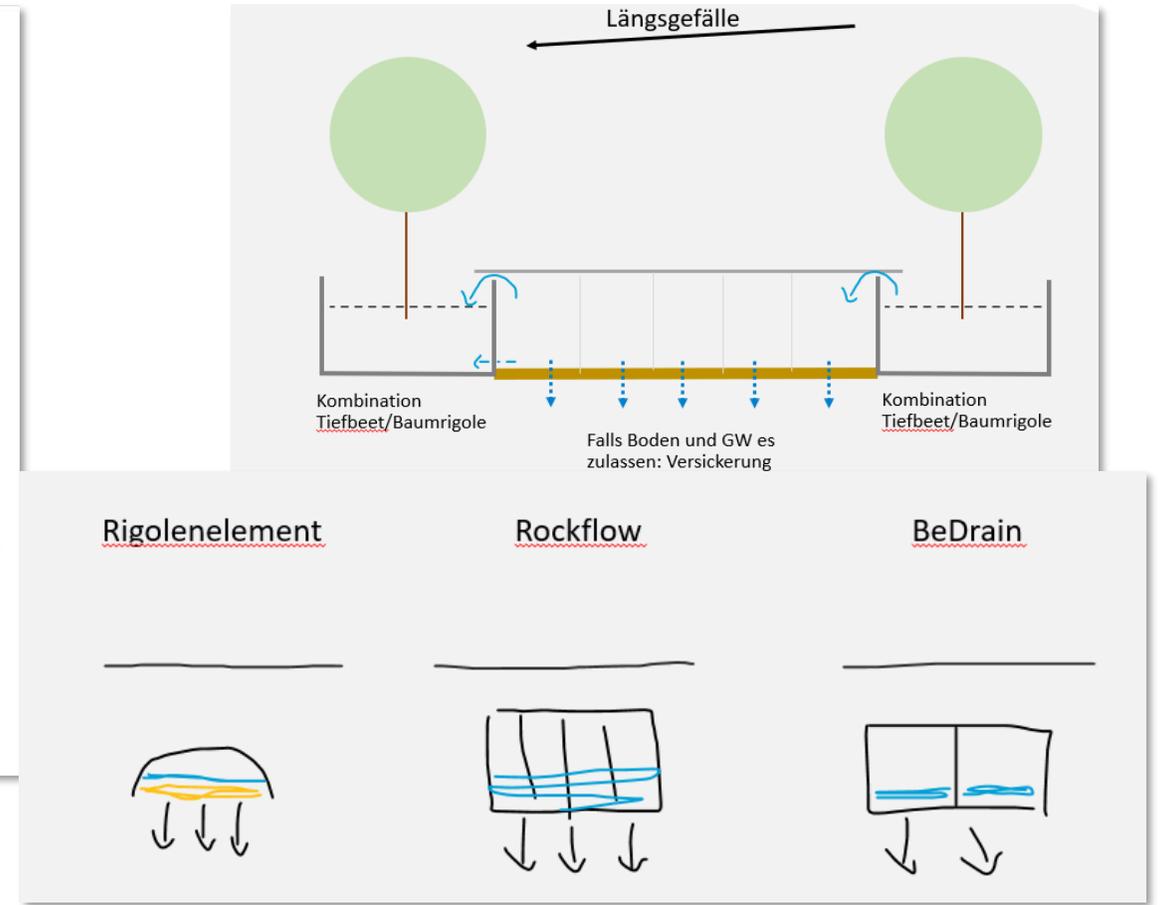
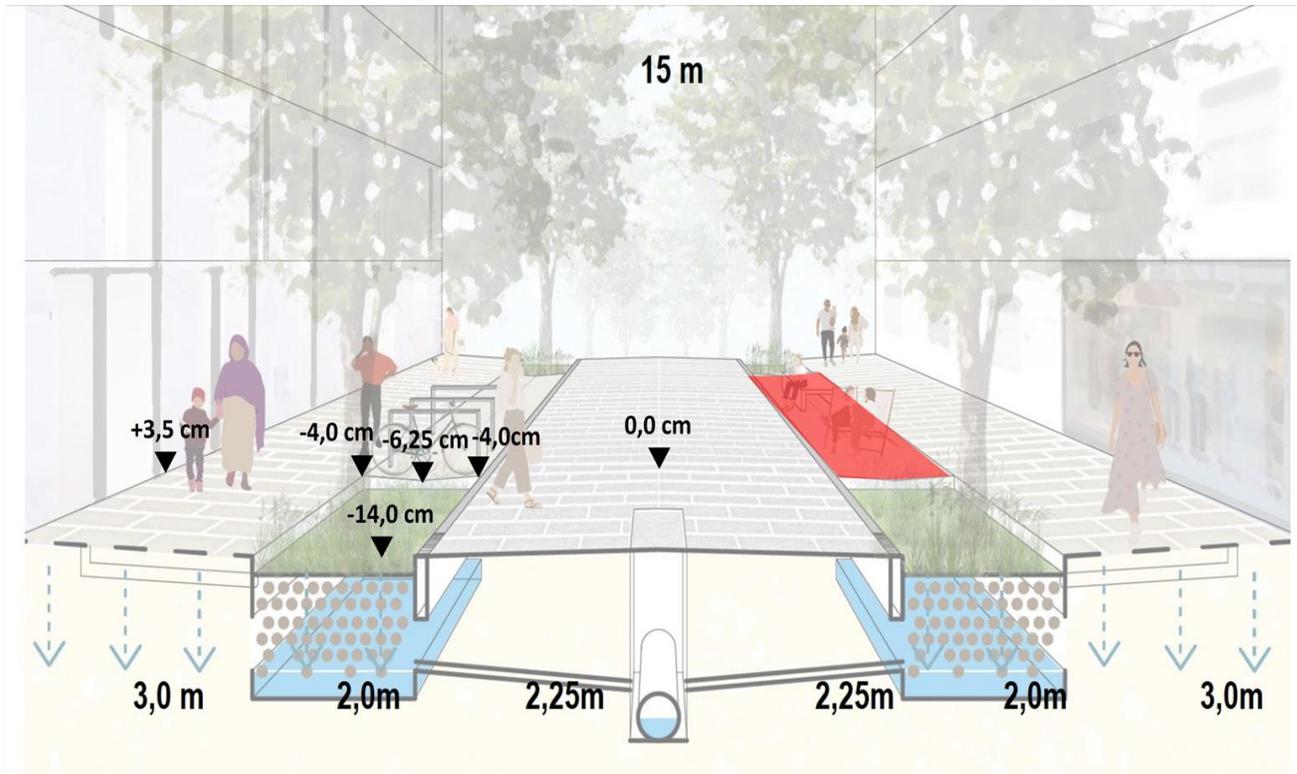
# AKTUELLE PROJEKTBEISPIELE (Auszug)

## 1. Stadtumbau südlich der Bahn in Düren



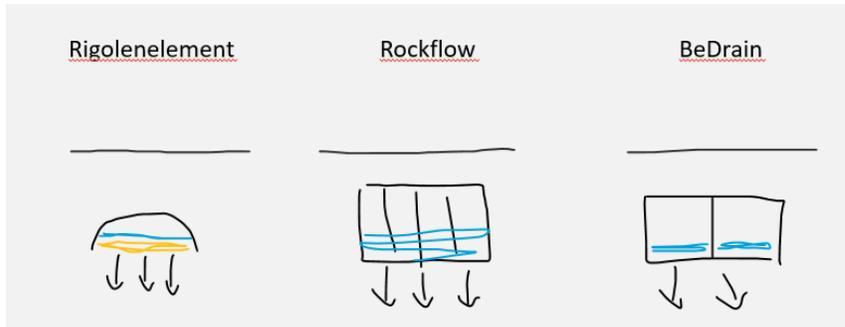
# AKTUELLE PROJEKTBEISPIELE (Auszug)

## 1. Stadtumbau südlich der Bahn in Düren



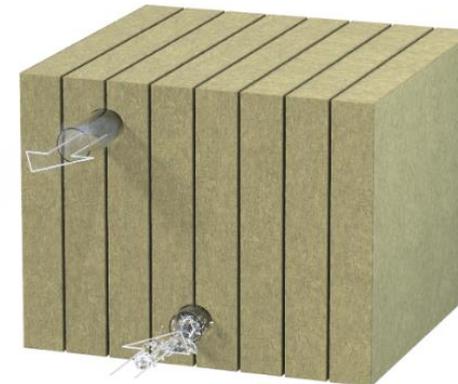
# AKTUELLE PROJEKTBEISPIELE (Auszug)

## 1. Stadtumbau südlich der Bahn in Düren



### Rockflow – Steinwollrigolen als Linienversickerung

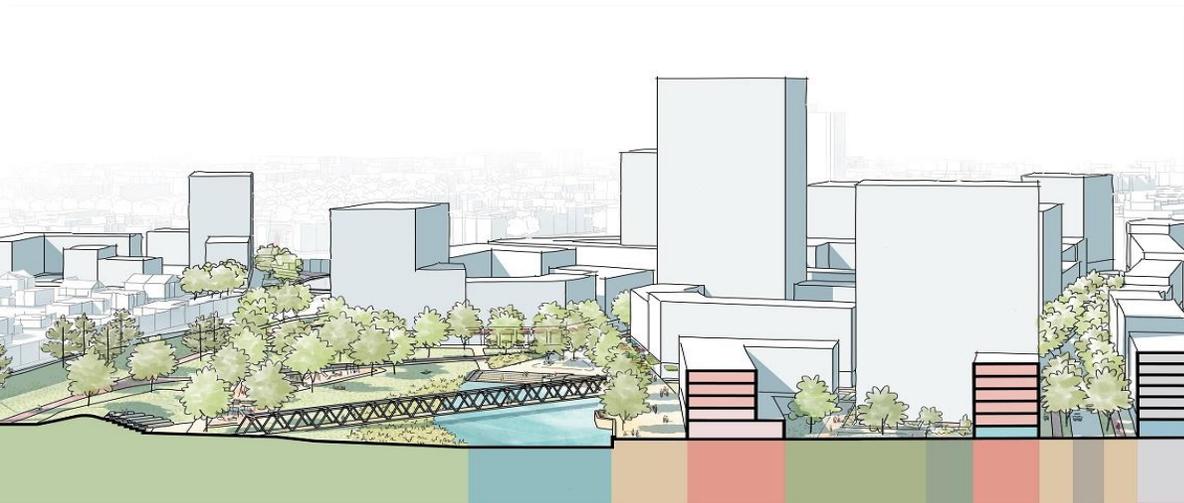
- » Rückhaltung und Versickerung
- » Regenwasserspeicher (bis zu 95 % des eigenen Volumens)
- » Hohe Tragfähigkeit – Bebauung möglich
- » Unterschiedliche Einbautiefen



# AKTUELLE PROJEKTBEISPIELE (Auszug)

## 2. Duisburger Dünen – Stadtquartier am alten Güterbahnhof





## AKTUELLE PROJEKTBEISPIELE (Auszug)

2. Duisburger Dünen – Stadtquartier am alten Güterbahnhof

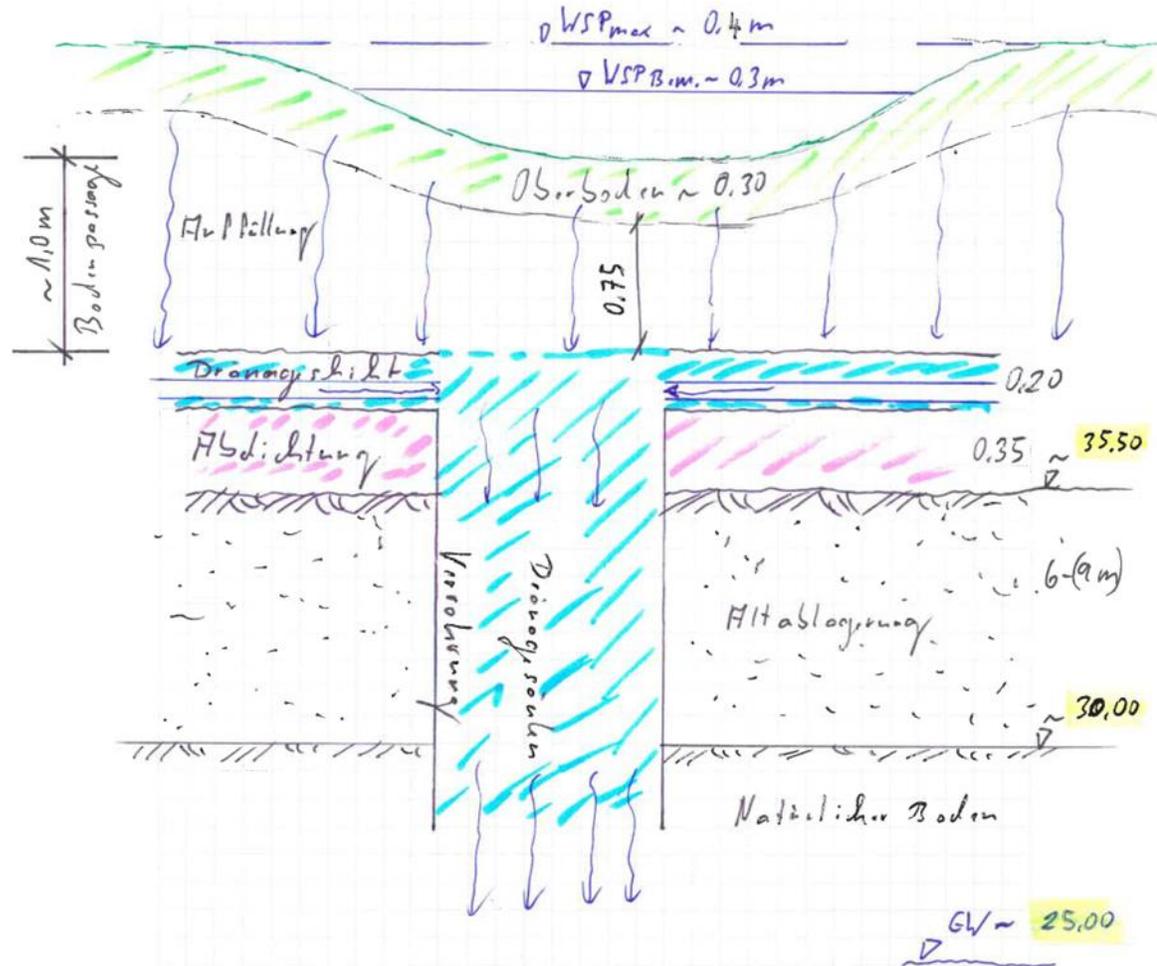
# AKTUELLE PROJEKTBEISPIELE (Auszug)

## 2. Duisburger Dünen – Stadtquartier am alten Güterbahnhof



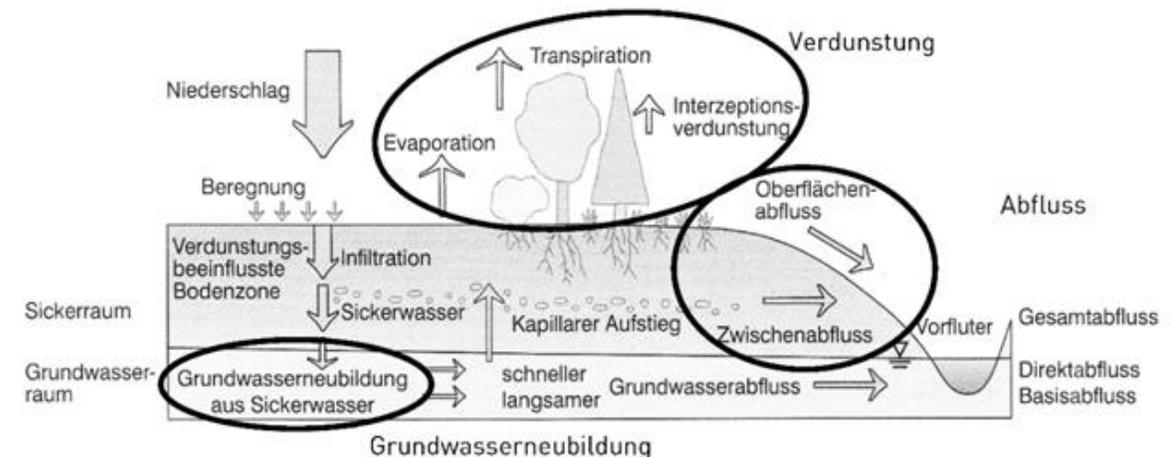
# AKTUELLE PROJEKTBEISPIELE (Auszug)

## 2. Duisburger Dünen – Stadtquartier am alten Güterbahnhof



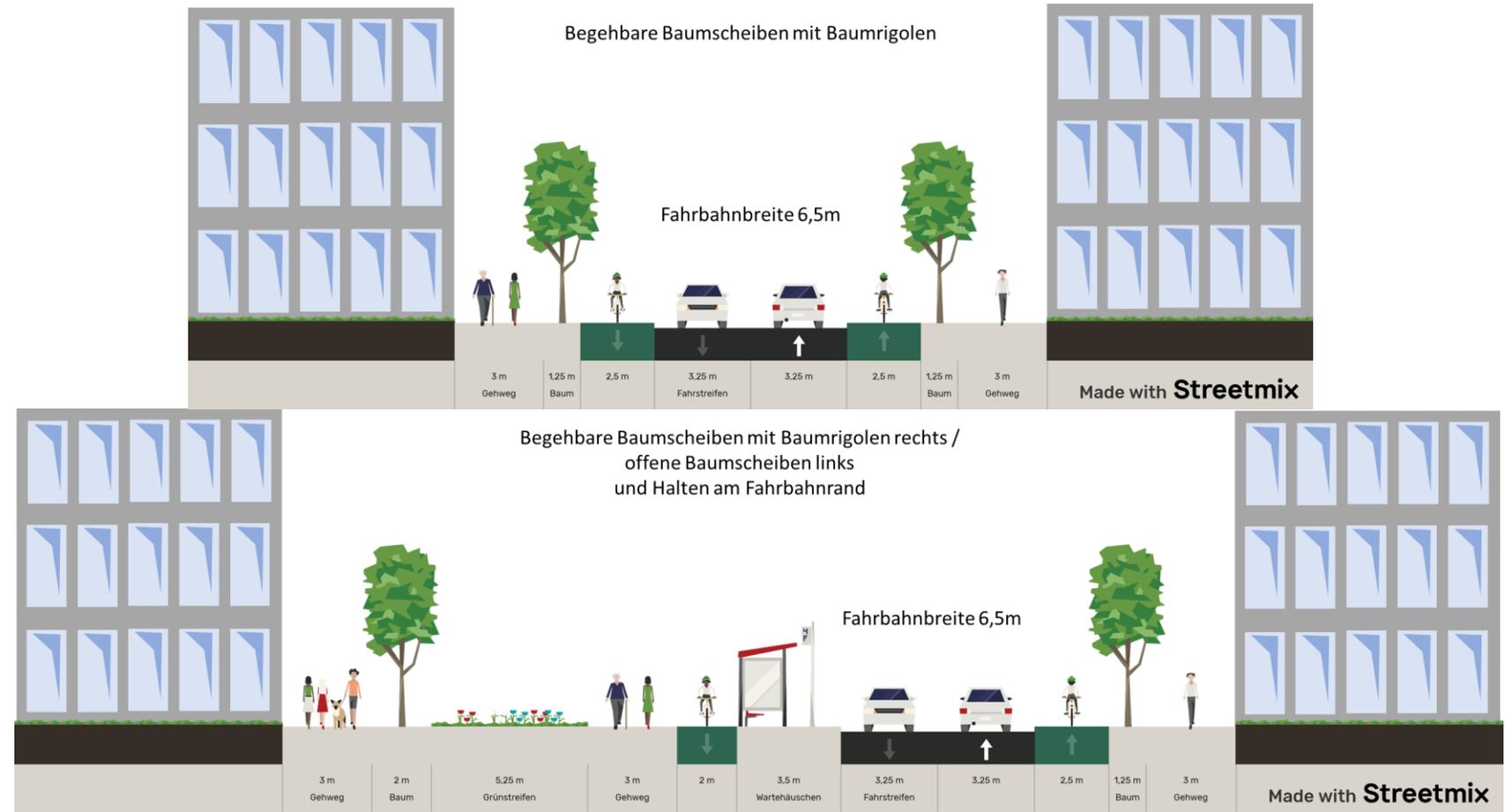
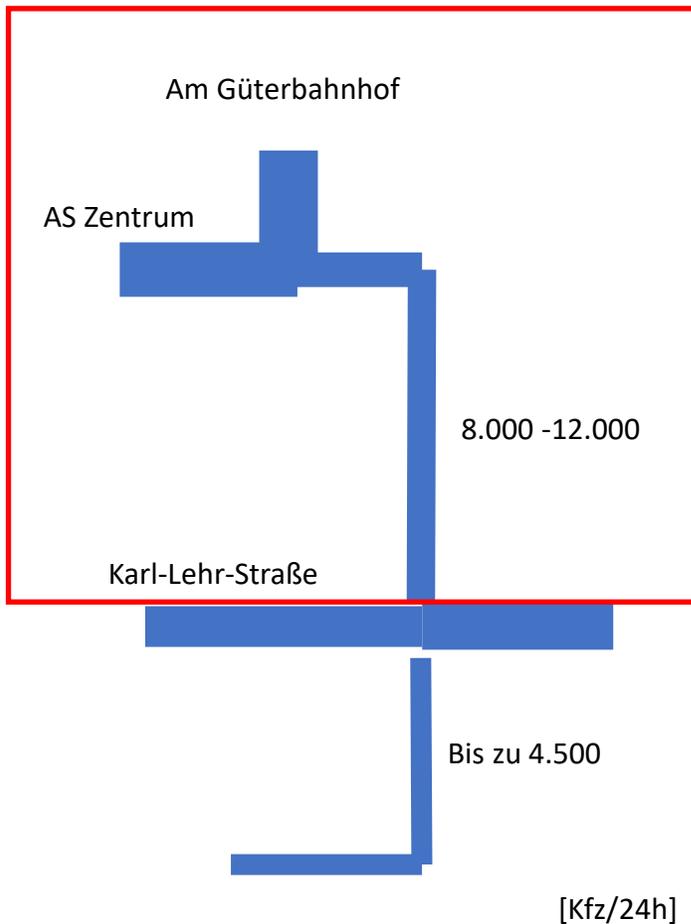
### Niederschlagswasserversickerung

- Belebte Bodenzone 30 cm
- „neue“ Bodenpassage mindestens 1 m
- Flächendränage über Abdichtung
- Ableitung in den Untergrund über Schluckbrunnen
- Brunnenabdichtung im Bereich der Altablagung
- „alte“ Bodenpassage mindestens 1 m



# AKTUELLE PROJEKTBEISPIELE (Auszug)

## 2. Duisburger Dünen – Stadtquartier am alten Güterbahnhof



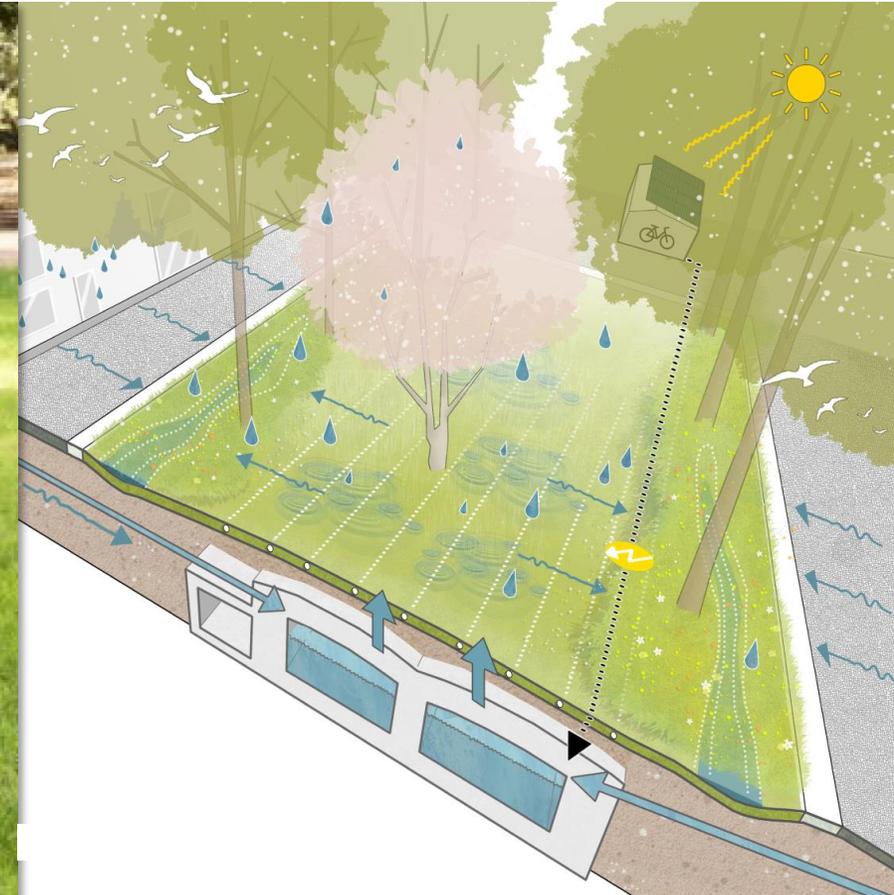
# AKTUELLE PROJEKTBEISPIELE (Auszug)

## 3. Sonderfall Zisterne/ Speicherbecken



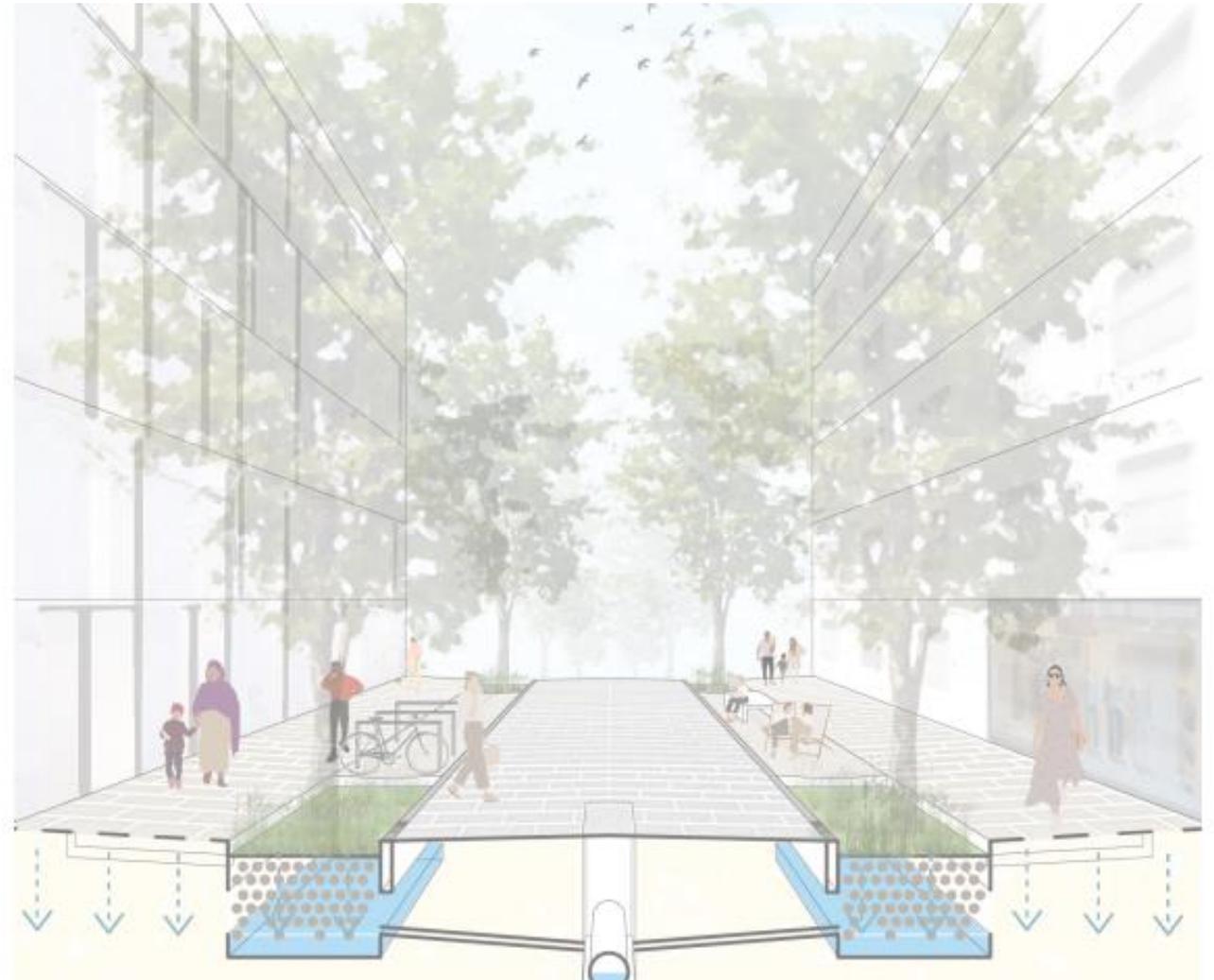
BlauGrüne Infrastruktur // Prof. Rainer Sachse

Zisterne Stiftsplatz



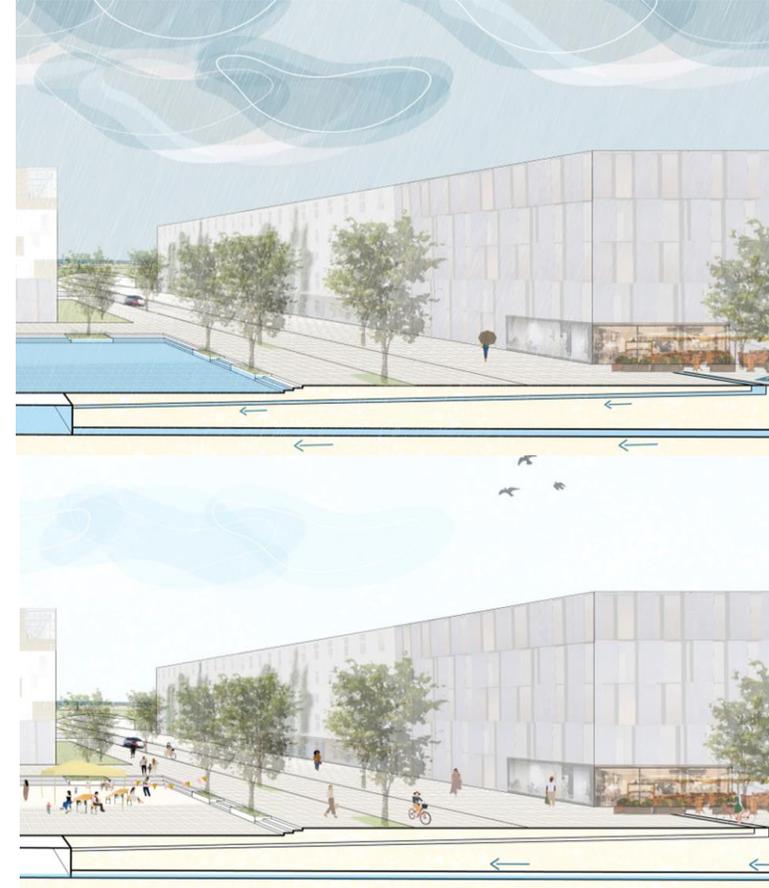
# INHALT

- Vorstellung FISCHER TEAMPLAN
- Einführung
- Technische Möglichkeiten im Straßenraum
- Leistungsfähigkeit der Entwässerungseinrichtungen
- Projektbeispiele
- Zwischenfazit

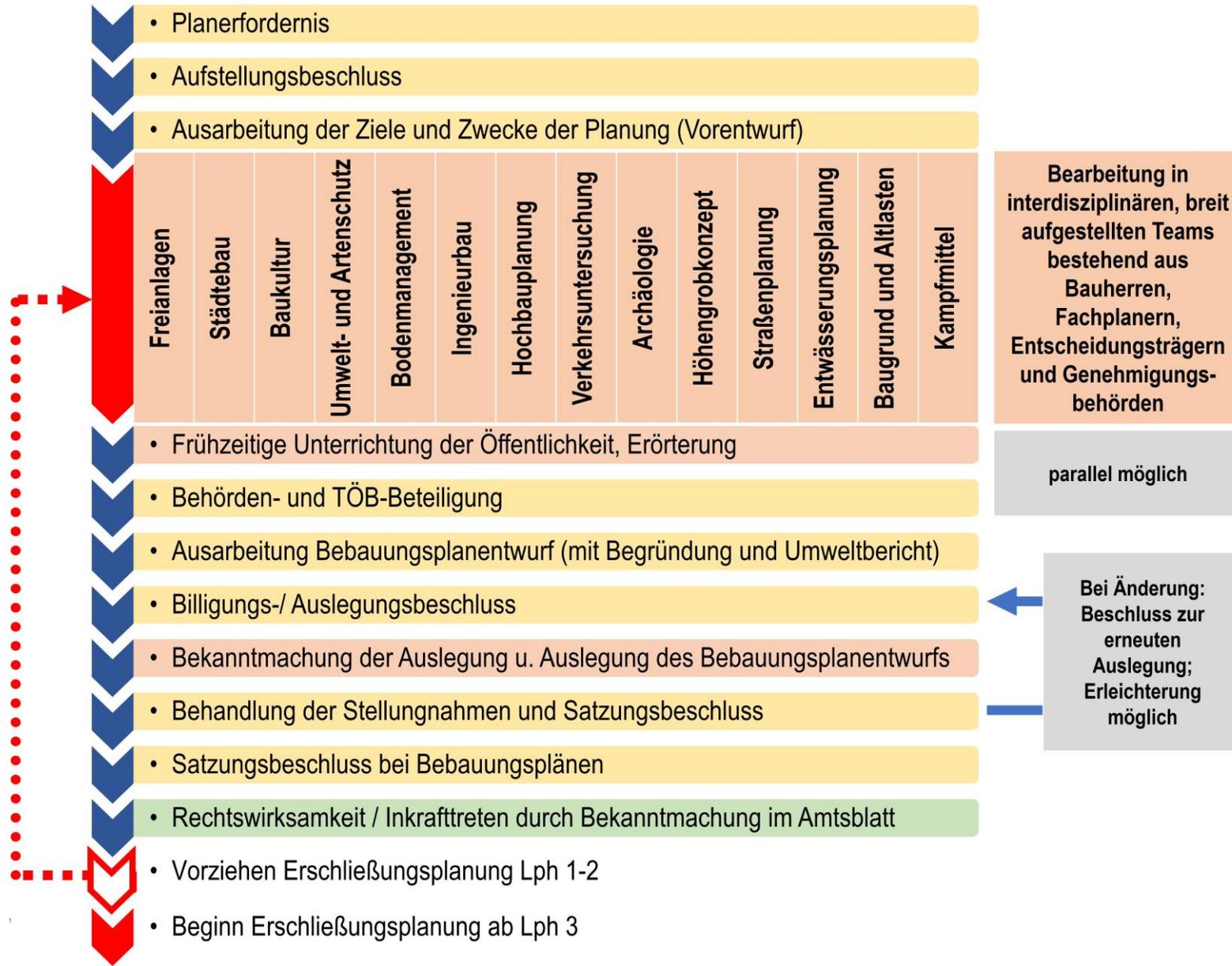


# Zwischenfazit

Die klimaresiliente Anpassung unserer Stadträume ist eine notwendige und gewissermaßen bereits überfällige Aufgabe für alle planenden Behörden und Ingenieurbüros. Die Berufsbilder des Stadtplaners, Architekten, Verkehrsanlagenplaners und Experten für Siedlungswasserwirtschaft vermischen sich bzw. fordern im hohen Maße eine interdisziplinäre Zusammenarbeit. Multifunktionalität erfordert Interdisziplinarität und Kooperation in allen Planungs-, Realisierungs- und Betriebsphasen. Für die Zukunft wird es deshalb immer wichtiger, sektorale Denkweisen aufzugeben und die Bereitschaft, sich neuen Planungsmethoden und -abläufen zu stellen, und diese allumfassend zu kultivieren. Nur so wird es möglich, die Zuständigkeiten aller Beteiligten an Planung, Finanzierung, Unterhaltung und Betrieb ausgewogen zu regeln und für eine breite Akzeptanz zu sorgen.



# Zwischenfazit



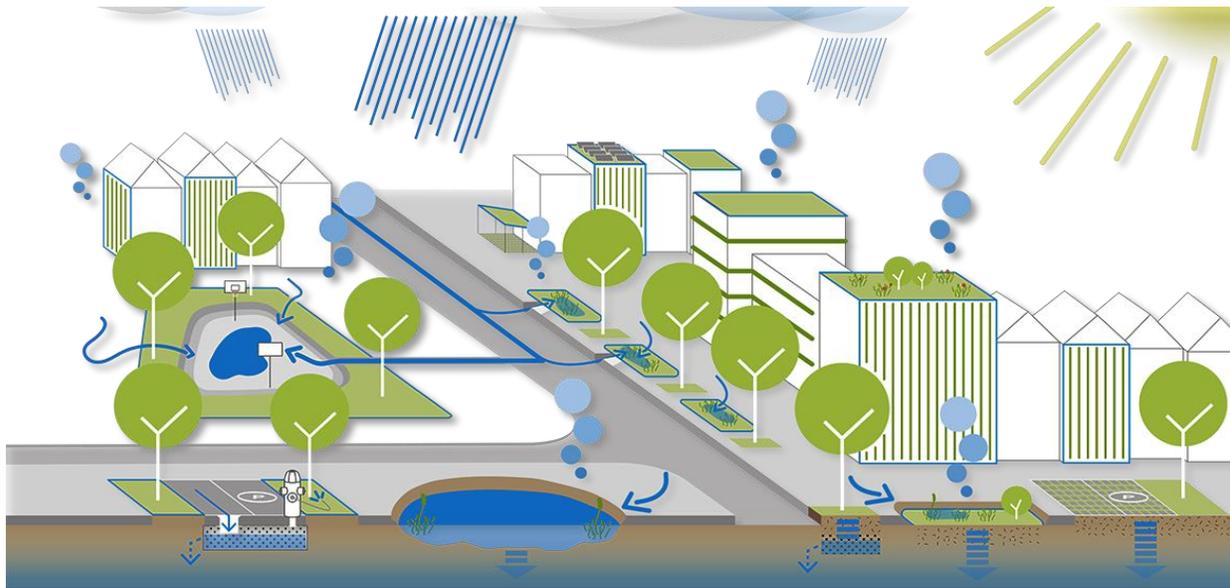
# Realisierte Beispiele



Wien





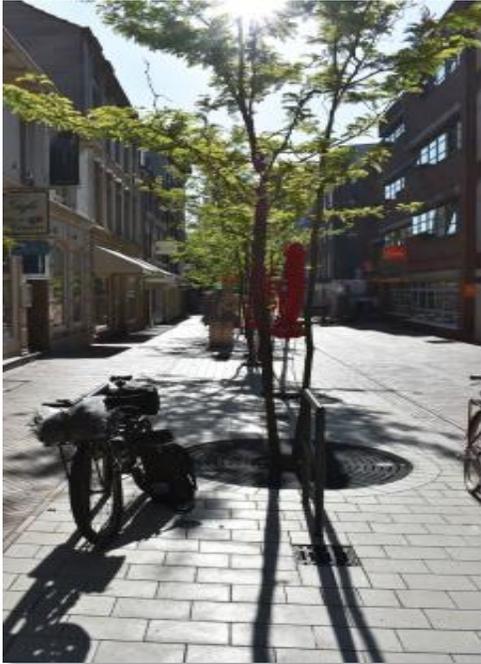




Hamburg



Paris



Weimar





# „Vortragsreihe Baupraxis – Ausgewählte Themen aus dem Bauwesen“

Wassersensible Stadtentwicklung – Grundlagen und Projektbeispiel klimaresilienter Ausbau der Alleestraße in Bochum

## Teil 2: Ausbau der Alleestraße in Bochum

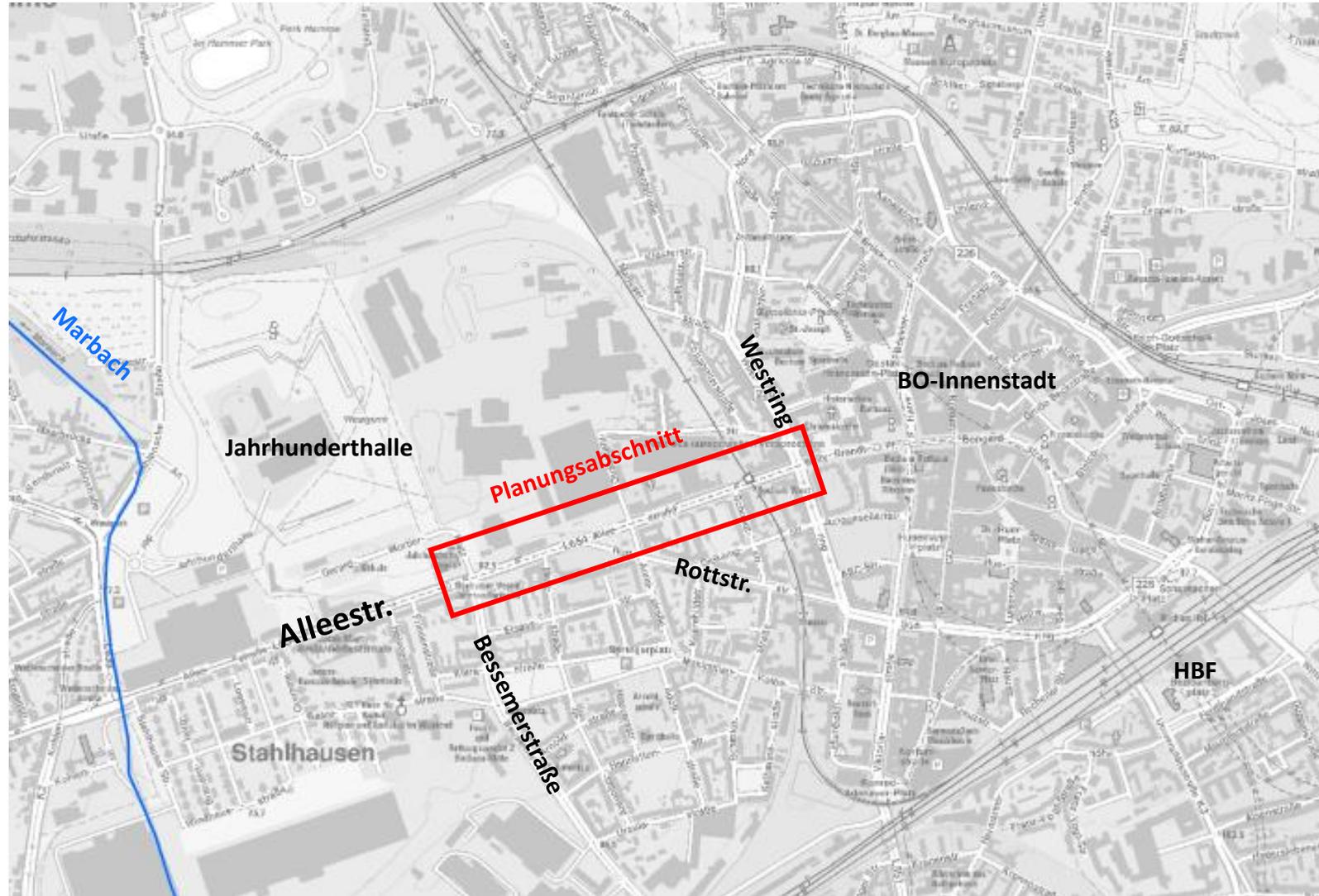


# INHALT

- Veranlassung
- Planung Verkehrsanlagen
- Planung Entwässerungsanlagen
- Herausforderungen / Fazit



# VERANLASSUNG



Wassersensible Stadtentwicklung – Grundlagen und Projektbeispiel klimaresilienter Ausbau der Alleestraße in Bochum

# VERANLASSUNG



# INHALT

- Veranlassung
- Planung Verkehrsanlagen
- Planung Entwässerungsanlagen
- Herausforderungen / Fazit



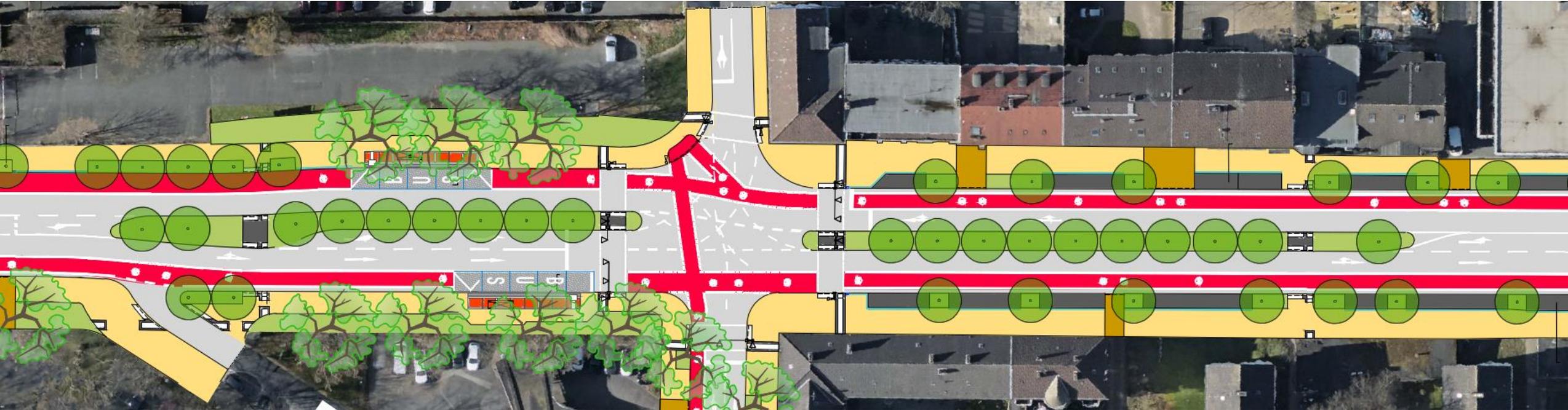
# PLANUNG VERKEHRSANLAGEN



## Charakteristik der Alleestraße nach dem Umbau

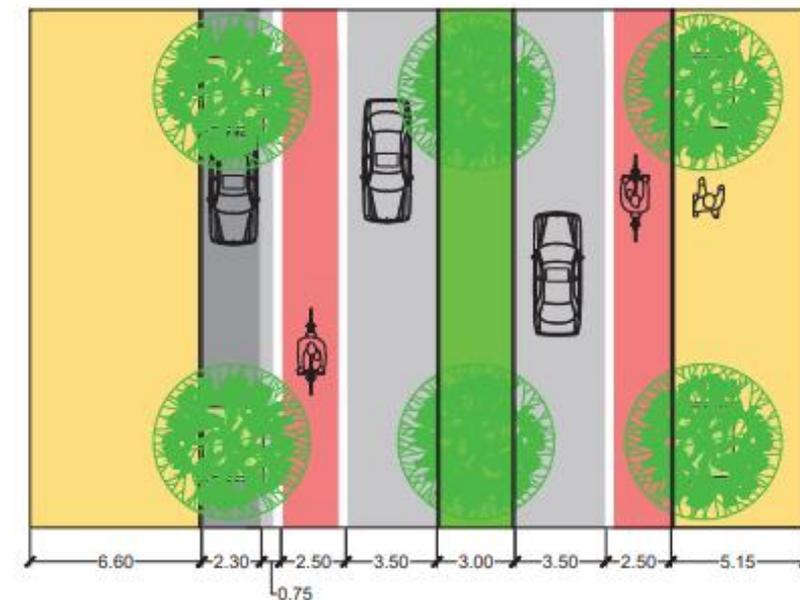
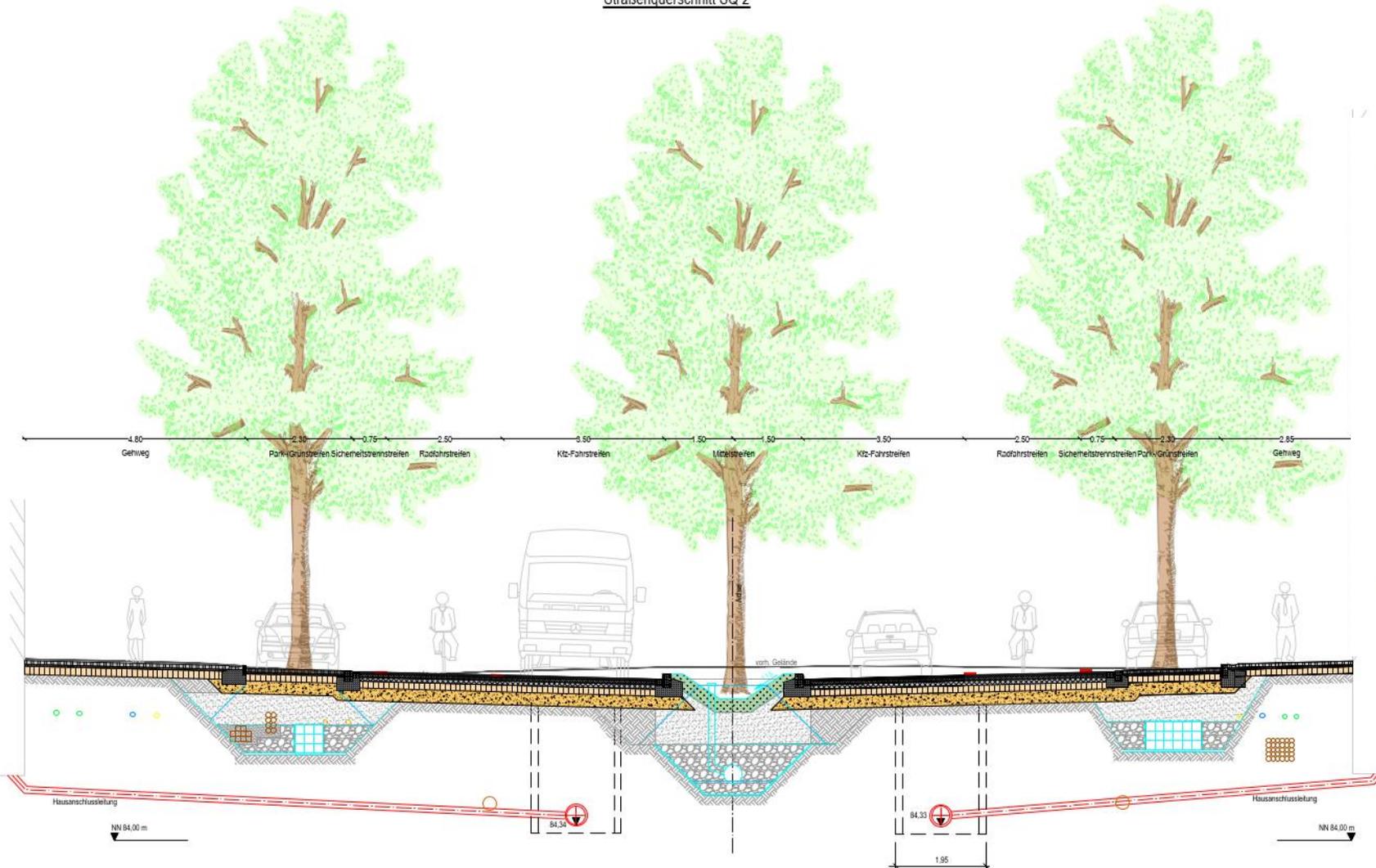
- Reduzierung auf einen Kfz-Fahrsstreifen je Richtung
- Aufweitungen in Knotenpunktbereichen zum Erhalt der Leistungsfähigkeit
- Durchgängige Radverkehrsinfrastruktur mit komfortablen und sicheren Breiten (2,50 m)
- Barrierefreier Ausbau des ÖPNV und der Gehwege
- Wiederherstellung des Alleecharakters
- Schaffung von Aufenthaltsqualität
- Integration neues Entwässerungskonzept

# PLANUNG VERKEHRSANLAGEN



# PLANUNG VERKEHRSANLAGEN

Straßenquerschnitt SQ 2





Wassersensible Stadtentwicklung – Grundlagen und Projektbeispiel klimaresilienter Ausbau der Alleestraße in Bochum



Wassersensible Stadtentwicklung – Grundlagen und Projektbeispiel klimaresilienter Ausbau der Alleestraße in Bochum

# INHALT

- Veranlassung
- Planung Verkehrsanlagen
- Planung Entwässerungsanlagen
- Herausforderungen / Fazit



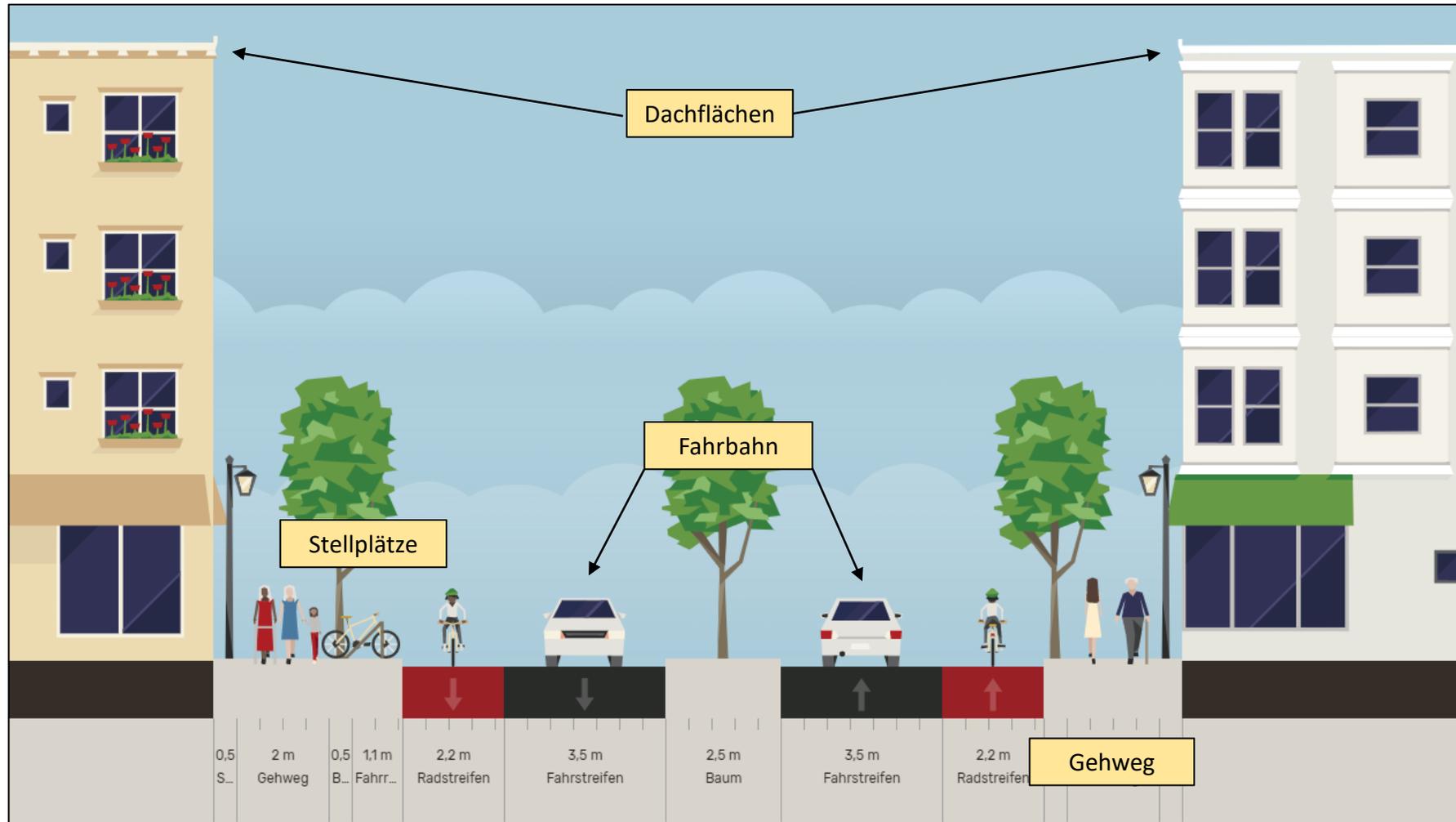
# PLANUNG ENTWÄSSERUNG



## Ziele Entwässerungsplanung

- Erneuerung des Mischwasserkanals (Baujahr 1910)
- Stellenweise Vergrößerung des Mischwasserkanals
- Trennung von anfallendem Schmutz- und Regenwasser → Abkopplung von Flächen
- Verbessertes Regenwassermanagement
- Verbesserung des Überflutungsschutzes

# PLANUNG ENTWÄSSERUNG - FLÄCHEN

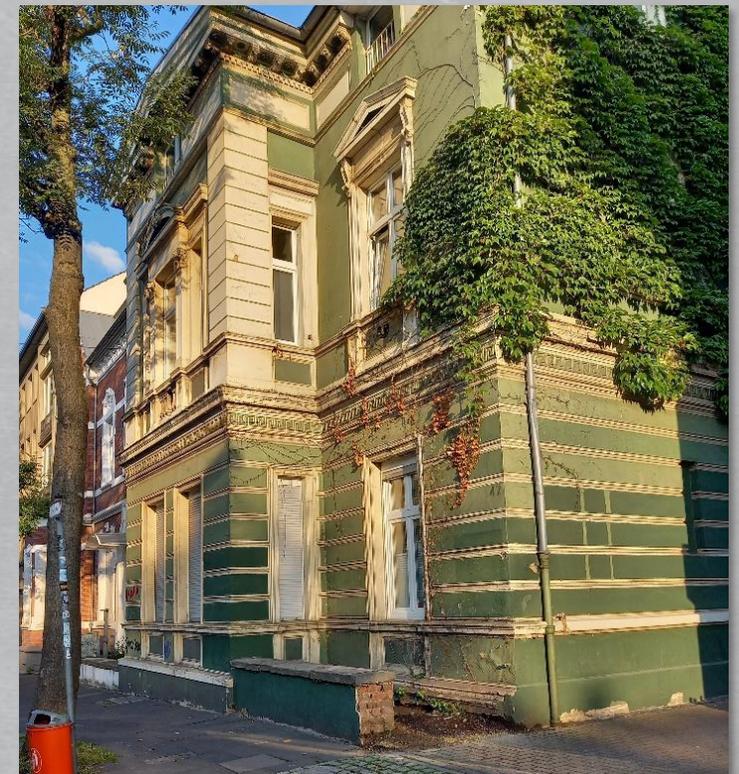


# SAMMELN

Gehwegflächen über Rinnen und Sinkkästen



Dachflächen über Regenfallrohre

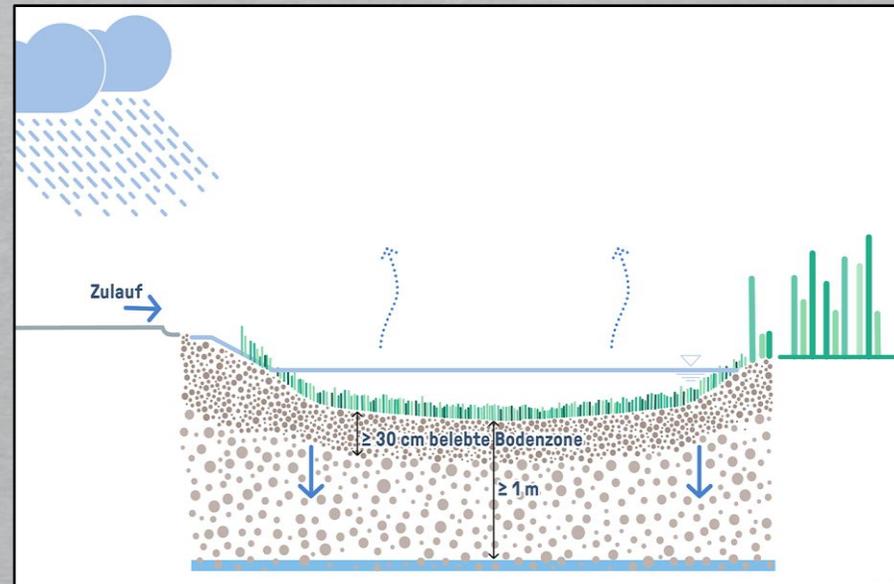


Quelle: Trafikkontoret Stockholm

# BEHANDELN



Reinigung über die belebte Bodenzone



Quelle: regenwasseragentur.berlin

Reinigung über technische Anlagen



Quelle: lau.sachsen-anhalt.de

# RÜCKHALTEN UND SPEICHERN



Quelle: lau.sachsen-anhalt.de

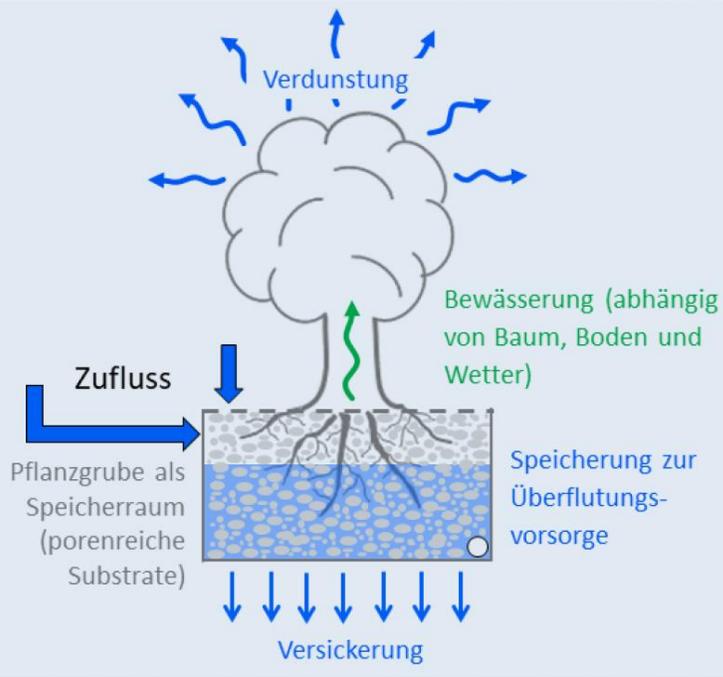


Quelle: galabau-wesser.de



Quelle: aco-tiefbau.de

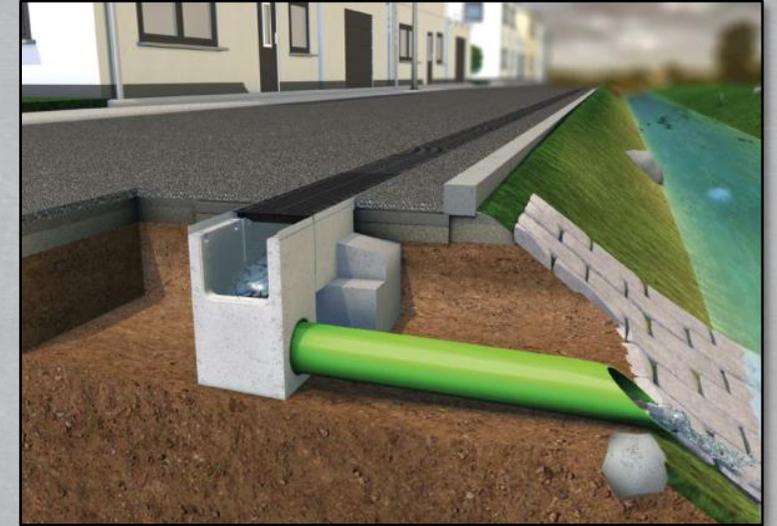
# BEWÄSSERN DER BÄUME



Quelle: HafenCity Universität Hamburg

Quelle: sieker.de

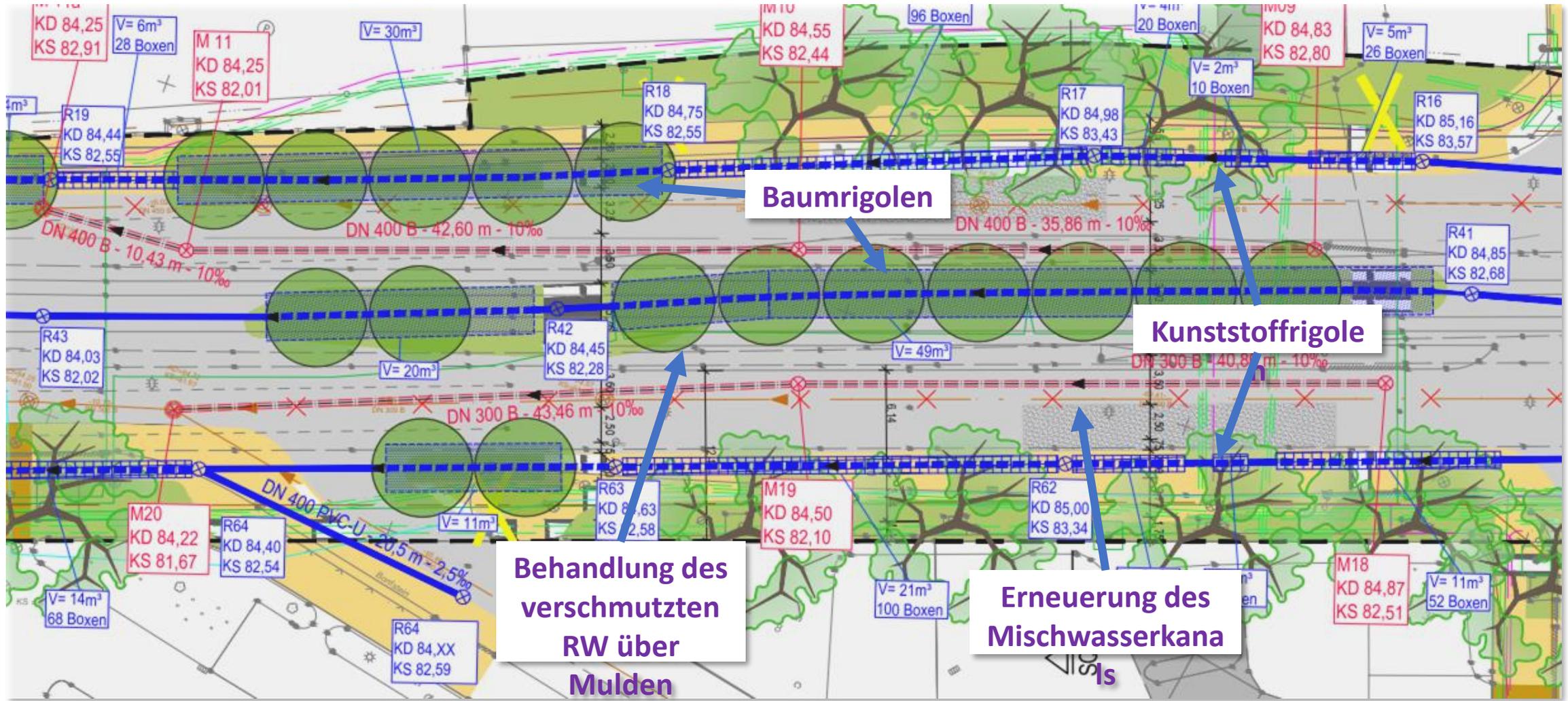
# ABLEITEN



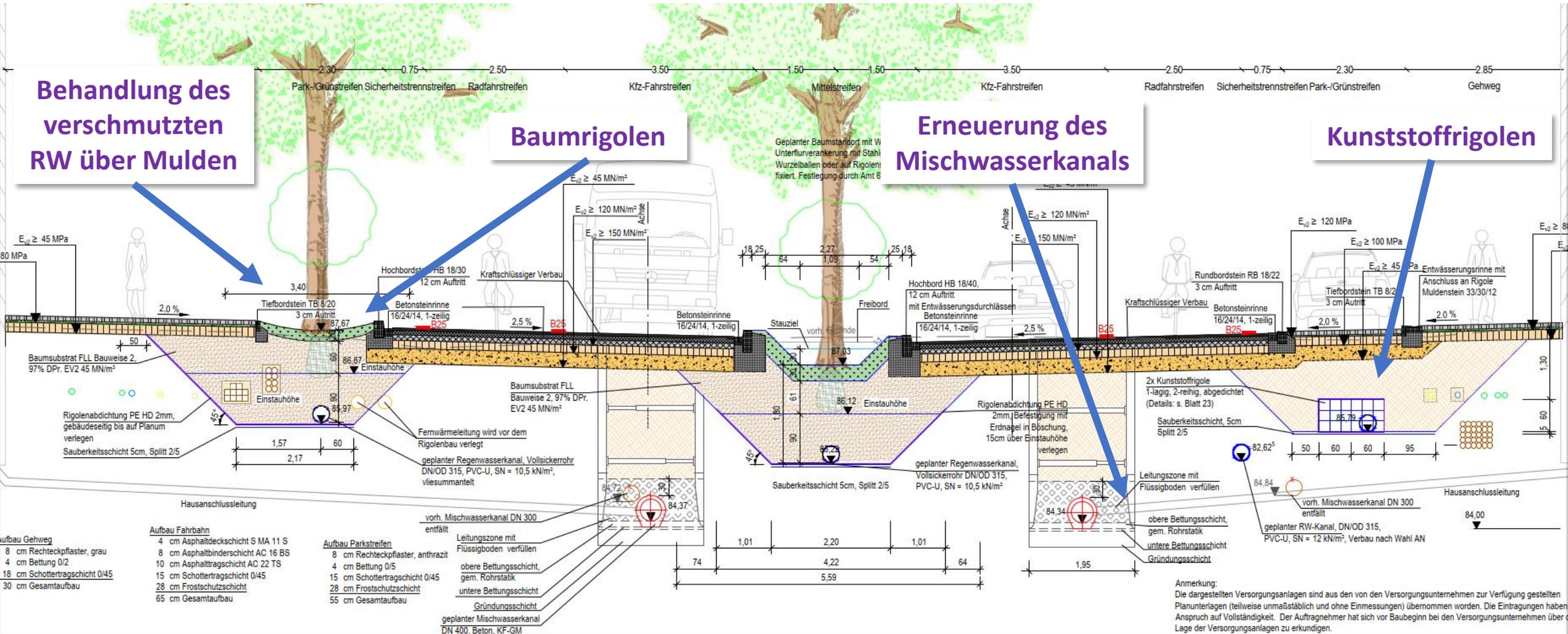
Quelle: birco.de



# PLANUNG ENTWÄSSERUNG



# PLANUNG ENTWÄSSERUNG



# INHALT

- Veranlassung
- Planung Verkehrsanlagen
- Planung Entwässerungsanlagen
- Herausforderungen / Fazit



# HERAUSFORDERUNGEN / FAZIT

- Besondere Betroffenheit von Versorgungsleitungen
- Dimensionierung Entwässerungsanlagen
- Technische Ausbildung
  - Tragfähigkeit
  - Bordkonstruktionen
  - Speicherung
- Auswahl Gehölze
- Frühzeitige Beteiligung von Genehmigungsbehörden
- Bauablauf



HERZLICHEN DANK!

