

REGENWASSERMANAGEMENT DURCH UND FÜR BEGRÜNUNG

Dr. Elke Kruse . Landschaftsarchitektin . Lübeck



GLIEDERUNG DES VORTRAGS

1 HINTERGRÜNDE + ZIELE

2 BEGRIFFS-DEFINITIONEN

3 NEUBAU: REFERENZ-PROJEKTE

4 BESTANDSUMBAU: INNOVATIVE STRATEGIEN

5 MÖGLICHE VORGEHENSWEISEN

GRÜNDE

für einen veränderten Umgang mit Niederschlagswasser

- zunehmende Flächenversiegelung
- Auswirkungen des Klimawandels (heute und zukünftig)*
 - Temperatur: zunehmende Durchschnittstemperaturen, mehr warme Tage, Hitzetage und Tropennächte
 - Niederschläge: Abnahme im Sommer, Zunahme im Winter
- Starkregenereignisse
- Umsetzung europäischer Rahmengesetze für den Gewässer- und Überflutungsschutz (WRRL, HWRM-RL)

* Quelle: Strategie und Aktionsplan für die Anpassung an den Klimawandel in Luxemburg 2018-2023

DER MÜHLENKAMP IN HAMBURG BEI SONNENSCHNEIN



STARKREGEN IN HAMBURG



Hamburg, 06. Juni 2011:
innerhalb weniger Stunden fielen
bis zu **80 L/m²** Niederschlag

Foto: Mühlenkamp /Winterhude

ÜBERGEORDNETE ZIELE

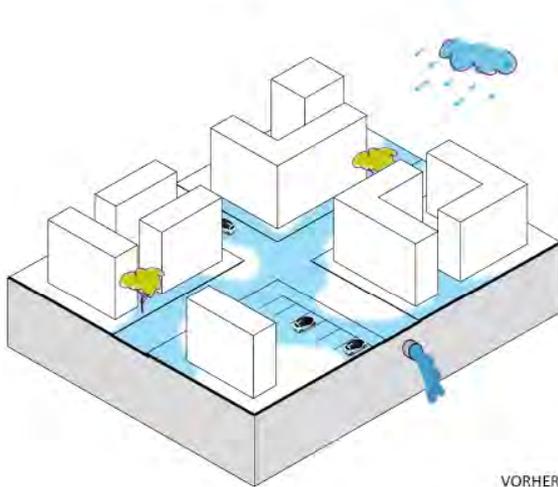
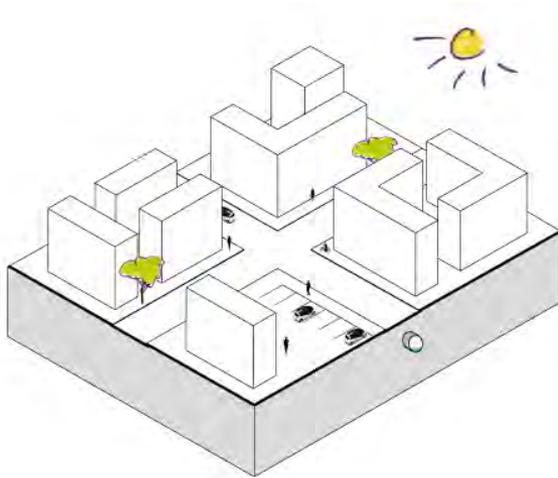
für einen veränderten Umgang mit Niederschlagswasser

- Überflutungsvorsorge
 - durch Entlastung der Kanalisation und Abwasseranlagen
 - Puffern der Hochwasserspitzen

- Hitzevorsorge
 - durch Erhöhung der Verdunstung und damit eine positive Beeinflussung des Mikroklimas

* *Quelle: Strategie und Aktionsplan für die Anpassung an den Klimawandel in Luxemburg 2018-2023*

AUSGANGSSITUATION



Folgen von Starkregen:

u.a. Überflutungen von

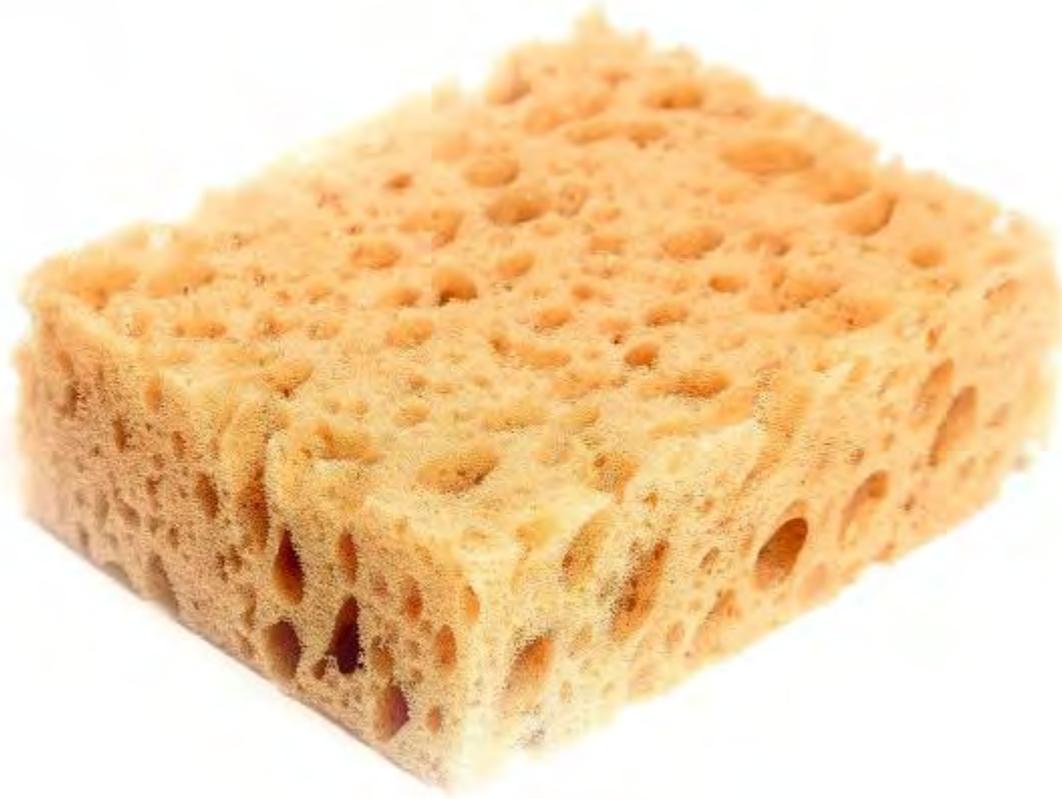
- Kellern
- Tiefgaragen
- tiefer liegenden Straßen
- U-Bahn-Eingängen
- Unterführungen

Außerdem:

- Rück- und Überstau aus der Kanalisation
- Mischwasserüberläufe in die Gewässer
- Stromausfall
- ...

WASSERSENSIBLE STADTENTWICKLUNG

nach dem Prinzip der Schwammstadt



DEFINITION

Wassersensible Stadt- und Freiraumentwicklung (nach Hoyer et al. 2011)

1 ÖKOLOGIE: den naturnahen Wasserhaushalt erhalten

2 GESTALTUNG: gestalterische Potentiale für Quartiere nutzen

3 FUNKTIONALITÄT: flexible Techniken einsetzen, Pflege sicherstellen

4 NUTZBARKEIT: Freiräume multifunktional gestalten

5 BETEILIGUNG / AKZEPTANZ: Bürger beteiligen, Kosten beachten

Naturnaher Wasserhaushalt

- Förderung von Versickerung + Verdunstung (gemäß DWA-A 102)

Region / Landkreis	Abfluss	Versickerung	Verdunstung *
Lübeck	4,2%	30,8%	65,0%

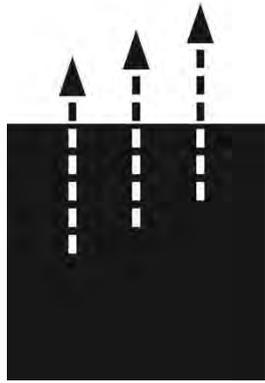
** basiert auf Anlage 8 des A-RW 1 (veränderte Darstellung), Schleswig-Holstein*

- Frühzeitige interdisziplinäre Zusammenarbeit aus den Bereichen Stadt-, Landschafts- und Verkehrsplanung sowie Wasserwirtschaft

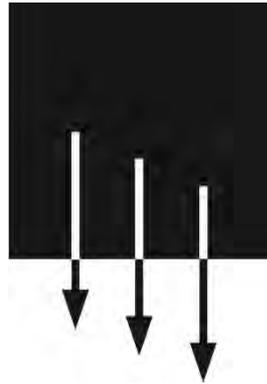
UNTERIRDISCHE VERSICKERUNG



BAUSTEINE DES REGENWASSERMANAGEMENTS



Verdunstung



Versickerung



Rückhalt



kontroll. Abfluss



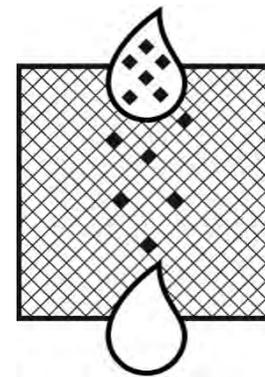
Speicherung



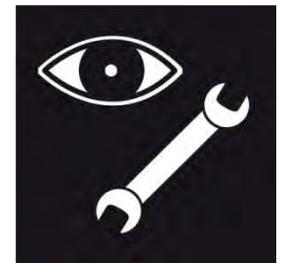
Nutzung



Drosselung



Reinigung



Wartung

BEISPIELE

für Neubauquartiere



Hamburg . Marienthal



Hamburg . Kleine Horst

Foto: Markus Parác



Hamburg . Kleine Horst



Hannover . Kronsberg

Foto: Elke Kruse



Malmö . BO 01

Foto: Elke Kruse

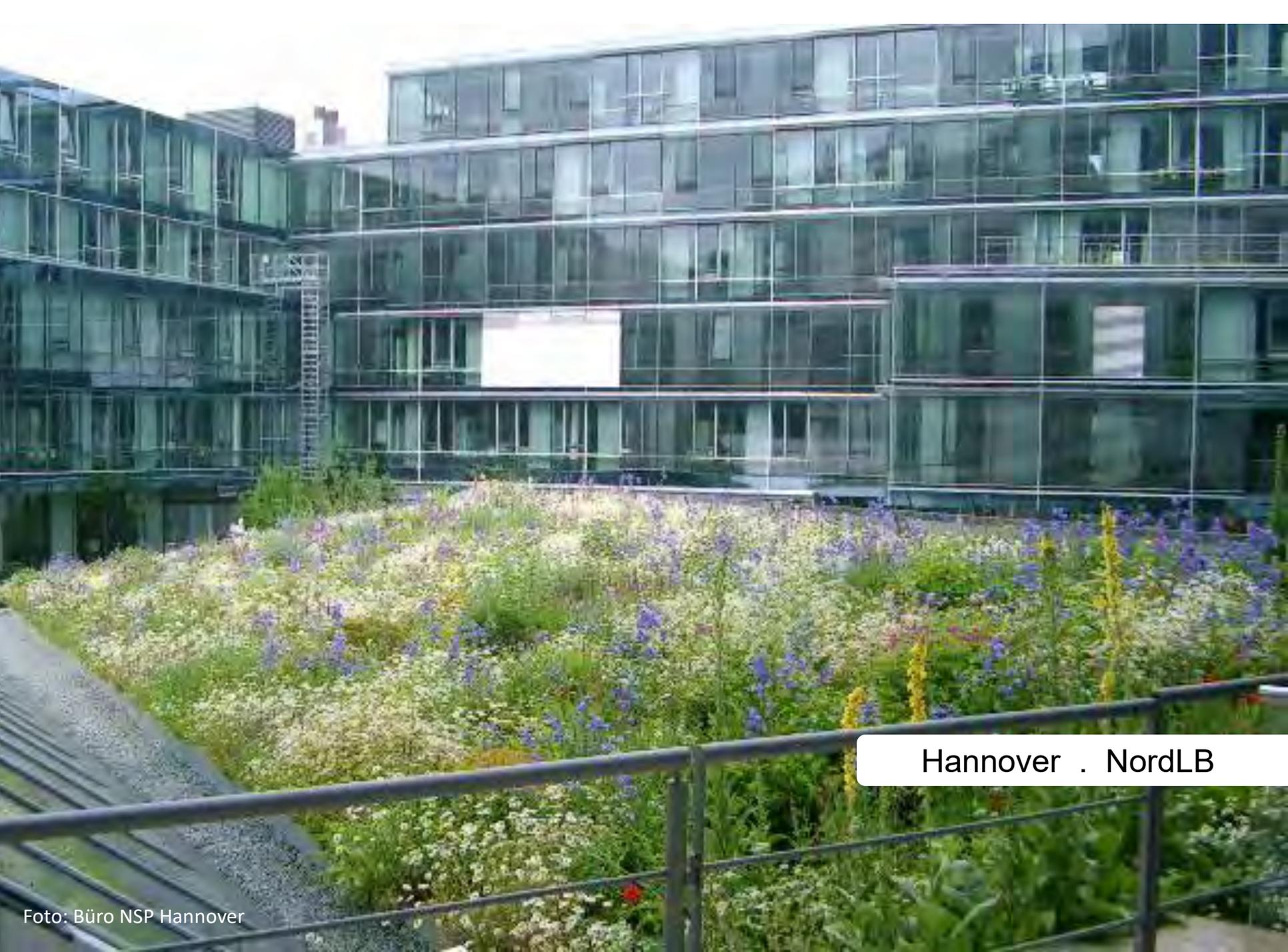




Hannover . NordLB



Foto: Büro NSP Hannover



Hannover . NordLB

Foto: Büro NSP Hannover



Singapur . Shopping Mall

MÖGLICHE GRÜNDACH-VARIANTEN



Leichtdach

Gewicht *	53 kg/m ² bzw. 0,53 KN/m ² *
Schichthöhe	5 cm
Dachneigung	0 - 5° (0 - 9 %)
Vegetationsform	Moos-Sedum
Wasserrückhalt	40 - 50 %
Abflusskennzahl ** C =	0,63 - 0,65
Wasserspeicherung	ca. 18 l/m ²



Retentionsdach Mäander 30

Gewicht *	ab 90 kg/m ² bzw. 0,9 KN/m ² *
Schichthöhe	9 cm
Dachneigung	0 - 5° (0 - 9 %)
Vegetationsform	Sedum-Moos
Wasserrückhalt	50 %
Abflusskennzahl C =	0,01 **
Abfluss-Spende ***	3 l/s x ha
Wasserspeicherung	ca. 21 l/m ² - 40 l/m ² temporär



Retentionsdach Mäander 60

Gewicht *	ab 120 - 140 kg/m ² bzw. 1,2 - 1,4 KN/m ²
Schichthöhe	12 cm
Dachneigung	0 - 5° (0 - 9 %)
Vegetationsform	Kräuter-Gräser-Sedum
Wasserrückhalt	≥ 80 %
Abflusskennzahl C =	0,05 - 0,17 ****
Wasserspeicherung	ca. 38 - 53 l/m ² temporär
Abfluss-Spende ***	15 - 51 l/s x ha

MÖGLICHE GRÜNDACH-VARIANTEN

Abfluss-Spende:
100 l/s x ha *



Leichtdach

Gewicht * 53 kg/m² bzw. 0,53 KN/m² *
 Schichthöhe 5 cm
 Dachneigung 0 - 5° (0 - 9 %)
 Vegetationsform Moos-Sedum
 Wasserrückhalt 40 - 50 %
 Abflusskennzahl ** C = 0,63 - 0,65
 Wasserspeicherung ca. 18 l/m²

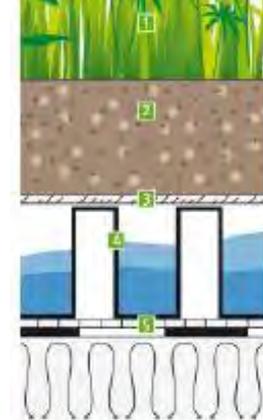
Abfluss-Spende:
30 l/s x ha *



Retentionsdach Mäander 30

Gewicht * ab 90 kg/m² bzw. 0,9 KN/m² *
 Schichthöhe 9 cm
 Dachneigung 0 - 5° (0 - 9 %)
 Vegetationsform Sedum-Moos
 Wasserrückhalt 50 %
 Abflusskennzahl C = 0,01 **
 Abfluss-Spende *** 3 l/s x ha
 Wasserspeicherung ca. 21 l/m² - 40 l/m² temporär

Abfluss-Spende:
5 l/s x ha *



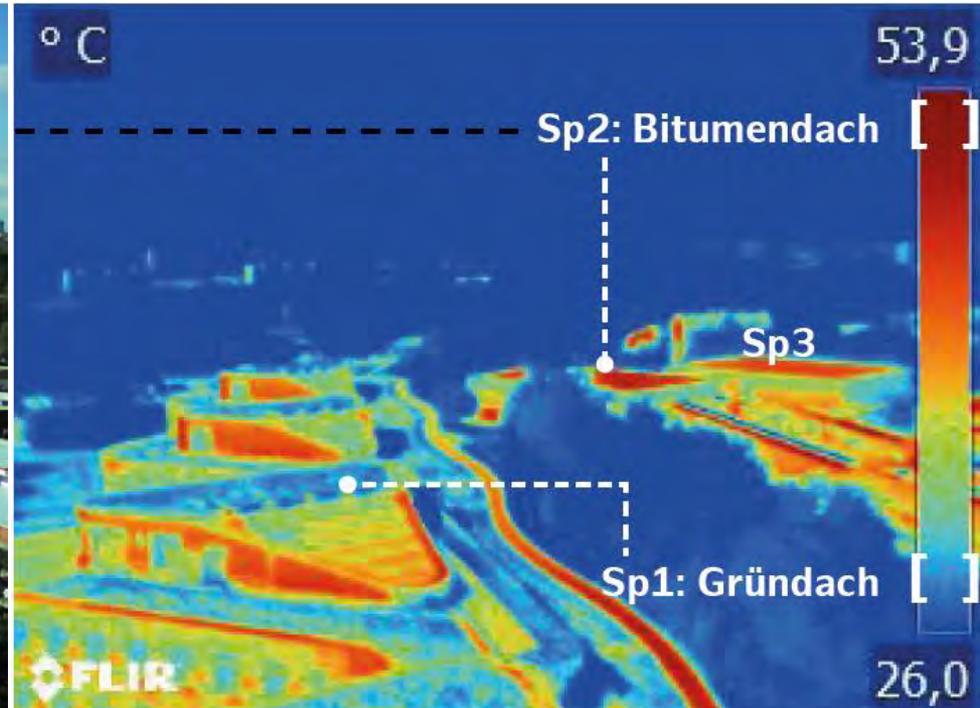
Retentionsdach Mäander 60

Gewicht * ab 120 - 140 kg/m² bzw. 1,2 - 1,4 KN/m²
 Schichthöhe 12 cm
 Dachneigung 0 - 5° (0 - 9 %)
 Vegetationsform Kräuter-Gräser-Sedum
 Wasserrückhalt ≥ 80 %
 Abflusskennzahl C = 0,05 - 0,17 ****
 Wasserspeicherung ca. 38 - 53 l/m² temporär
 Abfluss-Spende *** 15 - 51 l/s x ha

DACHBEGRÜNUNG

Thermografische Analyse

19. August 2016 - 15:30 h

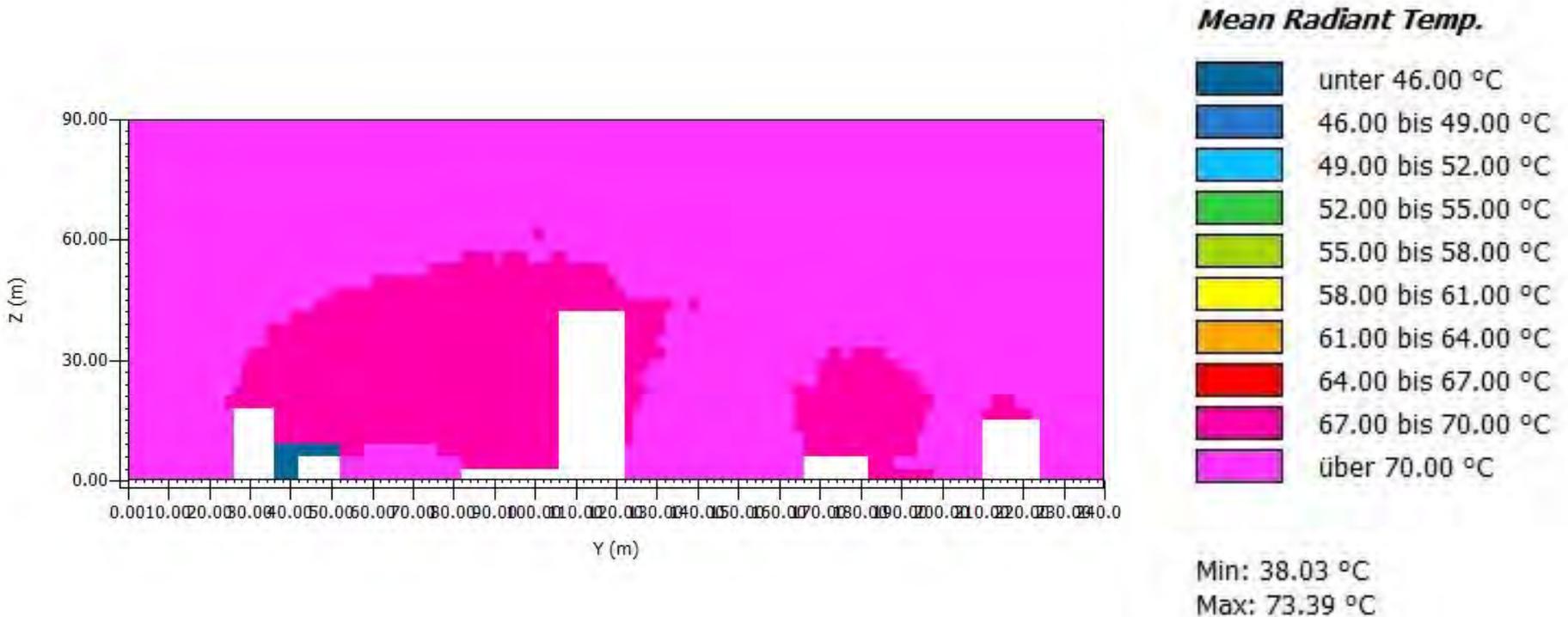


Vergleich Bitumendach – Extensives Gründach:
Temperaturunterschied > 15° C

Abb.: Z. R. Castillejos, HCU Hamburg, Projekt KLIQ

MIKROKLIMA

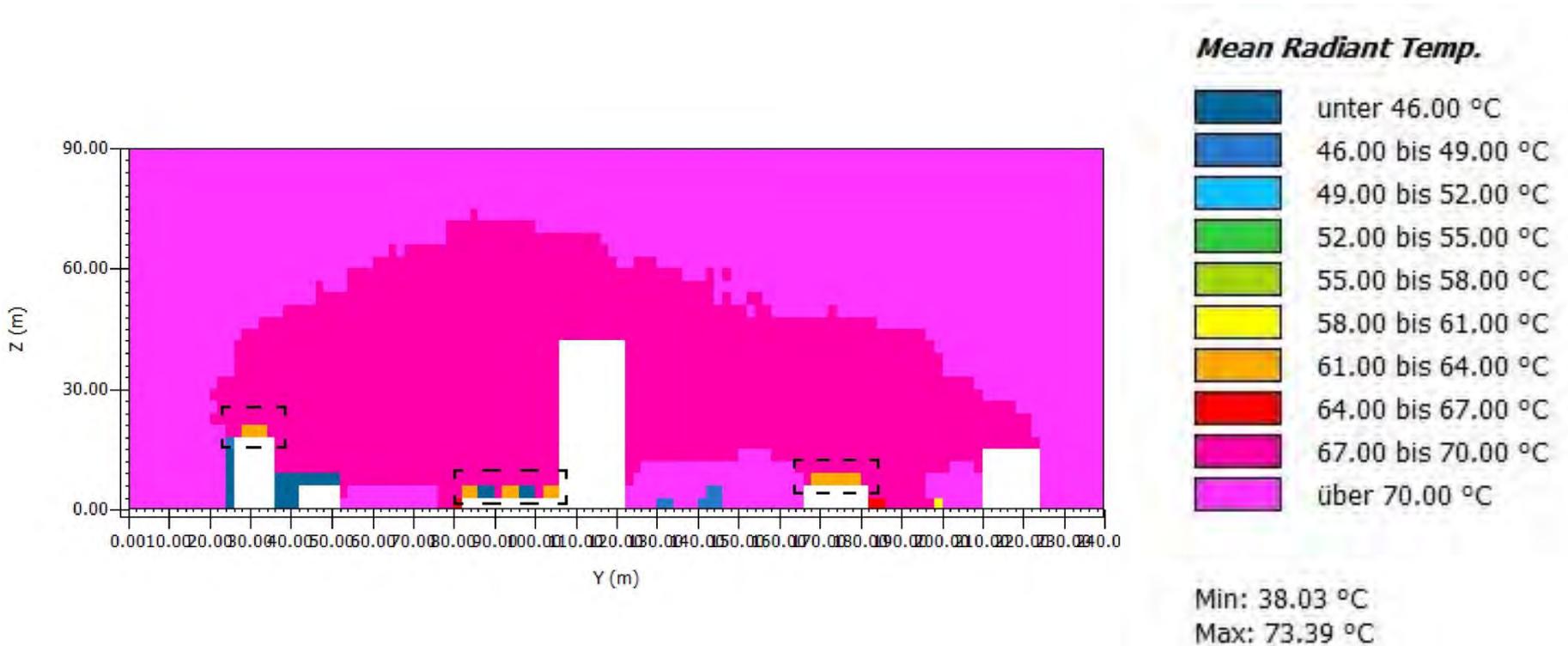
Simulation: Bestandssituation



Mittlere Strahlungstemperatur um 15:00 h am 12.08.2003 als Beispiel für einen Hitzetag.
Simuliert mit ENVI-MET. Quelle: HCU Hamburg, Projekt KLIQ.

MIKROKLIMA

Simulation: Wirkung der Maßnahmen



Mittlere Strahlungstemperatur um 15:00 h am 12.08.2003 als Beispiel für einen Hitzetag.

Wirkung von Gründächer zusammen mit weiteren klimasensiblen Maßnahmen. Simuliert mit ENVI-MET. Quelle: HCU HH

UMBAU VON BESTANDSQUARTIEREN?



FOKUS: ÖFFENTLICHER RAUM

unterschiedliche Raumtypen



VERKEHRSFLÄCHEN

- Straßen
- Gehwege
- Parkplätze
- Stadtplätze

GRÜNFLÄCHEN

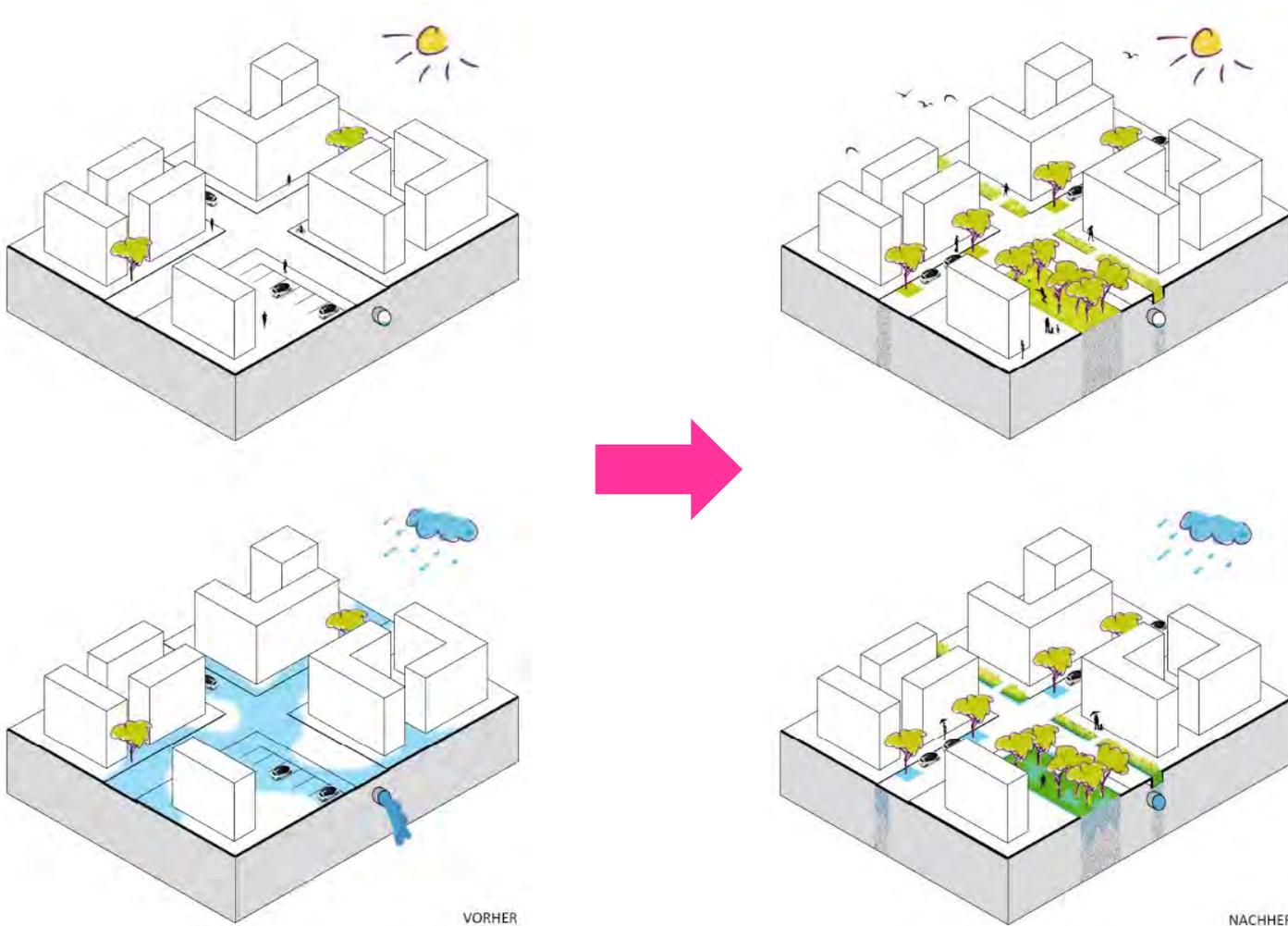
- Parks
- Spielplätze
- Sportplätze

GEWÄSSER

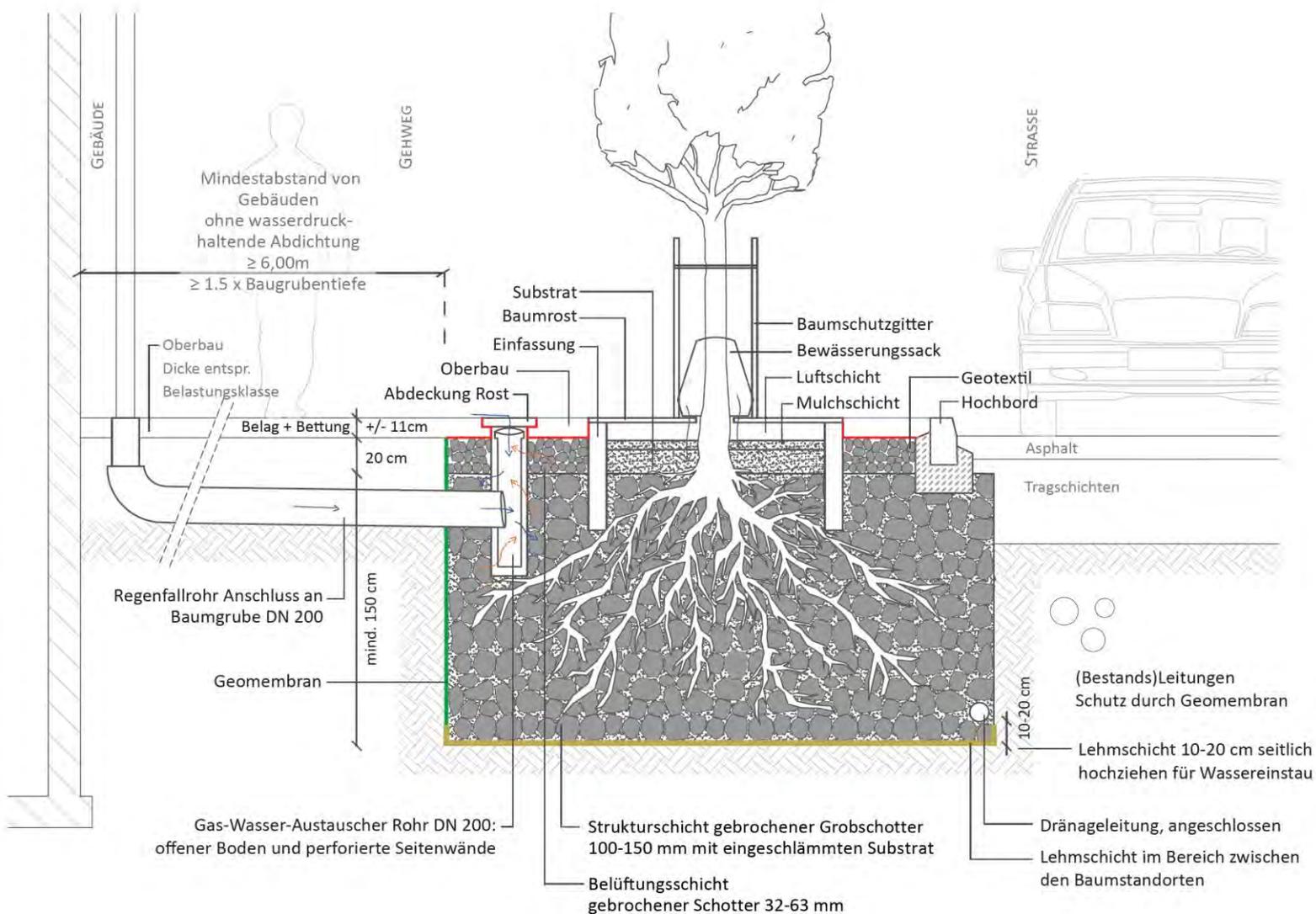
- kanalisiert
- verrohrt

GESTALTUNGSTRATEGIE (1)

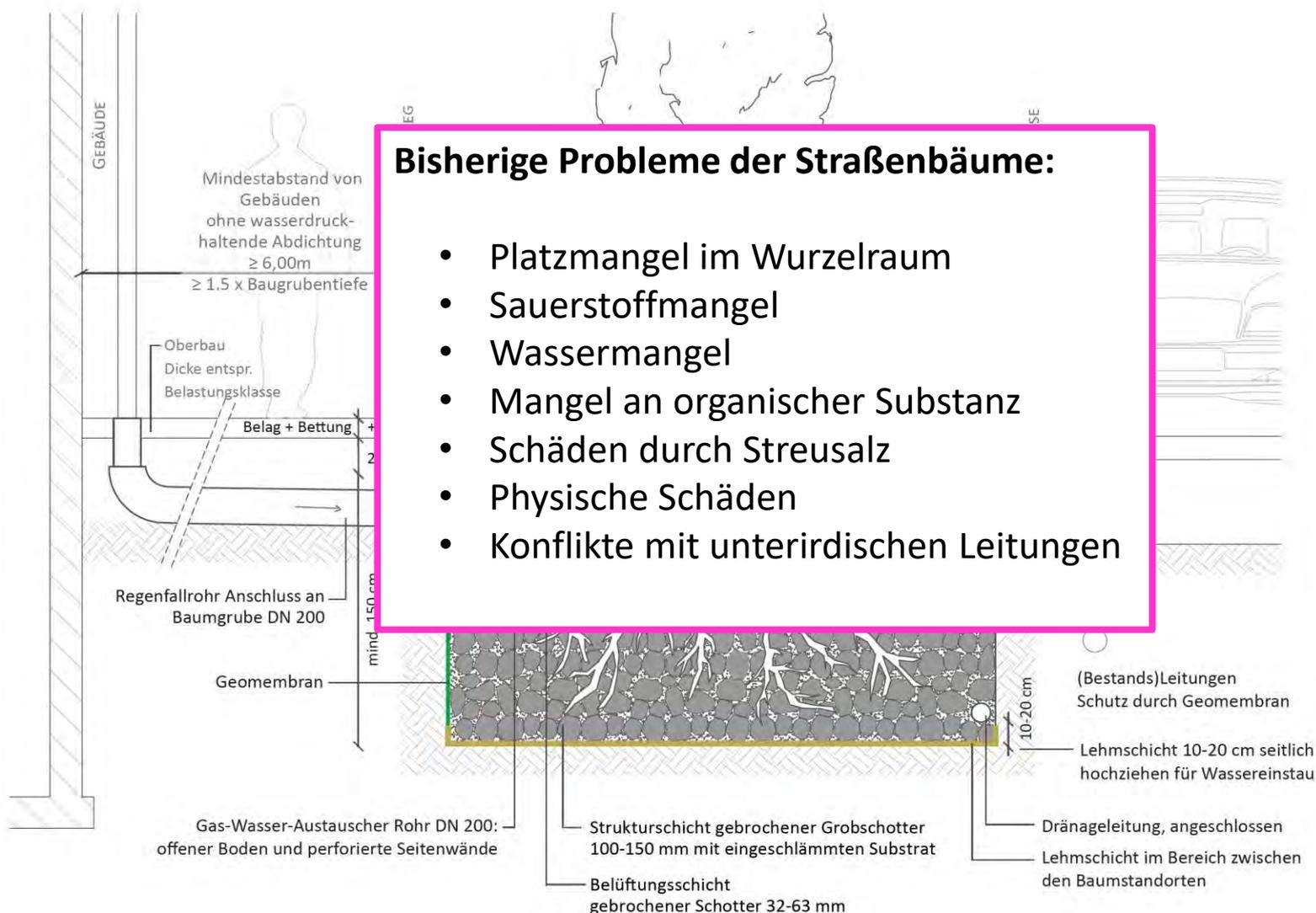
Grünes Netzwerk



PFLANZGRUBEN VON STRASSENBÄUMEN



PFLANZGRUBEN VON STRASSENBÄUMEN



PFLANZGRUBEN VON STRASSENBÄUMEN

Gas-Wasser-Austauscher:

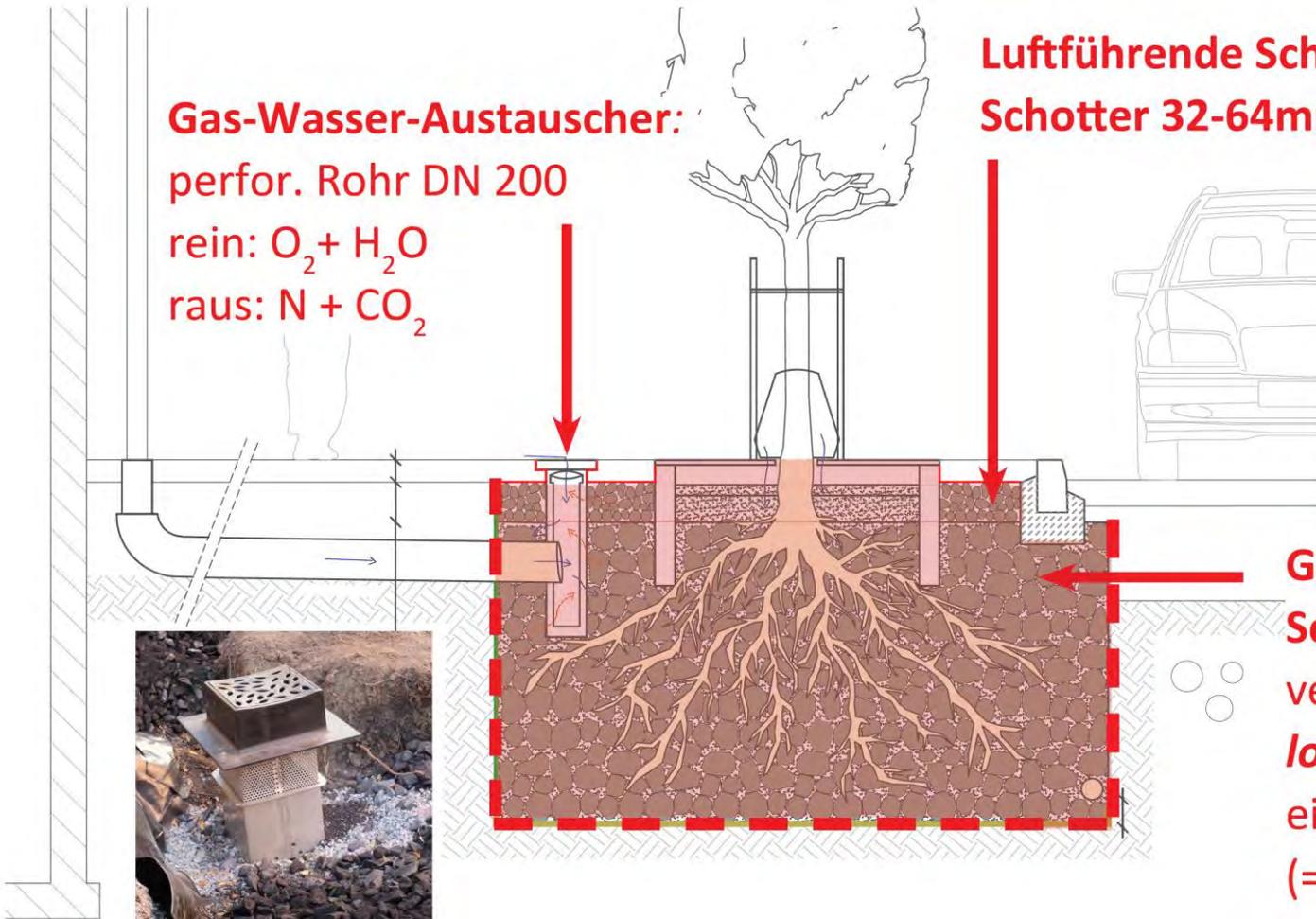
perfor. Rohr DN 200

rein: $O_2 + H_2O$

raus: $N + CO_2$

Luftführende Schicht
Schotter 32-64mm

Gerüstbildende Lage
Schotter 100-150mm
verdichtet; dann
lockeres Pflanzsubstrat
eingeschlemmt
(=Luftporen für Wurzeln)





Stockholm



New York City

Foto: Elke Kruse



New York City

Foto: Elke Kruse



Umland von Kopenhagen



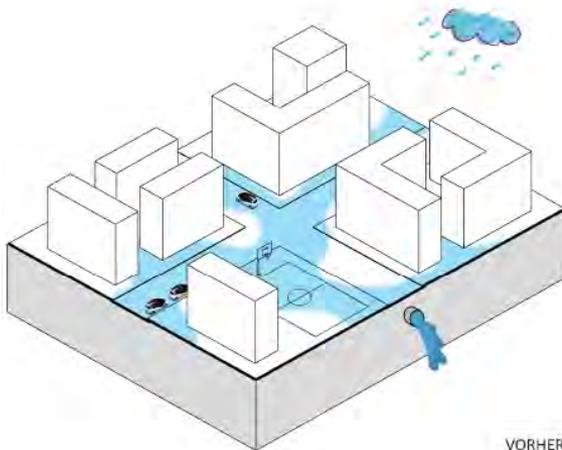
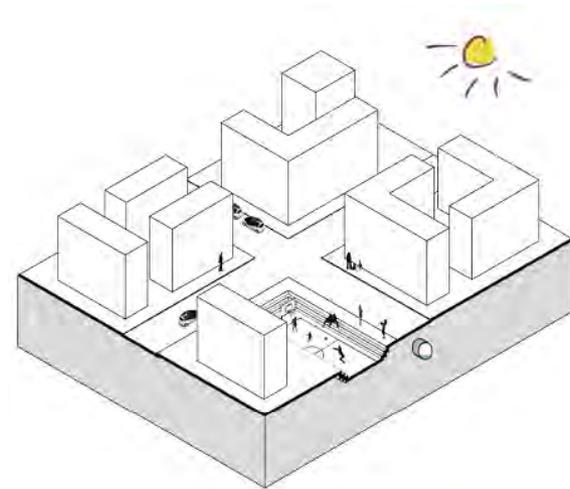
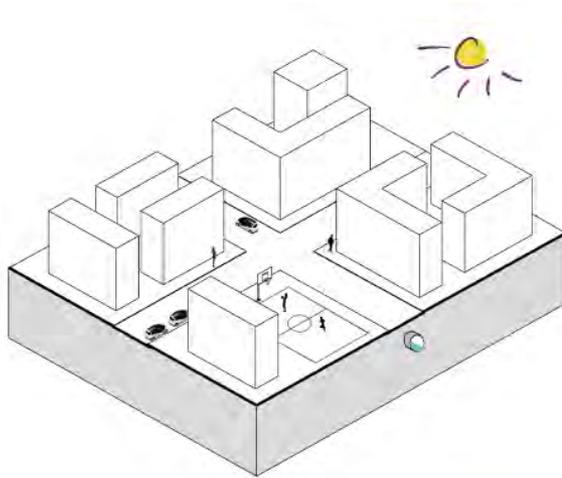
Umland von Kopenhagen



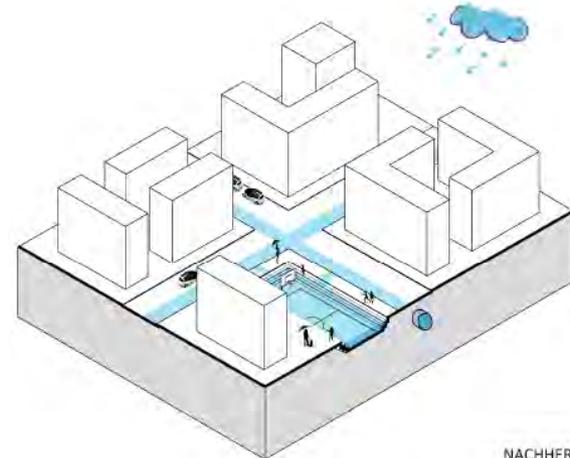
Kopenhagen . Tasinge Plads

GESTALTUNGSTRATEGIE (2)

Temporär blaues Netzwerk



VORHER



NACHHER

ROTTERDAM

Benthemplein



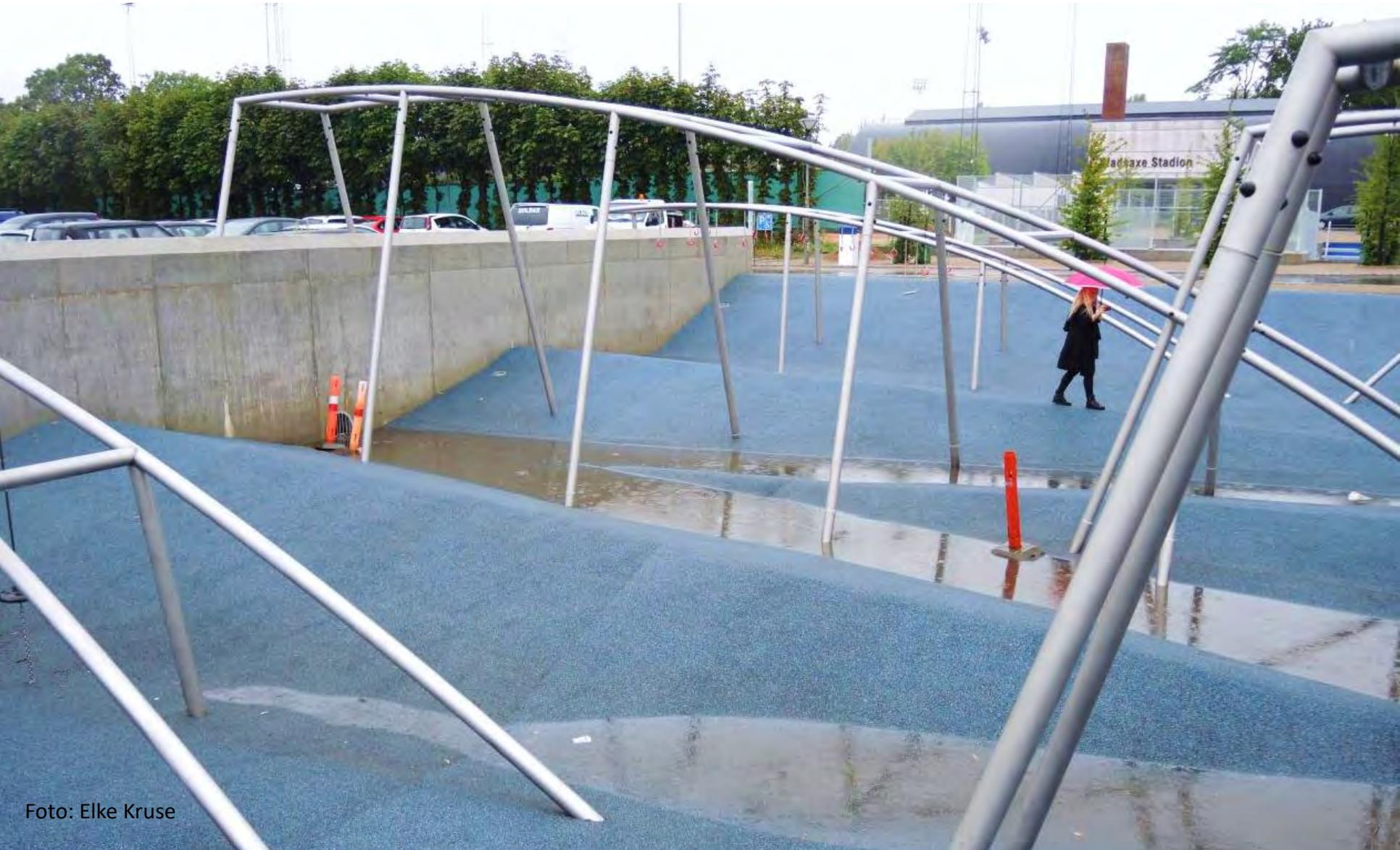
ROTTERDAM

Bellamyplein



DÄNEMARK

Sportcenter, Gladsaxe



ROSKILDE

Rabalder Parken

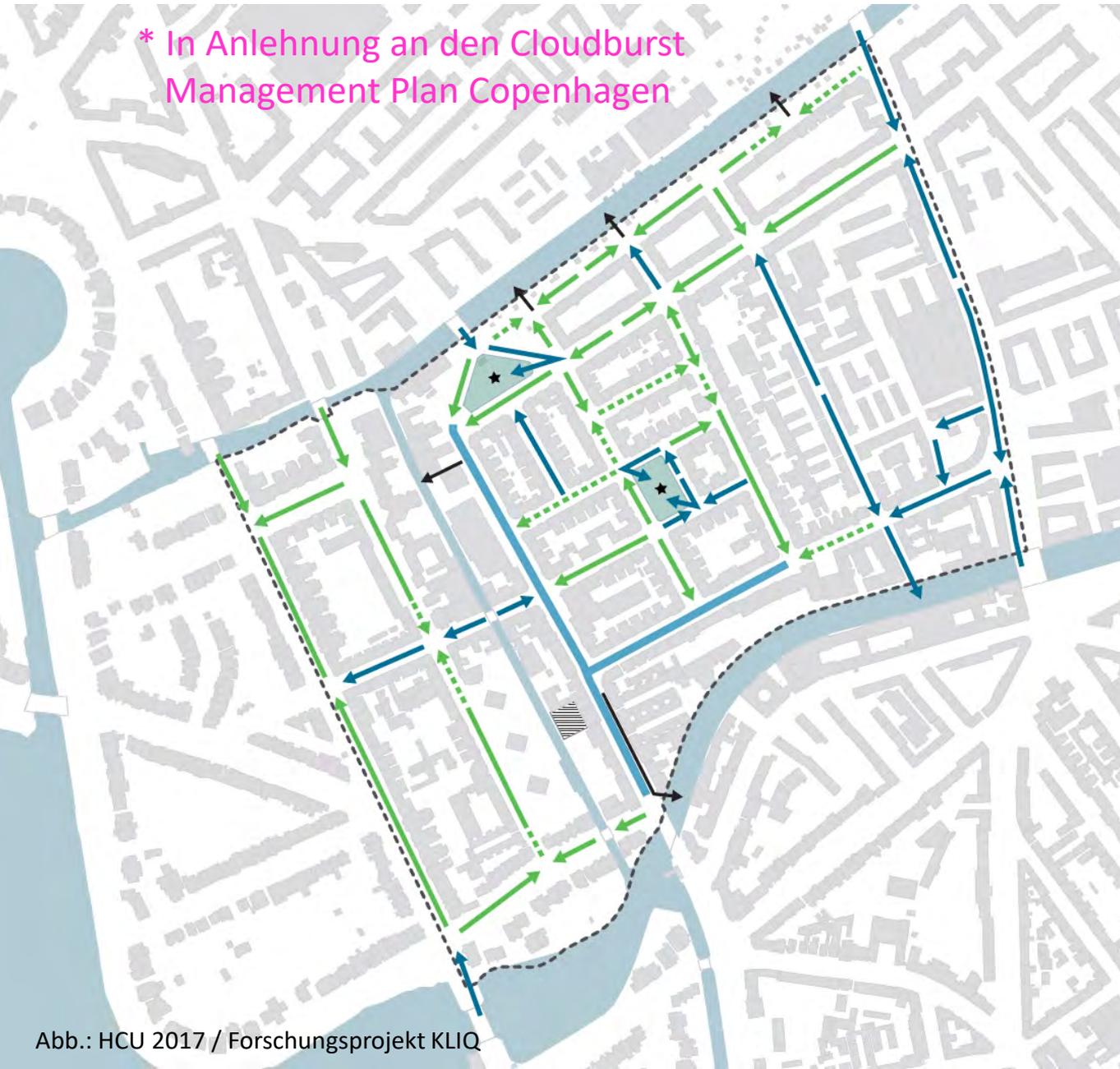


AMSTERDAM: DE MIRANDBAD



INNOVATIVES KONZEPT ZUR ÜBERFLUTUNGSVORSORGE*

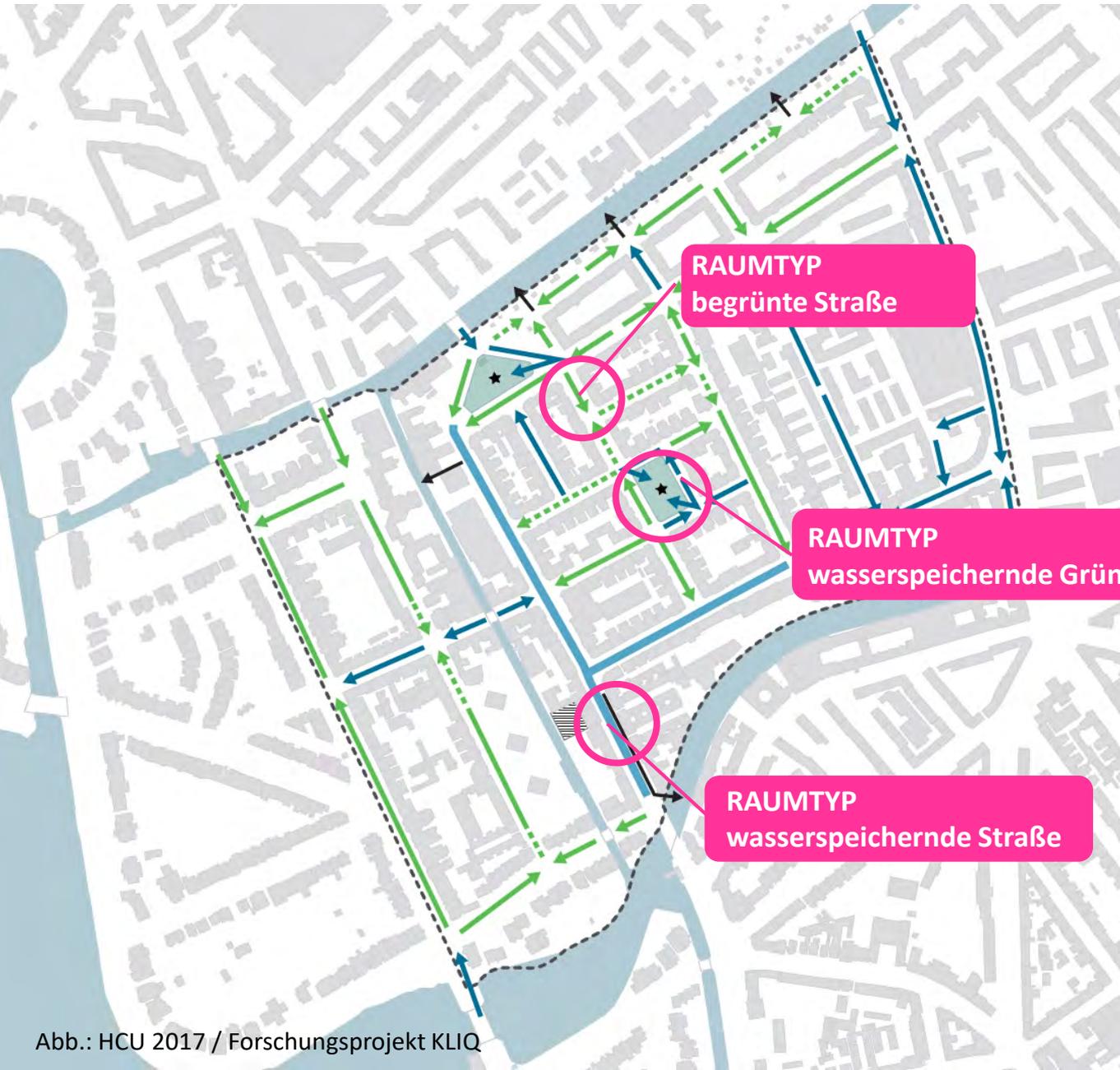
* In Anlehnung an den Cloudburst Management Plan Copenhagen



LEGENDE

-  **Wasserableitende Straße**
-  **Wasserspeichernde Straße:**
temporäre Rückhaltung von Regenabflüssen auf Straßen und Parkplätzen, wenn Umbau geplant ist
-  **Wasserspeichernde Grünfläche:**
temporäre Rückhaltung von Regenabflüssen auf Grünflächen, wenn Umbau geplant ist
-  **Regenwasserspeicherung:**
unterirdische Speicherung von Regenwasser zur Bewässerung Straßenbäume
- Begrünte Straße:**
zur Versickerung von Regenabflüssen oder Rückhaltung mit verzögerter Einleitung in das Sietnetz (mit und ohne Filter)
-  an bestehenden Baumstandorten
-  an neuen Baumstandorten oder Tiefbeeten auf bisherigen Stellplätzen
-  unterirdische Ableitung des Wassers bei Starkregen
-  Gebäude
-  Baustelle
-  Gewässer

INNOVATIVES KONZEPT ZUR ÜBERFLUTUNGSVORSORGE



LEGENDE

- Wasserableitende Straße**
- Wasserspeichernde Straße:**
temporäre Rückhaltung von Regenabflüssen auf Straßen und Parkplätzen, wenn Umbau geplant ist
- Wasserspeichernde Grünfläche:**
temporäre Rückhaltung von Regenabflüssen auf Grünflächen, wenn Umbau geplant ist
- Regenwasserspeicherung:**
unterirdische Speicherung von Regenwasser zur Bewässerung Straßenbäume
- Begrünte Straße:**
zur Versickerung von Regenabflüssen oder Rückhaltung mit verzögerter Einleitung in das Sietnetz (mit und ohne Filter)
- an bestehenden Baumstandorten
- an neuen Baumstandorten oder Tiefbeeten auf bisherigen Stellplätzen
- unterirdische Ableitung des Wassers bei Starkregen
- Gebäude
- Baustelle
- Gewässer

QUARTIERSSTRASSE

Bestandsituation



RAUMTYP: BEGRÜNTETE STRASSE

bei Sonne



RAUMTYP: BEGRÜNTETE STRASSE

bei Regen



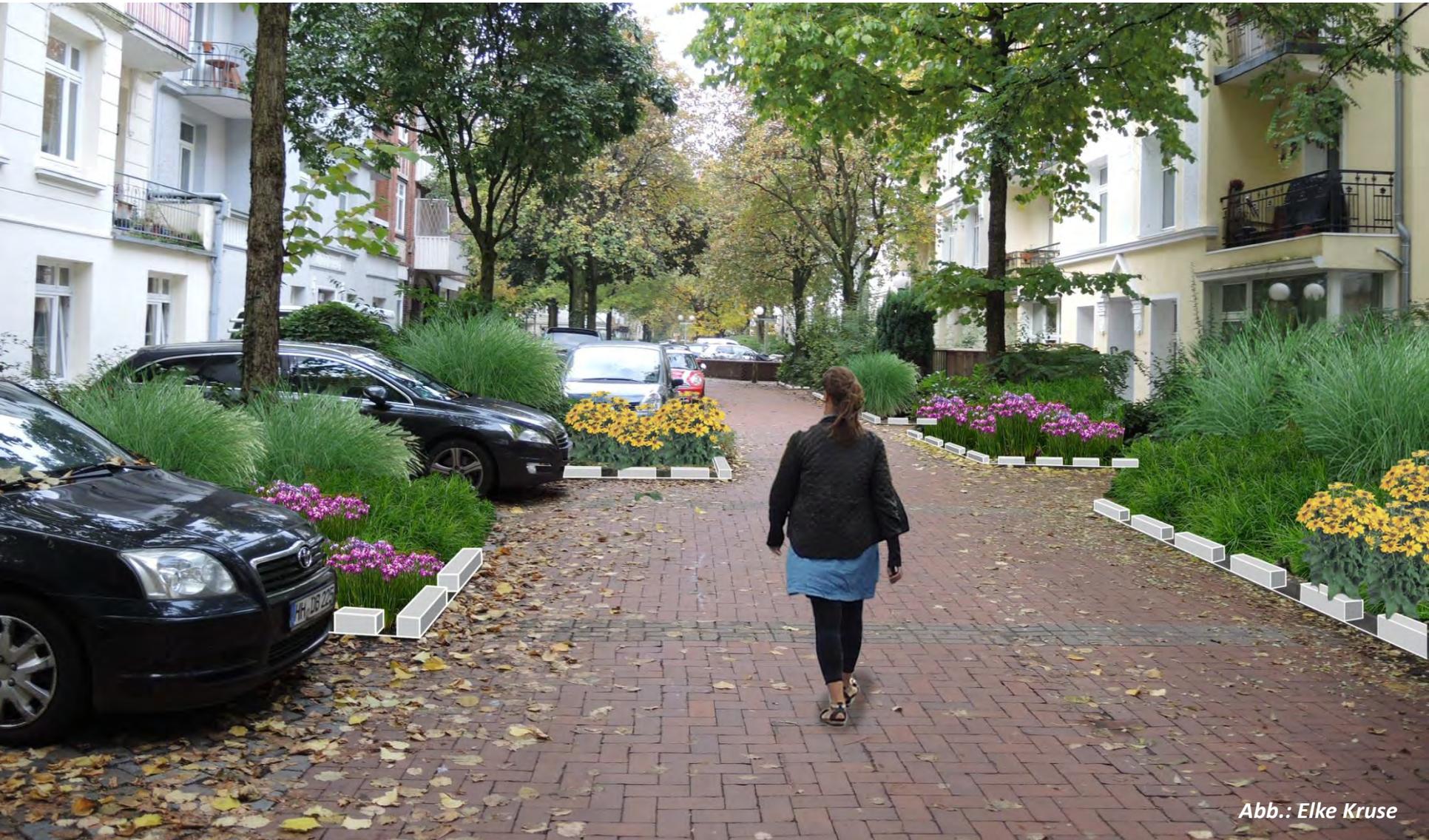
QUARTIERSSTRASSE

Bestandssituation



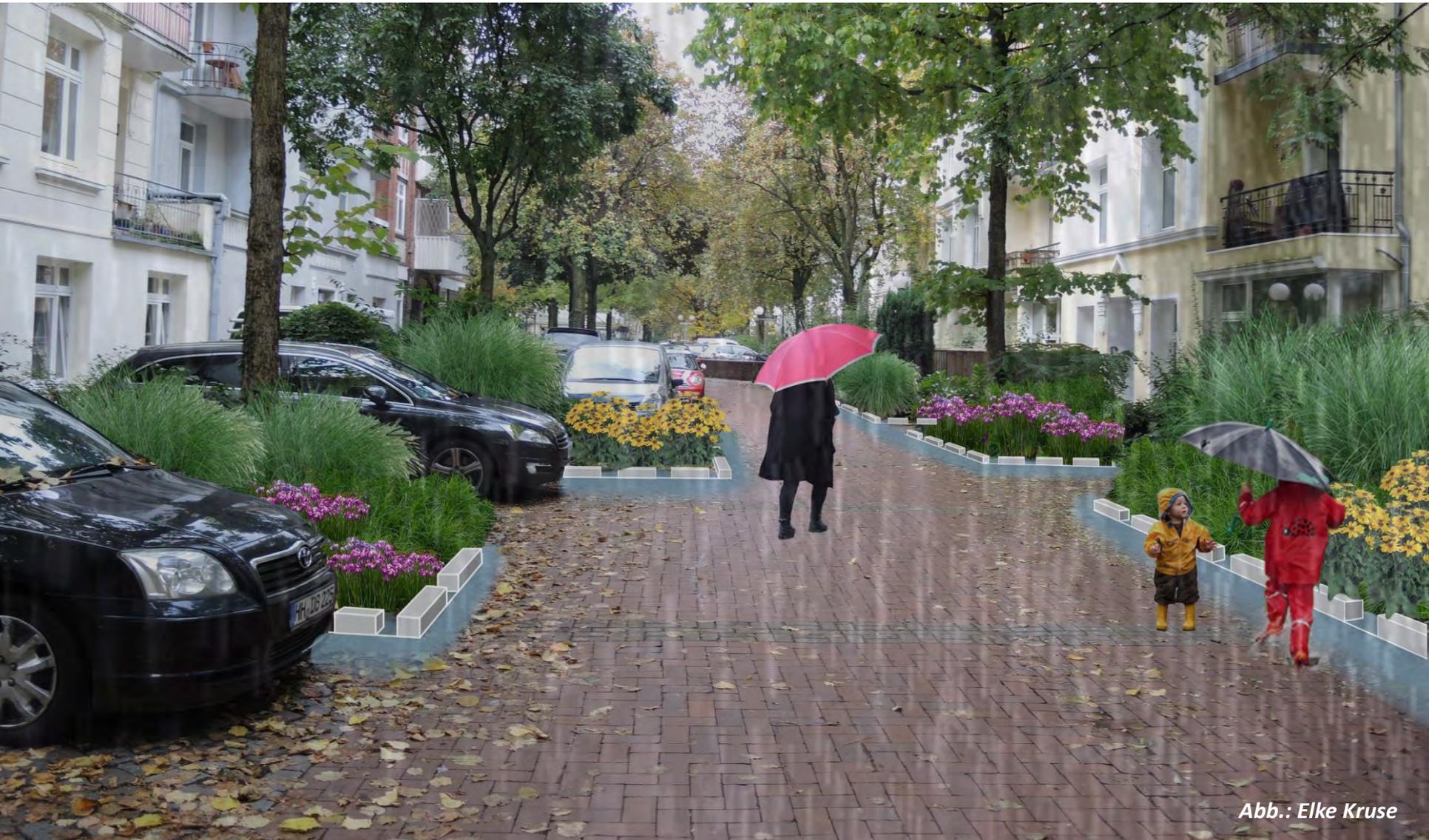
RAUMTYP: BEGRÜNTETE STRASSE

bei Sonne



RAUMTYP: BEGRÜNTETE STRASSE

bei Regen



RAUMTYP: GRÜNFLÄCHE

Bestandssituation



RAUMTYP: WASSERSPREICHERNDE GRÜNFLÄCHE

bei Sonne



RAUMTYP: WASSERSPREICHERNDE GRÜNFLÄCHE bei Regen



RAUMTYP: WASSERSPREICHERNDE GRÜNFLÄCHE bei Regen

Kombinierbar mit unterirdischer Zisterne
zur Bewässerung der Straßenbäume



RAUMTYP: EINKAUFSTRASSE

Bestandsituation



RAUMTYP: WASSERSPEICHERNDE STRASSE

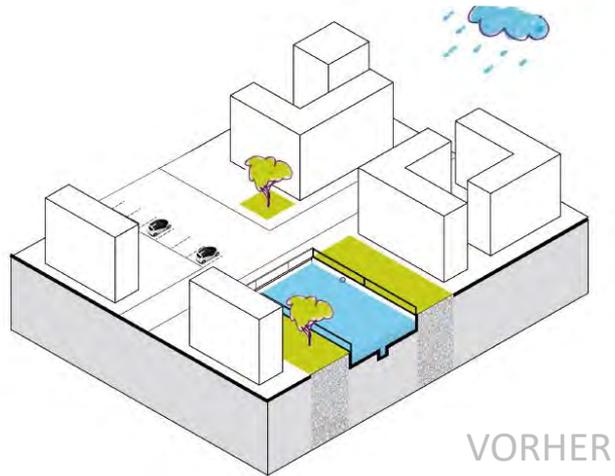
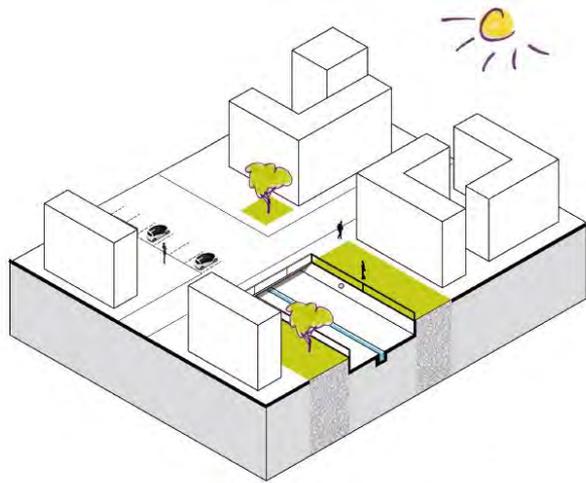
bei Sonne



RAUMTYP: WASSERSPEICHERNDE STRASSE bei Regen



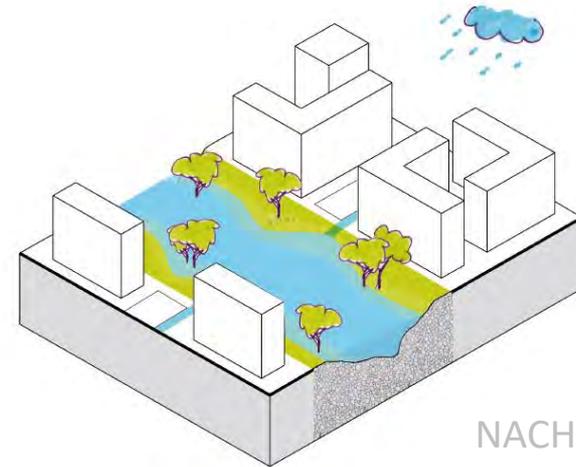
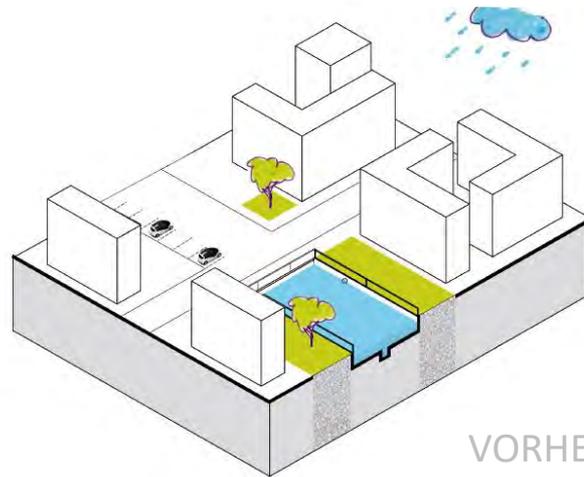
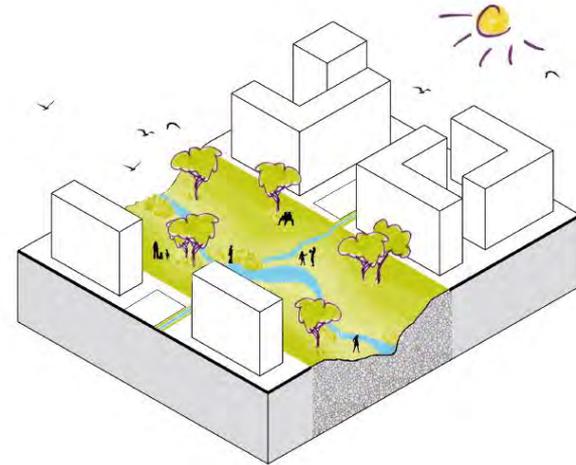
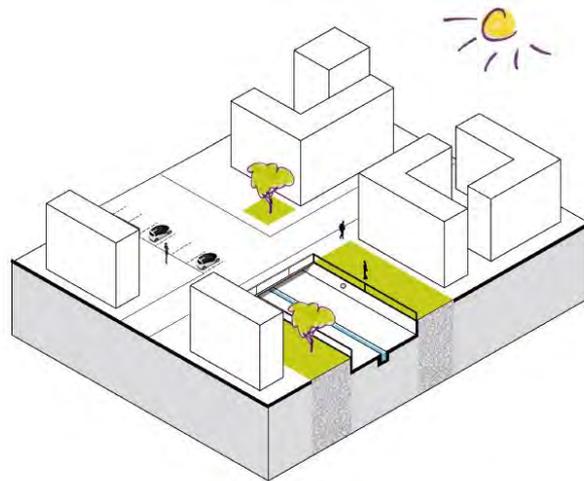
GESTALTUNGSTRATEGIE (3)



VORHER

GESTALTUNGSSTRATEGIE (3)

Blau-grünes Netzwerk



VORHER

NACHHER



MASSNAHMEN

u.a. Renaturierung von Flussabschnitten



Abb.: Atelier Dreiseitl (<http://www.dreiseitl.de/>)

MASSNAHMEN

u.a. Renaturierung von Flussabschnitten



Kallang River im Bishan Park



Abb.: Elke Kruse

MÖGLICHE VORGEHENSWEISE

für die Umsetzung wassersensibler Planungsansätze

STAKEHOLDER-ANALYSE

- Wer sind wichtige Akteur:innen?
- Wie stehen sie zu dem neuen Ansatz?
- Können sie die Umsetzung verhindern bzw. stören?
- Wenn ja: welche Maßnahmen kann man wählen, um sie besser in die Umsetzung einzubeziehen?
 - Kommunikation + Überzeugung
 - Fördern (Anreize schaffen, Förderprogramme...)
 - Fordern (B-Plan-Festsetzungen, Satzungen)

MÖGLICHE VORGEHENSWEISE

für die Umsetzung wassersensibler Planungsansätze

KOMMUNIKATION + ÜBERZEUGUNG, z.B. durch:

- Informations- und Diskussionsabende als Auftaktveranstaltung
- Lern- und Aktionsallianzen für Verwaltungsmitarbeitende (gemeinsame Workshops)
- Online-Diskurse mit der Öffentlichkeit
- gut verständliche Broschüren für die Öffentlichkeit
- Pilotprojekte und fehleroffene Planung („Lernen durch Fehler“)

Interessante Leitfäden, z.B.:

- **Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (Hrsg.) 2020:** Wassersensible Stadtentwicklung – Empfehlungen für ein zukunftsfähiges und klimaangepasstes Regenwassermanagement in Bayern. München
- **Hamburg Wasser und Freie und Hansestadt Hamburg (Hrsg.) 2020:** Hamburg schützt sich vor Starkregen. Hamburg

sowie weitere Informationen auf: www.hamburg-risa.de

- **Freie Hansestadt Bremen (Hrsg.) o.J.:** Merkblatt für eine wassersensible Stadt- und Freiraumgestaltung. Empfehlungen und Hinweise für eine zukunftsfähige Regenwasserbewirtschaftung und eine Überflutungsvorsorge bei extremen Regenereignissen in Bremen. Bremen
- **Freie Hansestadt Bremen (Hrsg.) 2014.:** Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung in Bremen. Merkblatt über technische und rechtliche Voraussetzungen. Bremen

Weiterführende Informationen

- **BBSR (Hrsg.) 2015:** Überflutungs- und Hitzevorsorge durch die Stadtentwicklung. Strategien und Maßnahmen zum Regenwassermanagement gegen urbane Sturzfluten und überhitzte Städte. Bonn
- **DWA (Hrsg.) 2015:** Risikomanagement in der kommunalen Überflutungsvorsorge – Analyse von Überflutungsgefährdungen und Schadenspotenzialen zur Bewertung von Überflutungsrisiken. Merkblatt M 119. Hennef
- **Kruse, Elke 2015:** Integriertes Regenwassermanagement für den wassersensiblen Umbau von Städten. Großräumige Gestaltungsstrategien, Planungsinstrumente und Arbeitsschritte für die Qualifizierung innerstädtischer Bestandsquartiere. Stuttgart
- **DWA (Hrsg.) 2013:** Starkregen und urbane Sturzfluten – Praxisleitfaden zur Überflutungsvorsorge. Themenheft T1/2013. Hennef
- **DWA (Hrsg.) 2020:** Arbeitsblatt DWA-A 102-1/BWK-A 3-1 - Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer. Hennef

FORSCHUNGSPROJEKTE

HafenCity Universität Hamburg*

- **KLIQ: Klimafolgenanpassung innerstädtischer hochverdichteter Quartiere**
u.a. „Wissensdokument: Überflutungs- und Hitzevorsorge in Hamburger Stadtquartieren“
- **SIK: Stadtbäume im Klimawandel**
u.a. Kurzfassung der Masterarbeit von Carmen Biber
- **BGS: BlueGreenStreets**
- **RISA: RegenInfraStrukturAnpassung 2030**

weiterführende Informationen zu finden unter:

<https://www.hcu-hamburg.de/research/forschungsgruppen/reap/reap-projekte/>

* Unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Dickhaut

*Vielen Dank
fürs Zuhören!*

elke.kruse@gmx.net

