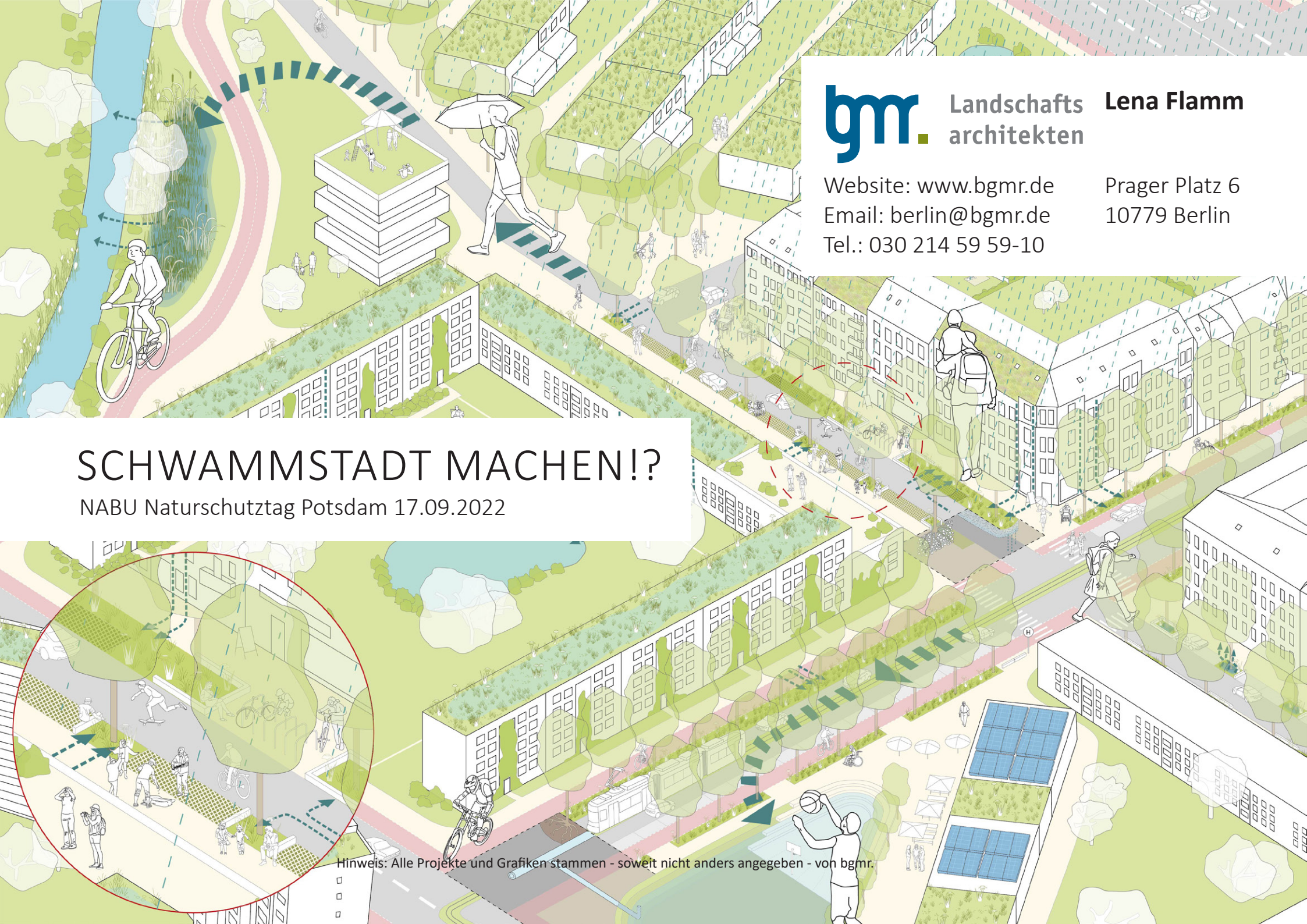


bgmr. Landschafts architekten

Lena Flamm

Website: www.bgmr.de
Email: berlin@bgmr.de
Tel.: 030 214 59 59-10

Prager Platz 6
10779 Berlin

SCHWAMMSTADT MACHEN!?

NABU Naturschutztag Potsdam 17.09.2022

Hinweis: Alle Projekte und Grafiken stammen - soweit nicht anders angegeben - von bgmr.

2 GROSSE HERAUSFORDERUNGEN

1. Hitzevorsoge
2. Starkregenvorsorge

Es bedarf einer Strategie, die diese beiden Herausforderungen zusammenführt



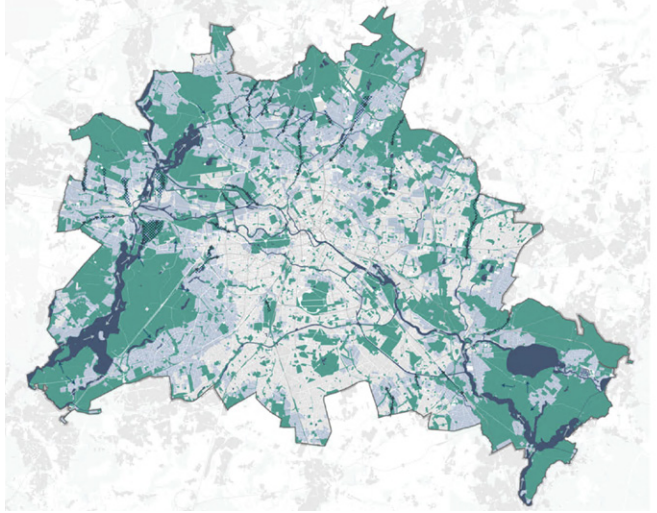


Prager Platz Berlin
Oben: Hitzetage
Unten: Starkregenereignisse

Maßstäbliche Querschnittsaufgabe:
lokal agierende, vernetzte Austauschsysteme

Region und Stadt

Kalt- und Frischluftproduzierendes Freiraumsystem und großräumige Luftaustauschsysteme aus Ventilationsbahnen und Kaltluftleitbahnen



Kaltluftproduzierende Grünflächen und Kaltluftleitbahnen, Stadtentwicklungsplan Klima 2.0, 2021, Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Wohnen, Team: bgmr Landschaftsarchitekten GmbH, berchtoldkrass space&options,, Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH, GEO-NET

Quartier

Hitzeinseln in schlecht durchlüfteten, stark versiegelten Stadträumen mit geringem Grünanteil sowie ggf. Hochwasserrisiken



Wärmeinseleffekt 04:00 Uhr, Mehr Grün in Friedrichshain-Kreuzberg - Potenzialanalyse, 2019, Bezirksamt Friedrichshain-Kreuzberg Umwelt- und Naturschutzamt, bgmr Landschaftsarchitekten GmbH mit yellow z urbanism architecture

Stadtraum

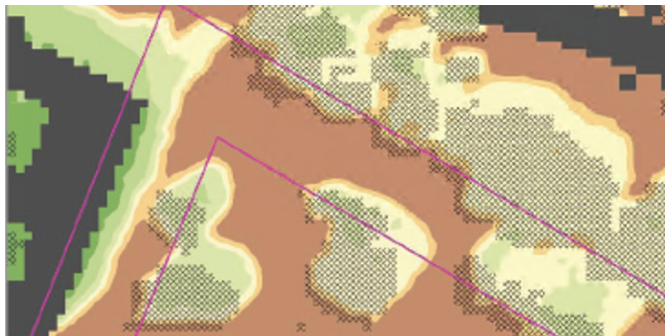
Überflutungsrisiken durch oberflächige Fließwege und Mulden in stark versiegeten Stadträumen



Starkregengefahrenkarte mit Fließwegen Hamburg, 2022, Freie und Hansestadt Hamburg Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung

Mikroklimatischer Raum

Große mikroklimatische Amplitude entsprechend der stadtstrukturellen Ventilationssituation und Versiegelungs-/Begrünungsgraden

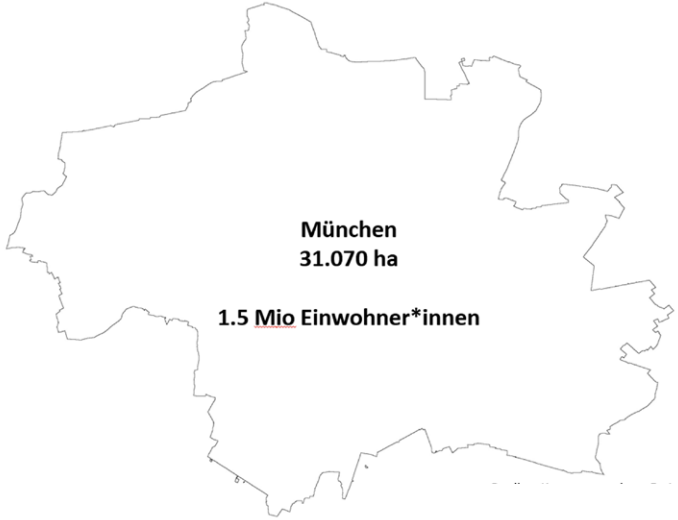


Klimamodellierung der Rudolfstraße in Friedrichshain-Kreuzberg, Forschungsprojekt BlueGreenStreets, 2022, GEO-NET Umweltconsulting GmbH

bgmr Landschaftsarchitekten

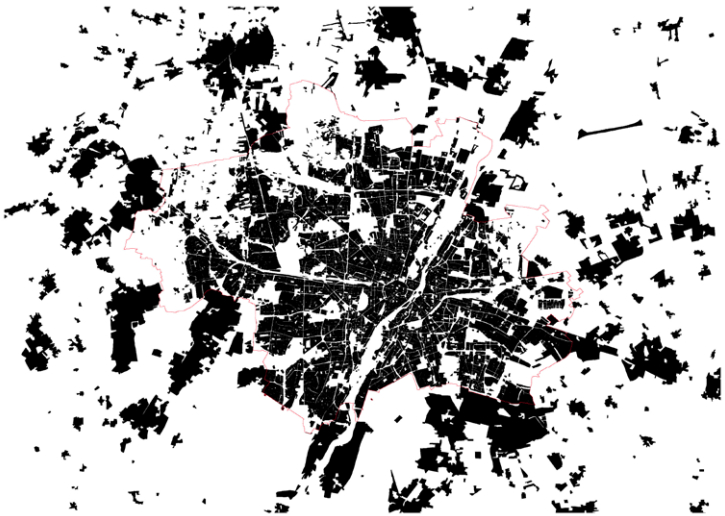
sowohl Grün..als auch Grau..

...gesamte dreidimensionale Oberfläche der Stadt als Aufgabe!









Schwarzplan Grün

Ausbau- & Transformationspotentiale Bestandsgrün

Schwarzplan Infrastruktur

Umwandlungs- & Transformationspotentiale Graue Infrastruktur

Schwarzplan Bebauung

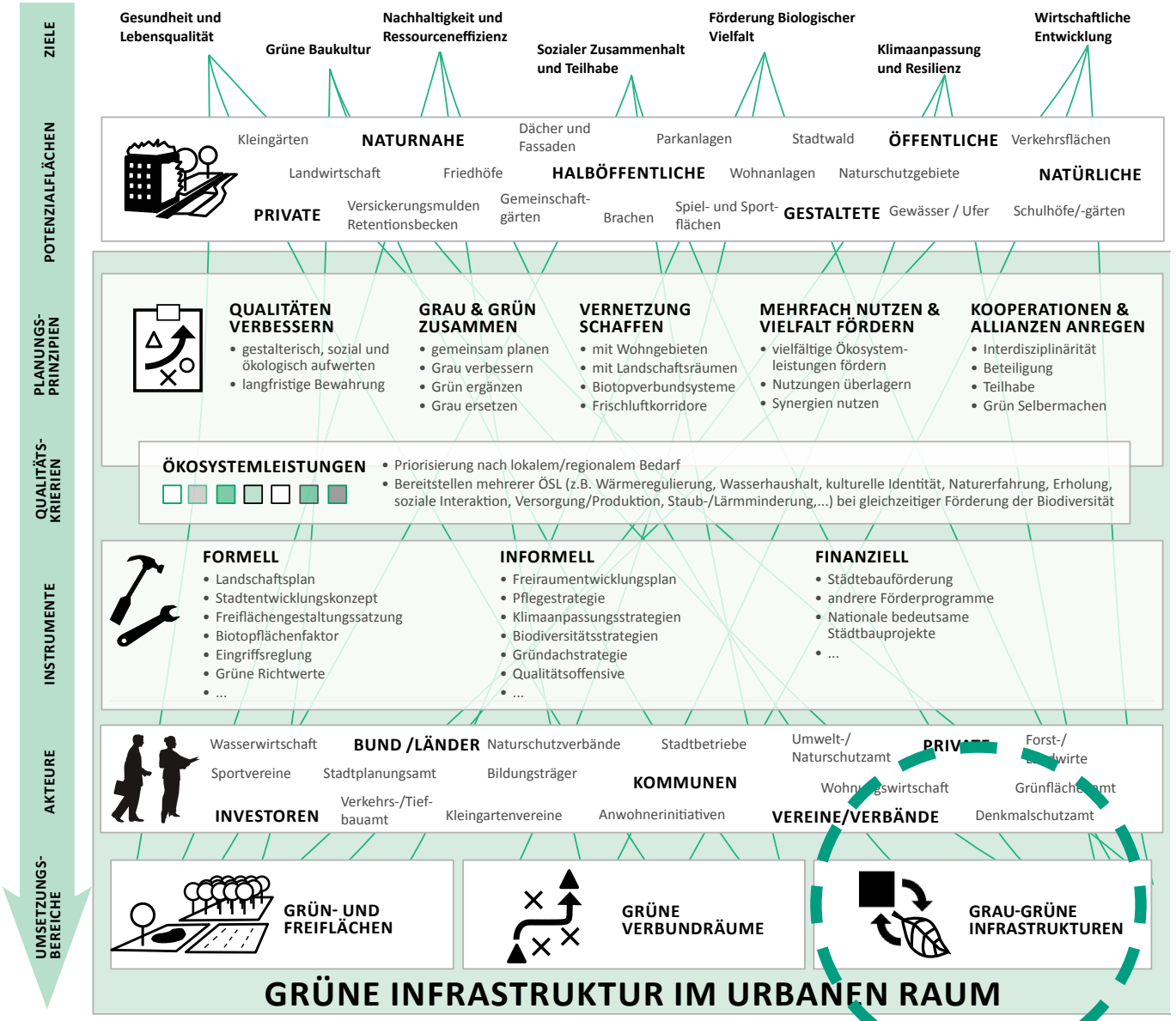
Transformations- & Mehrfachnutzungspotentiale Bestandsbebauung

Freiraumkonzept München ‚Freiraum München 2030', 2015, Landeshauptstadt München, Referat für Stadtplanung und Bauordnung, bgmr in Zusammenarbeit mit: Projektbüro Friedrich von Borries, Berlin & Freiraumstudio Landschaftsarchitektur, München

Grüne Infrastruktur im urbanen Raum

Es bedarf Konzepte, Strategien, und Instrumente, um die vielfältigen Herausforderungen, Potentialräume und Akteure zusammendenken



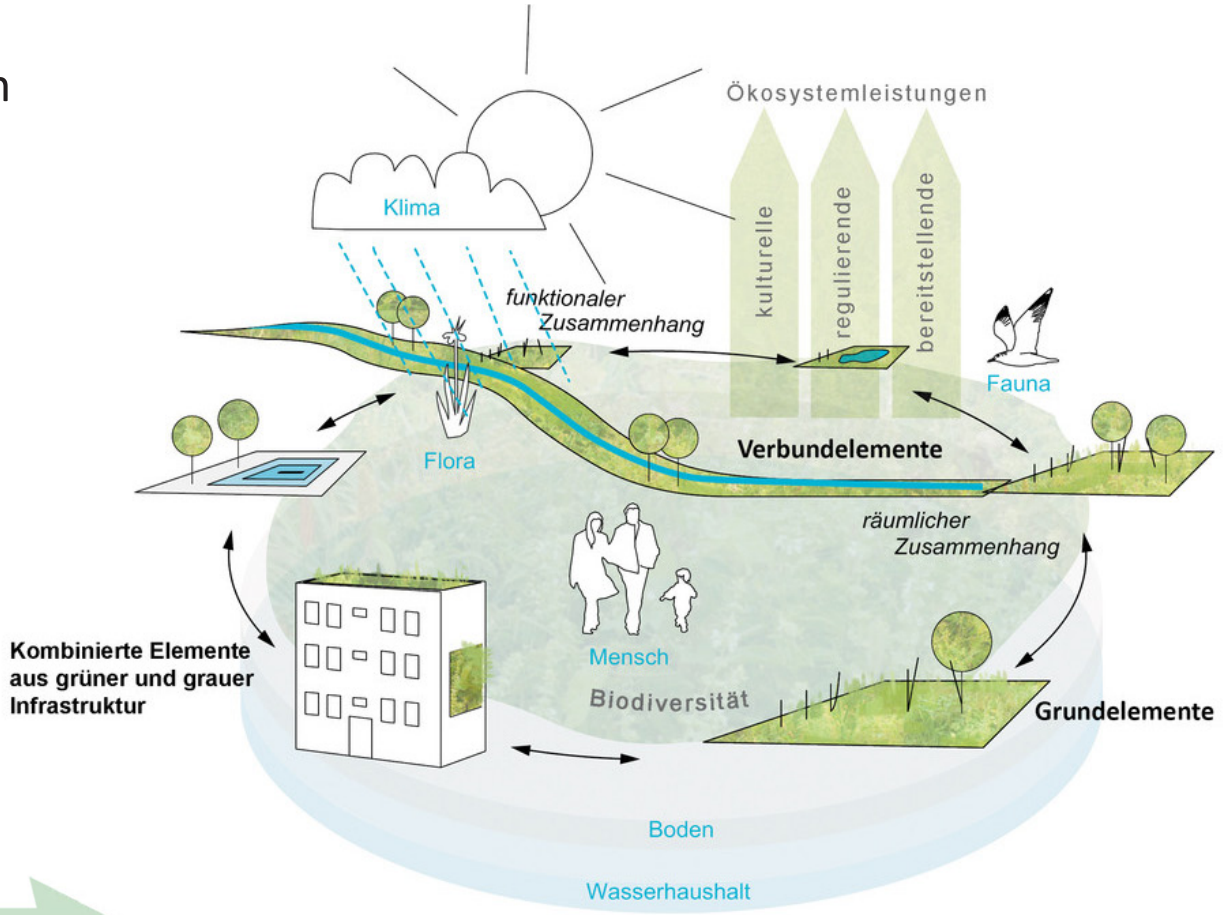


Grüne Infrastruktur im urbanen Raum, Grundlagen, Planung und Umsetzung in der integrierten Stadtentwicklung, AG: Bundesamt für Naturschutz, 2017, Partner: TU München Lehrstuhl für Strategie und Management der Landschaftsentwicklung & TU Berlin, Fachgebiet Ökosystemforschung / Pflanzenökologie

Blau-grüne Infrastruktur im urbanen Raum

Synergien zwischen Stadt, Wasser und Grün identifizieren, erschließen und für die Klimaanpassung fruchtbar machen

Anteil, Vernetzung und Qualität der blau-grünen Infrastruktur erhöhen



Vernetzung

Urbane grüne Infrastruktur

Zustandsbewertung:

Schwach	Mittelmäßig	Stark
Neue Verbundelemente	Stärkere Vernetzung der Elemente	Bewahrung des Verbundsystems
Qualitätsverbesserung der Elemente und neue Verbundelemente	Qualitätsverbesserung der Elemente und stärkere Vernetzung	Qualitätsverbesserung der Elemente
Entwicklung neuer/Wiederherstellung bestehender Elemente und neue Verbundelemente	Entwicklung neuer/ Wiederherstellung bestehender Elemente und stärkere Vernetzung	Entwicklung neuer/ Wiederherstellung bestehender Elemente

Zustandsbewertung: Niedrig Angemessen Hoch

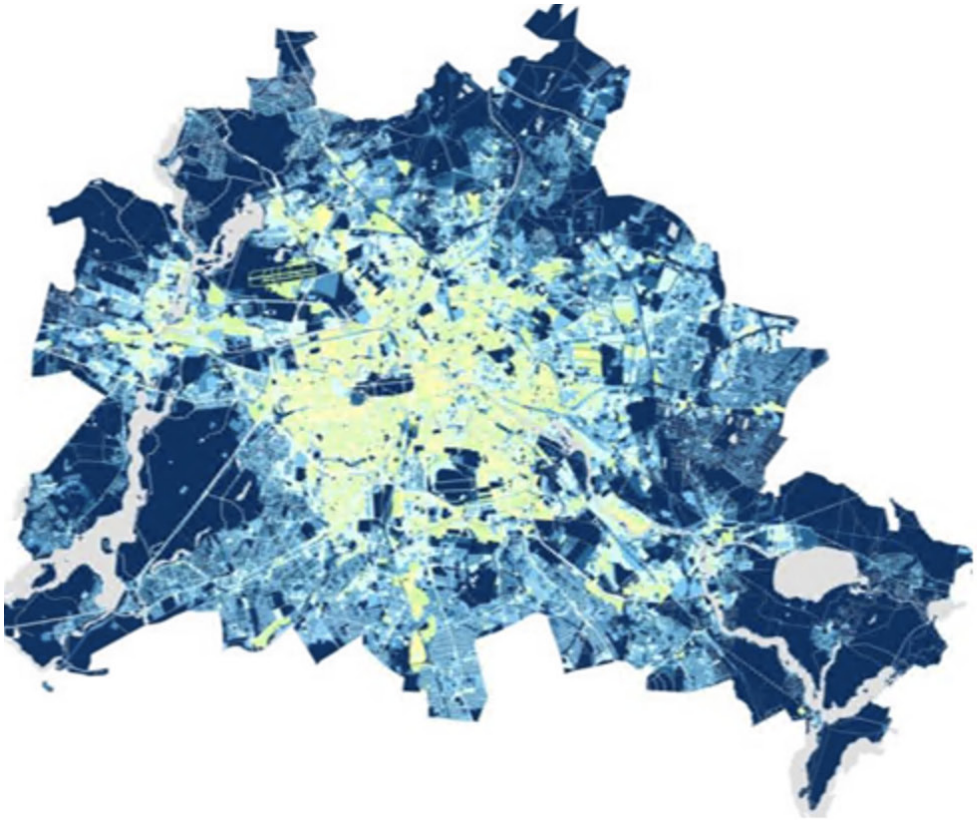
Qualität der Elemente

Broschüre Grüne Infrastruktur im urbanen Raum, Grundlagen, Planung und Umsetzung in der integrierten Stadtentwicklung

Landschaftsarchitekten

Exkurs - Warum blau-grün? Eins nützt ohne das andere nichts!

Abnahme der Verdunstung & Zunahme der Wärmbelastung
mit Zunahme der baulichen Dichte und Versiegelung



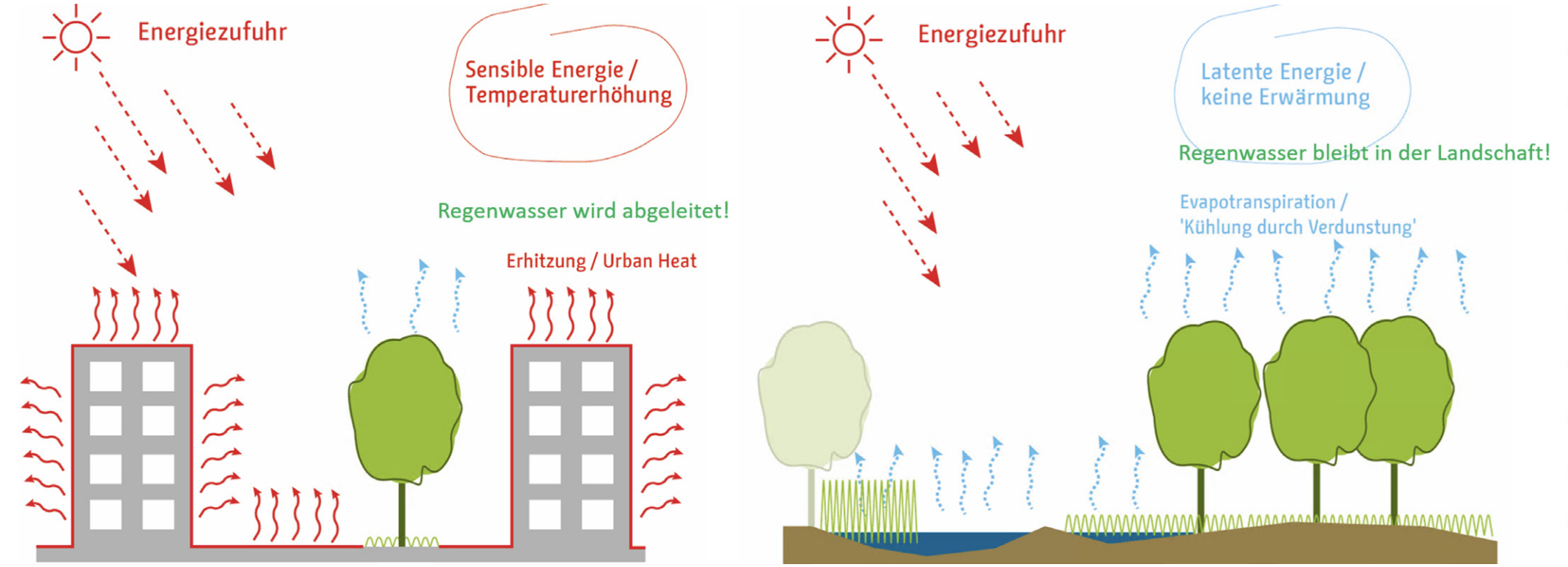
Analysekarte Verdunstung aus Niederschlägen, Umweltatlas Berlin 2013



Analysekarte Bioklima, von Wärmebelastung bei Nacht betroffene Siedlungsräume, StEP Klima Berlin 2011

Exkurs: Verdunstungskühlung ist nur bei Wasserverfügbarkeit potent

Mit Zunahme der Verdunstung steigt die Kühlleistung



Stadtentwicklungsplan Klima KONKRET
AG: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt, Berlin 2016

Die Änderung der Planungsparadigmen hin zu lokaler, kreislauforientierter Nutzung der Ressource Regenwasser ist unsere große Transformationsaufgabe!

Das Schwammstadtprinzip als Strategie für die wassersensible Stadtentwicklung



Stadtentwicklungsplan Klima KONKRET
AG: Senatsverwaltung für Stadtentwicklung
und Umwelt, Berlin 2016

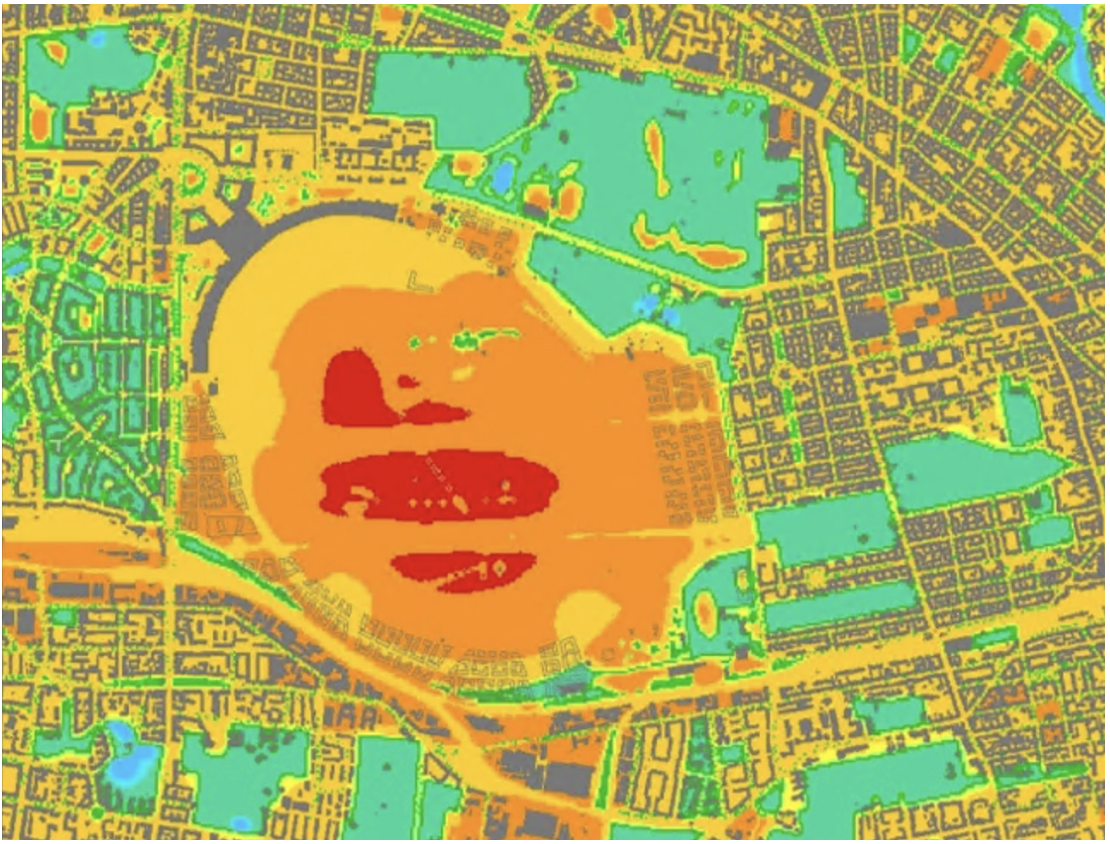
Die Stadt im Klimawandel benötigt ‚verfügbares' Wasser.

Ein Schwamm speichert Wasser, wenn viel da ist.

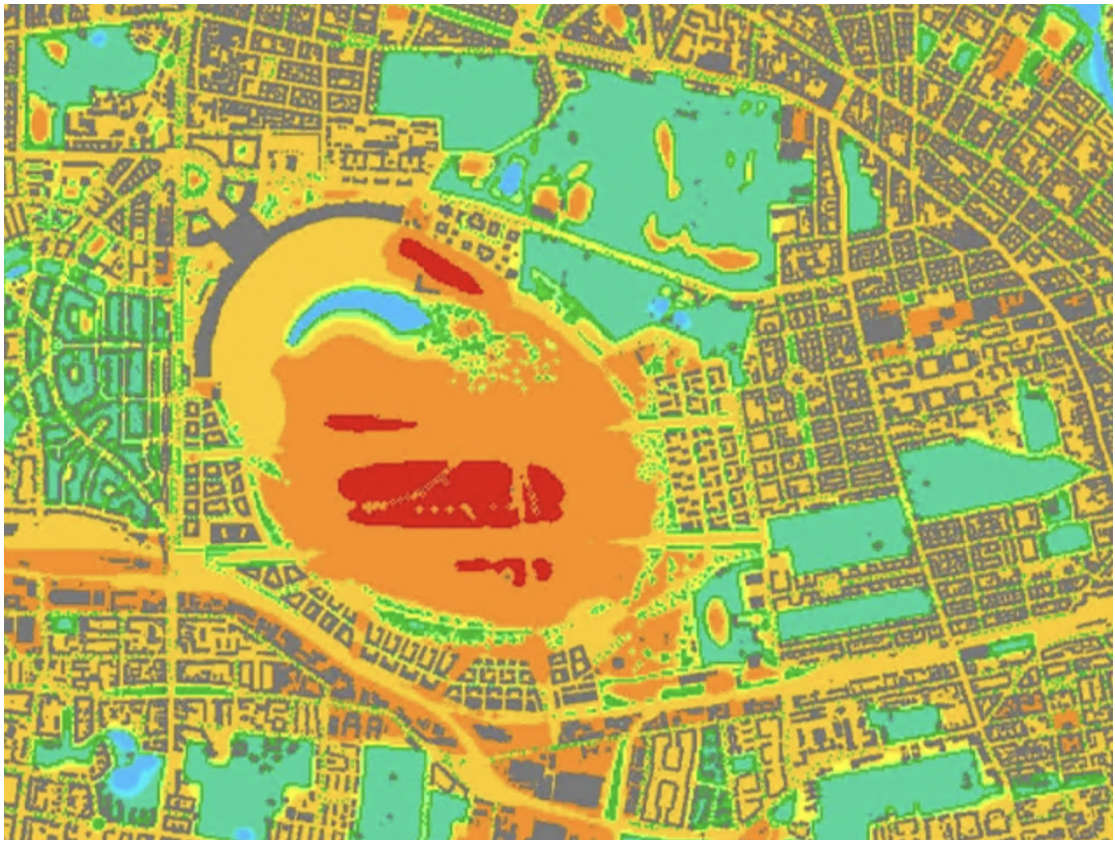
Ein Schwamm gibt Wasser ab, wenn es benötigt wird.

Schwämme sind die Kühlschränke der Landschaften und Siedlungen im Klimawandel (‚naturbased solutions').

Beispiel Schwammprinzip Planung Tempelhofer Feld



Bodennahe Lufttemperatur Ist-Zustand um 14:00



Bodennahe Lufttemperatur Planung um 14:00



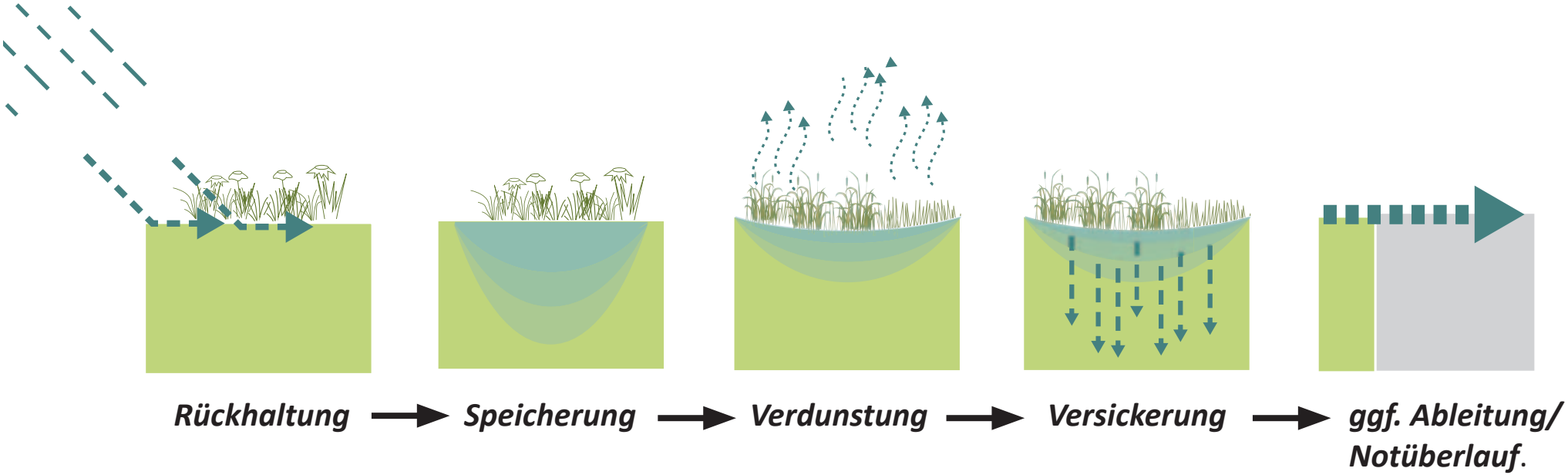
Klimaökologische Untersuchung Tempelhofer Feld, GeoNet 2013

Landschafts architekten

Das Schwammstadtprinzip für die wassersensible Stadtentwicklung

Wasser als Kernressource für vitales Grün zur Kühlung der Stadträume nutzen

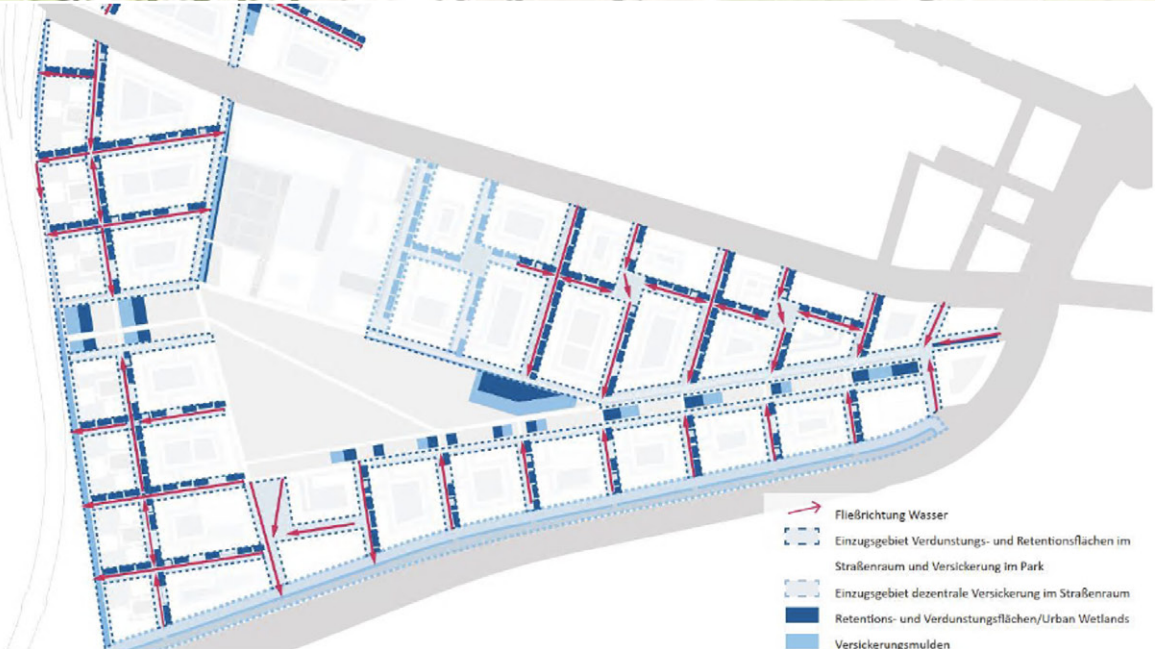
Kaskadenprinzip zur Nutzung des Regenwassers anwenden



Forschungsprojekt BlueGreenStreets - Multifunktionale Straßenraumgestaltung urbaner Quartiere, 2022, Verbundvorhaben innerhalb der BMBF-Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Stadtquartiere für die Zukunft“; Modulleitung bgmr: Multicodierter Straßenraumentwurf, Federführung: HafenCity Universität Hamburg; AG: BMBF

Beispiel Planung einer abflusslosen Siedlung: Schuhmacherquartier, Berlin-Tegel





Leitplan Regenwasser und Hitzeanpassung ‚Schwammstadt' - Schumacher Quartier, 2017, bgmr für Tegel Projekt Gmbh aufbauend auf städtebaulichen Rahmenplan für das Schumacher Quartier (scheuvens+Wachten plus)

bgmr Landschaftsarchitekten

Beispiel kaskadierte Regenwassernutzung im Schuhmacherquartier, Tegel

Schwammstadt- Schnellcheck
bei Planungen in der Kommune

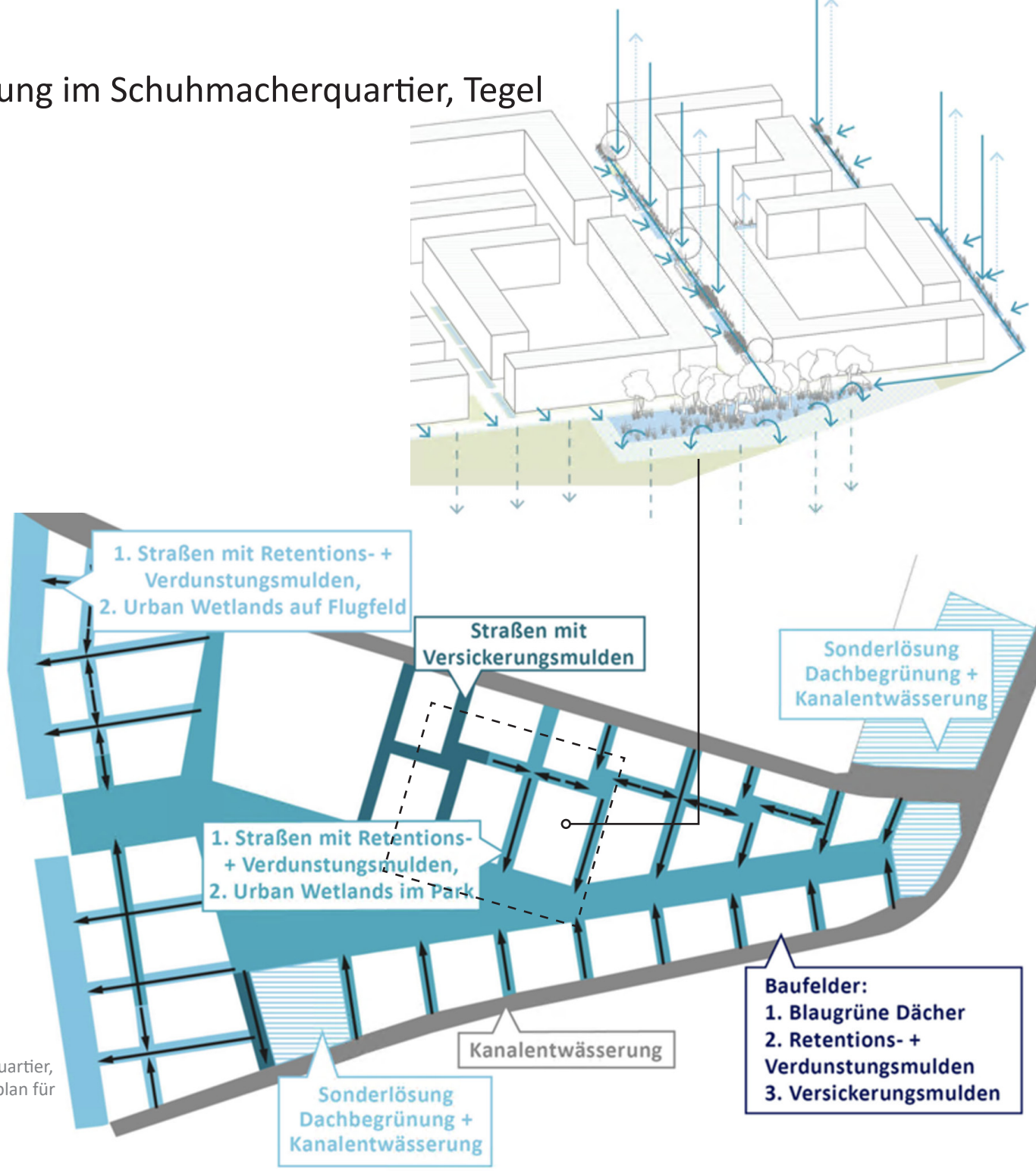
Vermeidung:

1. Wird das Projekt entkoppelt von negativen Wirkungen auf das Klima / auf die natürliche Wasserbilanz?
   (Erhöhung des Abflusses?)

Optimierung:

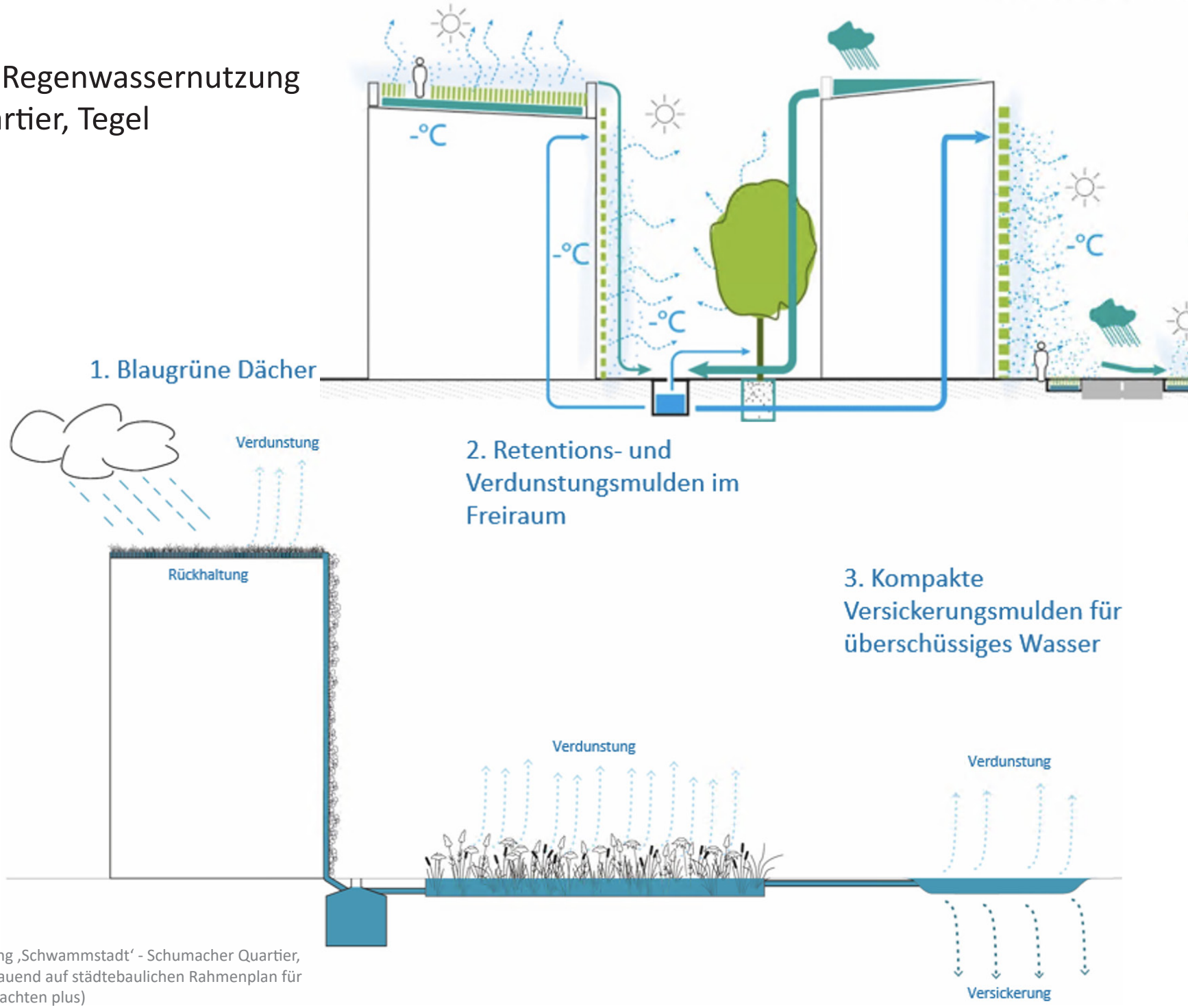
2. Wird ein abflussloses Projekt realisiert werden?

3. Wird das Wasser zur Hitzevorsorge eingesetzt (Bewässerung, Verdunstung)?



Leitplan Regenwasser und Hitzeanpassung ‚Schwammstadt' - Schumacher Quartier, 2017, bgmr für Tegel Projekt Gmbh aufbauend auf städtebaulichen Rahmenplan für das Schumacher Quartier (scheuvens+Wachten plus)

Beispiel kaskadierte Regenwassernutzung im Schuhmacherquartier, Tegel



Leitplan Regenwasser und Hitzeanpassung ‚Schwammstadt' - Schumacher Quartier, 2017, bgmr für Tegel Projekt Gmbh aufbauend auf städtebaulichen Rahmenplan für das Schumacher Quartier (scheuvens+Wachten plus)

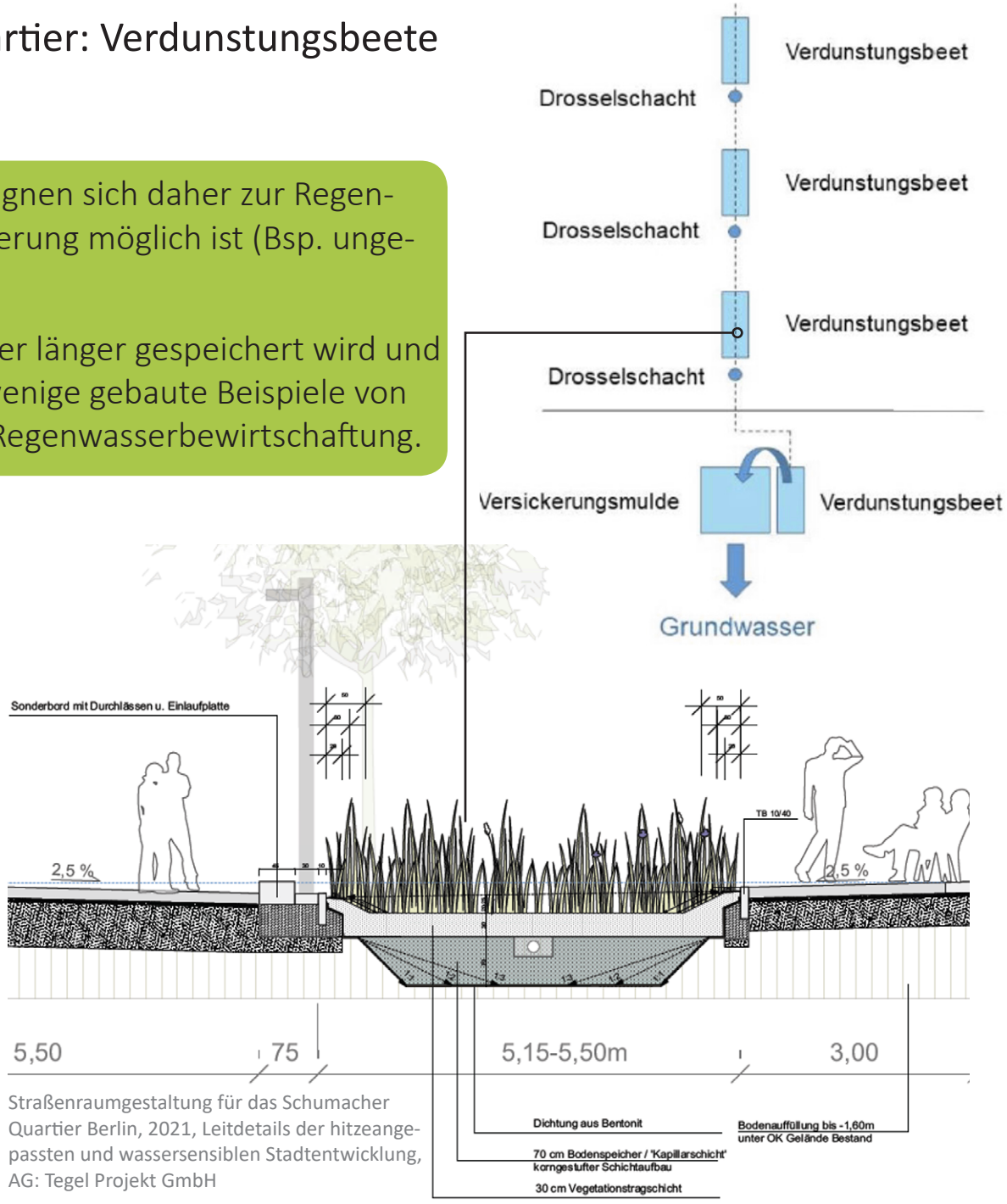
bgmr Landschaftsarchitekten

Forschendes Entwerfen im Schuhmacherquartier: Verdunstungsbeete

Verdunstungsbeete sind nach unten gedichtet und eignen sich daher zur Regenwasserrückhaltung in Arealen, in denen keine Versickerung möglich ist (Bsp. ungeeignete Böden oder Schadstoffbelastung).

Der verdichtete Untergrund bewirkt, dass Regenwasser länger gespeichert wird und der Bepflanzung zur Verfügung steht. Bisher gibt es wenige gebaute Beispiele von Verdunstungsbeeten, sie sind eine Innovation in der Regenwasserbewirtschaftung.

- Planung von gekoppelten Verdunstungsbeeten im gesamten Schuhmacherquartier
- Realisierung einer Versuchsanlage zur Erprobung der Eigenschaften (Wasserverfügbarkeit, Pflanzenwachstum)
- Drei Typen: Mit zwei verschiedenen Staudenmischungen bewachsene, sowie mit Schilf bewachsene Verdunstungsbeete
- Stauden- und Gräserauswahl für wechselfeuchte Standorte mit großer Amplitude*
- Messkonzepte für drei Klimaszenarien: trockenes Jahr, feuchtes Jahr und mittleres Jahr



Straßenraumgestaltung für das Schumacher Quartier Berlin, 2021, Leitdetails der hitzeangepassten und wassersensiblen Stadtentwicklung, AG: Tegel Projekt GmbH

*Eine Orientierung zur Artenauswahl für Einstauflächen/ wechselfeuchte Standorte liefert das Merkblatt *Mit Pflanzen versickern - Versickerungsmulden standortgerecht bepflanzt*, Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau, 2010

Vision: Multicodierte Schwammstadt im Schuhmacherquartier

Straßenraumgestaltung für das Schumacher Quartier Berlin, 2021, Entwicklung von Leitdetails der Verkehrsanlage Straße in einem autofreien Quartier unter Berücksichtigung der hitzeangepassten und wassersensiblen Stadtentwicklung,
AG: Land Berlin vertreten durch Tegel Projekt GmbH

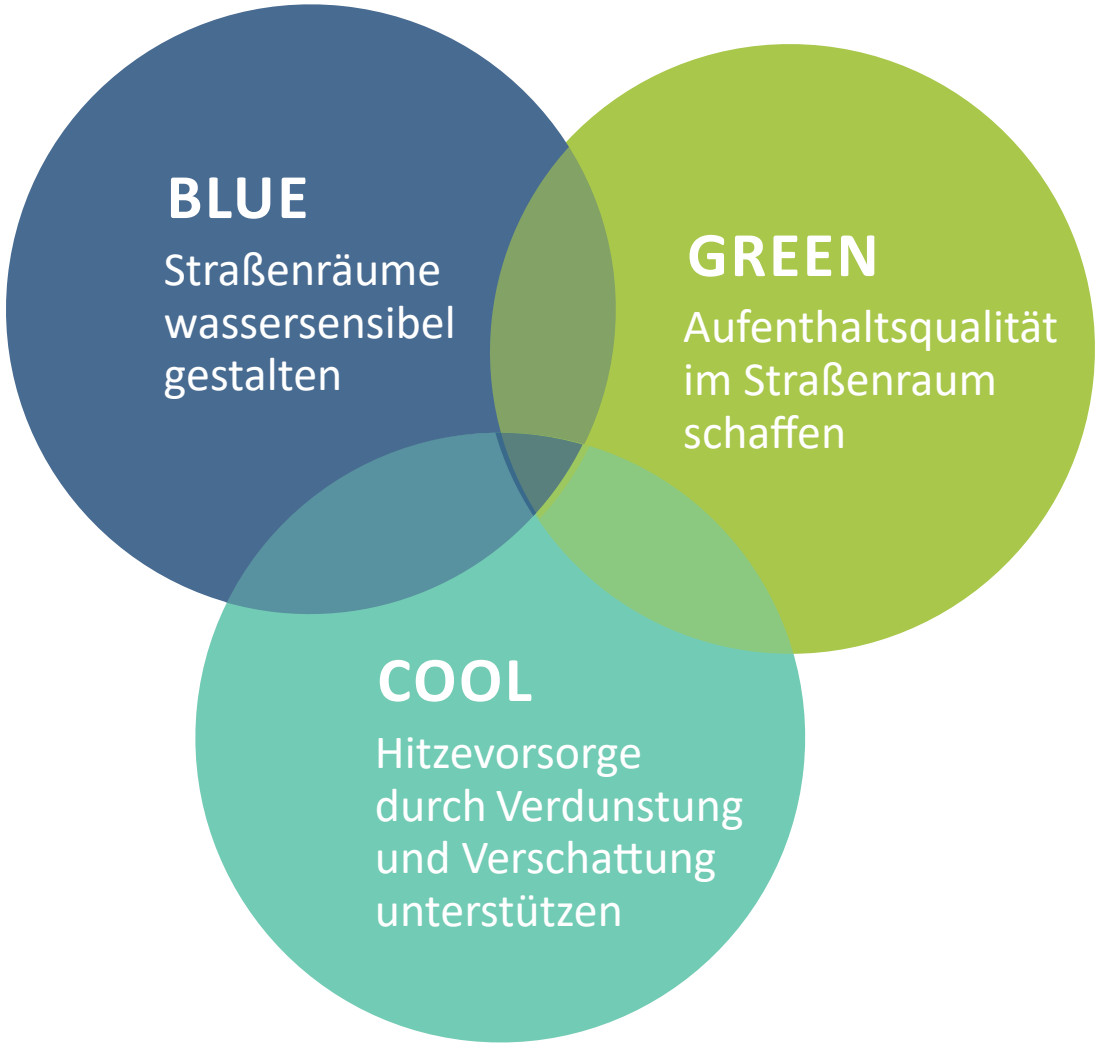


Toolbox für blau-grüne Straßenraumentwürfe und blau-grüne Elemente im Forschungsprojekt BlueGreenStreets

Wie können Bestandsstraßen
zukünftig klimaangepasster gestaltet werden?

Die Annäherung von Siedlungen an die naturnahe Wasserhaushaltsbilanz, die Begrenzung des maximalen Gebietsabflusses und der Erhalt des Wasserrückhaltevermögens auch bei Flächenneuversiegelungen sind blaue Planungsziele für eine Neuausrichtung der urbanen Niederschlagsbewirtschaftung.

Die Straßen bieten dabei ein erhebliches Flächen- und Maßnahmenpotenzial, das bisher sehr einseitig genutzt wurde.



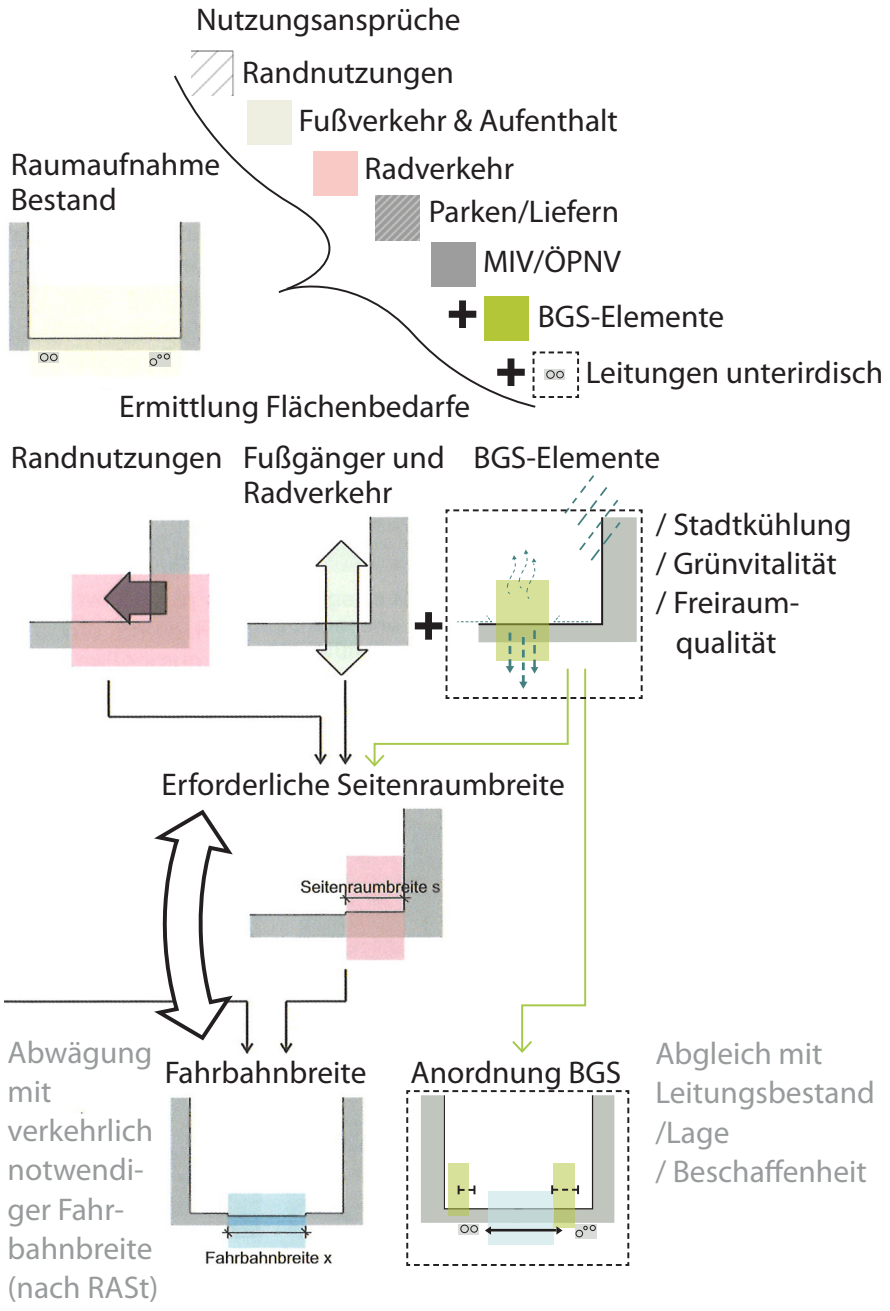
Forschungsprojekt BlueGreenStreets - Multifunktionale Straßenraumgestaltung urbaner Quartiere, 2022, Verbundvorhaben innerhalb der BMBF-Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Stadtquartiere für die Zukunft“; Modulleitung bgmr: Multicodierter Straßenraumentwurf, Federführung: HafenCity Universität Hamburg; Partner: Partner: Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH, Hochschule Karlsruhe Technik und Wirtschaft, GEO-NET Umweltconsulting GmbH, TU Berlin, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung

Herausforderung: Raum schaffen

Querschnittsanpassungen als abwägendes Verfahren inklusive BGS-Bedarfe:

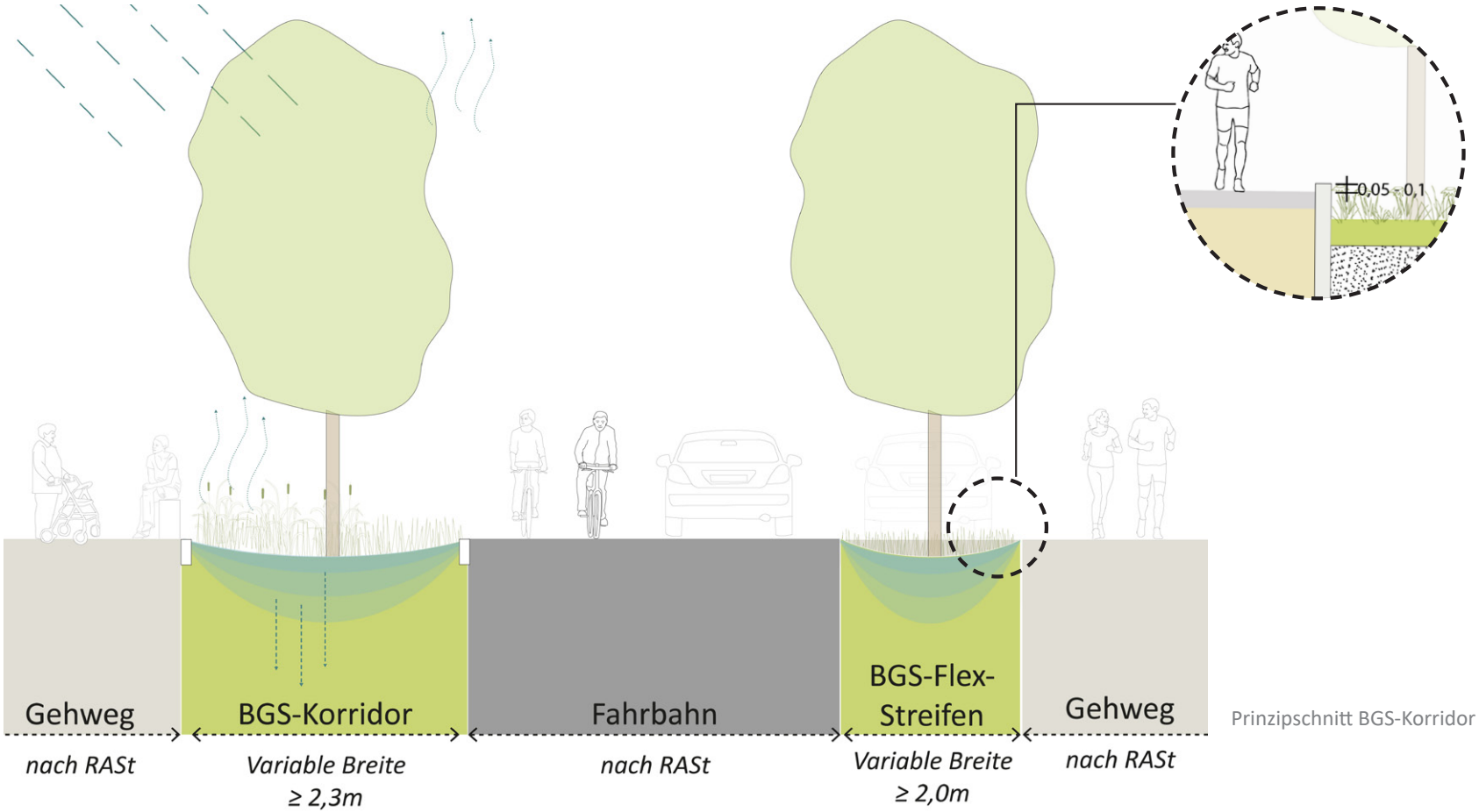
Zu den in der RASt (Richtlinie für die Anlage von Stadtstraßen, FGSV) definierten Nutzungsansprüchen kommen die BGS-Elemente hinzu.

Erforderliche Seitenraumtiefen ergeben sich aus den Flächenbedarfen und müssen mit der verfügbaren Straßenraumbreite und der Fahrbahnbreite abgewogen werden.



Grafik BlueGreenStreets in Anlehnung an: FGSV 2006, S. 21, FGSV 2011, S. 34

BGS-Ansprüche räumlich formulieren

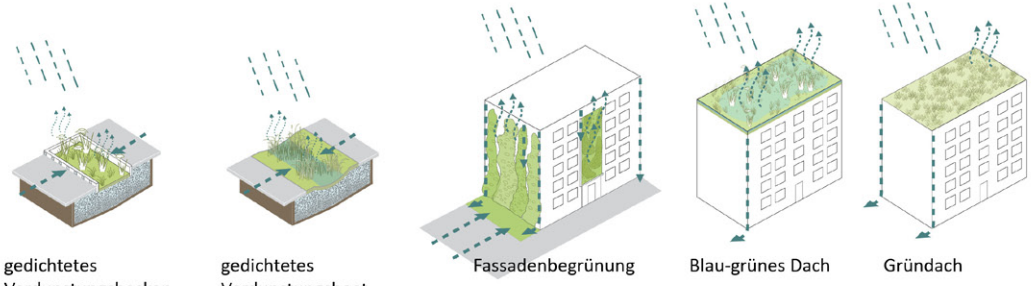


Prinzipschnitt BGS-Korridor

Forschungsprojekt BlueGreenStreets - Multifunktionale Straßenraumgestaltung urbaner Quartiere, 2022, Verbundvorhaben innerhalb der BMBF-Fördermaßnahme „Ressourceneffiziente Stadtquartiere für die Zukunft“; Modulleitung bgmr: Multicodierter Straßenraumentwurf, Federführung: HafenCity Universität Hamburg; Partner: Partner: Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH, Hochschule Karlsruhe Technik und Wirtschaft, GEO-NET Umweltconsulting GmbH, TU Berlin, Institut für ökologische Wirtschaftsforschung

Toolbox mit BGS-Elementen und Hinweisen zu kontextbezogener Auswahl und Planung

Verdunstung



gedichtetes Verdunstungsbecken

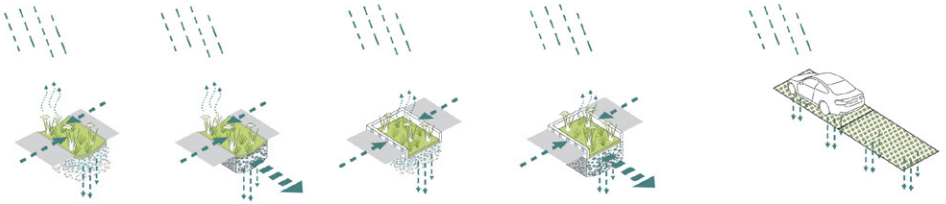
gedichtetes Verdunstungsbeet

Fassadenbegrünung

Blau-grünes Dach

Gründach

Versickerung



Versickerungsmulde

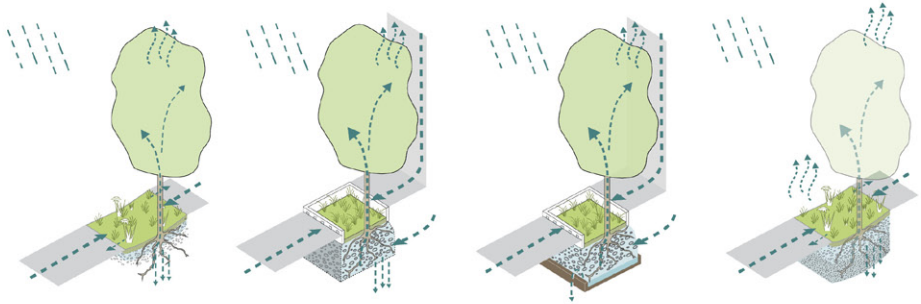
Versickerungsmulde mit Rigole

Tiefbeet

Tiefbeet mit Rigole

Wasserdurchlässige Bodenbeläge / Pflaster

Vitale Baumstandorte



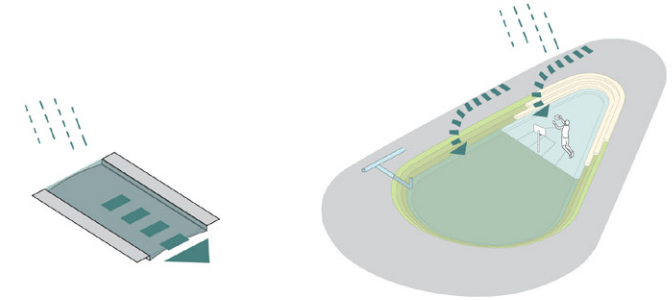
hydrologisch optimierter Baumstandort

Baumrigole ohne Speicherelement

Baumrigole mit Speicherelement

Bodenverbesserung

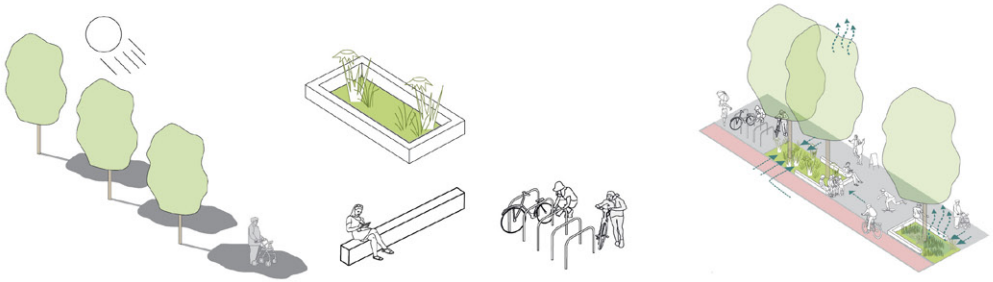
Starkregenvorsorge



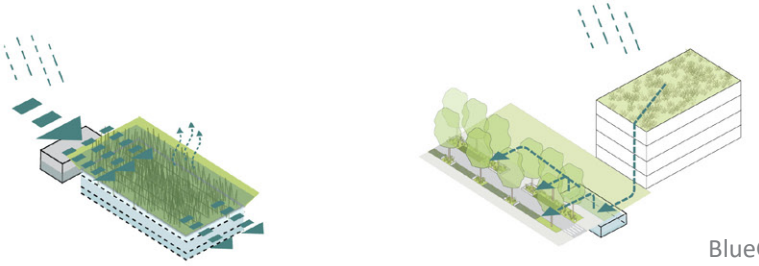
Notwasserwege

Rückhaltung im Freiraum

Aufenthaltsqualität



Integrierte technische Systeme



BlueGreenstreets, 2022

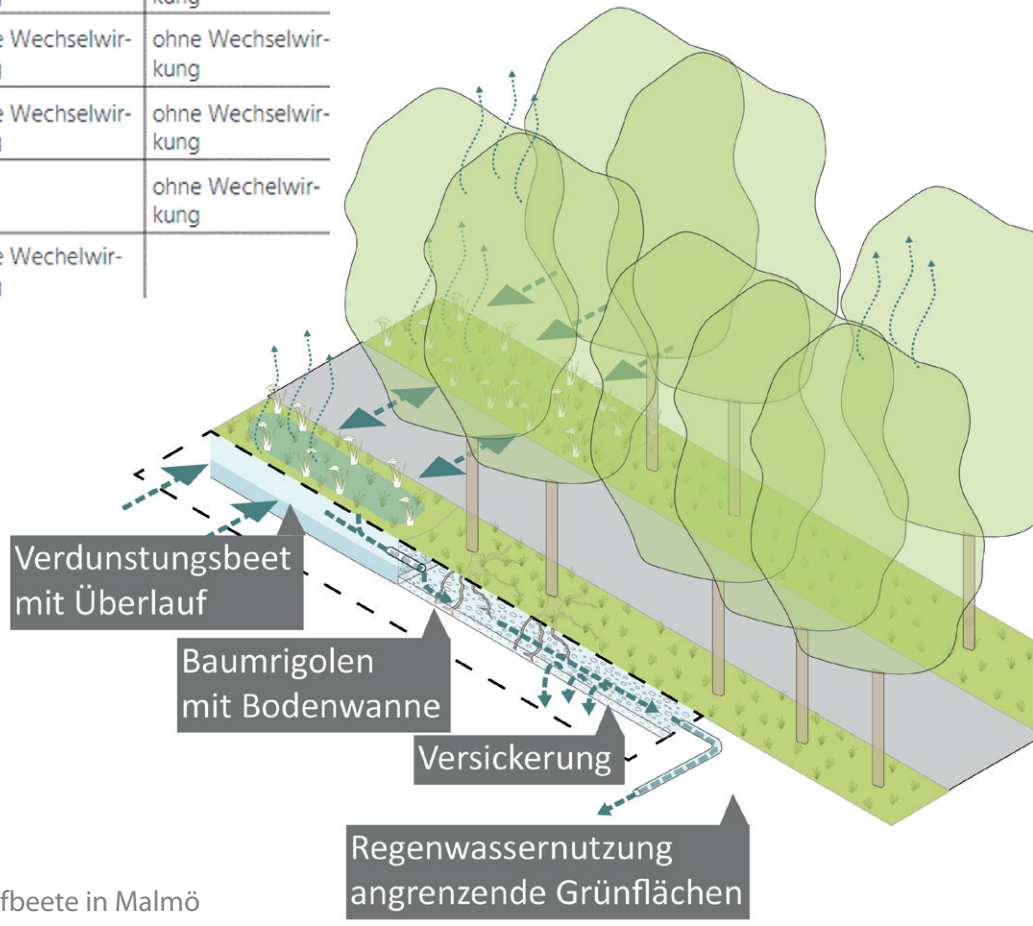
Landschaftsarchitekten

BGS-Toolbox: Auswahl, Kombinationsmöglichkeiten und Flächenbedarfe

	Optimierte Baumstandorte	Verdunstungsbeete	Versickerungselemente	Zisternen	Durchlässige Beläge	Flächen mit Wasser
Flächenbedarf	5-11 %	14-15 %	7-15 %	N.N.	N.N.	N.N.
Optimierte Baumstandorte		seltene Kombination	reduziert Flächenbedarf	kein Flächenbedarf	ohne Wechselwirkung	ohne Wechselwirkung
Verdunstungsbeete	reduziert Flächenbedarf		reduziert Flächenbedarf	kein Flächenbedarf	ohne Wechselwirkung	ohne Wechselwirkung
Versickerungselemente	seltene Kombination	seltene Kombination		kein Flächenbedarf	ohne Wechselwirkung	ohne Wechselwirkung
Zisternen	reduziert Flächenbedarf	reduziert Flächenbedarf	reduziert Flächenbedarf		ohne Wechselwirkung	ohne Wechselwirkung
Durchlässige Beläge	reduziert Flächenbedarf	reduziert Flächenbedarf	reduziert Flächenbedarf	kein Flächenbedarf		ohne Wechelwirkung
Flächen mit Wasser	reduziert Flächenbedarf	reduziert Flächenbedarf	reduziert Flächenbedarf	kein Flächenbedarf	ohne Wechelwirkung	



Tiefbeete in Malmö



Landschaftsarchitekten

Steckbriefe der BGS-Elemente inklusive Bewertung von Blue, Green und Cool

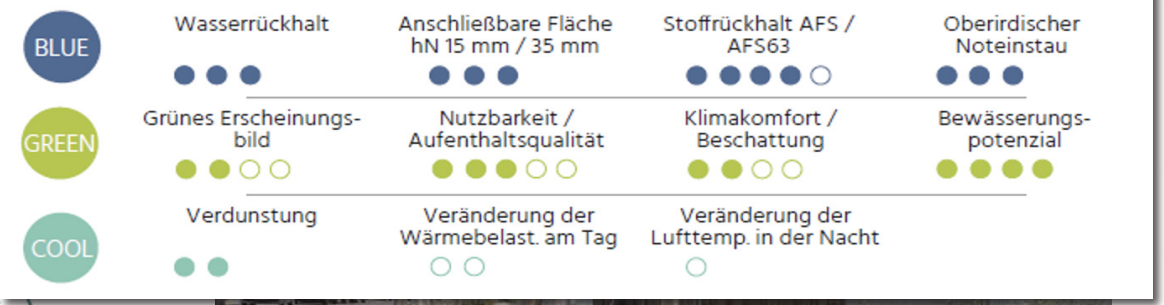
Beispiel Tiefbeet mit Rigole

Wer muss beteiligt werden?
- Grünflächenamt
- Tiefbauamt
- Stadtentwässerung
- Leitungsträger
- ggf. Stadtplanungsamt

Welcher Unterhaltungsaufwand fällt an?
- Sichtkontrolle und ggf. Freischneiden von Zuläufen
- Sichtkontrolle und ggf. Reinigung von Mulden-

Wer unterhält das Element?
- i.d.R. kommunaler Abwasserbetrieb
- ggf. Grünflächenamt
- ggf. Straßenreinigung

Wie hoch sind die Kosten für den Bau?
- Die reinen Investitionskosten für ein Tiefbeet mit Rigole im Neubau betragen zwischen 20 und 40 €/m² angeschlossener Fläche und liegen bei ca. 150 €/m² Bauwerk bei den betrachteten Beispielen



Tiefbeet mit Rigole

Erste Schritte

Welche Systeme gibt es?
Tiefbeete werden mit Rigolen ergänzt, wenn der anstehende Boden nicht ausreichend sickerfähig ist oder wenn die Platzverhältnisse keine alleinige Versickerung über das Tiefbeet erlauben.

Das eingeleitete Niederschlagswasser wird an der Oberfläche des Tiefbeets zwischengespeichert (1-3 Tage) und über die belebte Oberbodenschicht in einen unterirdischen Speicherraum (Rigole) versickert. Dort wird das Wasser erneut zwischengespeichert, bevor es in den Untergrund versickert. Bei sehr bindigen Böden kann Sickerwasser in der Rigole auch gedrosselt abgeleitet werden.

Was sollte bei der Standortsuche berücksichtigt werden?
Kommt bei beengten Flächenverhältnissen und ggf. schlechterer Versickerungsfähigkeit des anstehenden Bodens zum Einsatz.

Es sollte ausreichend Platz für den Fußverkehr zur Verfügung stehen. In der direkten Umgebung von Schulen und Kindergärten ggf. mit moderaten Einstautiefen oder Sicherungsmaßnahmen planen.
Flächenbedarf: 5-10 %

Welche Flächen können an das Element angeschlossen werden?
- Dächer
- Straßen
- Parkstände
- Geh- und Radwege

Wieviel Niederschlagswasser kann zurückgehalten werden?
Die Auslegung von Versickerungsanlagen basiert auf der Berechnung des Retentionsvolumens in Abhängigkeit von der örtlichen Sickerleistung, der angeschossenen Fläche und der lokalen Niederschlagsdynamik. Tiefbeet-Rigolen müssen ein fünfjährliches Regenereignis aufnehmen können, wobei das Tiefbeet dabei häufiger überlaufen darf (kleiner sein darf) als reine Mulden oder Tiefbeete.

Die anschließbare Fläche beträgt im Durchschnitt 15 m² je m² Tiefbeet-Rigole.

Welche Vegetation eignet sich?
Gräser, Stauden für wechseltrockene Standorte, z.B.:
- Strauch: Sanddorn, *Hippophae rhamnoides*
- Mehrjähriges Kraut: Gewöhnliches Leimkraut, *Silene vulgaris*
- Gras: Wehrlose Trespe, *Bromus inermis*

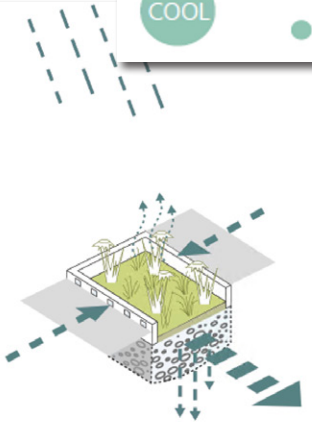


Abb. 46 - Tiefbeet mit Rigole [1]

Welche Substrate eignen sich?
- Humoser Oberboden, Sande, Kiese, Schotter

Wie kann die Funktionalität gewährleistet werden?
Tiefbeete sollten regelmäßig auf die Funktionsfähigkeit ihrer Betriebspunkte geprüft werden. Hierzu zählen:
- Vitalität der Bepflanzung (z.B. wegen Vertritt)
- Funktionsfähigkeit der Zuläufe (z.B. wegen



Tiefbeet mit Bäumen, Taylor-Park Manheim, manmade land & ips, Foto: ips

Landschaftsarchitekten

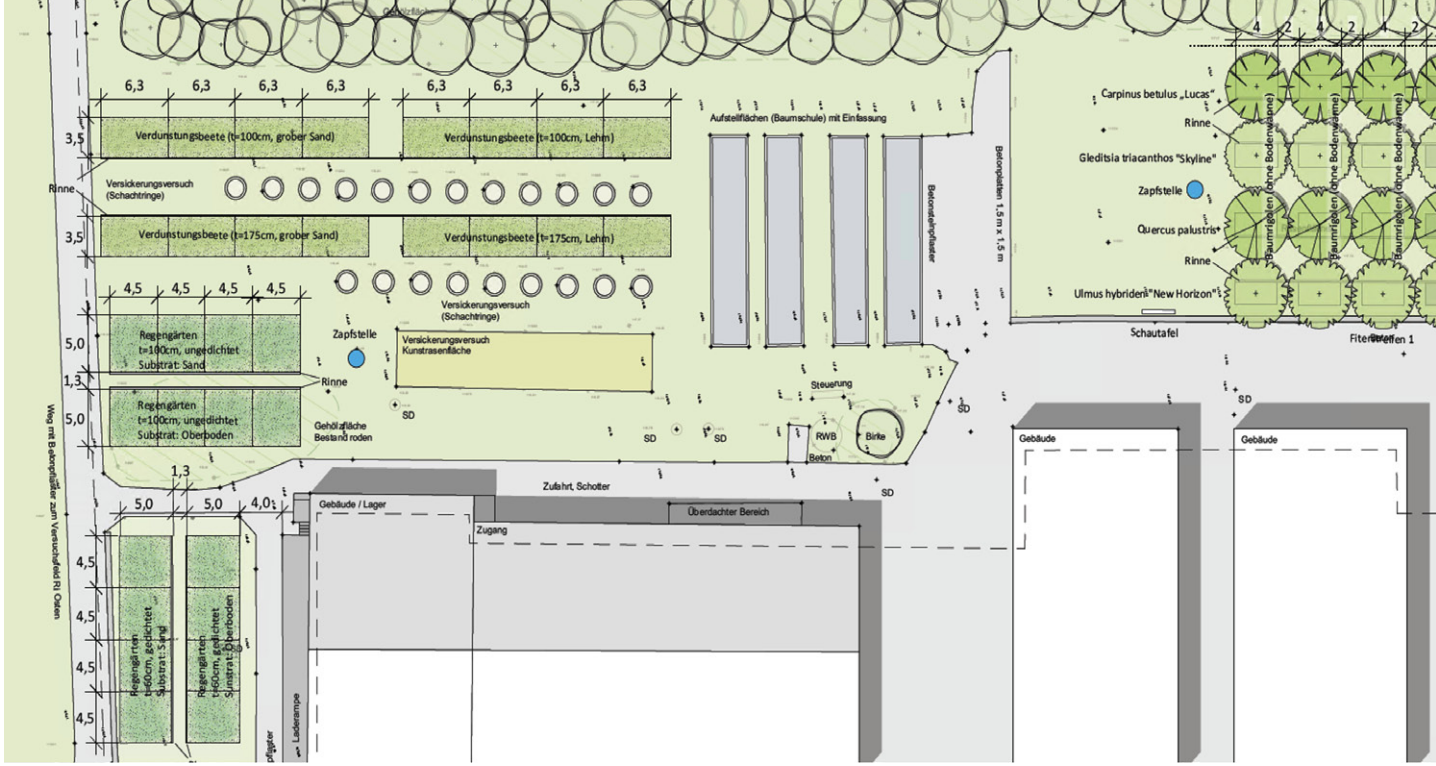
Praxisorientierte Forschung: Versuchsanlage Elemente der dezentralen Regenwasserbewirtschaftung, Dresden Pillnitz

Bedarf an umsetzbaren, nachhaltigen Bauweisen der Regenwasserbewirtschaftung mit den Mitteln des Garten- und Landschaftsbaus

Schwierige Bodenverhältnisse, Schadstoffproblematik, Eignung von Pflanzen für die Standortverhältnisse in Versickerungsanlagen

Versuchsfeld in Dresden-Pillnitz auf etwa 3000 m² Fläche

Baumrigolen, Filterstreifen, Regengärten und Verdunstungsbeete in unterschiedlichen Bauformen









Oben und unten rechts: Lageplan Versuchsanlage Dresden Pillnitz und Konstruktionsdetail Baumrigole, 2022, AG: LfULG, Team: Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH und bgmr Landschaftsarchitekten

Uten links: Versickerungsmulde im Versuchsfeld, mit Stauden bepflanzt. Foto: Kirsten, LfULG

bgmr Landschaftsarchitekten



bgmr. Landschafts architekten

Lena Flamm

Website: www.bgmr.de
Email: berlin@bgmr.de
Tel.: 030 214 59 59-10

Prager Platz 6
10779 Berlin

Vielen Dank für ihre Aufmersamkeit!



Download BGS Broschüre
https://repos.hcu-hamburg.de/handle/hcu/638