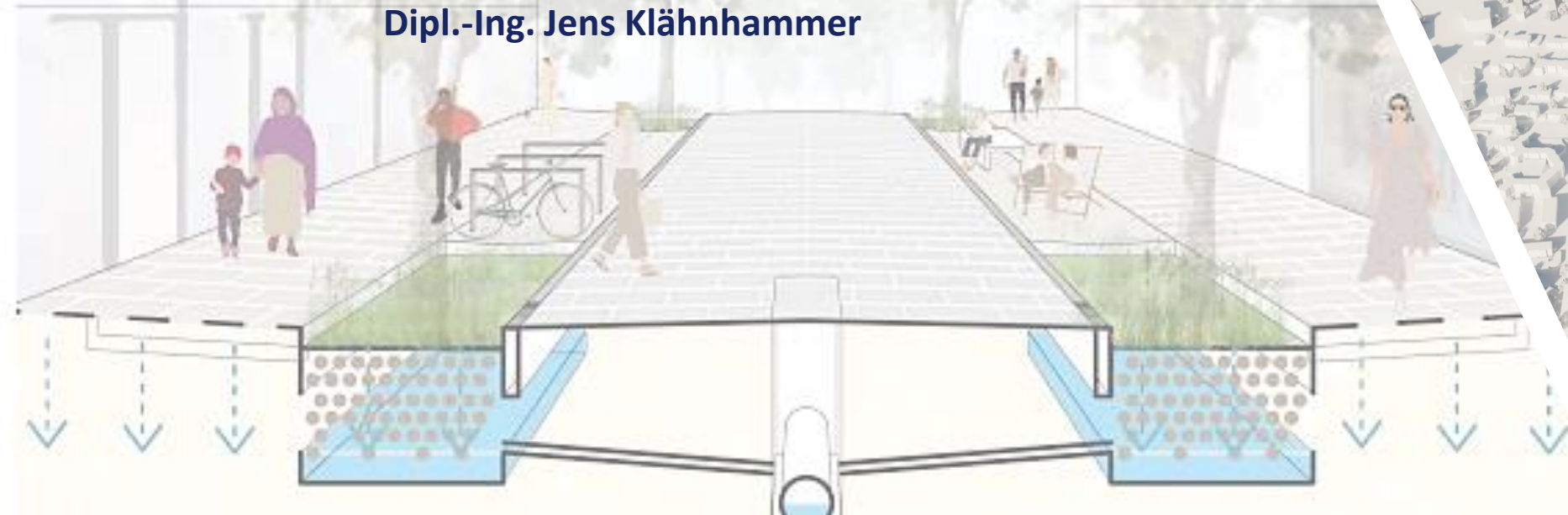


VSVI Eröffnungstag 2024

„Ausgesuchte Beispiele blau-grüner Verkehrsinfrastruktur, eine Antwort auf die Herausforderungen der Zeit“

Dipl.-Ing. Jens Klähnhammer



2022/2023
INNOVATIV
DURCH
FORSCHUNG
FISCHER
TEAMPLAN

INHALT

- **FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH**
- Einführung
- Technische Möglichkeiten im Straßenraum & Leistungsfähigkeit
- Projektbeispiele
- Fazit



MITARBEITENDE:

- über 200
- an 9 Standorten
- über 60 Jahre



STANDORTE:

Regional einfach gut vernetzt

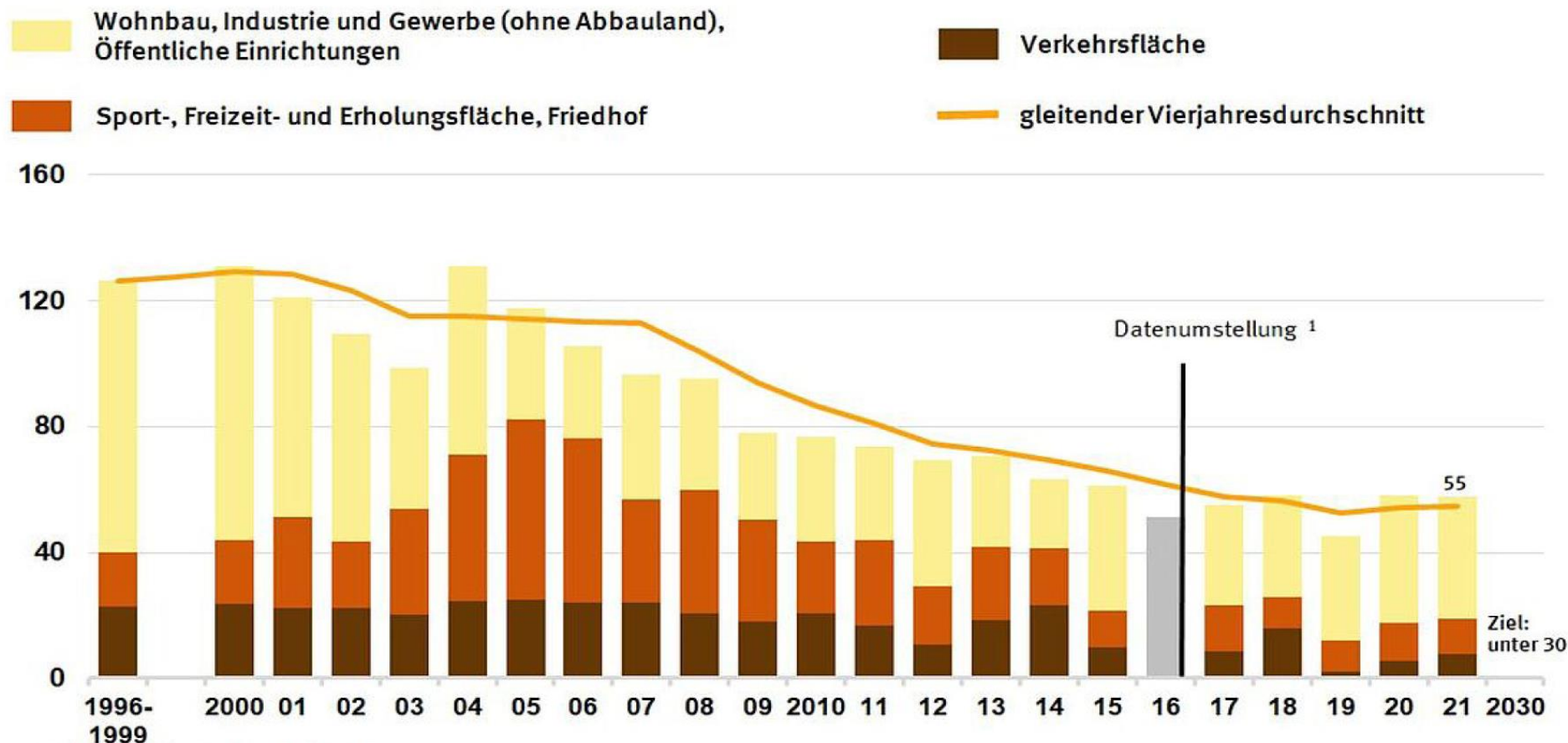


INHALT

- FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH
- **Einführung**
- Technische Möglichkeiten im Straßenraum & Leistungsfähigkeit
- Projektbeispiele
- Fazit



Anstieg der Siedlungs- und Verkehrsfläche in ha pro Tag



Quelle: Statistisches Bundesamt, Februar 2023

¹Die 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

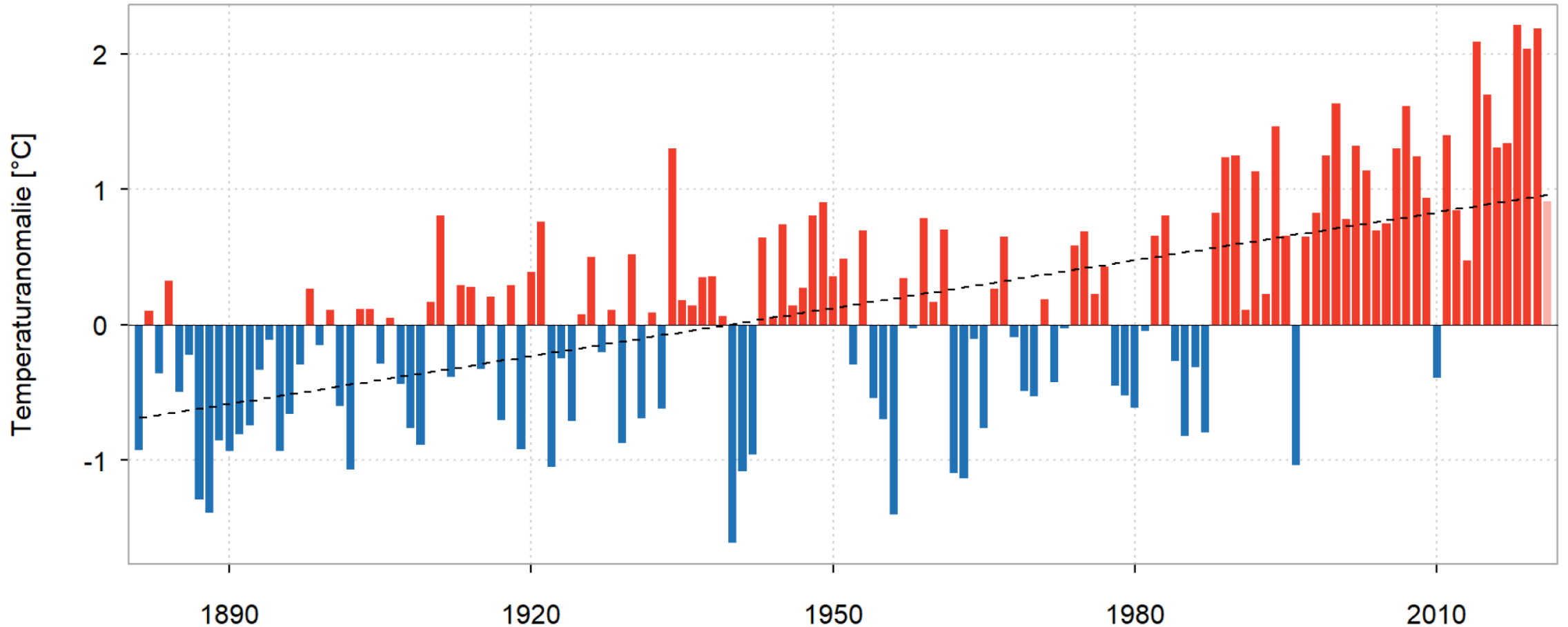
Deutschland Jahr

1881 - 2021

Referenzzeitraum 1961 - 1990



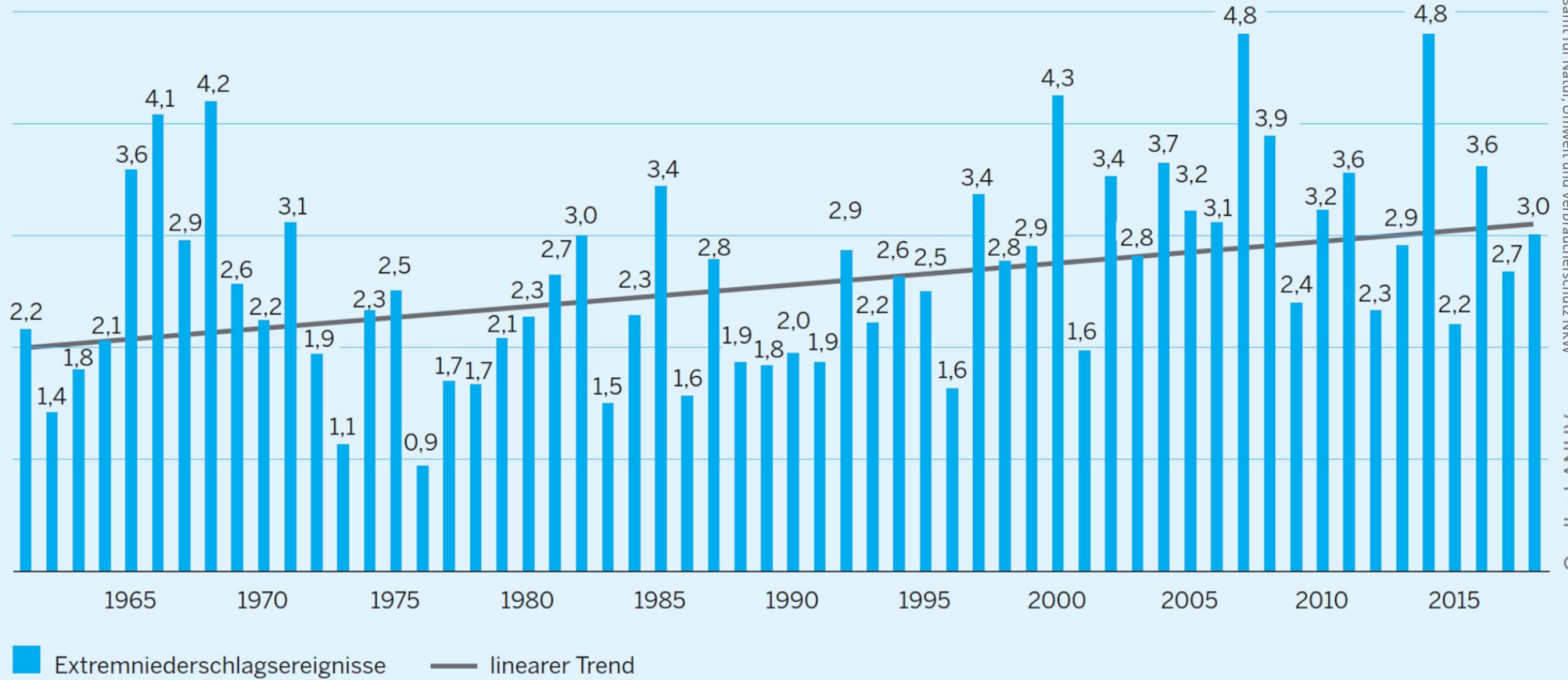
© Deutscher Wetterdienst



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**

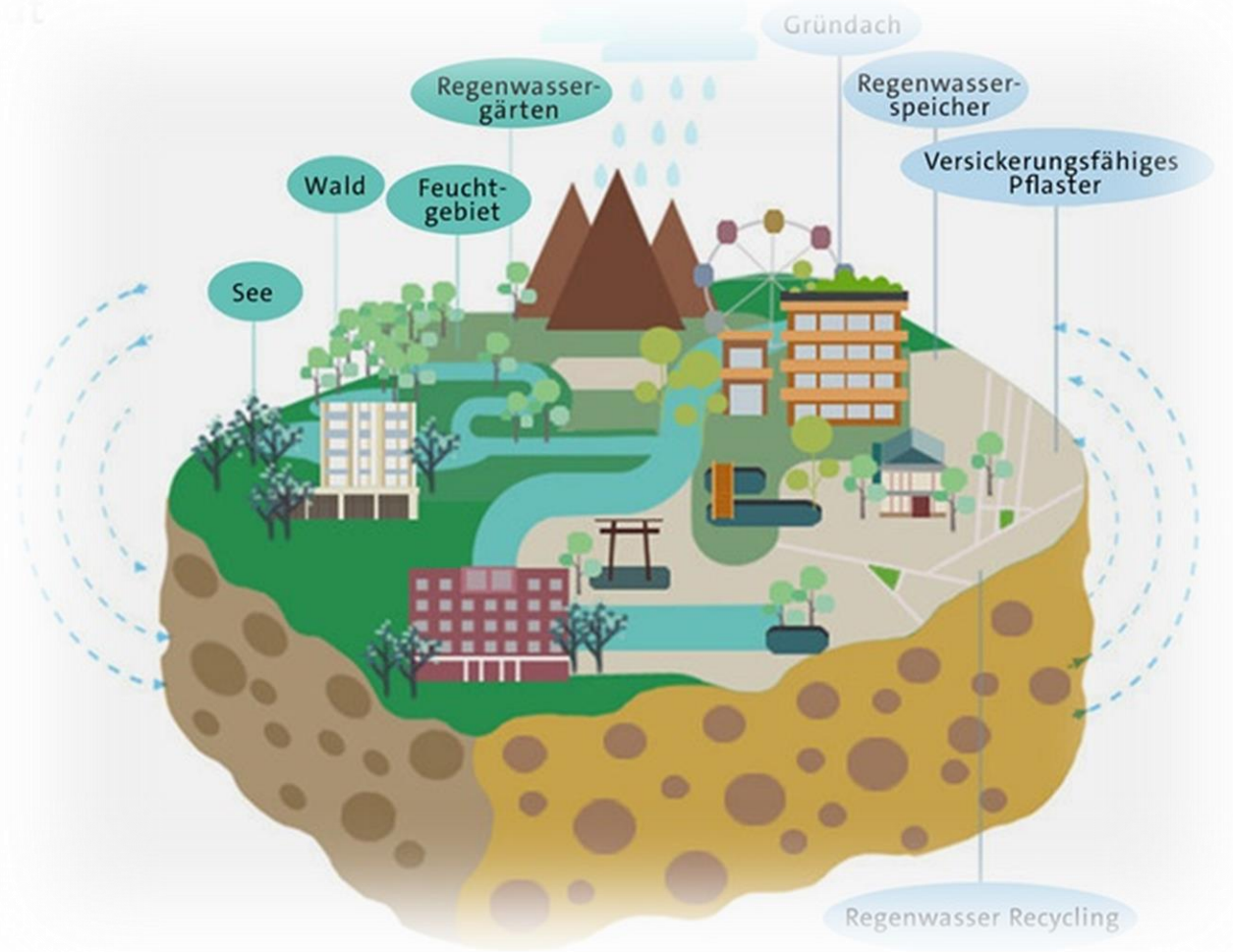


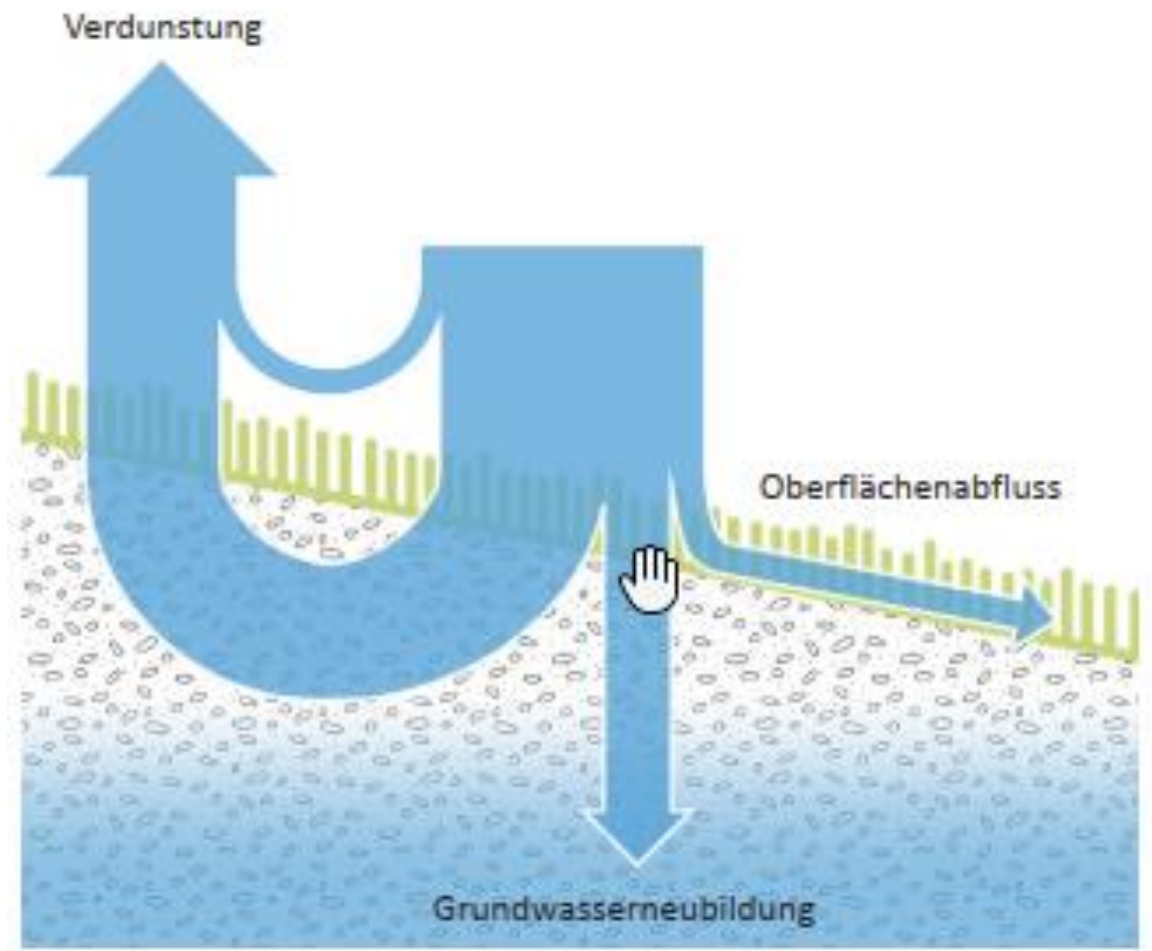
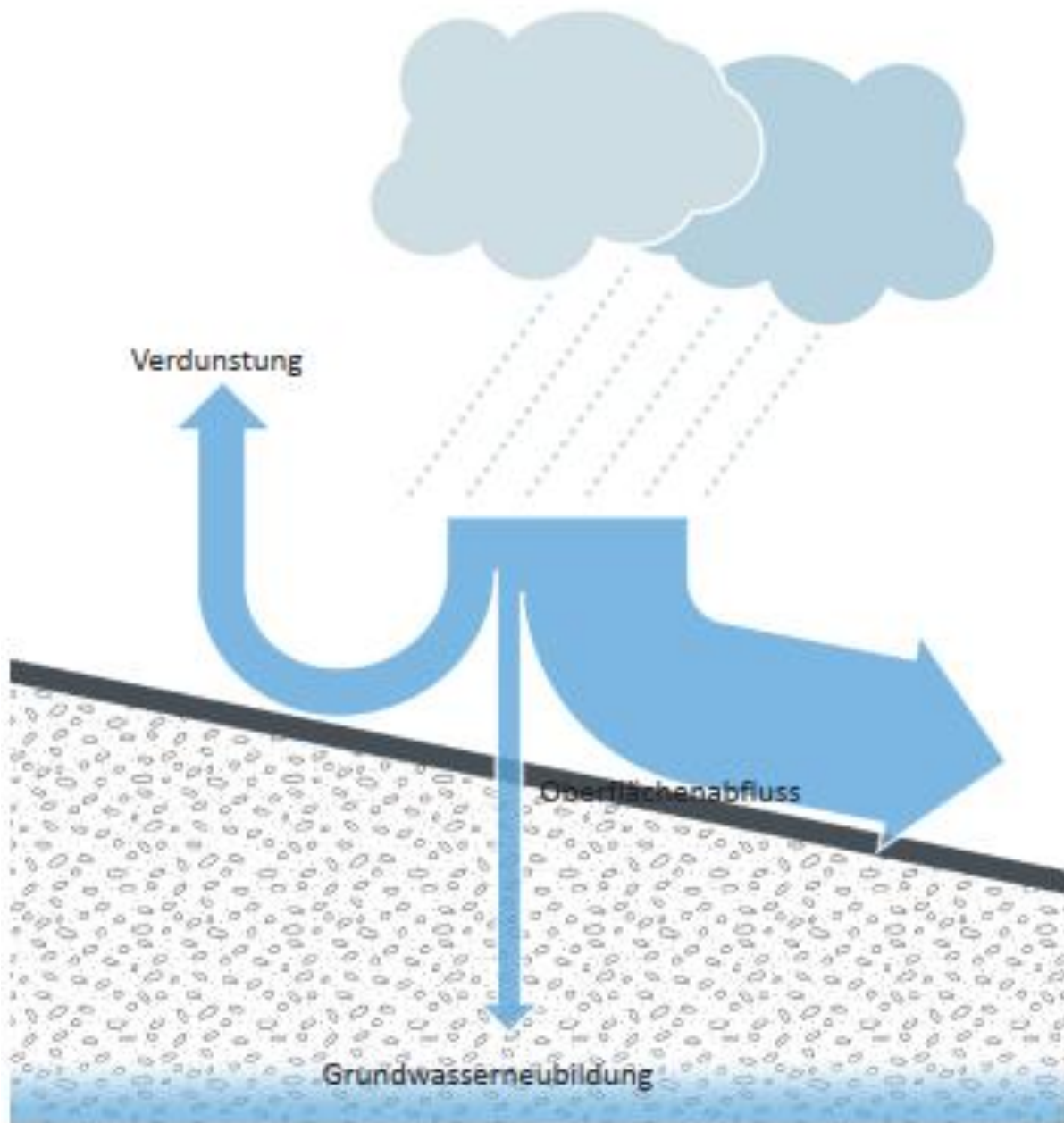
Strategie

Multicodierung des Straßenraumes / Freiraumes

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







Elemente der Schwamm- stadt

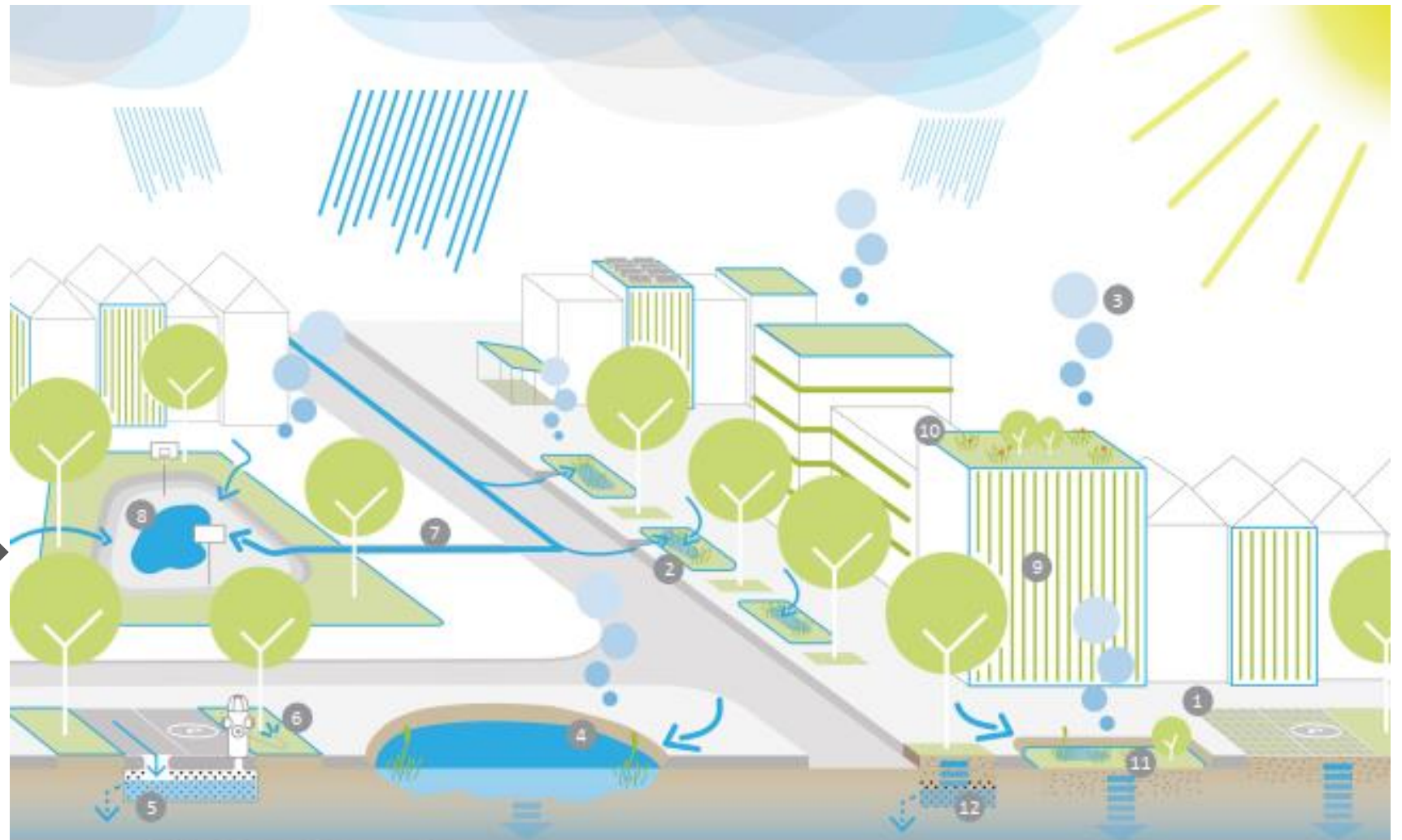


Abb. 3: Elemente der Schwammstadt

- | | | | |
|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------|
| 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

- FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH
- Einführung
- **Technische Möglichkeiten im Straßenraum & Leistungsfähigkeit**
- Projektbeispiele
- Fazit

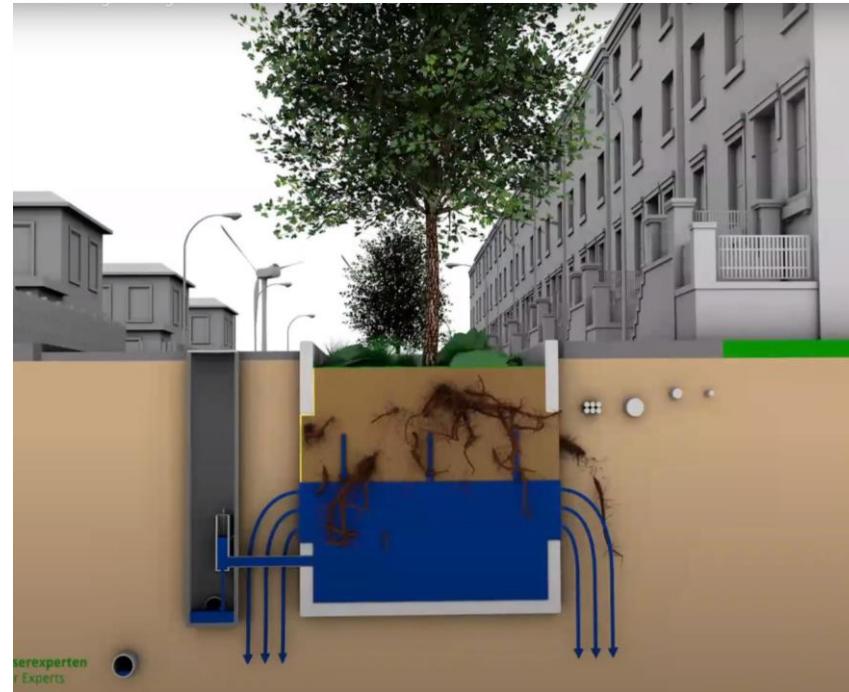
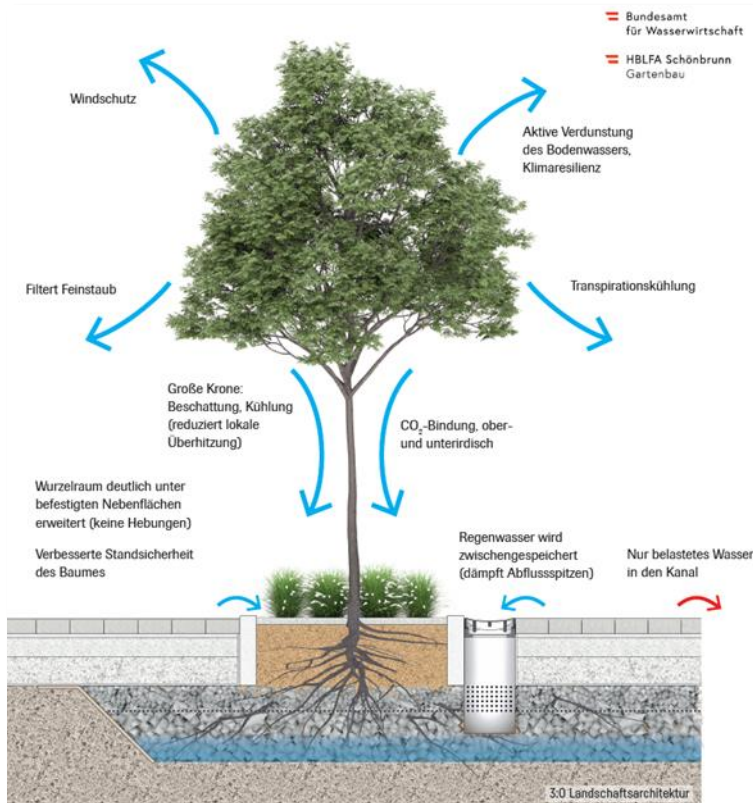


TECHNISCHE MÖGLICHKEITEN IM STRASSENRAUM



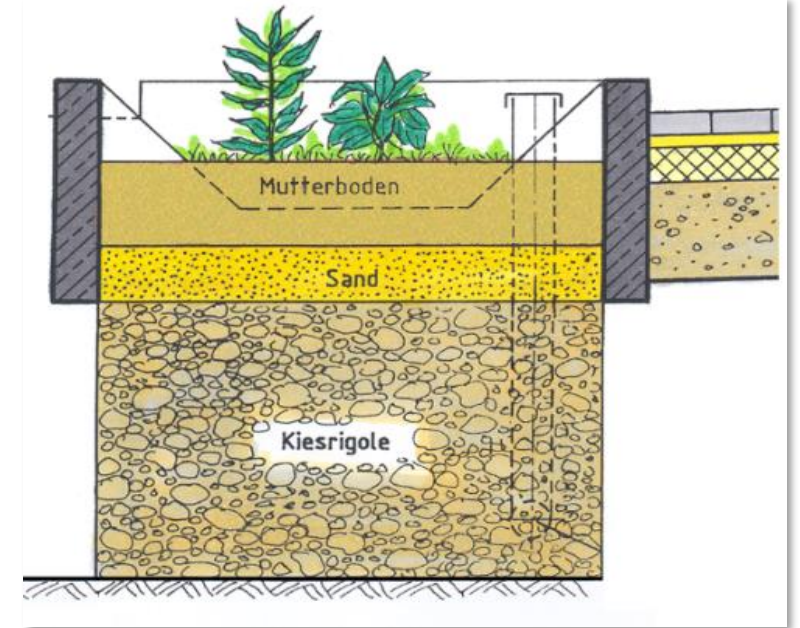
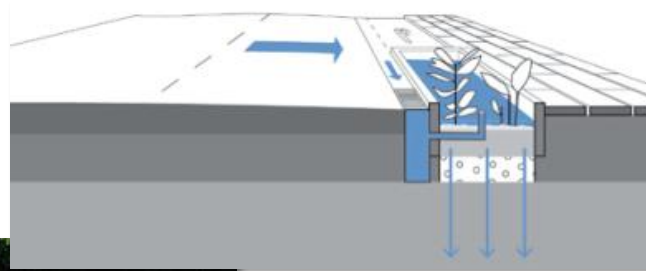
BAUMRIGOLE

- Durchwurzelbares Bodenvolumen von mind. 12 m³ ($t_{\min} = 1,50 \text{ m}$)
- Flächenbedarf: 3 - 5 % der angeschlossenen abflusswirksamen Fläche
 - Bsp.: 250 m² erfordern 7,5 – 12,5 m² Fläche



TIEFBEET

- Dichte, einstau- und trockenresistente Bepflanzung
- Flächenbedarf: 3 - 5 % der angeschlossenen abflusswirksamen Fläche
 - Bsp.: 250 m² erfordern 7,5 – 12,5 m² Fläche



TIEFBEET - Konsequenzen



Flächenbedarf: 0,1 % der
angeschlossenen
abflusswirksamen Fläche

- Bsp.: 250 m² erfordern
0,25 m² Fläche



Flächenbedarf: 3 - 5 % der
angeschlossenen
abflusswirksamen Fläche

- Bsp.: 250 m² erfordern
7,5 – 12,5 m² Fläche



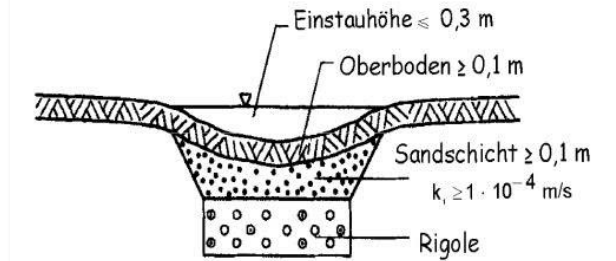
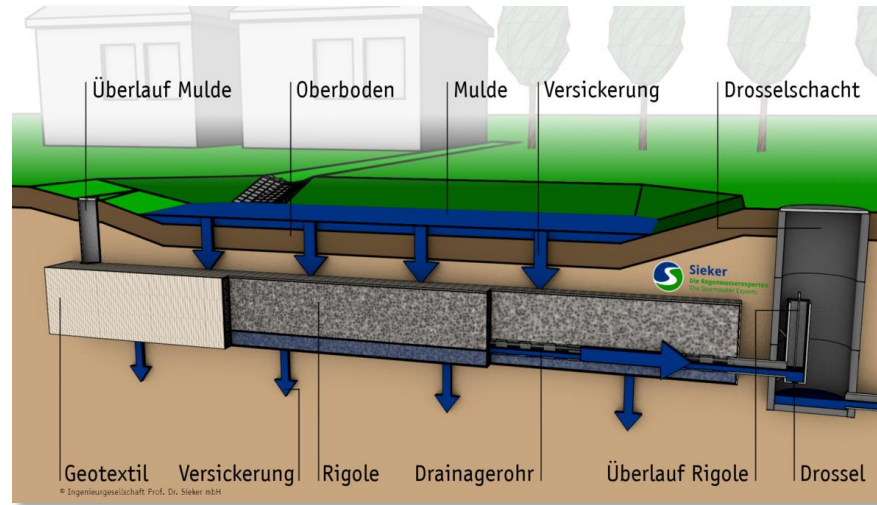
Stellplätze
entfallen



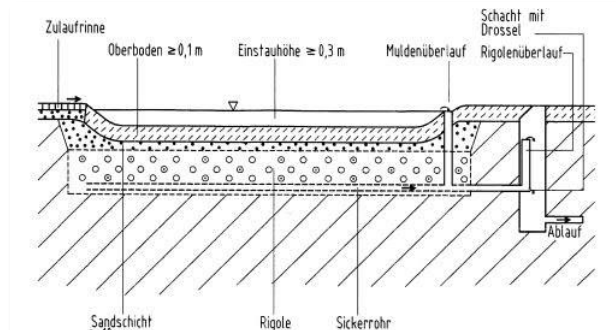
MULDEN-RIGOLEN-SYSTEM

Mulden-Rigolen-Versickerung/Mulden-Rigolen-System

- Erhöhter Retentionsraum
- Flächenbedarf: 8 - 12 % der angeschlossenen abflusswirksamen Fläche
 - Bsp.: 250 m² erfordern 20 - 30 m² Fläche



Mulden-Rigole



Mulden-Rigolen-System

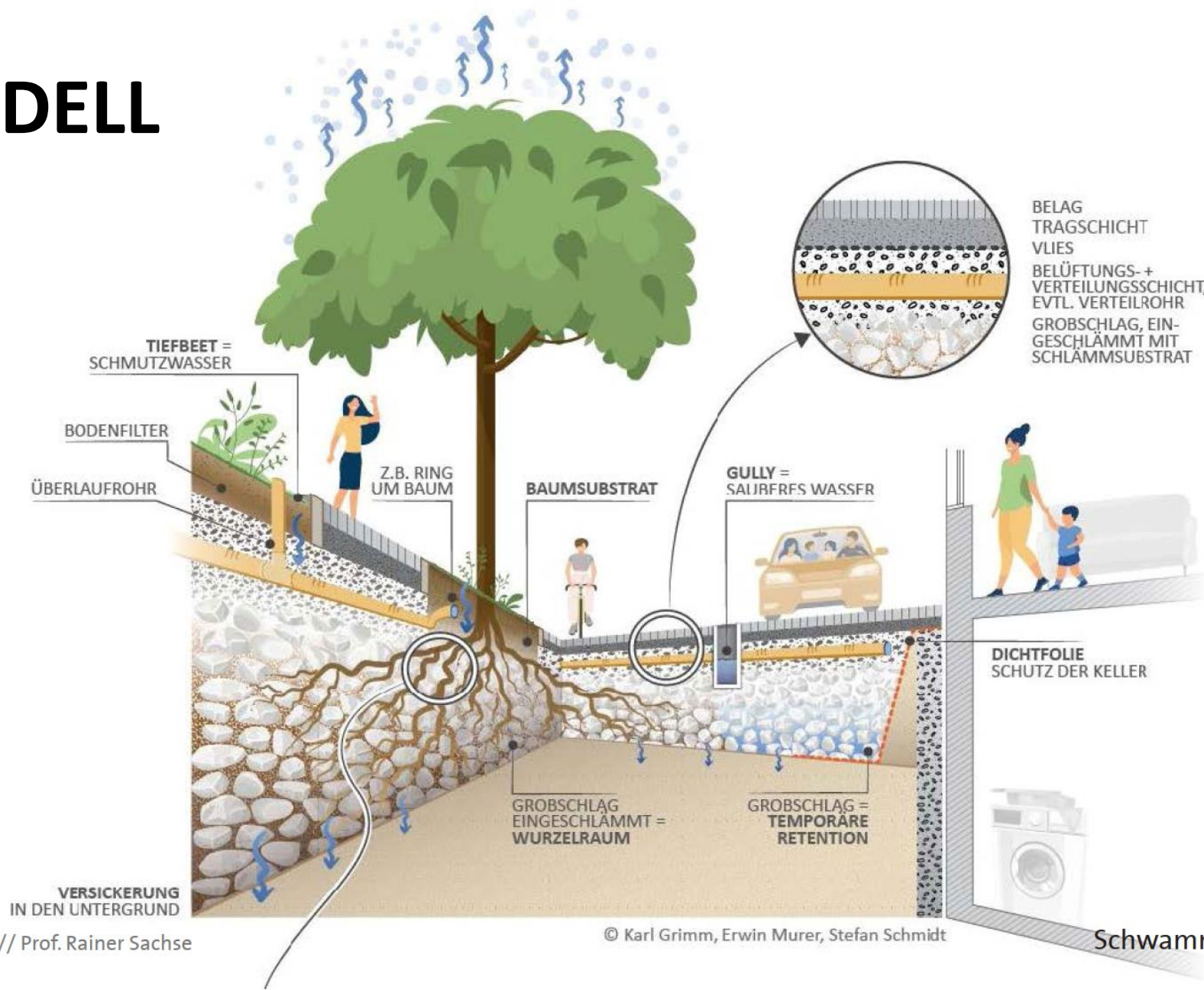
STOCKHOLM SOLUTION



Wesentliche Bestandteile

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

WIENER MODELL



BlauGrüne Infrastruktur // Prof. Rainer Sachse

© Karl Grimm, Erwin Murer, Stefan Schmidt

Schwammstadtprinzip Wien

© Karl Grimm, Erwin Murer, Stefan Schmidt

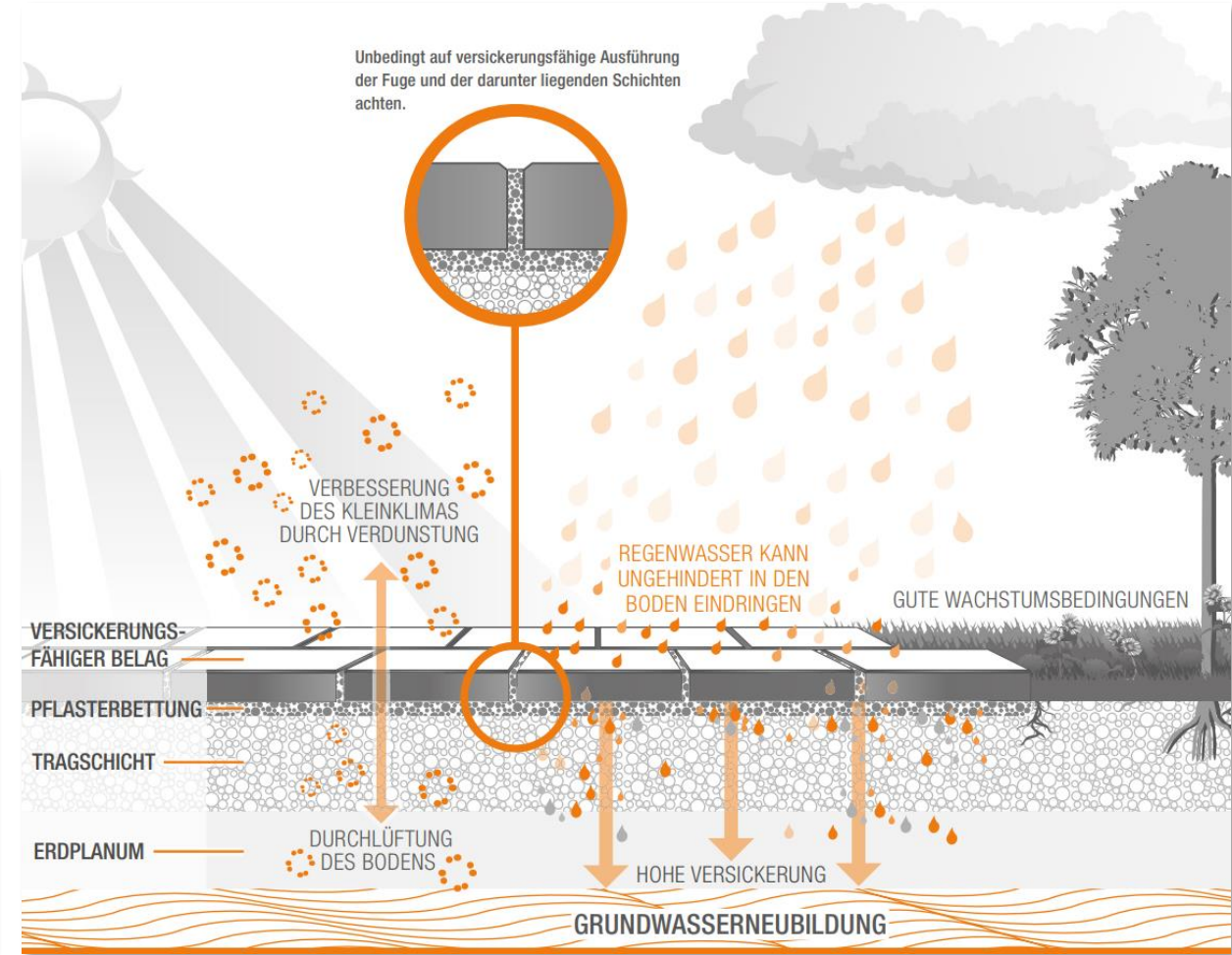
DRAINFUGENPFLASTER

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 I/(s x ha)		
		Neuzustand	nach 10 bis 15 Jahren	erforderlich nach MVV
0,008 m/s	6,85 %	5480	986	270



Quelle: www.lithon.de

Leistungsfähigkeit d. Entwässerungseinrichtungen

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

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

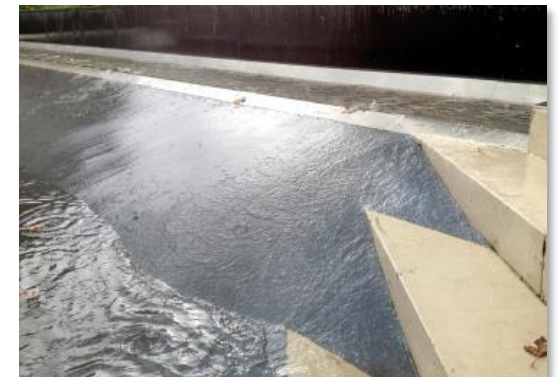
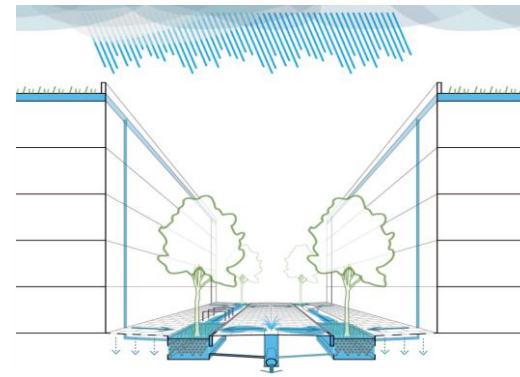
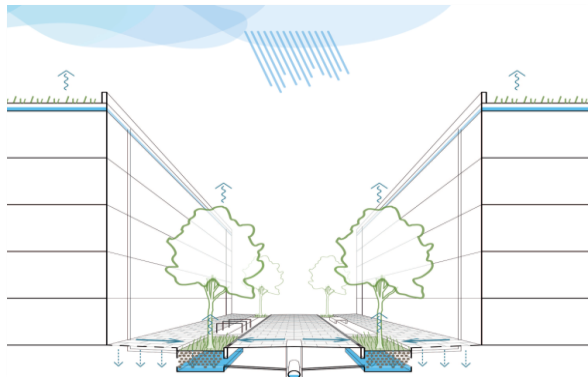
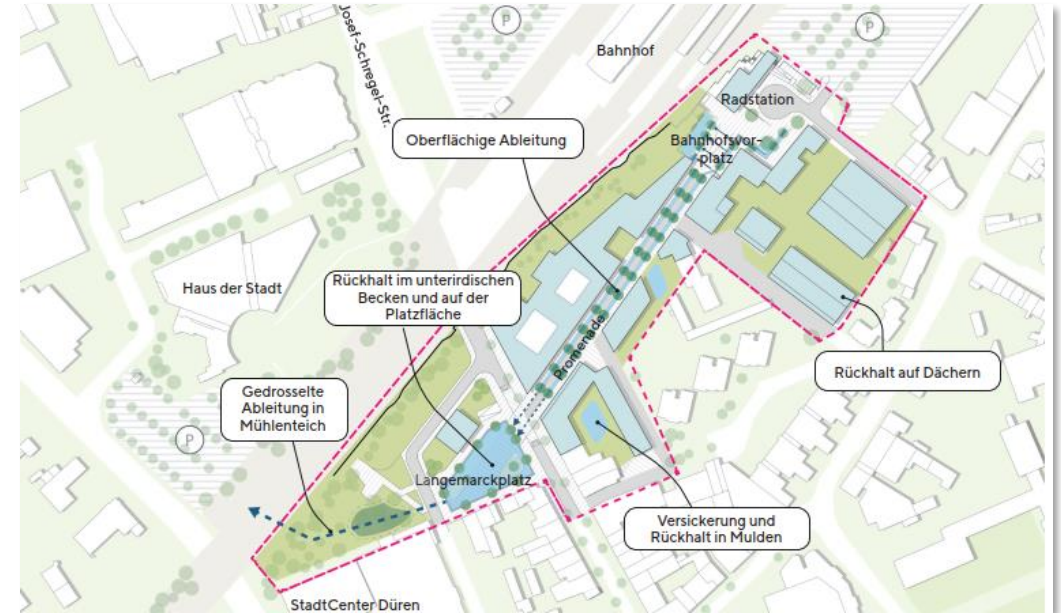
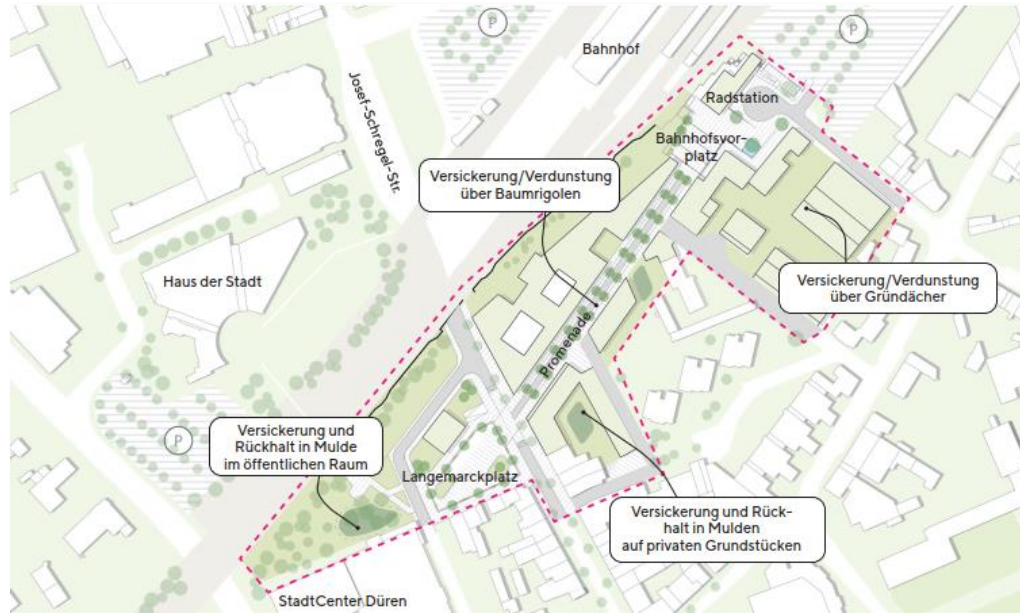
INHALT

- FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH
- Einführung
- Technische Möglichkeiten im Straßenraum & Leistungsfähigkeit
- **Projektbeispiele**
- Fazit



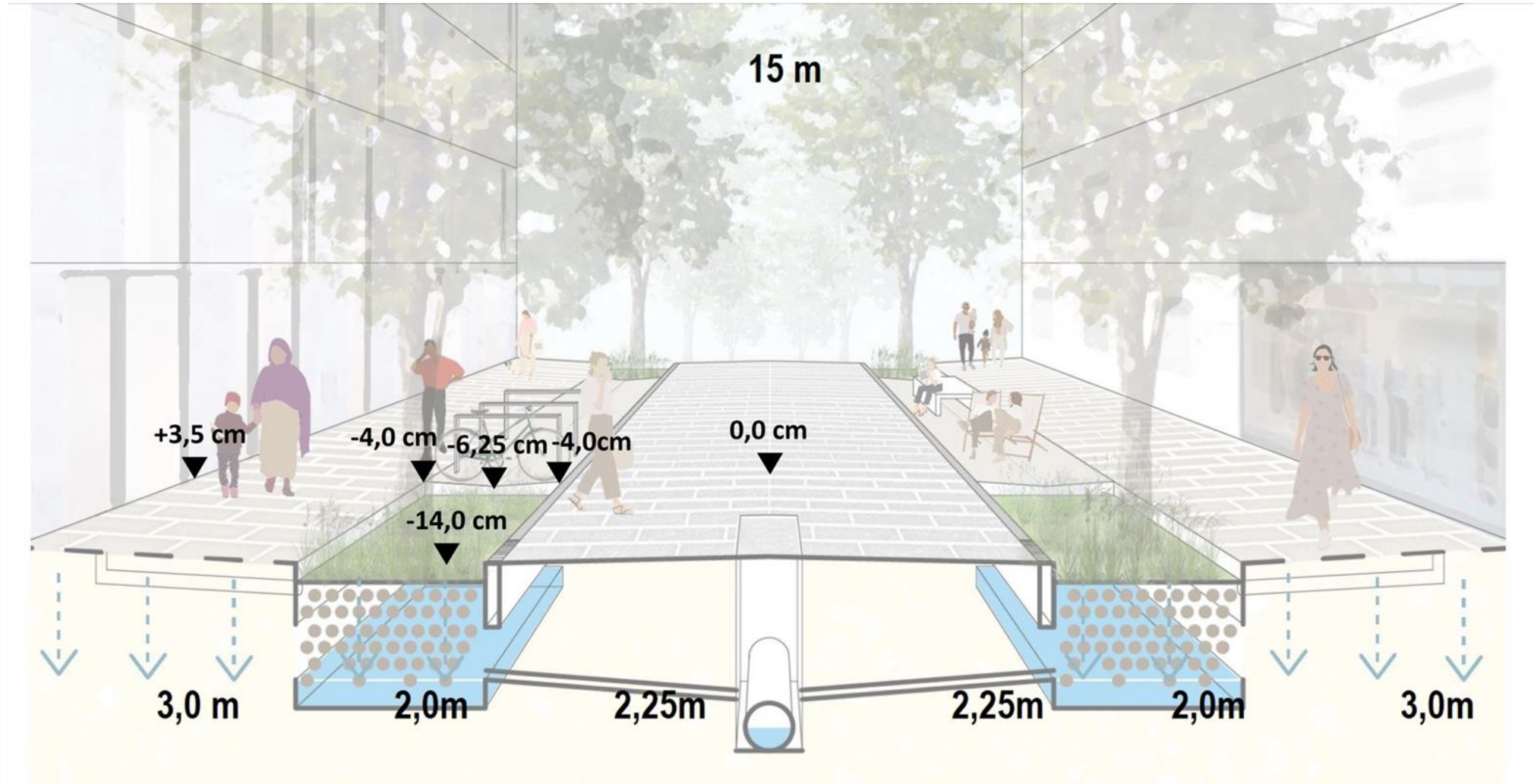
AKTUELLE PROJEKTBEISPIELE

1. Stadtumbau südlich der Bahn in Düren



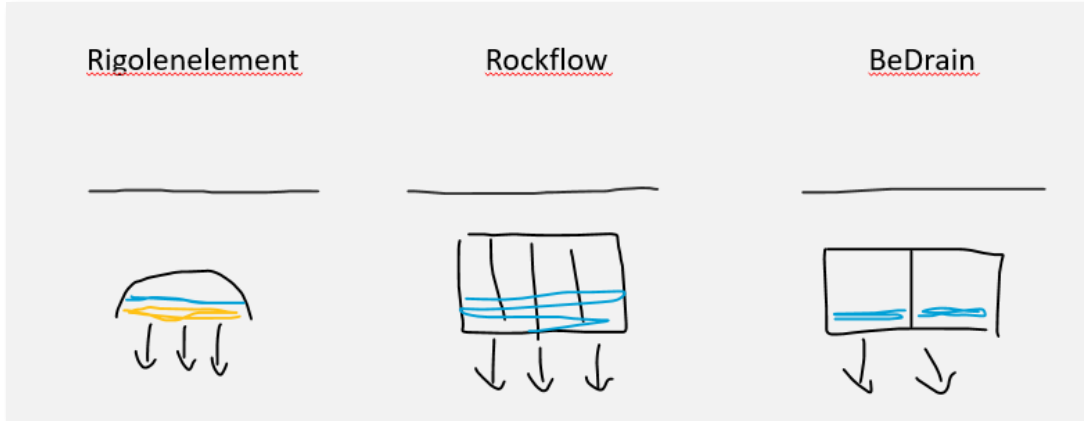
AKTUELLE PROJEKTBEISPIELE

1. Stadtumbau südlich der Bahn in Düren



AKTUELLE PROJEKTBEISPIELE

1. Stadtumbau südlich der Bahn in Düren

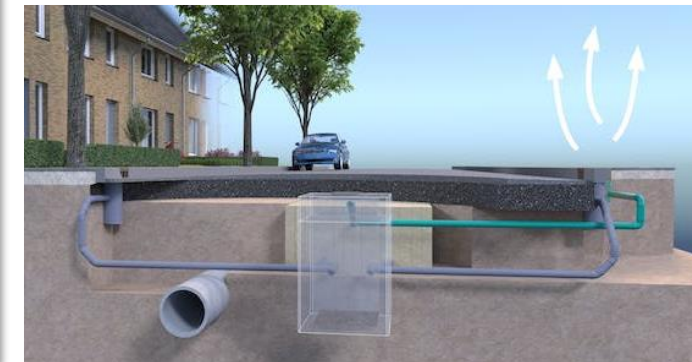
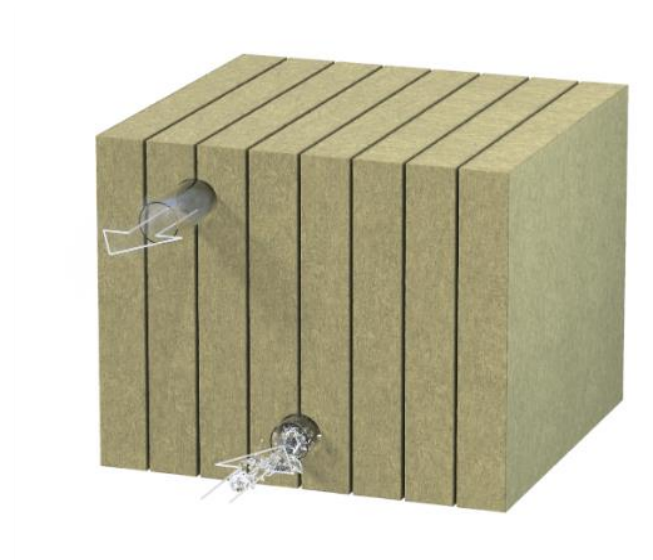


Provinciale weg N273, Baarlo (Limburg), Niederlande

Rockflow

Steinwollrigolen als Linienversickerung

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



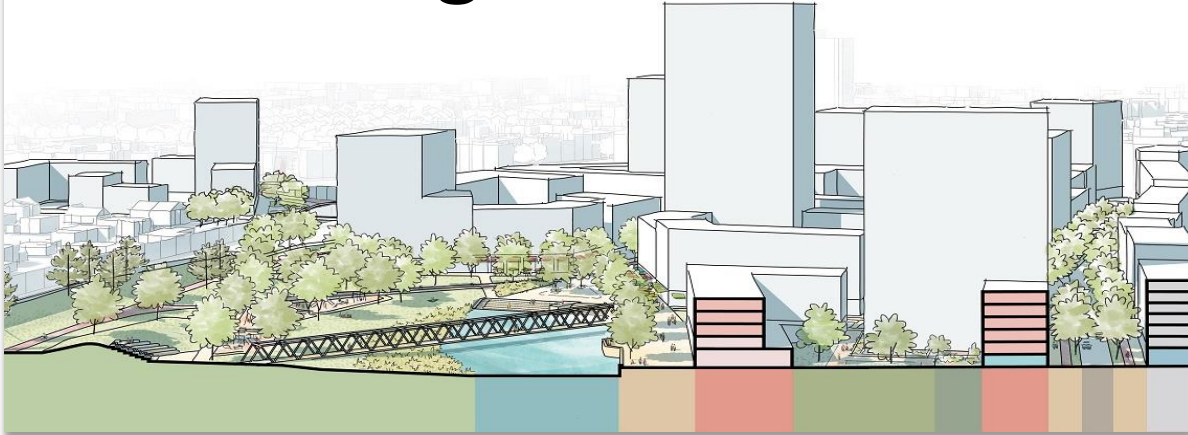
AKTUELLE PROJEKTBEISPIELE

2. Duisburger Dünen – Stadtquartier am alten Güterbahnhof



AKTUELLE PROJEKTBEISPIELE

2. Duisburger Dünen – Stadtquartier am alten Güterbahnhof



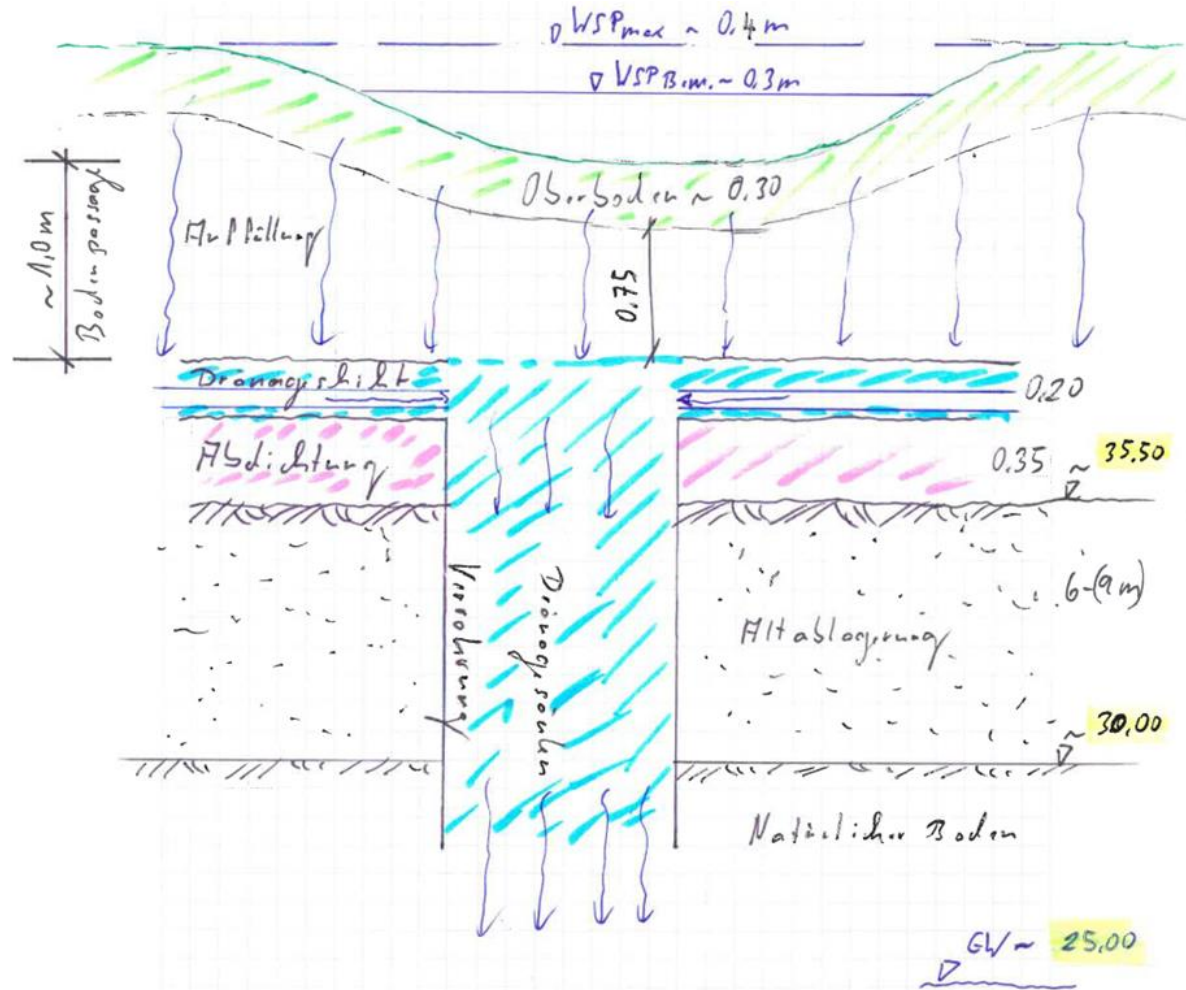
AKTUELLE PROJEKTBEISPIELE

2. Duisburger Dünen – Stadtquartier am alten Güterbahnhof



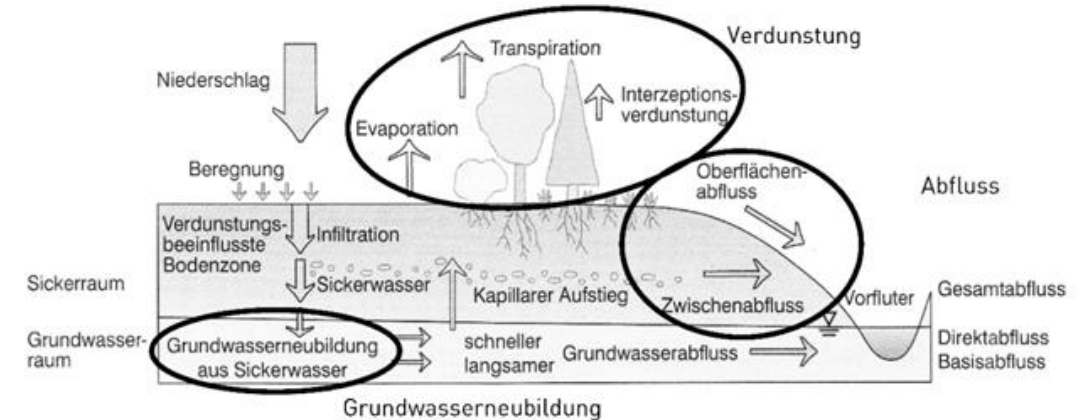
AKTUELLE PROJEKTBEISPIELE

2. Duisburger Dünen – Stadtquartier am alten Güterbahnhof



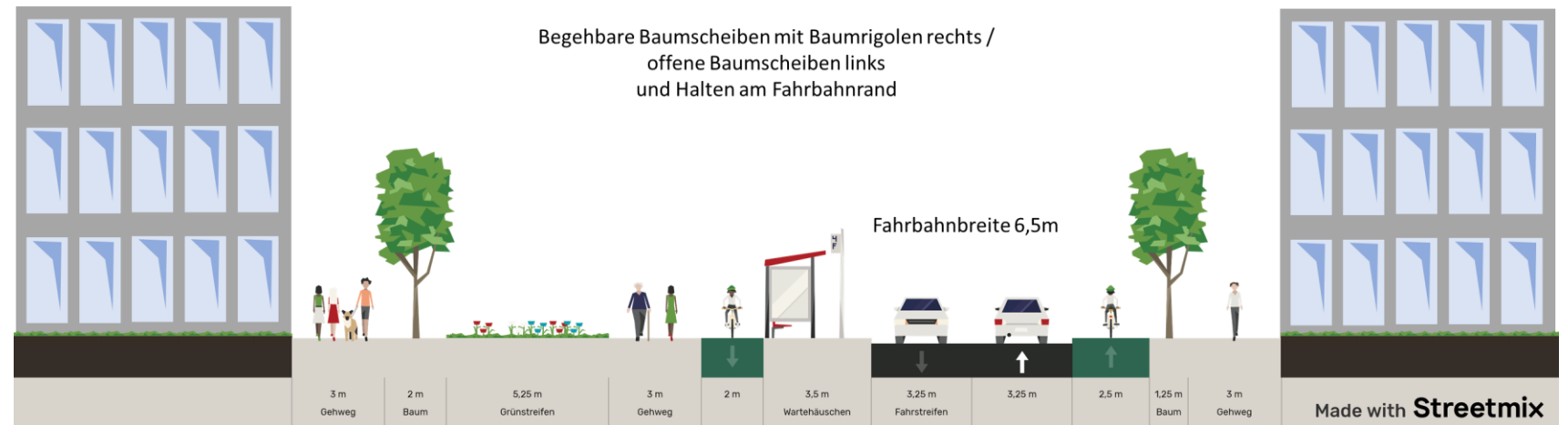
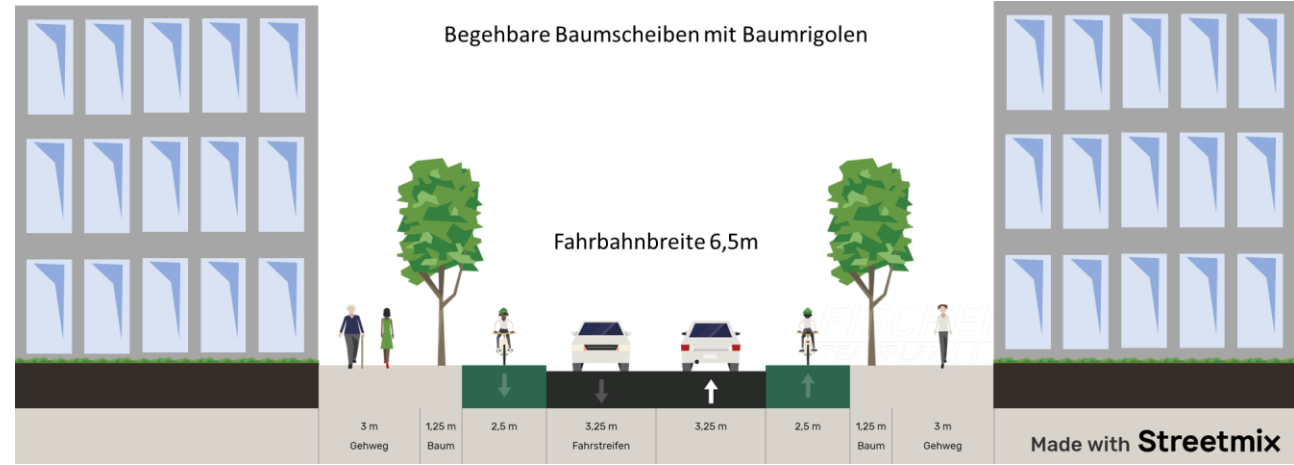
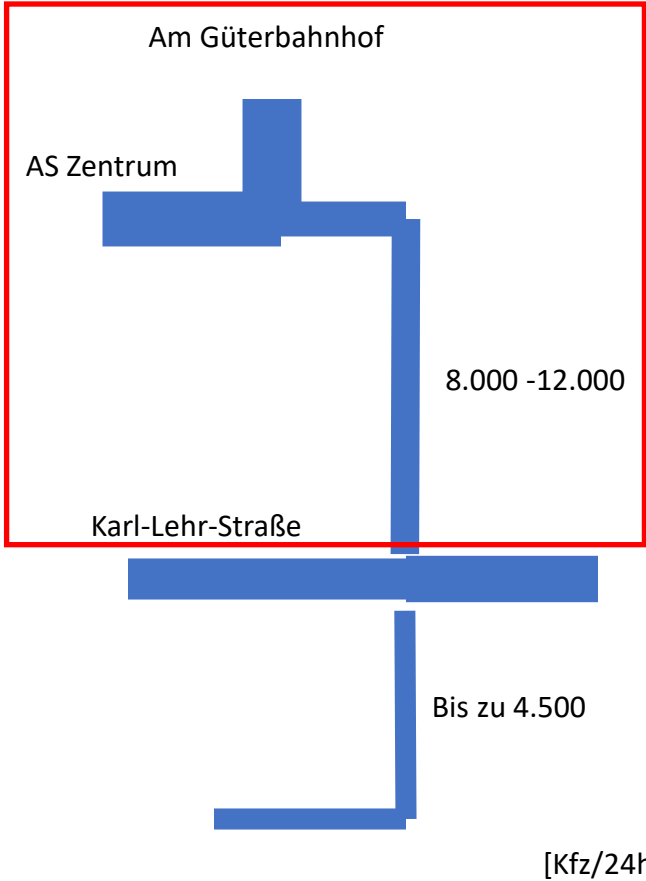
Niederschlagswasserversickerung

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



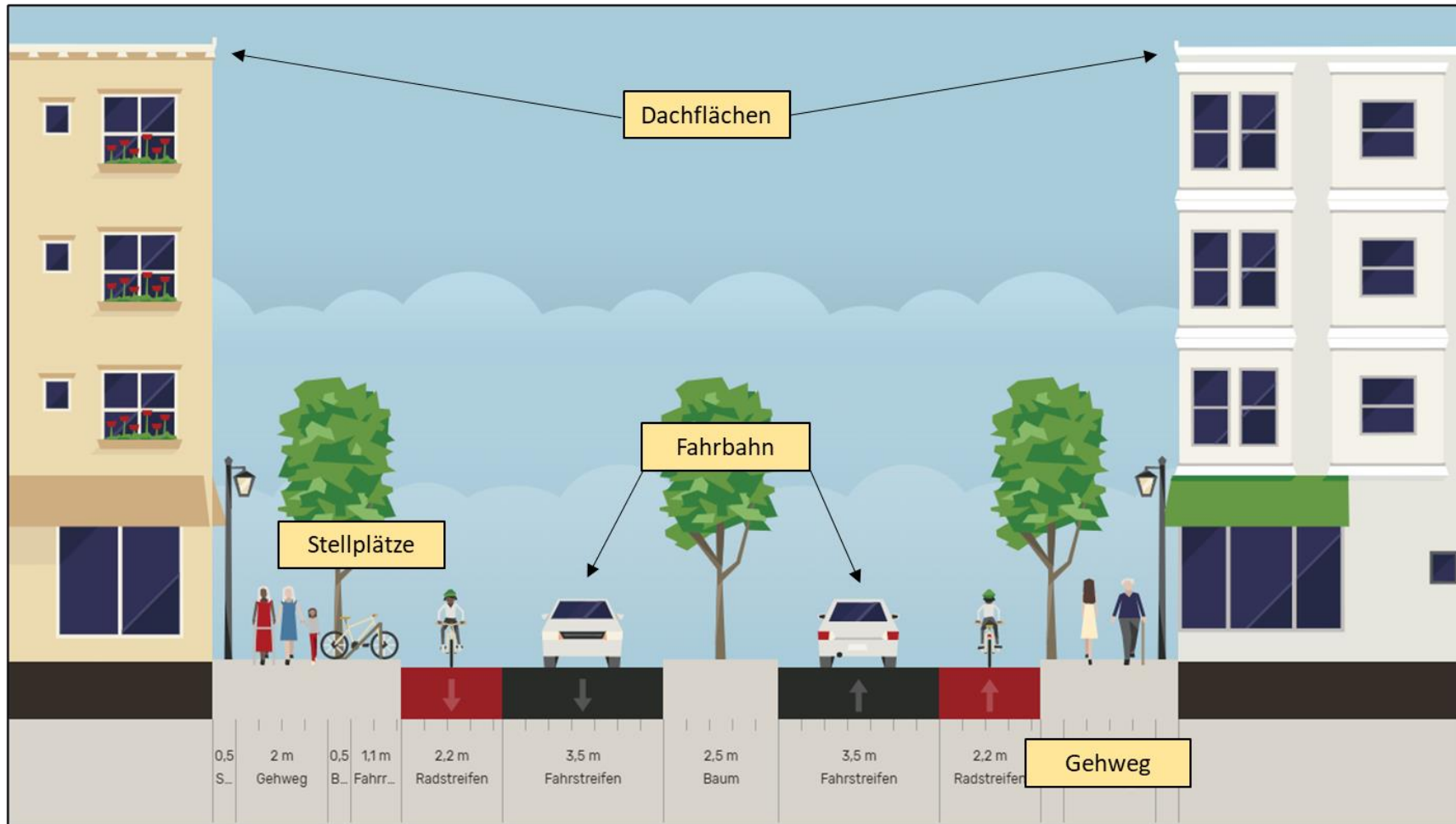
AKTUELLE PROJEKTBEISPIELE

2. Duisburger Dünen – Stadtquartier am alten Güterbahnhof



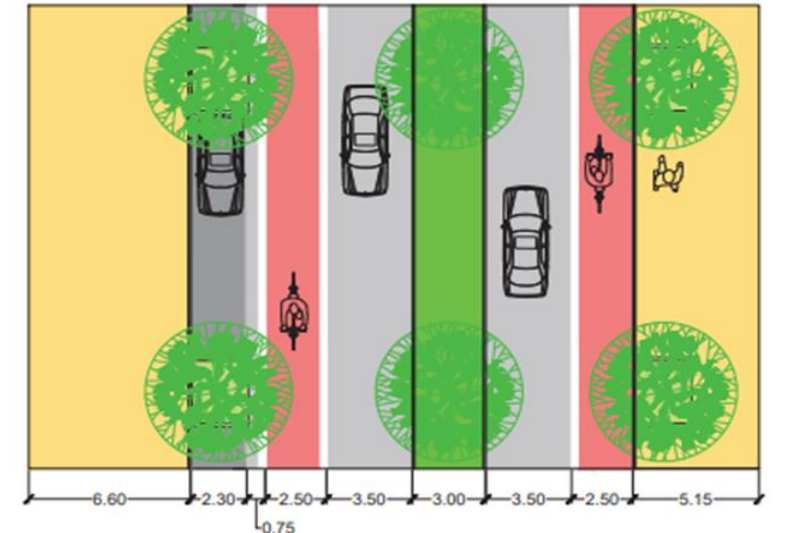
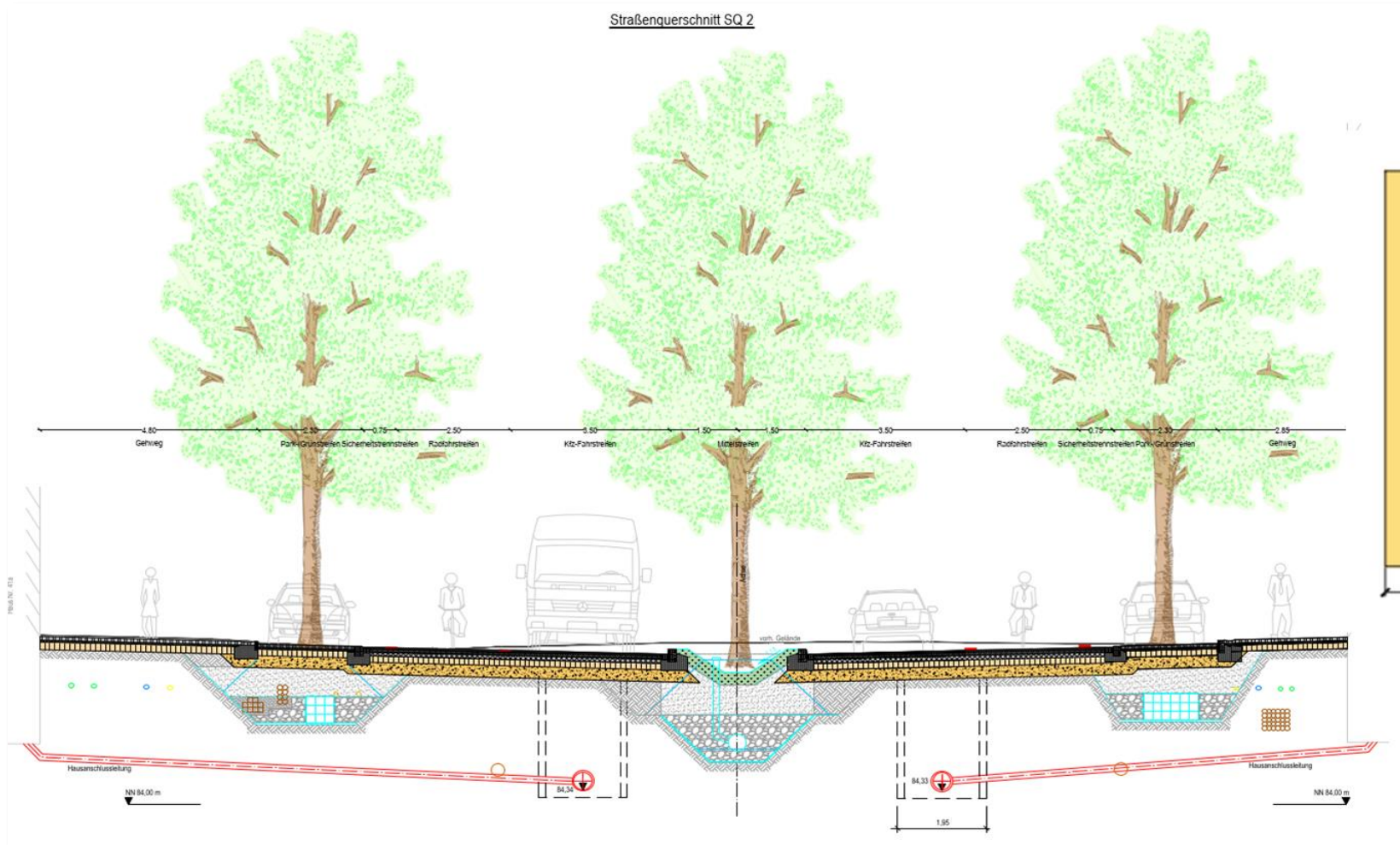
AKTUELLE PROJEKTBEISPIELE

3. Ausbau der Alleestraße in Bochum



AKTUELLE PROJEKTBEISPIELE

3. Ausbau der Alleestraße in Bochum



AKTUELLE PROJEKTBEISPIELE

3. Ausbau der Alleestraße in Bochum



AKTUELLE PROJEKTBEISPIELE

3. Ausbau der Alleestraße in Bochum



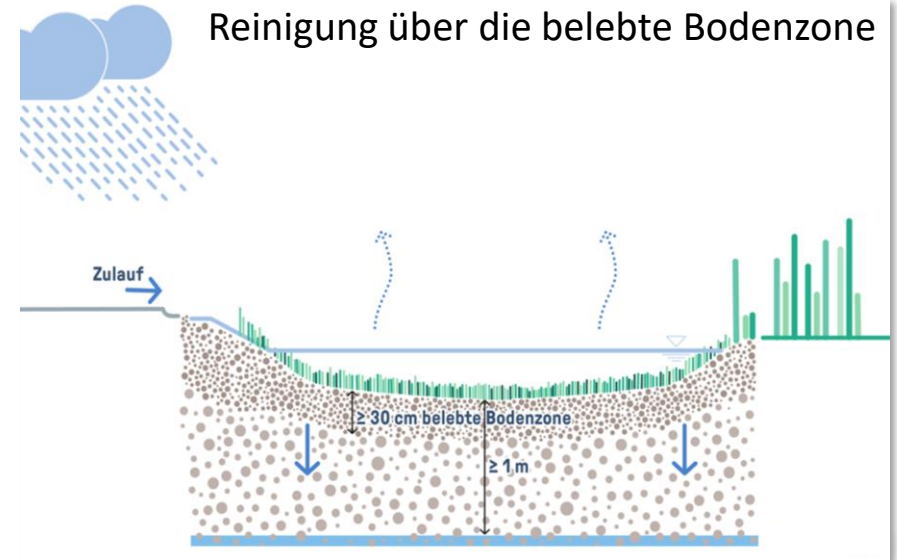
AKTUELLE PROJEKTBEISPIELE

3. Ausbau der Alleestraße in Bochum



Reinigung über technische Anlagen

Quelle: lau.sachsen-anhalt.de

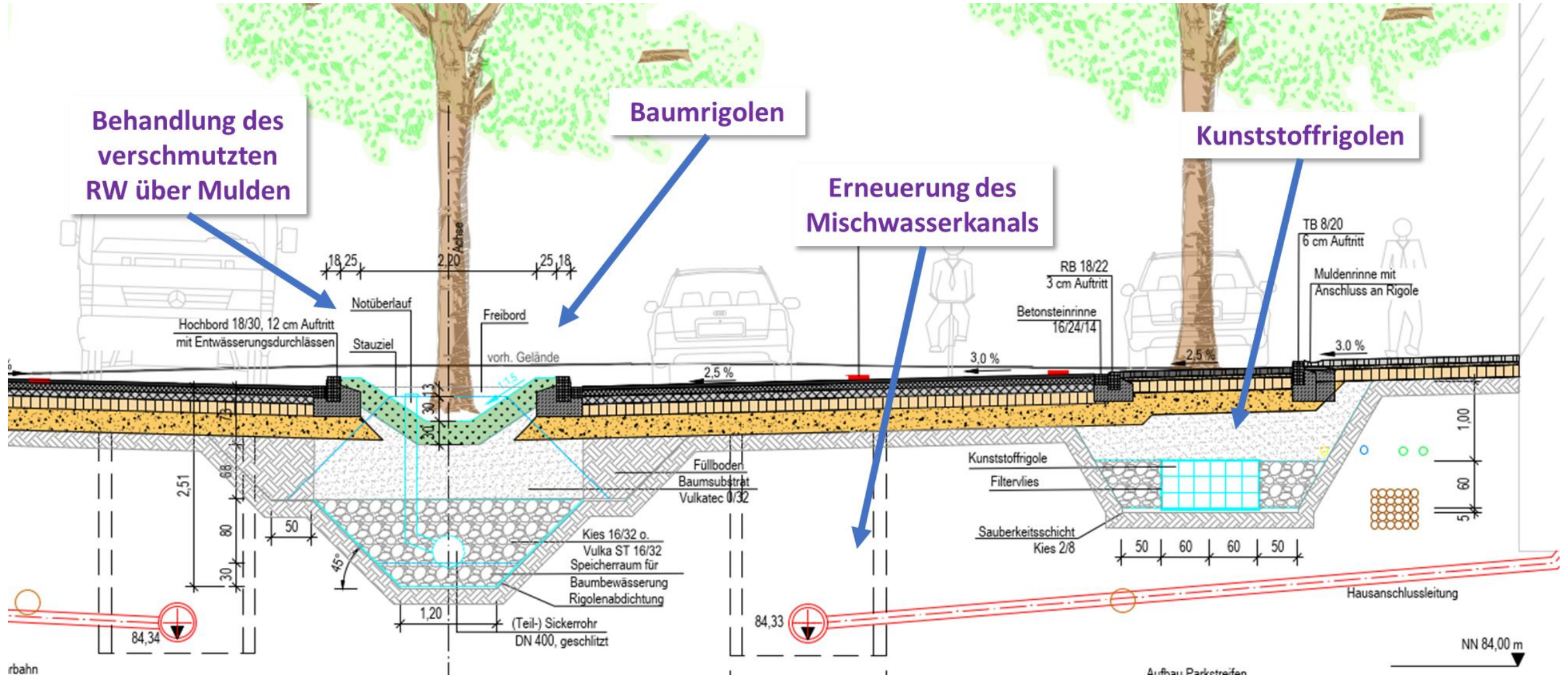


Reinigung über die belebte Bodenzone

Quelle: regenwasseragentur.berlin

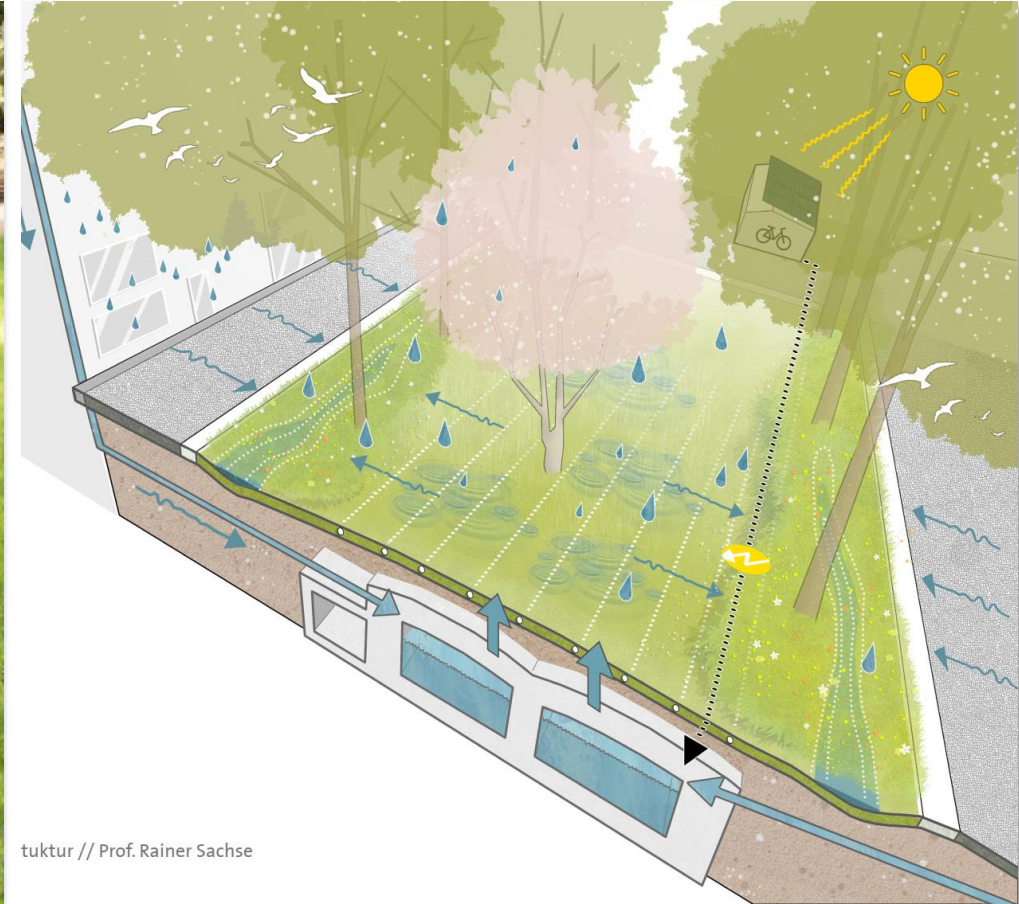
AKTUELLE PROJEKTBEISPIELE

3. Ausbau der Alleestraße In Bochum



AKTUELLE PROJEKTBEISPIELE

4. Sonderfall Zisterne/ Speicherbecken



INHALT

- FISCHER TEAMPLAN Ingenieurbüro GmbH
- Einführung
- Technische Möglichkeiten im Straßenraum & Leistungsfähigkeit
- Projektbeispiele
- **Fazit**



FAZIT

Herausforderung: Klimaresiliente Anpassung

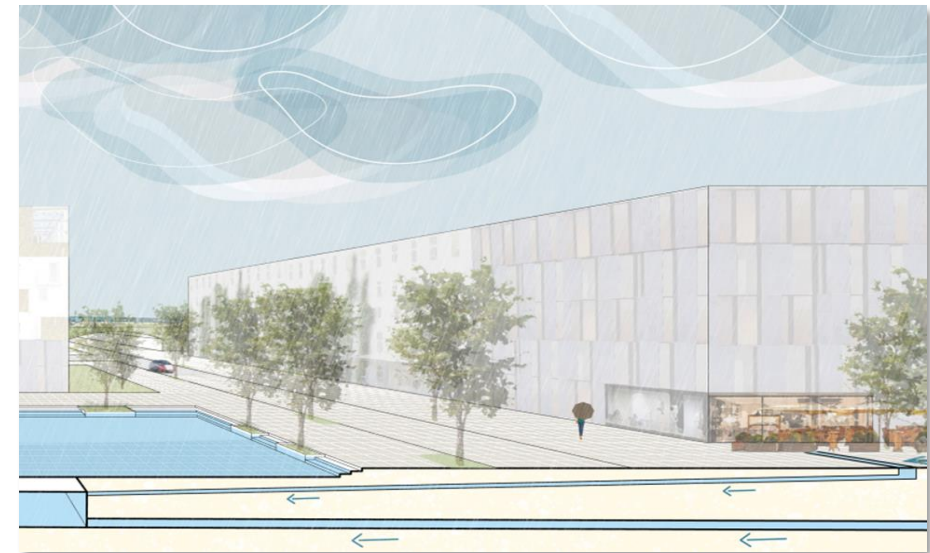
- Notwendige und überfällige Aufgabe für planende Behörden und Ingenieurbüros

Interdisziplinäre Zusammenarbeit erforderlich

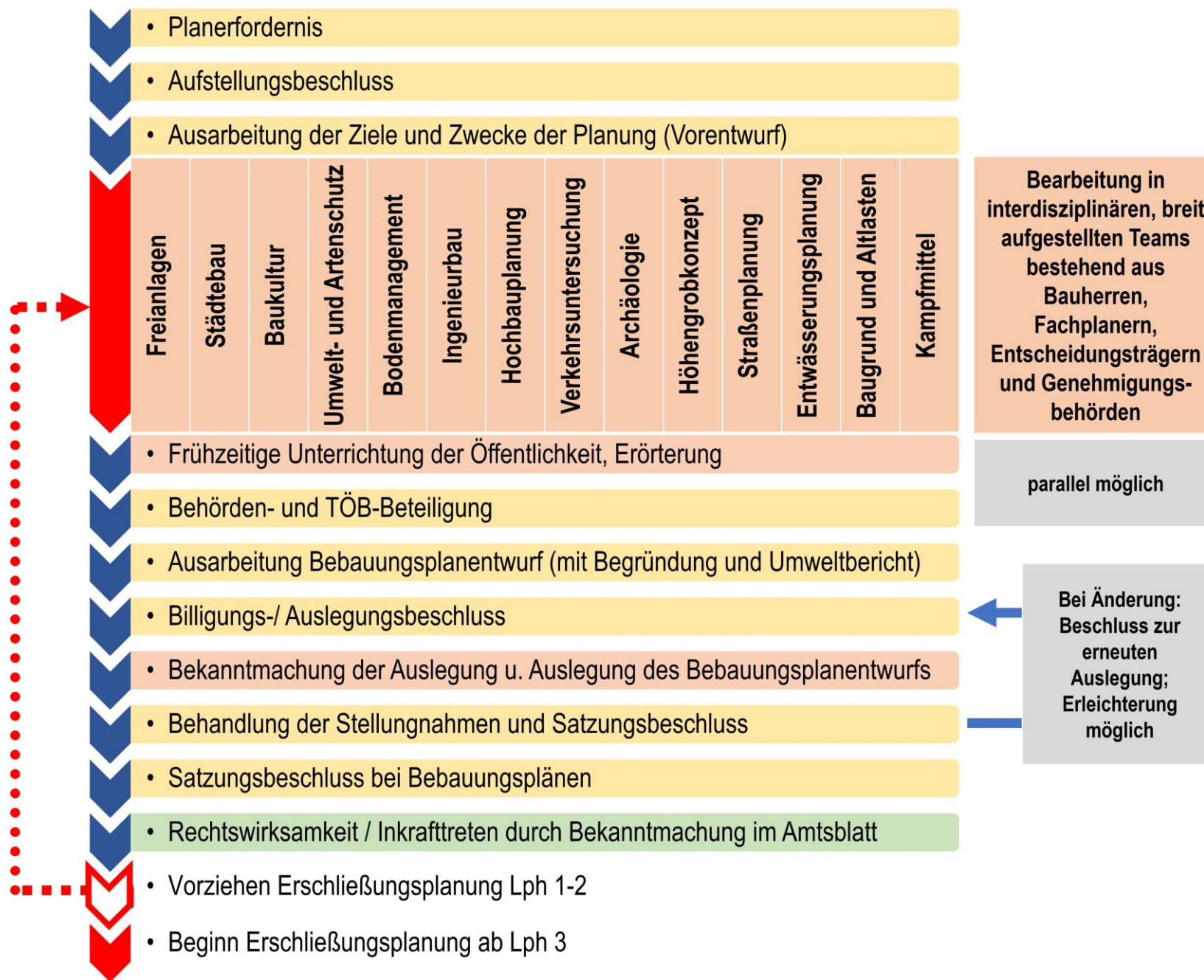
- Verschmelzung der Berufsbilder: Stadtplaner, Architekten, Verkehrsanlagenplaner, Siedlungswasserwirtschaftsexperten
- Abkehr von sektoralen Denkweisen
- Bereitschaft zu neuen Planungsmethoden und –abläufen sowie Kultivierung von interdisziplinärer Zusammenarbeit

Zukünftige Bedeutung

- Zuständigkeiten in Planung, Finanzierung, Unterhaltung und Betrieb ausgewogen regeln
- Breite Akzeptanz durch ganzheitliche Herangehensweise



FAZIT



REALISIERTE BEISPIELE

Wien



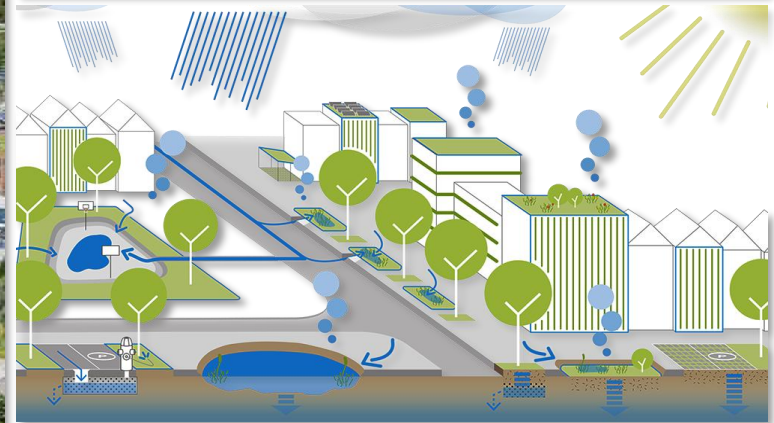
REALISIERTE BEISPIELE

Wien

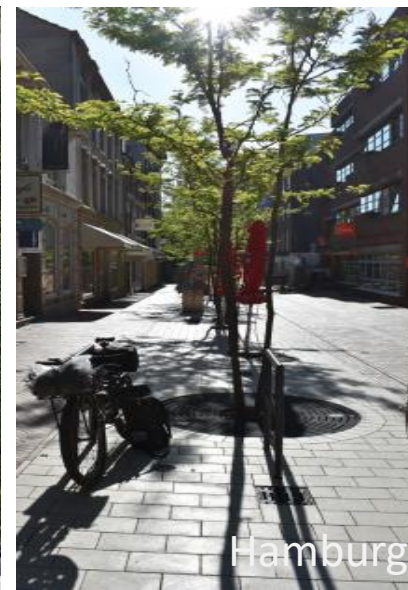


REALISIERTE BEISPIELE

Duisburg



REALISIERTE BEISPIELE



Vielen Dank!

Dipl.-Ing. Jens Klähnhammer

FISCHER TEAMPLAN Ingenieure GmbH

Tel.: [+49 2235 402-147](tel:+492235402147)

Handy: [+49 172 2078825](tel:+491722078825)

Mail: jens.klaehnhammer@fischer-teamplan.de

