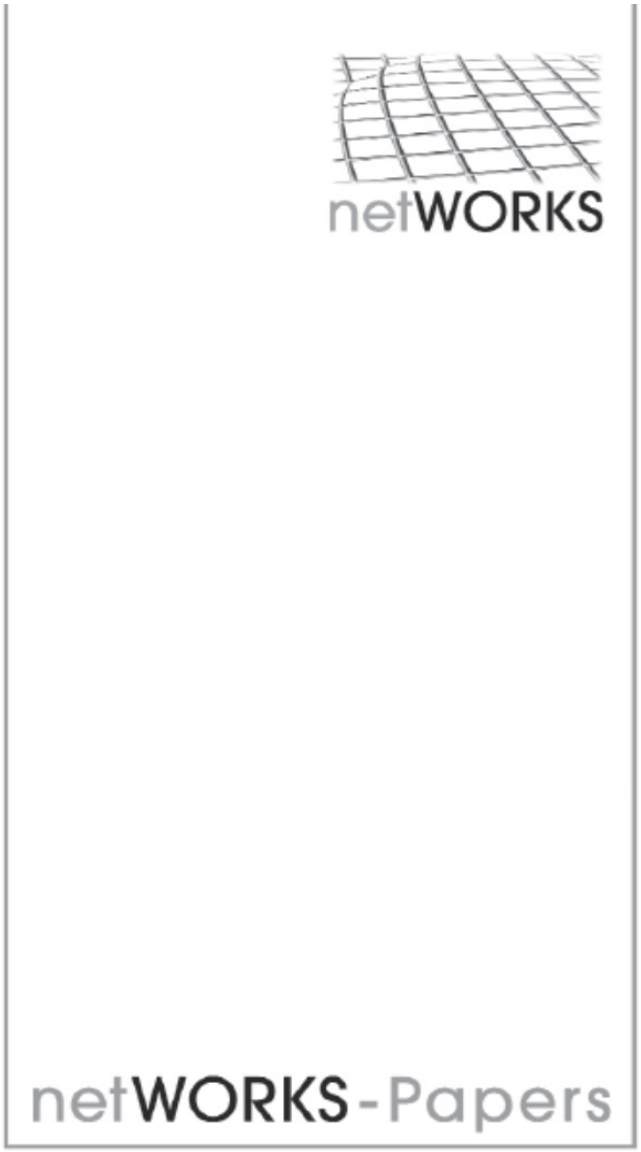
SÖF Sozial-ökologische Forschung

netWORKS-Papers

Aufbau und Erhalt blau-grün-grauer Infrastrukturen für die kommunale Klimaanpassung

Fallbeispiele, Konstellationen und Kooperationsmanagement

Engelbert Schramm, Jan Hendrik Trapp, Christian Stein,
Markus Rauchecker



Heft 39 Aufbau und Erhalt blau-grün-grauer Infrastrukturen für die kommunale Klimaanpassung: Fallbeispiele, Konstellationen und Kooperationsmanagement

Engelbert Schramm, Jan Hendrik Trapp, Christian Stein,

Markus Rauchecker

Impressum

Autoren

Engelbert Schramm[1], Jan Hendrik Trapp[2], Christian Stein[2], Markus Rauchecker[1]

[1]ISOE – Institut für sozial-ökologische Forschung GmbH

[2]Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH (Difu)

Herausgeber

Forschungsverbund netWORKS

www.networks-group.de

Diese Veröffentlichung basiert auf Forschungsarbeiten im Verbundvorhaben „Resilient networks: Beiträge von städtischen Versorgungssystemen zur Klimagerechtigkeit (netWORKS 4)“. Das Forschungsprojekt netWORKS 4 wird unter dem Förderkennzeichen 01UR2022A-D innerhalb der Fördermaßnahme „Nachhaltige Transformation urbaner Räume“ im Förderschwerpunkt „Sozial-ökologische Forschung“ als Bestandteil des BMBF-Programms „Forschung für nachhaltige Entwicklungen (FONA)“ vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert.

Textverarbeitung

Julia Krebs

Verlag und Vertrieb

Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH
Zimmerstraße 13-15
10969 Berlin
Telefon: +49 30 39001-0
Telefax: +49 30 39001-100
E-Mail: difu@difu.de
Internet: www.difu.de

Alle Rechte vorbehalten

Berlin, Januar 2023

ISBN: 978-3-88118-691-9

Forschungsverbund netWORKS im Vorhaben „Resilient networks: Beiträge von städtischen Versorgungssystemen zur Klimagerechtigkeit (netWORKS 4)“

Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH (Difu)
Jan Hendrik Trapp (Koordination)
Zimmerstr. 13-15
10969 Berlin
Telefon: +49 30 39001-210
E-Mail: trapp@difu.de

ISOE – Institut für sozial-ökologische Forschung
Dr.-Ing. Martina Winker (Koordination)
Hamburger Allee 45
60486 Frankfurt
Telefon: +49 69 7076919-53
E-Mail: winker@isoe.de

Kompetenzzentrum Wasser Berlin gGmbH
Dr. Andreas Matzinger
Cicerostr. 24
10709 Berlin
Telefon: +49 30 53653-816
E-Mail: andreas.matzinger@kompetenz-wasser.de

Berliner Wasserbetriebe AöR
Forschung und Entwicklung
Michel Gunkel
Cicerostr. 24
10709 Berlin
Telefon: +49 30 8644-18047
E-Mail: michel.gunkel@bwb.de

Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz Berlin
Abteilung Integrativer Umweltschutz
Referat Wasserrecht, Wasserwirtschaft und Geologie
Matthias Rehfeld-Klein
Brückenstr. 6
10179 Berlin
Telefon: +49 30 9025-2003
E-Mail: Matthias.Rehfeld-Klein@senuvk.berlin.de

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen
Abteilung VI – Ministerielle Grundsatzangelegenheiten
Fehrbelliner Platz 4
10707 Berlin

Stadt Norderstedt
Die Oberbürgermeisterin
Amt Nachhaltiges Norderstedt
Herbert Brüning
Rathausallee 50
22846 Norderstedt
Telefon: +49 40 53595-367
E-Mail: herbert.bruening@norderstedt.de

Ramboll Studio Dreiseitl GmbH
Jeremy Anterola
Stadtdeich 7
20097 Hamburg
Telefon: +49 40 32818-212
E-Mail: jeremy.anterola@dreiseitl.com

Inhalt

Einleitung 8

1 Thematische Einführung 10

2 Vorgehen mittels Konstellationsanalyse – Überlegungen zur Bestimmung geeigneter Fälle und ihrer Bearbeitung 13

3 Bewässerung von öffentlichem Grün mit alternativen Wasserquellen 18

3.1 Problem und Zielstellung 18

3.2 Infrastrukturtechnische Konfiguration 19

3.3 Koordination und Abstimmung zwischen den unterschiedlichen Akteuren 24

3.4 Mögliche Betreibermodelle 27

4 Wiederherstellung naturnaher lokaler Wasserhaushalte in innenstadtnahen Quartieren 33

4.1 Problem und Zielstellung 33

4.2 Infrastrukturtechnische Konfiguration 34

4.3 Koordination und Abstimmung zwischen den unterschiedlichen Akteuren 39

4.4 Mögliche Betreibermodelle 42

5 Betriebswasserversorgung mit aufbereitetem Grauwasser 45

5.1 Problem und Zielstellung 45

5.2 Infrastrukturtechnische Konfiguration 46

5.3 Betrachtete Koordinationsaufgaben 49

5.4 Identifizierte Konstellation zur Betriebswasserversorgung mit aufbereitetem Grauwasser 51

6 Zwischenfazit: Kooperation und Kooperationsmanagement 53

7 Kommunale Instrumente der Steuerung und Koordination – Beispiel baurechtliche Ausweisung von Sanierungsgebieten 60

8 Hinweise zur vereinfachten Durchführung von Konstellationsanalysen 63

8.1 Definition der Problem- bzw. Aufgabenstellung für die Konstellationsanalyse 63

8.2 Bestimmung der Elemente 64

8.3 Anordnung der Elemente und Beschreibung ihrer Beziehungen – Diskussion und Visualisierung im Workshop 64

8.4 Analyse der Konstellation 65

Literaturverzeichnis 66

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Mögliche Elemente und Darstellungsoptionen ihrer Beziehungen 15

Abb. 2: netWORKS 4-Infokarten 20

Abb. 3: Flussdiagramm zur Parkbewässerung 23

Abb. 4: Konstellationsdiagramm zur Parkbewässerung (vereinfacht, ohne rechtliche Regelungen und technische Normen bzw. Empfehlungen) 30

Abb. 5: Blick in den Scharnhauser Park 31

Abb. 6: Multifunktionaler Rückhalteraum im Starkregenereignis 32

Abb. 7: Unterschiedliche Wasserbilanzen im naturnahen und urbanen Kontext 33

Abb. 8: Flussdiagramm zur Wiederherstellung lokaler naturnaher Wasserkreisläufe in Bestandsquartieren 36

Abb. 9: Konstellationsschema für den Fall der Wiederherstellung lokaler naturnaher Wasserkreisläufe in Bestandsquartieren 41

Abb. 10: Konstellationsschema für den Fall der Grauwassernutzung 48

Abkürzungsverzeichnis

AB	Abwasserbeseitiger
Be	Bewohner*in (Miete oder Eigentum) und weitere
BV	Betriebswasserversorger
BP	Versickerung in Bodenpassage
BS	Bewässerungs- und Verteilsystem
BW	Betriebswasser
BWB	Berliner Wasserbetriebe
Difu	Deutsches Institut für Urbanistik
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall
fbr	Bundesverband für Betriebs- und Regenwasser e. V.
FR	Filtrierung von Regenwasser
GA	Grünflächen-/Gartenamt als Grüneigentümer
GrW	Grauwasser
GW	Grundwasser
HV	Hausverwaltung
ISOE	Institut für sozial-ökologische Forschung
KA	Kanalisation
MF	multifunktionale Flächen
RW	Regenwasser
SA	Straßenamt
ST	Straßen
TW	Trinkwasser
WU	Wohnungsunternehmen
ZP	Pumpen und Zisternen
ZÜ	Zisternenüberlauf

Einleitung

Infrastrukturen sind die Voraussetzungen für Wohlstand einer Gesellschaft sowie die Grundlage für ein gutes Leben. Im Bereich der Siedlungswasserwirtschaft gilt es, die Bürger*innen ausreichend und zuverlässig mit Trinkwasser zu versorgen und eine umweltverträgliche Abwasserentsorgung zu gewährleisten. Die aktuell bestehenden Systeme unterliegen durch demografische Veränderungen, steigende Energiepreise und die Auswirkungen des Klimawandels einem stetig steigenden Druck.

Infrastrukturen, die vor 100 Jahren noch als die „richtigen“ erschienen, scheinen sich vor dem Hintergrund der neuen Herausforderungen wandeln zu müssen. Die Folgen des Klimawandels, wie Starkniederschläge, Hochwasser oder Hitze- und Trockenperioden, stellen Wasser- und Stadtinfrastrukturen vor neue Herausforderungen. Diesen Herausforderungen müssen sich Planer*innen von Infrastrukturen stellen, da die Infrastrukturen und ihre Resilienz einen zentralen Stellenwert für menschliche Gesundheit und Unversehrtheit sowie wirtschaftliche Entwicklung haben. Dies gilt insbesondere für die Wasserinfrastruktur.

Der Forschungsverbund netWORKS hat es sich zur Aufgabe gemacht, innovative und nachhaltige Lösungen im Bereich der Wasserver- und -entsorgung zu erarbeiten, um Kommunen bei der dafür nötigen Transformation der Wasserinfrastruktur zu unterstützen. Insbesondere gilt es, Abwasser als Ressource zu verstehen, indem leicht verschmutztes Abwasser, sog. Grauwasser, wiederverwendet wird, Nährstoffe aus dem Abwasser aufbereitet werden sowie die Abwasserwärme genutzt wird. Der Forschungsverbund netWORKS setzt sich interdisziplinär aus Forscherinnen und Forschern, sowie Praxispartnern aus Kommunen und Ver- und Entsorgungsunternehmen zusammen. Die Maxime ist, die verschiedenen Erfahrungsschätze und unterschiedlichen Sichtweisen zu kombinieren, um erarbeitete Ergebnisse praxisnah reflektieren und weiterentwickeln zu können.

Inzwischen arbeitet der Forschungsverbund netWORKS an seinem vierten Projekt „Resilient networks: Beiträge von städtischen Versorgungssystemen zur Klimagerechtigkeit“. In netWORKS 4 liegt der Schwerpunkt der Umsetzung einer nachhaltigen Wasserinfrastruktur auf konkreten Quartieren in Norderstedt (Schleswig-Holstein) und Berlin. In den Vorgängerprojekten ging es schwerpunktmäßig um die Erarbeitung von Konzepten sowie strategische Überlegungen und die Umsetzung einer Grauwassernutzung in konkreten Pilotquartieren.

Auf dem Weg zu einer flächendeckenden Umsetzung von nachhaltigen Wasserinfrastrukturen gilt es, noch viele offene Fragen von Kommunen und Planenden zu beantworten. Welche Möglichkeiten gibt es zum nachhaltigen Umbau von (Wasser-)Infrastrukturen? Wie wirken sich nachhaltige Infrastrukturen auf den Alltag von Bewohnerinnen und Bewohnern aus? Inwiefern können durch nachhaltige Infrastrukturen Mikroklima und Stadtökologie beeinflusst werden? Wie kommen die Akteure vor Ort zu einer umfassenden Bewertung und Auswahl von geeigneten Maß-

nahmen? Wie kann die Verknüpfung von stadttechnischen Infrastrukturen, Grünflächen und Wasserinfrastrukturen zu einer Verbesserung der bisherigen Infrastruktur und zu mehr Klimagerechtigkeit führen? All diesen Fragen widmet sich netWORKS 4.

Berlin und Frankfurt am Main, im Oktober 2022

Forschungsverbund netWORKS

Verbundkoordination

1 Thematische Einführung

Der Forschungsverbund netWORKS hat in Transformationsräumen seiner beiden Partnerkommunen (Norderstedt und Berlin) Planungsworkshops mit kommunalen und weiteren Akteuren durchgeführt. Auf Basis des im Vorhaben angewendeten und erprobten zielorientierten Vorgehens für kommunale Planungsprozesse konnten umsetzungsfähige Vorschläge in Form grober Planungsentwürfe für vernetzte blau-grün-graue Infrastrukturen erarbeitet werden (vgl. Anterola et al. 2020 für Norderstedt; Reichmann et al. 2020 und Nenz et al. 2020 für Berlin). In den Planungsworkshops mit den Akteuren sowie in weiteren Veranstaltungen und Austauschformaten mit kommunalen Praktiker*innen (netWORKS 4-Kommunalkreis) wurden wiederholt grundstücksübergreifende Lösungen als erstrebenswert benannt. Diese bieten, weit mehr als einzelgrundstücksbezogene Ansätze, Potenziale für eine klimagerechte Planung und Gestaltung vernetzter Wasser- und Grüninfrastrukturen. Gerade in hochverdichteten und versiegelten urbanen Quartieren sind Flächen für eine dezentrale Regenwasserbewirtschaftung und Grünversorgung knapp und regelmäßig mit vielfältigen Nutzungsansprüchen und -konkurrenzen konfrontiert. Zudem entfalten blaue, grüne und graue Infrastrukturen ihre wechselseitigen Potenziale und gesteigerte Resilienz erst in ihrer Vernetzung und ihrem funktionalen Zusammenspiel. Hierfür bieten grundstücksübergreifende Planungen in der Regel zugleich eine größere Optionsvielfalt und Handlungsspielräume.

Grundstückübergreifende Lösungen erfordern ein hohes Maß an Koordination und Kooperation zwischen Akteuren, für die es bisher kaum/wenige tragfähige und übertragbare Kooperationsmodelle gibt. Konsequenterweise machten die in netWORKS 4 durchgeführten Planungsworkshops den Bedarf an tragfähigen Kooperationslösungen für Planung, Umsetzung und Betrieb gekoppelter Infrastrukturen deutlich. Insbesondere für den Betrieb werden Lösungen benötigt, die einen dauerhaft finanzierbaren und funktionsfähigen Betrieb sicherstellen. Zudem hat sich in den Diskussionen im Rahmen der Planungsworkshops mit kommunalen Praktiker*innen gezeigt, dass so plausibilisierte, überzeugende Lösungen für den späteren Betrieb der vernetzten Infrastrukturen frühzeitig erörtert werden können und somit schon in der Planungsphase sich darauf beziehende Umsetzungshemmnisse entfallen.

Mit dem vorliegenden Paper bietet der Forschungsverbund netWORKS Anregungen, wie Umsetzungshemmnisse vernetzter Wasser- und Grüninfrastrukturen in Planung, Umsetzung und Betrieb methodisch fundiert bearbeitet und überwunden werden können.

In unserem Verständnis repräsentiert eine Kooperation ein (zielgerichtetes und institutionalisiertes, d. h. auf abgestimmten und geteilten Regeln basierendes) Zusammenwirken organisatorisch getrennter Akteure bei definierten Aufgaben und Zuständigkeiten für die unterschiedlichen Phasen von Planung, Bau und Betrieb. Wichtige Faktoren der Kooperation sind die blauen, grünen

und grauen Infrastrukturbausteine[1] und die räumlichen sowie ökologischen Kontextbedingungen[2]. Für die Kooperation kann modellhaft auf Überlegungen zur Zusammenarbeit (sog. Kooperationsmodelle) zurückgegriffen werden, die das Zusammenwirken der Partner vereinfachen (z. B. indem die Absprachen auf Schlüsselpartner beschränkt werden oder spezifische Betreibermodelle eingeführt werden).

Um Kooperationsmöglichkeiten und -modelle zu erarbeiten, wurde im Vorhaben auf die Methode der „Konstellationsanalyse“ zurückgegriffen. Zur Entwicklung geeigneter Kooperationen anhand von Konstellationen, also dem Zusammenspiel von Akteuren, Institutionen, Ressourcen und Technologien, wurden drei Fälle typischer Problemlagen in Kommunen im Kontext klimaangepasster Wasser- und Grüninfrastrukturen bestimmt. Die gewählten Fälle bauen auf unterschiedlichen Problemlagen auf und sollen die Vielfalt an Bausteinen und infrastrukturellen Kopplungsoptionen, alternativen Wasserressourcen (d. h. nicht nur Regenwasser thematisieren) und verschiedene beteiligte kommunale und private Akteure sowie die relevanten Regeln (z. B. Gesetze und kommunale Satzungen) abbilden. Zudem gehen die Fälle auf verschiedene Klimawandelfolgen (Starkregen, Hitze, Trockenheit) ein.

Zum Aufbau des Papers

Das netWORKS-Paper ist wie folgt gegliedert: Kapitel 2 legt die Vorgehensweise mittels einer Konstellationsanalyse dar. Dabei wird kurz erläutert, nach welchen Kriterien die hypothetischen Fälle für die Konstellationsanalyse entwickelt und wie die Konstellationsanalyse erarbeitet wurden. In den Kapiteln 3, 4 und 5 werden dann die drei Fälle und die Ergebnisse der Konstellationsanalysen einzeln dargestellt:

a) Bewässerung von öffentlichem Grün mit alternativen Wasserquellen (vgl. Kap. 3)

b) Wiederherstellung naturnaher lokaler Wasserhaushalte in innenstadtnahen Quartieren (vgl. Kap.4)

c) Grauwassernutzung (vgl. Kap. 5)

[1] Blaue Infrastrukturbausteine sind z. B. natürliche oder künstlichen Gewässer, grüne Infrastrukturen können Dach- und Fassadenbegrünungen, Straßenbäume und Parkanlagen sein, graue Infrastrukturen sind die technischen Infrastrukturen.

[2] Unter Kontextbedingungen fallen z. B. topografische Merkmale, bauliche Dichten und Bodenbeschaffenheiten.

Diese Darstellungen gehen von den erarbeiteten Visualisierungen aus und beschreiben die in inter- bzw. transdisziplinären Workshops erarbeiteten Konstellationen aus Technik, Ressourcen, Akteuren und Institutionen.

Im Kap. 6 werden anhand des erarbeiteten Materials einige Kooperationsmodelle und Überlegungen zum Aufbau und zur Pflege des Kooperationsnetzwerks dargestellt.

In Kap 7 wird die Ausweisung von Sanierungsgebieten nach §136 BauGB als ein kommunales Instrument eingeführt, mit dem Kommunen in Bestandsquartieren ordnend eingreifen können und Abstimmungsprozesse zwischen Akteuren zur Planung und Umsetzung vernetzter blauer, grüner und grauer Infrastrukturen strukturiert durchgeführt werden können.

Kapitel 8 gibt abschließend Hinweise, wie sich Kommunen in ihrer praktischen Arbeit angelehnt an das im Rahmen von netWORKS 4 gewählte Vorgehen eigene Anwendungsfälle mit Hilfe von Konstellationsanalysen erschließen können.

2 Vorgehen mittels Konstellationsanalyse – Überlegungen zur Bestimmung geeigneter Fälle und ihrer Bearbeitung

In der auf eine nachhaltige Zukunft und urbane Transformationen orientierten Stadtentwicklung sind häufig Problem- und Akteurskonstellationen anzutreffen, die sich durch Komplexität und Unsicherheiten (aufgrund fehlender Routinen, Absprachen und Regelungen) auszeichnen. Diese Konstellationen „führen nicht selten zu Blockaden, die schwer analysierbar und aufzulösen sind" (Wenndorf 2021) und die zugleich innovative Lösungen verhindern. Eine Möglichkeit zur Bearbeitung dieser komplexen Situation stellt die Methode der „Konstellationsanalyse" dar, die als Methode der Technik-, Innovations- und Nachhaltigkeitsforschung entwickelt (Schön et al. 2007) und in vielen Anwendungsbereichen erprobt wurde (Best 2019, Schön et al. 2007, Schramm et al. 2020, Wenndorf 2021, Wolf 2020, Wulffen 2018). Die Methode gestattet eine Vereinfachung und Visualisierung der Zusammenhänge verschiedener Elemente einer Konstellation. Dabei werden Akteure, Institutionen, Ressourcen und Artefakte bzw. Technik zueinander in Beziehung gesetzt.

Konstellationsanalysen können sowohl anhand realer als auch hypothetischer Fälle erarbeitet werden. In netWORKS 4 wurden Konstellationsanalysen für drei hypothetische Fälle vernetzter Wasser- und Grüninfrastrukturen erarbeitet. Die drei gewählten Fälle bauen auf unterschiedlichen Problemlagen einer klima(folgen)angepassten Stadtentwicklung (Umgang mit den Folgen von Starkregen, Hitze, Trockenheit) und typischen räumlichen Kontexten in deutschen Kommunen auf. Zur Überwindung der Problemlagen stehen unterschiedliche infrastrukturelle Lösungen bereit, die auf einer Vielfalt an Bausteinen und Kopplungsoptionen (vgl. Winker et al. 2019, Anterola et al. 2020, Reichmann et al. 2020, Nenz et al. 2020) aufbauen. Zudem differenzieren klimaangepasste Wasser- und Grüninfrastrukturen verschiedene Wasserarten; neben Regenwasser sind z. B. auch aus Grauwasser gewonnenes Betriebswasser und Grundwasser relevant, die ebenfalls die blau-grüne Infrastruktur so unterstützen können, dass deren Ökosystemleistungen wie gewünscht zur städtischen Klimaanpassung beitragen. Die drei in netWORKS 4 entwickelten Fälle erlauben die Auseinandersetzung mit den genannten unterschiedlichen Wasserressourcen, mit verschiedenen beteiligten kommunalen, privaten und zivilgesellschaftlichen Akteuren sowie mit Regeln (z. B. Gesetze und kommunale Satzungen), die im Falle vernetzter Wasser- und Grüninfrastrukturen Bedeutung haben bzw. entfalten können. Bei der Entwicklung der Fälle wurde darauf geachtet, dass diese an praktische Problemlagen in deutschen Kommunen anknüpfen und auf unterschiedliche Kommunen übertragbar sind.

Folgende drei Fälle wurden dazu im Forschungsvorhaben netWORKS 4 erarbeitet und im Rahmen von Konstellationsanalysen ausgewertet: a) Bewässerung von öffentlichem Grün mit alternativen Wasserquellen, b) Wiederherstellung naturnaher lokaler Wasserhaushalte in innenstadtnahen Quartieren und c) Betriebswassernutzung aus aufbereitetem Grauwasser.

Die Visualisierung der Beziehungen zwischen Akteuren, Ressourcen, Institutionen und Technik ermöglicht unterschiedlichen Akteuren in der Kommunalverwaltung und weiteren Akteure, sich,

z. B. in Form von gemeinsamen Werkstattgesprächen, Konstellationen zugänglich zu machen. Zudem erlaubt die Konstellationsanalyse dieser Fälle einerseits, Hindernisse in Transformationsprozessen zu identifizieren und erschwerende Rahmenbedingungen zu durchleuchten. Andererseits gestattet sie es, Bedingungen und Anpassungen in den Beziehungen zwischen den Elementen zu erkennen, welche Transformationen begünstigen können. Beispielsweise lassen sich auf diese Weise Akteursnetzwerke, welche zum Aufbau und zum dauerhaften Betrieb von blau-grün-grauen Infrastrukturen neu geschaffen oder zumindest abgeändert werden müssen, erkennen und gemeinsam reflektieren.

Eine Konstellationsanalyse erlaubt nicht nur die (interdisziplinäre) Überbrückung zwischen verschiedenen Disziplinen, sondern bei problemorientierter Anlage der Analyse (Bechmann/Friedrich 1996, Bergmann et al. 2010) aufgrund ihrer Bildhaftigkeit zugleich den Einbezug unterschiedlicher Politik- und Wirtschaftsakteure aus dem jeweiligen Problemfeld und damit eine transdisziplinäre Wissensproduktion (Schäfer/Kröger 2016). Dabei sind nicht die bei den jeweiligen Akteuren vorhandenen Interessen, Grundannahmen und -verständnisse maßgeblich für die Anwendung der Analyse. Vielmehr steht das gemeinsame aktive Gestalten und Visualisieren einer Konstellation im Zentrum und damit das Entwickeln einer „fokussierte[n] … Kooperation“ (Schön et al. 2007: 49), die quer zu den (disziplinären und praktischen) Wissensbeständen liegt.

Im Rahmen der Arbeiten von netWORKS 4 wurde die Methode nicht nur auf hypothetische Fälle angewendet, sondern dabei pragmatisch angepasst und zugleich an mehreren Punkten vereinfacht (vgl. Kap. 6). Durch die Anwendung von (vereinfachten) Konstellationsanalysen[3] als Methode war es möglich, Zusammenhänge zwischen Akteuren, Institutionen, Ressourcen und Technologien abzubilden und dabei zu erkennen, welche Konstellation in den drei Fällen die jeweiligen Ansätze zur Vernetzung von Wasser- und Grüninfrastrukturen begünstigt oder hemmt. Aufgrund der in Kap. 6 dargestellten Abänderung ist es möglich, derartige Konstellationsanalysen auch ohne einen Forschungshintergrund durchzuführen; Kommunen können sie im Prinzip alleine anwenden (vgl. Kap. 8).

Kern der Methode ist die Diskussion und gemeinsame Visualisierung der verschiedenen Elemente der Konstellation sowie der Beziehungen der Elemente zueinander. Die verschiedenen Elemente (Akteure, Ressourcen etc.) sollten farblich differenziert werden. Beziehungen können durch einfache Zeichensprache qualifiziert werden. (vgl. Abb. 1)

[3] Eine praxisnahe Einführung in die Methode bieten Schön et al. (2007).

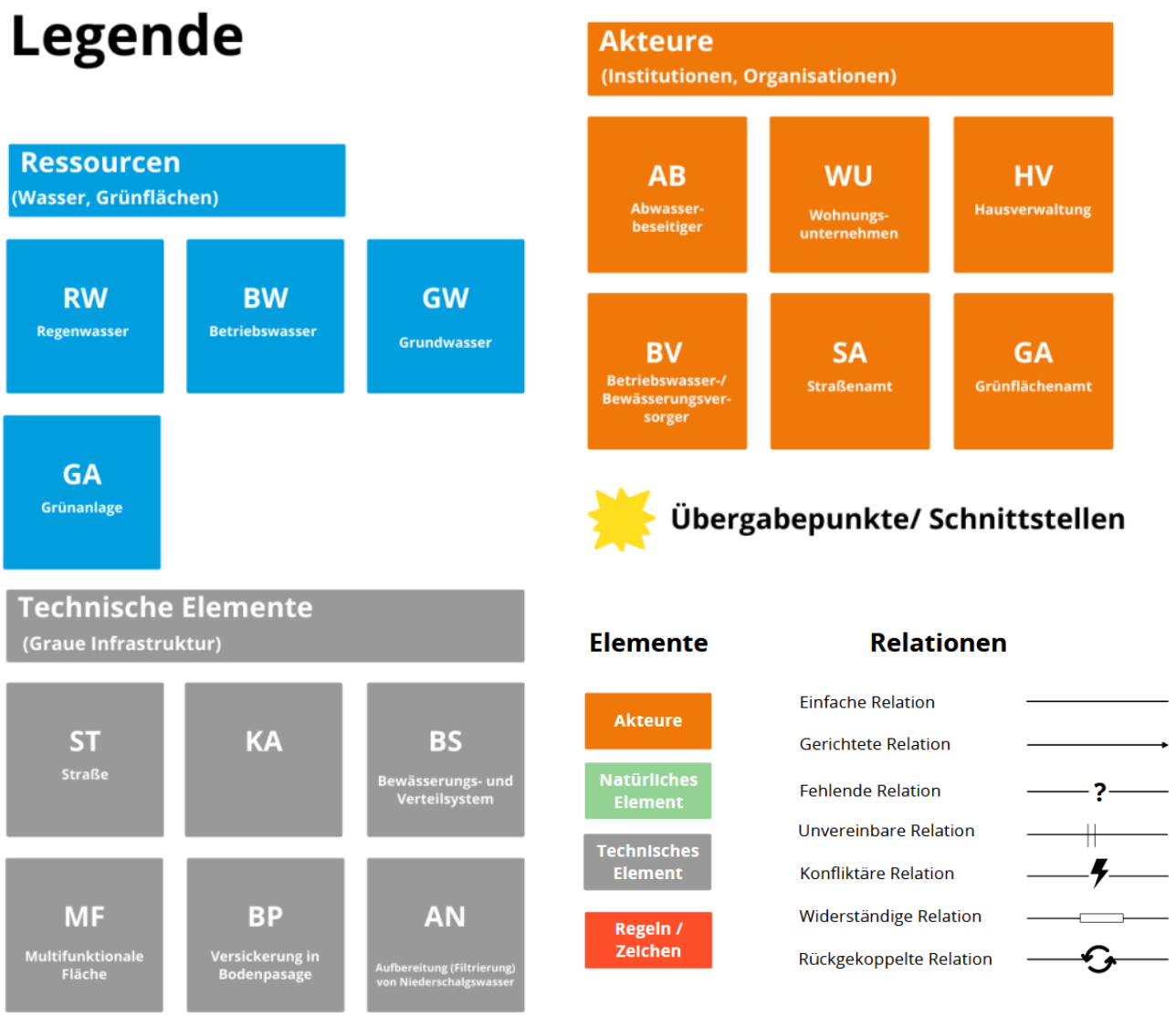


Abb. 1: Mögliche Elemente und Darstellungsoptionen ihrer Beziehungen (Quellen: eigene Darstellung, links, und nach Schön et al. 2007, rechts).

Die Diskussion und Visualisierung erfolgt partizipativ im Rahmen von Werkstattgesprächen. Aufgrund der pandemischen Lage wurden die Workshops der Konstellationsanalysen digital durchgeführt und die Visualisierung mittels einer Whiteboard-Anwendung (Mural bzw. Conceptboard) vorgenommen.

Nach der Bestimmung der drei hypothetischen Fälle (Problemlage, räumlicher Kontext) wurden für die Fälle jeweils die einzelnen Elemente bestimmt. Diese einfache Sammlung bzw. Auflistung war nicht abschließend und diente der Vorbereitung der Diskussion und Visualisierung der möglichen Konstellationen in den Workshops. Die folgenden Ressourcen, technischen Bausteine, Akteure und Institutionen wurden im Rahmen von netWORKS 4 in den Konstellationsanalysen der drei Fälle betrachtet:

- **Ressourcen**: Regenwasser (RW), Betriebswasser (BW), Grundwasser (GW), Trinkwasser (TW), Grauwasser (GrW)
- **Technik:** hierunter fallen zum einen die rein technischen („grauen“) Infrastrukturen: Kanalisation (KA), Behandlungsanlagen, Straßen (ST), Rohrleitungen, Pumpen und Zisternen (ZP); zum anderen die blau-grünen Infrastrukturbausteine wie etwa Versickerungsmulden, multifunktionale (MF) Retentionsflächen, Gründächer/-fassaden, Stillgewässer, Entwässerungsrinnen.
- **Akteure**: Abwasserbeseitiger (AB), Grünflächen-/Gartenamt als Grüneigentümer (GA), Straßenamt (SA), Wohnungsunternehmen (WU), Betriebswasserversorger (BV), Hausverwaltung (HV), Bewohner*innen (Be) (Miete oder Eigentum) und weitere.
- **Institutionen**, die im Kontext vernetzter Wasser- und Grüninfrastrukturen relevant werden können: z. B. Wasserhaushaltsgesetz, Landeswassergesetz, Trinkwasserverordnung, Regenwassersatzung, Abwassergebühr, Grünanlagengesetz (z. B. Berlin), Grünflächensatzung (kommunal), DWA Merkblatt M 119 (Kommunales Starkregenmanagement); DWA-Merkblatt M 153 (Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser) bzw. DWA-Arbeitsblatt A 102 (Regenwasserabflüsse), Entwurf Arbeitsblatt DWA-A 138-1 („Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau, Betrieb“), DIN 1986-100 (Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke).

Die Konstellationsanalysen wurden im Forschungsverbund in unterschiedlichen Workshops mit verschiedenen Akteuren bearbeitet. Dabei wurden die Konstellationsanalysen für die drei Fälle unterschiedlich tief erarbeitet. Am intensivsten wurde der Fall einer „Bewässerung von öffentlichem Grün mit alternativen Wasserquellen“ bearbeitet. Hier wurde zunächst verbundintern gemeinsam mit den BWB und dem Büro Ramboll Studio Dreiseitl als Praxisakteuren eine Konstellationsanalyse durchgeführt (6 Stunden Dauer). Ausgehend von den in diesem verbundinternen Workshop entwickelten Varianten der Infrastrukturgestaltung wurden dann zwei Arbeitsgruppen im Rahmen eines interkommunalen Erfahrungsaustausches durchgeführt, die diese Ausgangskonstellationen aufgreifend eigene Erfahrungen entfaltet haben. Am interkommunalen Erfahrungsaustausch nahmen Vertreter*innen aus der Stadtentwässerung und der Stadtplanung teil. Damit wurden für diesen Fall insgesamt drei Visualisierungen erarbeitet, die im folgenden Kapitel 3 gebündelt dargestellt werden.

Der Fall zur „Wiederherstellung lokaler naturnaher Wasserkreisläufe in innenstadtnahen Quartieren“ wurde ebenfalls im Rahmen eines verbundinternen Workshops (6 Stunden Dauer) bearbeitet. In diesem Workshop waren neben den Forschungspartnern ISOE und Difu auch Vertreter*innen der Berliner Wasserbetriebe (BWB) eingebunden. Die Konstellationsanalyse für diesen Fall greift damit auf die Expertise eines Wasserunternehmens zurück, hat jedoch keine weitere Härtung im Rahmen eines interkommunalen Erfahrungsaustausches erfahren.

In einer Variante mit geringerer Komplexität wurde die Konstellationsanalyse für den Fall einer „Betriebswassernutzung aus behandeltem Grauwasser“ unter Beteiligung der wissenschaftlichen Forschungspartner des ISOE und Difu bearbeitet. Hier waren Rechts-, Sozial- und Naturwissenschaften vertreten, die sich für den Fall auf eigene wissenschaftliche Vorarbeiten stützen konnten (vgl. Kluge/Libbe 2010, Winker/Trapp 2017) und die Analyse in einem rund 6-stündigen digitalen Workshop erarbeiteten. Hier wurden neben den in diesem Fallbeispiel grundsätzlich zu lösenden Koordinationsaufgaben zusätzlich noch Lösungsmodelle zur Lieferung von Betriebswasser aus der Siedlung in eine benachbarte Kleingartenanlage betrachtet.

Eine wichtige Anpassung der von Schön et al. (2006) entwickelten Methode im Rahmen von netWORKS 4 bestand darin, dass die verschiedenen Elemente der Konstellationsanalyse in den partizipativen Workshops entlang des Wasserflusses angeordnet und diskutiert wurden. So entstanden Flussdiagramme mit ersten Grobentwürfen von Kombinationen blau-grün-grau vernetzter Bausteine zur zielgerichteten Bewirtschaftung der Wasserressourcen und einer Zuordnung der relevanten Akteure und Regeln. Zur besseren Veranschaulichung und Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse der Workshops wurden die erarbeiteten Flussdiagramme im Nachgang überarbeitet und grafisch vereinheitlicht. In einem weiteren Schritt wurden diese aus der Logik des Wasserflusses heraus entstandenen Flussdiagramme in Schreibtischarbeit in Konstellationsschemata überführt, in denen dann nicht mehr der Wasserfluss, sondern die Akteure das zentrale strukturierende Element sind.

Analog der Tiefe der Bearbeitung der drei Fälle erfolgt auch deren Darstellung in den folgenden Kapiteln.

3 Bewässerung von öffentlichem Grün mit alternativen Wasserquellen

In der Konstellationsanalyse wurde als Fall ein Bestandsquartier in einer Großstadt betrachtet, in das ein 14 ha großer Park integriert ist. Der Gebäudebestand ist als mehrstöckige Blockrandbebauung bzw. Zeilenbebauung mit Hinterhöfen bzw. Abstandsgrün angelegt. Die im Anschluss an Speicher bzw. Pumpen für die Bewässerung erforderliche Infrastruktur und deren Ausgestaltung und Organisation (z. B. Steuerung der Bewässerung, netz- oder fahrzeuggebundenes Verteilungssystem, Bewässerungstechnologie) wurde aufgrund der Aufgabenstellung von netWORKS nicht näher diskutiert.[4]

3.1 Problem und Zielstellung

Urbane Agglomerationen – insbesondere Innenstädte und Gebiete mit ähnlicher Verdichtung wie die Zentren – sind schon heute den Folgen des Klimawandels in besonderer Weise ausgesetzt; dies wird sich mit fortschreitendem Klimawandel weiter zuspitzen. Denn die dichte Bebauung (zusammen mit der Wahl hitzeabstrahlender Fassadenmaterialien) und die flächenhafte Versiegelung führen dazu, dass sich diese Gebiete stark aufheizen und zudem langsamer abkühlen. Zudem sind sie bei Stark- und Sturzregen erheblichen Überflutungsrisiken ausgesetzt. Sowohl für die Regulierung des städtischen Klimas und des Wasserhaushalts als auch für die Verbesserung der Lebensqualität (Naherholungsfunktion) kommt folglich dem öffentlichen Stadtgrün (Parks, Grünanlagen, Straßenbäume) mit seinen Ökosystemleistungen eine zunehmend wichtige Rolle zu (vgl. Winker et al. 2021, Rauchecker et al. 2022). Parkanlagen und Grünflächen können ebenso wie Straßenbäume diese erwünschten Ökosystemleistungen aber nur dann erbringen, wenn sie insbesondere in langanhaltenden Hitze- und Trockenperioden ausreichend mit Wasser versorgt werden.

In den letzten Jahrzehnten wurde, soweit überhaupt eine Bewässerung des öffentlichen Stadtgrüns vorgesehen war, dafür meistens auf Trinkwasser zurückgegriffen (Eisenberg et al. 2022). Insbesondere in den Hitze- und Trockenperioden steht dessen großflächiger Einsatz als Gießwasser aber in Konkurrenz zum dann stark erhöhten Haushaltsverbrauch (z. B. zum Duschen).

Als alternative Wasserressource steht neben Grundwasser insbesondere Niederschlagswasser zur Verfügung, dessen Bewirtschaftung zugleich Starkregenfolgen im Stadtraum vermindern kann. Für die Versorgung von Straßenbäumen werden robuste Lösungen mit Baumrigolen erprobt (vgl. Grüning u. a. 2021). Zur Versorgung von städtischen Grünflächen liegen hingegen nur vereinzelt Erfahrungen mit einer umfassenden Nutzung von Niederschlagswasser vor. Große

[4] Dies wäre Gegenstand einer anschließenden vertiefenden Betrachtung in einer kommunalen Konstellationsanalyse, wenn es sich dabei um eine neue oder zu verändernde Aufgabe für das Grünamt und evtl. weitere Beteiligte handeln würde.

Bauwerke zu seiner Speicherung, die dafür erforderlich wären, finden in der Regel im Stadtraum nur begrenzt Platz (Wollner 2019).

Eine Strategie, die die Ziele Regenwasserbewirtschaftung und Erhaltung/Verbesserung des öffentlichen Stadtgrüns im Klimawandel verbindet, beruht darauf, Niederschlagswasser von den umliegenden Gebäuden und Verkehrsflächen in die Grünanlage zu leiten, um es sowohl direkt zur Bewässerung zu nutzen als auch zur Anreicherung des Grundwasserleiters zu versickern und in Trockenperioden zur Bewässerung aus dem Grundwasser zu fördern (vgl. Rauchecker et al. 2022). Damit auf diese Weise eine veränderte Bewirtschaftung und Bewässerung von Stadtgrün im Rahmen einer kommunalen Klimafolgenanpassung geschehen kann, ist also ein sozio-technischer Verbund von Anlagen und Betreibern, mit dem die Bereitstellung des Regenwassers für die kommunalen Stadtgrün-Flächen stattfinden soll, neu zu begründen und einzurichten. Dieser muss, um nachhaltig zu sein, dauerhaft ohne größeren Aufwand betrieben werden. Dazu müssten Akteure aus unterschiedlichen Bereichen zusammenarbeiten, etwa Hauseigentümer*innen, der kommunale Abwasserbeseitiger, die Straßenverwaltungen und die kommunalen Grünämter.

Die durchgeführte Konstellationsanalyse suchte Antworten auf die Frage, wie diese Kooperation in bestehenden Grünanlagen gelingen kann bzw. was getan werden kann, um die gekoppelten blau-grün-grauen Infrastrukturen in förderlicher Weise betreiben zu können.

3.2 Infrastrukturtechnische Konfiguration

Die projektierte Regenwassernutzung für Grünanlagen erfordert technisch eine Verbindung von privaten Wasserinfrastrukturen aus dem umliegenden Siedlungsbestand (Hausableitungen für Regenwasser von Dachflächen) mit den kommunalen Grünflächen und deren evtl. bereits bestehender Infrastruktur zur Bewässerung. Wenigstens überschlägig ist das Einzugsgebiet zu ermitteln, in dem private Hauseigentümer*innen das Regenwasser für die Grünanlagen „ernten“.[5] Entsprechende Erhebungen und Abschätzungen des für öffentliche Grünflächen zur Verfügung stehenden Regenwasservolumens von Privatflächen können entfallen, wenn für die Grünanlage auch Straßenniederschlag oder Niederschlagswasser aus dem Trennkanal genutzt werden darf.

[5] Die erforderliche Wassermenge für die Bewässerung ist abhängig von der zu bewässernden Fläche und den dort kultivierten Pflanzenarten, der Bodenbeschaffenheit (Wasserhaltefunktion) der Fläche, der Bewässerungstechnik und den Zielen, die mit der Bewässerung verfolgt werden (z. B. Erhalt der Vegetationsstruktur oder grüner Rasen auch bei Trockenheit/Hitze). Bevor hier eine Kopplung der Regenwasserinfrastruktur mit der Grüninfrastruktur eingerichtet wird, ist es erforderlich zu ermitteln, ob für den künftigen Bewässerungsbedarf die benachbarten Dachflächen ausreichen bzw. welche Größe das anzuschließende Einzugsgebiet haben müsste. Ein rein rechnerischer Überschlag reicht hier nicht aus. Vielmehr muss abgeschätzt werden, wieweit die Anlieger künftig ihr Regenwasser selbst zur Grünpflege nutzen bzw. auf die eigenen Garten- und Freiflächen zur Verbesserung der lokalen Wasserbilanz geben möchten (vgl. Kap. 3).

Zur Erarbeitung von Lösungsmöglichkeiten für die Bewässerung von öffentlichem Grün mit alternativen Wasserquellen kommt eine Palette blau-grün-grauer Infrastrukturbausteine in Frage (Winker et al. 2019). Diese können mit Hilfe der im Projekt netWORKS 4 erarbeiteten Infokarten für den jeweiligen Fall partizipativ z. B. im Rahmen eines Planungsworkshops im Quartier vorfestgelegt werden (vgl. Trapp/Winker 2022). Die Infokarten bilden verschiedene Bausteine blauer, grüner und grauer Infrastrukturen ab. Sie vermitteln Informationen über die besonderen Potenziale der Bausteine zur Verfolgung ausgewählter planerischer Ziele, die räumliche Skala, in der sie zum Einsatz kommen können (z. B. Gebäude oder Quartier) und die mit den Bausteinen einsetzbaren Wasserressourcen.

Abb. 2: netWORKS 4-Infokarten (Quelle: © ISOE/Forschungsverbund netWORKS)

Als Vorbereitung für die Konstellationsanalyse wurden ausgehend von den insgesamt 22 netWORKS-Infokarten die folgenden Bausteine auf der Grundstücks- und Quartiersebene als potenzielle Optionen identifiziert:

Grundstücks- und Quartiersebene:

- Bewässerung
- Naturnahe Reinigungsverfahren (Retentionsbodenfilter)

- Technische Reinigung von Niederschlagswasser (Reinigung am Straßenabfluss, Regenklärbecken)
- Versickerung mit Bodenpassage (Mulden, Flächenversickerung, Mulden-Rigolen-System, Baumrigolen)
- Zisterne
- Wasserspiele
- Multifunktionale Rückhalteräume (insb. Grünflächen)
- Urban Farming
- Wasserflächen (Teiche)

Ein Großteil dieser Bausteine wurde in der Konstellationsanalyse genutzt, um eine entwickelte mögliche blau-grün-graue Konfiguration zur Bewässerung der Grünanlagen zu skizzieren. AbbildungAbb. 3 visualisiert diese Konfiguration und bedient sich dabei dem Weg vom Regenwasser zum Grund- bzw. Betriebswasser im Gebiet.

In sehr seltenen Fällen kann eine bereits bestehende Trennkanalisation genutzt werden, um das Regenwasser aus dem Kanaleinzugsgebiet zur Grünanlage zu transportieren. Andernfalls werden um die Grünfläche herum Regenwasserkanäle neu angelegt, um das vor allem auf den Dächern der Grundstücke anfallende Regenwasser in die Grünanlage zu transportieren. Regenwasser von Flächen, die Schadstoffe an das Regenwasser abgeben, muss ggf. jedoch erst behandelt bzw. gereinigt werden.

In der Konstellationsanalyse wurden vertieft Varianten erörtert, bei denen Straßen die Grünanlage von den Gebäuden, von denen sie das Regenwasser beziehen, trennen. Die Querung einer Straße kann ein Hindernis für den Aufbau der angedachten blau-grün-grauen Infrastrukturen darstellen; z. B. können Verkehrsfunktionen, die die Straßen erfüllen müssen, ein Hemmnis für deren Aufbau darstellen. Idealtypisch sind hier folgende Fälle unterscheidbar:

- Der unterirdische Transport von Regenwasser unter der Straße reduziert verkehrliche Funktionseinbußen alleine auf die Bauphase. In einem Bestandsquartier ist der Bau dieser Leitungen aufwendig und kostenintensiv, zumal unter jeder Straße bereits viele Leitungen verlegt sind). Um Verstopfungen der Durchleitungen zu vermeiden (die möglichst ohne Aufgraben beseitigt werden müssen) sollte vor der Durchleitung eine mechanische Reinigung des Regenwassers stattfinden.
- Eine oberirdische Überleitung des Niederschlags über die Straße erfordert ebenfalls bauliche Maßnahmen, da hier Rinnen zur Querung zu errichten sind, die zugleich verkehrliche Hindernisse darstellen und je nach Bauart auch verkehrsberuhigend wirken können. Folglich hängt

es von der Straßenkategorie bzw. -funktion ab, ob überhaupt eine oberirdische Regenwasserquerung betrieben werden kann (für innerörtlich ausgewiesene Fernstraßen ist das vermutlich kaum durchsetzbar, für kommunale Straßen in Wohnquartieren hingegen schon; hier sind verkehrsberuhigende Maßnahmen vermutlich eher gewünscht). Abwägungen des Straßenamtes betreffen folglich Fragen der Verkehrssicherheit. Häufig werden zur Eindämmung der Folgen die Rinnen auf Fuß- und Radwegen mit Blechen überdeckt, was allerdings Risiken bei Sturzfluten oder Eisbildung im Winter nicht ausschließt. Da sich Regenwasser von den Dächern mit Straßenwasser vermischt, ist auch die Umwelt- bzw. Wasserbehörde an der Genehmigung beteiligt; eine aufwendigere Reinigung vor der Einleitung in die Grünanlage wird in diesen Fällen verpflichtend sein.[6]

- Die Konstellation vereinfacht sich rechtlich-institutionell erheblich, wenn technisch keine Querung einer Straße erforderlich ist und individuell von den anliegenden Privatgrundstücken aus das Wasser in die Grünanlage abgegeben werden kann. Organisatorisch kann dies insbesondere bei Grünflächen größerer Ausdehnung jedoch zu einem erhöhten Aufwand führen, da nun an sehr vielen Stellen im Park dezentral Versickerungsanlagen einzurichten und auch zu pflegen sind.

[6] Die Nutzung des Niederschlags von Verkehrsflächen erfordert erheblichen Aufwand, einerseits technisch, weil entsprechende Filter installiert werden müssen (und Platz für sie vorhanden sein muss), andererseits organisatorisch (Pflege bzw. Regeneration der Filter, Absprachen zur Verwendung von Streusalz im Winter, um die Salzfracht in die Grünflächen zu begrenzen). Sie erlaubt aber auch in Fällen, wo es zunächst dem Abwasserbeseitiger bzw. Grünamt zu aufwändig ist, willige Hausbesitzer*innen zu „akquirieren“ und mit diesen die Überlassung von Regenwasser von Dachflächen für Bewässerungszwecke zu vereinbaren, die für die Grünfläche erforderlichen Wassermengen zur Verfügung zu stellen.

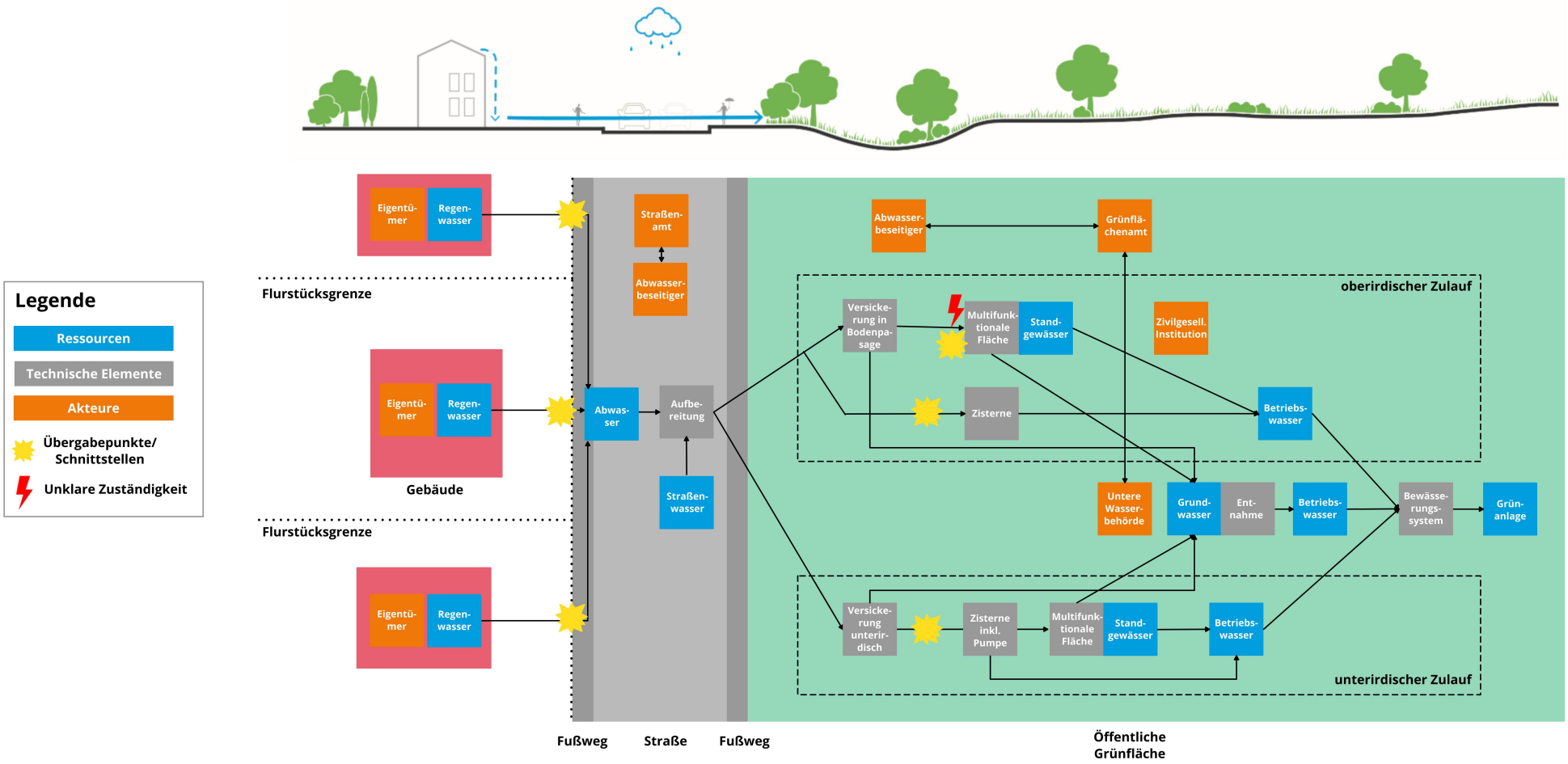


Abb. 3: Flussdiagramm zur Parkbewässerung (Quelle: Rauchecker et al. 2022)

Bei oberirdischer Querung der Straße wurde in dieser Konstellationsanalyse nach der Filtrierung eine Versickerung über eine Bodenpassage favorisiert; als deren Überlauf könnte eine temporäre Teichanlage (Standgewässer) dienen, die in eine größere, multifunktionale Retentionsfläche eingebettet ist. Parallel dazu wird nach der Filtrierung eine Zisterne gefüllt. Wasser für die Parkbewässerung kann aus dem Teich und der Zisterne entnommen werden, aber auch aus dem durch die Versickerung angereicherten Grundwasser entnommen werden.

Bei der Zuleitung unter der Straße hindurch wird eine unterirdische Versickerungsmöglichkeit mit anschließender Zisterne und in deren Überlauf eine multifunktionale Fläche vorgesehen. Sowohl aus einer Teichanlage in der multifunktionalen Fläche als auch aus der Zisterne und ggfs. aus dem Grundwasser kann auch in diesem Fall Bewässerungswasser entnommen werden.[7]

Die gekoppelte Nutzung mehrerer blau-grün-grauer Infrastrukturbausteine (Filtrierung, unterirdische Versickerung bzw. Versickerung in Bodenpassage, Zisterne sowie multifunktionale Fläche/Teich und Brunnen) war in allen Gruppen Konsens; hinsichtlich der Abfolge der Infrastrukturbausteine sind mehrere Lösungen möglich. Der gekoppelte Betrieb der Wasserinfrastrukturen hat weiterhin den Vorteil, dass mit der Regenwassernutzung für den Park auch zunächst nicht fokussierte Nebenziele erreicht werden. Denn die Versickerung würde auch zur lokalen Annäherung an einen natürlichen Wasserhaushalt beitragen. Die Nutzung von Zisterne und Standgewässer würde, soweit deren Volumen dies zulässt, die Bewässerung in Trockenzeiten ermöglichen. Zusätzlich ist für eine Bewässerung eine Entnahme von Grundwasser notwendig. Dazu können eventuell bestehende Brunnen genutzt werden. Soweit es zur Grundwasserentnahme kommt, ist diese der (Unteren) Umwelt-/Wasserbehörde anzuzeigen bzw. von dieser zu genehmigen.

Soweit aus den identifizierten Abfolgen nur einzelne blau-grün-graue Bausteine im Park realisiert werden sollen, sollten die Spezifika der einzelnen Bausteine gegeneinander abgewogen werden. Im Vergleich zur multifunktionalen Fläche ist z. B. die Zisterne teurer im Bau, aber günstiger im Unterhalt. Beim Zisternenbetrieb ist jedoch sicherzustellen, dass das Wasser arm an organischen Belastungen ist, so dass es nicht aufgrund deren mikrobiellen Abbaus „kippt“. Eine Versickerung ist nur möglich, wenn keine Altlasten im Boden sind.

3.3 Koordination und Abstimmung zwischen den unterschiedlichen Akteuren

In den sich aufgrund der blau-grün-grauen Infrastrukturen im betrachteten Fall ergebenden Konstellationen müssen sehr unterschiedliche Akteure zusammenwirken. Diese haben verschiedene Interessen bzw. Aufgaben und Arbeitsabläufe, die aufeinander abgestimmt werden müssen. Damit dies optimal geschehen kann, werden möglichst Kooperationsmodelle (vgl. Kap. 6), aber auch

[7] Die für die Bewässerung erforderliche Infrastruktur und deren Ausgestaltung (Speicherung, Pumpen, Verteilungssystem) wurde im Rahmen der Konstellationsanalyse nicht näher diskutiert. Dies könnte, falls neu einzurichten, Aufgabe einer anschließenden vertiefenden Betrachtung sein.

Zuständigkeiten und Übergabepunkte gewählt, die bereits bekannt sind und bestehenden Routinen und Aufgabenbereichen entsprechen. Damit muss deren Einführung als Neuerung nicht aufwändig von den verschiedenen Akteuren mit einander koordiniert werden.

Die einfachste Konstellation kann entstehen, wenn die Grundstückseigentümer*innen aus dem Einzugsgebiet der Grünanlage ihr überschüssiges Regenwasser jenem Akteur überlassen, dem sie bereits ihr Abwasser abgeben. Aufgrund der rechtlichen Vorschriften und der Klimaanpassungsdebatte kann der Abwasserbeseitiger der Kommune dieses Regenwasser als ein spezifisches Abwasser betrachten, dass er nun in einer neu zu errichtenden Infrastruktur in die benachbarten Grünanlagen schafft.

Rechtlich komplizierter wird der Fall[8], wenn das Regenwasser von den Akteuren dieser neu entstehenden Wasserkette als Betriebswasser genutzt werden soll; [9] dann kann es nach derzeitigem Rechtsverständnis an einen Abwasserbeseitiger übergeben werden, der auch institutionell als Betriebswasserversorger auftreten kann und (evtl. nach Änderungen des Geschäftszwecks durch den/die kommunalen Eigentümer) ein entsprechendes Geschäftsmodell aufbaut bzw. dieses bereits etabliert hat. Wo sich der Abwasserbeseitiger nicht entsprechend bewegen bzw. institutionell fortentwickeln kann, könnten sich evtl. die Grundstückseigentümer*innen im Einzugsgebiet auch mit dem Grünflächenbetreiber zu einem Wasser- und Bodenverband zusammenschließen[10], was jedoch sehr aufwändig sein dürfte und für diesen Fall noch nicht umgesetzt wurde.

In den Konstellationsanalysen wurden auch Zuständigkeitsbereiche und Übergabepunkte identifiziert. Ein Grundsatz war es hier, Zuständigkeitsbereiche entsprechend bestehender bzw. belegter Funktionen und Kompetenzen festzulegen. So sind Anlagen zur technischen und natürlichen Regenwasserbehandlung und ebenso die Versickerungsanlagen mit abwasserwirtschaftlicher Kompetenz anzulegen und zu pflegen. Es wurde daher als günstig angesehen, wenn diese Anlagen im Verantwortungsbereich eines siedlungswasserwirtschaftlichen Akteurs liegen; die Praxisexpert*innen, die an den Analysen teilnahmen, haben hier – wenig überraschend – immer die Abwasserbeseitiger gesehen.

---

8 Infrastrukturtechnisch muss es hier keinen Unterschied zur Konstellation geben, in der das Regenwasser als Abwasser an den Abwasserbeseitiger übergeben wird.

9 Wird das Regenwasser von einem Eigentümer/einer Eigentümerin mit einer großen Dachfläche oder einer Eigentümer*inneninteressengemeinschaft über eine private Leitung in den Park verbracht, muss der Übergabepunkt vertraglich mit dem Grünamt fixiert werden. Vermutlich ist es in solchen Fällen ausreichend, im Park eine Zisterne und in deren Überlauf eine Versickerungsfläche anzulegen.

10 Einfachere Fälle liegen vor, wenn die Haus- und Grundstückseigentümer*innen im Einzugsgebiet bereits genossenschaftlich zusammengeschlossen sind bzw. es sich hier nur um Häuser eines einzigen Unternehmens handelt, das auch alle häuslichen Regenwasserinfrastrukturen betreibt. Diese Fälle wurden hier nicht weiter vertieft.

Hingegen wurde die Zuständigkeit für die Zisterne nicht mehr beim Abwasserbeseitiger gesehen, sondern beim nutznießenden Grünamt. (Das in dem Sammelbehälter evtl. auch über einen längeren Zeitraum aufbewahrte Wasser wurde zuvor, soweit es zu einer Verunreinigung gekommen war, vom Abwasserbeseitiger entsprechend den rechtlichen Anforderungen an eine Abwasserreinigung soweit behandelt, dass eine Schädlichkeit nicht zu besorgen ist und es nun als Betriebswasser anzusehen ist). Der Übergabepunkt liegt zwischen der Reinigungsanlage und der Zisterne, z. B. unmittelbar vor diesem Sammelbehälter.

Für den Baustein der multifunktionalen Fläche ist hingegen eine Zuständigkeitsteilung denkbar. Je nach Betonung der Hauptfunktionen können diese unterschiedlich verantwortet werden. Die Fläche selbst ist im betrachteten Fall unbedingt grünarchitektonisch in die Grünanlage zu integrieren, erfordert aber zugleich wasserwirtschaftliche Kompetenz. Wird die multifunktionale Fläche direkt als Überlauf z. B. bei Starkregenereignissen genutzt, könnte der Abwasseraspekt zu einer Betriebsführung durch den Abwasserbeseitiger führen (bei einer beratenden Funktion des Grünamtes, das auch für die Pflege der wechselnd „grünen“ und „blauen“ Flächen zuständig bleibt). Liegt die multifunktionale Fläche hingegen als Überlauf hinter der Zisterne, handelt es sich um bevorratbares Betriebswasser, das auch direkt bei der Bewässerung einsetzbar wäre.[11]

Bereits beim Betrieb von Versickerungsanlagen in Parks werden Zielkonflikte zwischen der Erholungsfunktion der Fläche und einer optimalen Versickerungsleistung entstehen. Die vorgestellte Konstellation erfordert es zudem, sich über einige Vorgaben aus technischen Normen (z. B. eingeschränkter Pflanzenbewuchs, Einzäunung von Mulden, die mehr als 30 Zentimeter tief sind) hinweg zu setzen. Öffentlich zugängliche Versickerungsanlagen und offene Ableitungen werfen zudem Haftungs- und Sicherheitsfragen auf, über die spätestens bei Beginn der konkreten Planungen Einigungen zwischen Abwasserbeseitiger und Grünamt zu erzielen sind. Außerdem ist der Unterhaltungsaufwand von ästhetisch anspruchsvoll gestalteten Versickerungsflächen höher als in der Wasserwirtschaft üblich (Freytag et al. 2018: 20).

Hinweise aus der Praxis zeigen, dass bei der multifunktionalen Nutzung von Parkflächen als temporäre Überschwemmungsfläche bei Stark- bzw. Sturzregen weitere Zielkonflikte entstehen werden, die von vornherein zu beachten und gleichfalls bereits frühzeitig zu entschärfen sind (siehe nächster Abschnitt); evtl. müssen hier die geplanten Nutzungseinschränkungen mit dem Kommunalparlament bzw. Ortsbeiräten im Vorfeld abgestimmt werden. Auch hier sind Haftungs- und Sicherheitsfragen zwischen Abwasserbeseitiger und Grünamt, evtl. auch mit dem Rechtsamt, zu klären.

[11] Wenn die Verantwortung für Filter, Versickerungsflächen und multifunktionale Bausteine beim Abwasserbeseitiger liegt, ist auch zu entscheiden, ob das Grünamt entsprechende Flächenteile der Grünanlage an den Abwasserbeseitiger für die von diesem betriebenen Bausteine abtreten sollte.

Bei der Nutzung der im Park gelegenen multifunktionalen Fläche als Überlauf muss durch entsprechende Flächengestaltung dafür gesorgt werden, dass auch während eines Sturzregens keine Parkbesucher*innen gefährdet werden (z. B. indem der darin enthaltene Wasserspeicher und dessen direkte Zuläufe tiefer gelegt wird und, z. B. mit einem Röhricht umschlossen, nicht zugänglich ist. Auch müssen Nutzer*innen über das Überflutungsrisiko in der multifunktionalen Fläche auffällig und gut informiert werden). Der Großteil der multifunktionalen Fläche kann in den Restzeiten für Erholungszwecke aktiv, versiegelte Teile auch als Skateboard-Flächen, zum Schachspiel usw. genutzt werden.[12]

Grünämter werden die Ausbildung der hier diskutierten Konstellationen nur dann zuverlässig befördern können, wenn sie hierbei ausreichend eigene Interessen verwirklichen können. Damit die die hier dargestellten Konstellationen dauerhaft und ohne Ausfallrisiken realisiert werden können, sollten dort möglichst auch Expertise und Kapazitäten für die Regenwasserspeicherung in Zisternen sowie die Anlage und Unterhaltung multifunktionaler Flächen angesiedelt werden.

3.4 Mögliche Betreibermodelle

Soweit eine Straße überwunden werden oder ein größeres Einzugsgebiet als nur die unmittelbar an der Grünfläche anliegenden Grundstücke angeschlossen werden muss, wird hierfür vermutlich – von einigen Ausnahmen abgesehen[13] – der kommunale Abwasserbeseitiger eine zentrale Rolle erhalten: Sofern hier nicht schon eine Trennkanalisation vorhanden ist, wird er die neu zu errichtende technische Infrastruktur, mit der das Regenwasser zur Grünfläche transportiert wird, errichten und betreiben; andernfalls ist sie zu modifizieren.

---

[12] Entsprechend könnten an diesen Nutzungen interessierte Akteursgruppen und zivilgesellschaftliche Institutionen in die Pflege der versiegelten Teilflächen einbezogen werden. Allerdings kann so möglicherweise trotz vertraglicher Festschreibung der Speicherfunktionen ein Nutzungskonflikt mit diesen Akteuren entstehen.

[13] Die oberirdische oder unterirdische Leitung des Regenwassers über die Straße hinweg ist für viele kleine Eigentümer*innen individuell extrem aufwändig; auch wird das Straßenamt privaten Anlieger*innenn derartige Querungen nicht alle 20 oder 50 Meter gestatten. In den Konstellationsanalysen wurden zwei mögliche Szenarien vertieft: Erstens, ein/e Eigentümer*in mit einer großen Dachfläche (z. B. eine Firma) leitet sein Wasser durch eine private oder öffentliche Leitung in den Park. In diesem Fall wäre es durchaus möglich, den Sammler nicht auf dem privaten Grundstück, sondern im öffentlichen Grund (z. B. unter dem Gehweg) verlaufen zu lassen, wenn es das Straßenamt genehmigt. Zweitens, bei vielen kleinen Eigentümer*innen muss das Regenwasser vor der Querung der Straße durch eine Interessengemeinschaft der Eigentümer*innen gesammelt werden. Hier ist es mit entsprechenden Konzessionsverträgen möglich, dass Leitungen in den öffentlichen Grund gelegt werden. Für die Kommunalverwaltung kann sich allerdings die Frage stellen, ob die Erfüllung dieser Aufgabe nicht besser durch den bereits in der Kommune tätigen professionellen Akteur erfolgen sollte, den Abwasserbeseitiger. Je nach Ausgestaltung der Regenwassergebühr kann so allerdings für die Grundstückseigentümer*innen der Anreiz zu eigenen Investitionen entfallen.

Der einfachste Fall ist der des „business as usual“. Der Abwasserbeseitiger betreibt im Einzugsgebiet eine Trennkanalisation; diese führt aber nicht zu einem evtl. entfernt gelegenen Gewässer, sondern zur Grünanlage, das als Retentions- und Versickerungsfläche mitgenutzt wird.

Komplizierter ist der Fall, wenn Anreize gegeben werden müssen, damit die Hauseigentümer*innen das Regenwasser nicht vorrangig auf den eigenen Grundstücken verwenden – etwa als Betriebswasser für häusliche Zwecke (wie Toiletten), für die Pflege des eigenen Grüns oder für die Unterstützung des kleinräumigen naturnahen Wasserhaushalts (vgl. hierzu Kap. 4). Dies könnte durch finanzielle Anreize geschehen, z. B. eine Ausnahme vom Regenwassertarif für überlassenes Wasser in Betriebswasserqualität. Wenn von den Grundstückseigentümer*innen Regenwasser für die Bewässerung von öffentlichen Grünflächen an den Abwasserbeseitiger abgegeben wird, stellt sich die Frage, wie erkennbar wird, dass es sich hier nicht um Abwasser handelt. Hierzu ist in jedem Fall ein Vertrag zwischen Abwasserbeseitiger und Immobilieneigentümer*innen abzuschließen.

Zusätzlich wird der Abwasserbeseitiger auch eine eigene Kostenrechnung für die Bereitstellung von Betriebswasser für die Grünfläche aufmachen müssen. Theoretisch können diese Kosten von den Grundstückseigentümer*innen oder dem Grünamt übernommen oder zwischen diesen geteilt werden. Das Umlegen der Kosten auf das Grünamt wurde in der Konstellationsanalyse nicht befürwortet. Hier könnte ein eigener Tarif für den Betrieb der neuen blau-grün-grauen Infrastruktur geschaffen werden. In diesem Zusammenhang wurde diskutiert, ob den Grundstückseigentümer*innen kommunale Mittel für die Finanzierung ihrer eigenen Regenwasserinfrastrukturen zur Verfügung gestellt werden könnten. Gleicherweise wäre zu prüfen, unter welchen Umständen es auch möglich sein könnte, die Niederschlagswasserentgelte als Anreiz für die Teilnahme zu reduzieren bzw. zu erlassen. Um (private) Investitionen in eine blau-grün-graue Infrastrukturkonstellation auf Dauer zu stellen, die die Abgabe, Anlieferung und Zwischenspeicherung von Regenwasser zur Nutzung für Grünflächen und deren Betrieb ermöglichen, ist ebenso wie eine Festschreibung im Bebauungsplan oder eine andere kommunale Satzung auch eine Festschreibung im Grundbuch möglich. Vorab ist zu prüfen, welche Lösung die praktikabelste ist bzw. ob Lösungen kombiniert werden sollten. Nach der Festschreibung kann dann allerdings weder die Nutzung der Fläche als Grünfläche noch die Abgabe des Niederschlagswassers in die Grünfläche verändert werden, ohne die Satzung oder die Grundbucheintragungen zu ändern.

Zur Realisierung der blau-grün-grauen Infrastruktur zur Grünflächenbewässerung müssen zumindest die in Abb. 3 aufgeführten Akteure miteinander kooperieren. Darüber hinaus wurde in der Konstellationsanalyse betont, dass zum Aufbau und Funktionieren einer Konstellation einer der Akteure als zentraler Treiber fungieren muss. Ins Konstellationsschema (Abb. 4), das auf dem Flussdiagramm (Abb. 3) basiert, sind neben den Akteuren auch die Bausteine und Wasserarten einbezogen. In Abb. 4 (Konstellationsschema) lassen sich mittels der Anzahl der Verbindungen zwei mögliche Zentralakteure identifizieren: der Abwasserbeseitiger und das Grünflächenamt.

Der Abwasserbeseitiger muss sich mit den Eigentümer*innen der Wohngebäude, dem Straßenamt sowie dem Grünflächenamt austauschen und abstimmen, damit die Konstellation erfolgreich betrieben werden kann. Zwischen dem Grünflächenamt, den Eigentümer*innen und dem Straßenamt gibt es hingegen im Fall einer Straßenquerung keine direkte Verbindung. Folglich könnte der Abwasserbeseitiger besser geeignet sein, um eine entsprechende Konstellation zur Klimaanpassung voranzubringen, sofern dessen betriebliche Satzungszwecke entsprechend ausgelegt sind. Er kann dazu auch sein Abwasserkonzept für die Gesamtstadt entwickeln bzw. in Abstimmung mit der Kommunalpolitik fortschreiben bzw. dieses evtl. auf die Ebene der Quartiere herunterbrechen.

Eine innovative Lösung könnte weiterhin darin bestehen, in der Verwaltung „Regenwasser-Manager*innen“ zu installieren, die „quer“ zu den Ämterstrukturen in der Verwaltung, insbesondere zwischen Abwasser-, Straßen- und Grünverwaltung Vernetzungen aufbauen, die verwaltungsinterne Hemmnisse und Blockaden beim Zustandekommen und Betrieb der blau-grün-grauen Infrastrukturen beseitigen könnten. In einigen größeren Städten wie Stuttgart oder Frankfurt existieren in der Verwaltung zudem gut funktionierende informelle Strukturen quer zu den Ressorts (Rohrbach et al. 2022), die ebenso wie Regenwasseragenturen, Runde Tische und andere Akteure, die auch die Grundstückseigentümer über neue, z. T. semizentrale Formen der Regenwassernutzung informieren und transformative Anstrengungen zur Klimaanpassung weiter befördern können.

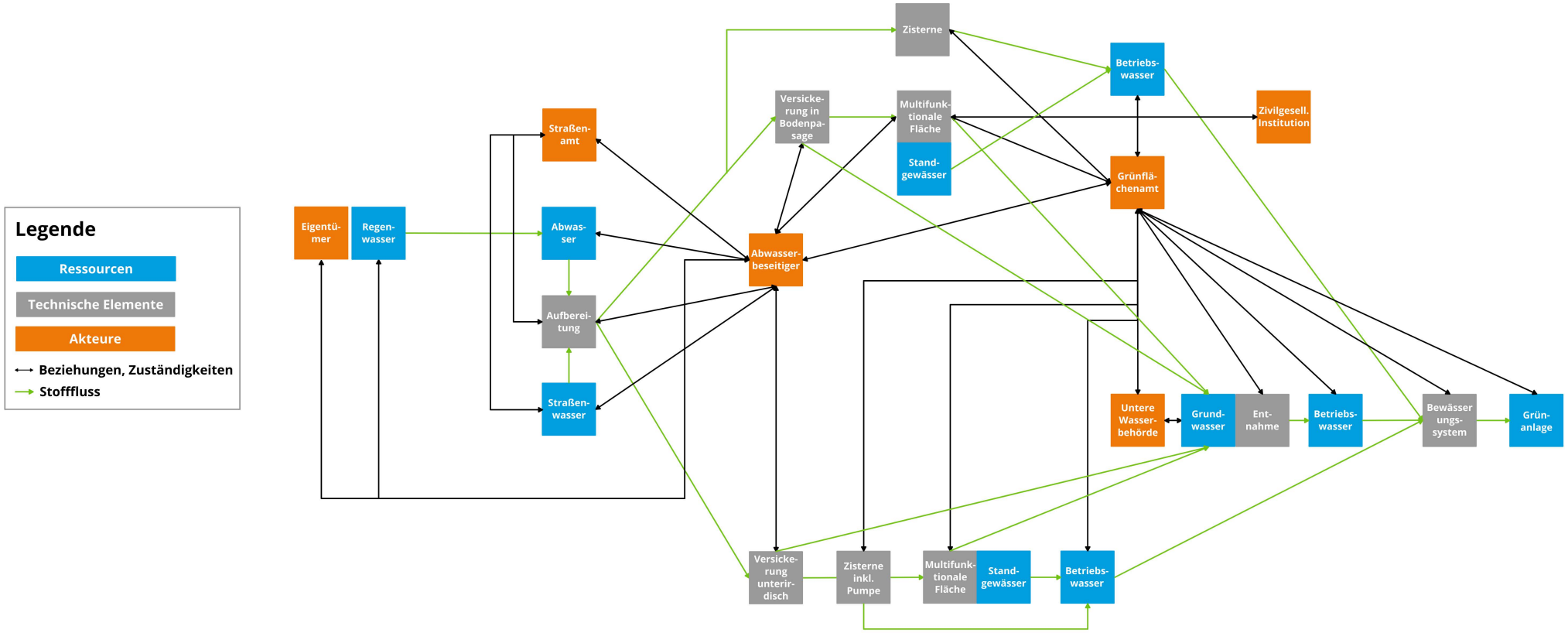


Abb. 4: Konstellationsdiagramm zur Parkbewässerung (vereinfacht, ohne rechtliche Regelungen und technische Normen bzw. Empfehlungen) (Quelle: Rauchecker et al. 2022)

Beispiel Multifunktionale Fläche Scharnhauser Park, Ostfildern

Der Scharnhauser Park zeigt, wie bereits heute durch die vertragliche Zuordnung von Wasser- und Grünanlagen, entsprechenden Flächen und Verantwortlichkeiten im Park gekoppelte Infrastrukturen erfolgreich betrieben werden können. Im Park sind in Teilbereichen multifunktionale Flächen ausgewiesen, auf denen im Starkregenereignis Niederschlagswasser zurückgehalten und eingestaut werden kann.

Der Scharnhauser Park und die angrenzende Wohnbebauung für 9.000 Menschen sowie Gewerbe- und öffentliche Infrastruktureinrichtungen mit 2.000 Arbeitsplätzen entstand seit Mitte der 1990er Jahre in einem Konversionsgebiet in Ostfildern. Das Thema Wasser war als ein Baustein in der ökologischen Gesamtkonzeption des Vorhabens (Energie, Verwertung des Erdaushubs, etc.) enthalten. Ziel war die Annäherung an den naturnahen Wasserhaushalt, wobei das Regenwasser nicht in den Kanal eingeleitet werden sollte. Die genannten Planungsziele wurden von der Stadt gesetzt und in der Verwaltung gemeinschaftlich von den Akteuren getragen. Das Vorhaben wurde im Rahmen einer städtebaulichen Entwicklungsmaßnahme geplant und realisiert. Über den Bebauungsplan wurden z. B. Flachdächer als Vorgabe der Bebauung abgesichert. Das Regenwasser im Quartier wird dezentral bewirtschaftet und die Grünflächen wurden als multifunktionale Retentionsflächen angelegt.

Abb. 5: Blick in den Scharnhauser Park (Quelle: https://ramboll.com/-/media/images/rde/water/stu/scharnhauser-park/scharnhauser-park-liveability-1360x765.jpg?mw=640; © Ramboll Studio Dreiseitl)

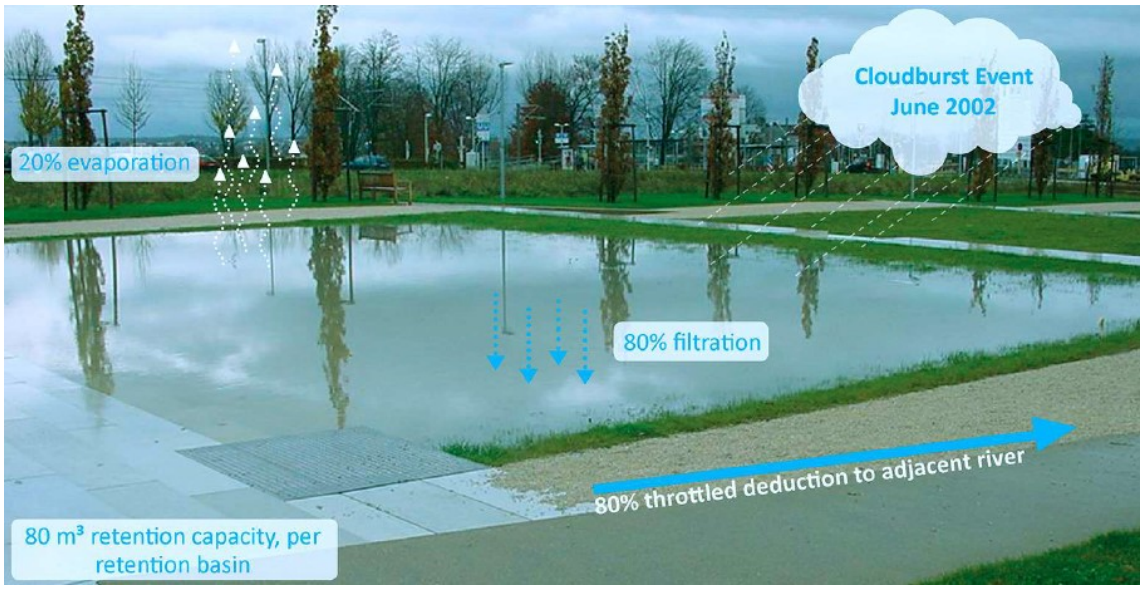


Abb. 6: Multifunktionaler Rückhalteraum im Starkregenereignis (Quelle: https://ramboll.com/-/media/images/rde/water/stu/scharnhauser-park/scharnhauser-park-cloudburst-event-1360.jpg?mw=640; © Ramboll Studio Dreiseitl)

Zentrale Akteure in Ostfildern im Scharnhauser Park sind die Stadtwerke (Eigenbetrieb der Stadt und zuständig für Stadtentwässerung), die Abteilung Freiflächenmanagement (Grünamt) als Teil des Tiefbauamts und ein Landschaftsplanungsbüro vor Ort in Ostfildern. Bei multifunktionalen Retentionsflächen stellte sich regelmäßig die Frage nach der Übernahme bzw. Zuteilung der Verantwortlichkeiten und Kosten z. B. für die Pflege dieser Flächen. Eine definierte Schnittstelle zwischen den Akteuren und ihren Zuständigkeiten ist die Grenze zwischen der „konventionellen“ Grünfläche und den technisch ausgelegten Bereichen (Mulden und Rigolen). Zur präzisen Abgrenzung der Anlagen und der zugehörigen Flächen haben Stadtwerke (Entwässerung) und Freiflächenmanagement gemeinsam einen Pflegeplan erarbeitet, in dem für den gesamten Park alle Anlagen exakt eingezeichnet sind (die räumlichen Grenzen wurden vor Ort scharf gezogen und im Plan vermerkt). Die Anlagen wurden dann nach gemeinsamer Absprache einem der beiden Akteure zugeordnet. Durch diese klare Zuordnung der Anlagen und der entsprechenden Flächen im Park können die Pflegekosten zwischen den beiden Akteuren genau aufgeschlüsselt und zugeteilt werden. Der Plan wird regelmäßig aktualisiert.

Quellen:

Mündliche Mitteilung Mitarbeiter Stadtwerke Ostfildern, Abteilung Entwässerung (17.08.2021)

Jochen Bender: Geschichte des Scharnhauser Parks: 1783–2004. Hrsg. von der Stadt Ostfildern, Ostfildern 2004.

Karl-Josef Jansen (Hrsg.) Himmel und Erde: Landschaftsarchitektur und Gartenkunst. Landesgartenschau 2002, Scharnhauser Park, Ostfildern Sanierungs- und Entwicklungs-gesellschaft Ostfildern, Ostfildern 2002. (Landesgartenschau Baden-Württemberg Heft 19, 2002).

Michael Koch: Ökologische Stadtentwicklung: innovative Konzepte für Städtebau, Verkehr und Infrastruktur. Kohlhammer Verlag, Stuttgart 2001, ISBN 3-17-014908-3.

4 Wiederherstellung naturnaher lokaler Wasserhaushalte in innenstadtnahen Quartieren

In der Konstellationsanalyse wurde als Fall ein innenstadtnahes Bestandsquartier betrachtet. Der Gebäudebestand ist als Zeilenbebauung mit Hinterhöfen bzw. Abstandsgrün angelegt. Zum Teil haben die Gebäude kleine Vorgärten zum Gehweg. Um das Quartier besser an die Folgen des Klimawandels anzupassen, wurde sondiert, wie im Zusammenspiel der privaten Grundstückseigentümer*innen und der Kommune Maßnahmen zur Wiederherstellung des naturnahen lokalen Wasserhaushalts im Quartier umgesetzt werden können.

4.1 Problem und Zielstellung

Obwohl laut Wasserhaushaltsgesetz (§ 5 Abs. 1 Satz 1 Nr. 3 und 4 WHG) die Pflicht besteht, die Leistungsfähigkeit des Wasserhaushalts zu erhalten sowie eine Vergrößerung und Beschleunigung des Wasserabflusses zu vermeiden, war die Stadtentwässerung in der Vergangenheit darauf ausgelegt, den Niederschlag möglichst schnell von den Siedlungs-, Verkehrs- und Freiflächen abzuleiten, um eine Nutzung dieser Flächen bei jeder Witterung zu gewährleisten. Diese Praxis hat dazu geführt, dass in der Wasserbilanz in verdichteten urbanen Räumen die Abflusskomponente einen erheblich größeren Anteil hat, als dies im lokalen naturnahen Wasserhaushalt der Fall wäre. Auf unbebauten, nichtversiegelten Flächen fließt nur ein sehr geringer Teil des Niederschlags direkt oberflächig ab. Ein Großteil des Niederschlags wird über Pflanzen und den Boden verdunstet, ein weiterer Teil versickert und dient der Grundwasserneubildung (Sieker et al. 2006). Dabei können die Anteile von Verdunstung, Versickerung und Abfluss in den lokalen Wasserbilanzen je nach örtlichen Bedingungen (Temperatur, Pflanzenbewuchs, Bodentyp etc.) variieren.

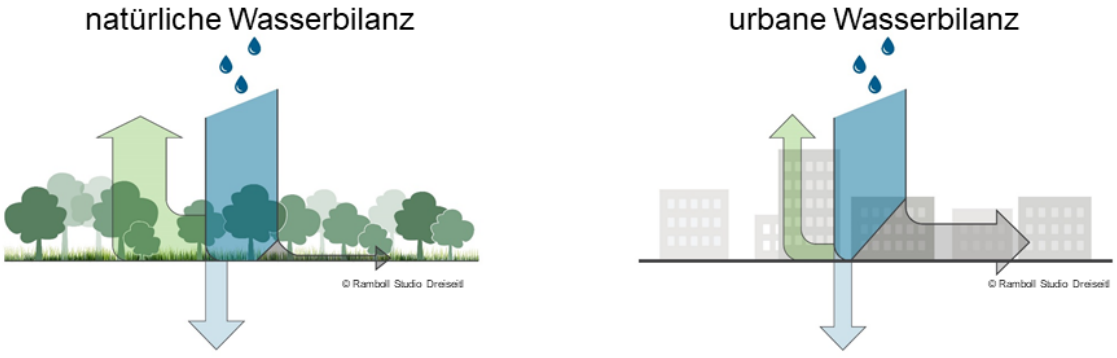


Abb. 7: Unterschiedliche Wasserbilanzen im naturnahen und urbanen Kontext (Quelle: © Ramboll Studio Dreiseitl / Forschungsverbund netWORKS)

Das direkte Einleiten des Regenwassers (von versiegelten Flächen) in die Kanalisation führt nicht nur regelmäßig zur Überlastung des Kanalsystems und bei dessen Überlauf zu Gewässerverunreinigung. Das abgeleitete Niederschlagswasser steht vor Ort auch nicht mehr zur Verfügung und kann damit z. B. nicht über Pflanzen oder den Boden verdunstet werden oder versickern.

Eine (Wieder-) Annäherung der Wasserbilanz in urbanen Räumen an den naturnahen Wasserhaushalt mittels vernetzter blau-grün-grauer Infrastruktur hat neben einer veränderten Wasserbewirtschaftung u. a. stadtklimatische Effekte, die zumeist als Klimaanpassungsmaßnahme gewünscht sind (Winker et al 2019). Die vermehrte Verdunstung von Wasser senkt mikroklimatisch die Temperatur; zudem kann Staub aus der Luft gebunden werden (Koc et al. 2018, Lobis 2006). Eine Anpassung an den natürlichen Wasserhaushalt im Bestandsgebiet geht demnach i. d. R. mit positiven mikroklimatischen Effekten durch einen erhöhten Verdunstungsanteil gegenüber herkömmlichen Regenwasserbewirtschaftungskonzepten einher[14]. Zudem werden durch eine Annäherung an lokale, natürliche Wasserbilanzen blau-grüne Infrastrukturen in ihren Funktionen gestärkt bzw. werden ihre (klima-regulativen) Ökosystemleistungen stabilisiert (Brenne et al. 2016). Maßnahmen für eine Annäherung an den natürlichen Wasserhaushalt können die Wasserversorgung für blau-grüne Infrastruktur im Nahumfeld sichern und neben dem Gewässerschutz (Vermeidung/Reduzierung von Mischkanalüberläufen in Gewässer) zur Grundwasserneubildung beitragen.

Eine am lokalen naturnahen Wasserhaushalt ausgerichtete Niederschlagswasserbewirtschaftung ist insbesondere in hochverdichteten und stark versiegelten urbanen Räumen herausforderungsvoll und wird, insbesondere im Siedlungsbestand, kaum allein grundstücksbezogen zu bewerkstelligen sein.[15] Regelmäßig werden grundstücksübergreifende, auf blau-grün-grau vernetzten Bausteinen basierende infrastrukturelle Gestaltungsoptionen erforderlich sein, die Kooperationen insbesondere zwischen den privaten Grundstückseigentümer*innen aber auch mit Infrastrukturbetreibern sowie kommunalen Akteuren erfordern. An dieser Stelle setzt die in diesem Fall skizzierte Konstellationsanalyse an.

4.2 Infrastrukturtechnische Konfiguration

Zur Erarbeitung von Lösungsmöglichkeiten für die Wiederherstellung lokaler Wasserkreisläufe in innenstadtnahen Wohnvierteln und in Gewerbegebieten kommt eine breite Palette von blau-grün-grauen Infrastrukturen in Frage (Winker et al. 2019). Im Rahmen der Konstellationsanalyse wurden ausgehend von den netWORKS-Infokarten für die Planung blau-grün-grauer Infrastrukturen nachfolgende Bausteine auf der Gebäudeebene sowie auf der Grundstücks- und Quartiersebene in Erwägung gezogen (zu weiteren hier möglichen Bausteinen vgl. Schramm et al. 2022):

[14] Sofern das Wasser nicht über große Standgewässer gespeichert und verdunstet wird, da diese in der Nacht eine Abkühlung verhindern können (vgl. Jacobs et al. 2020).

[15] Außerdem entfalten z. B. Gründächer und Grünfassaden nicht in jeder räumlichen Situation nennenswerte mikroklimatische Effekte in einem Quartier (Sieker et al. 2019).

Gebäudeebene:

- Dachbegrünung (extensive oder intensive)
- Fassaden-/Wandbegrünung (erd- oder systemgebunden)

Grundstücks- und Quartiersebene:

- Grünflächen und grüne Freiräume (z. B. Gärten, begrünte Höfe, Urban Gardening, Straßenbäume)
- Versickerung mit Bodenpassage (Mulden, Flächenversickerung, Mulden-Rigolen-System, Baumrigolen)
- Entsiegelung / Vermeidung von Versiegelung (teilversiegelte Oberflächen, komplette Entsiegelung)
- Multifunktionale Rückhalteräume (insb. Grünflächen)
- Wasserflächen (Teiche)

In der im Rahmen des Vorhabens durchgeführten Konstellationsanalyse wurden insbesondere jene Bausteine blau-grün-grauer Infrastruktur berücksichtigt, die eine Verdunstung bzw. Versickerung über private (und öffentliche) Grün- bzw. Freiflächen fördern.

Die folgende Grafik gibt ein mögliches, in der Konstellationsanalyse erarbeitetes Flussdiagramm wieder, das blau-grün-graue Infrastrukturen und die relevanten Akteure im Quartier zur Wiederherstellung bzw. Annäherung an den lokalen naturnahen Wasserhaushalt abbildet. Hier kann dem Weg des Regenwassers im Gebiet, also von den Dachflächen der Gebäude in die Grünflächen zwischen den Gebäuden, gefolgt werden (vgl. Abb. 8.)

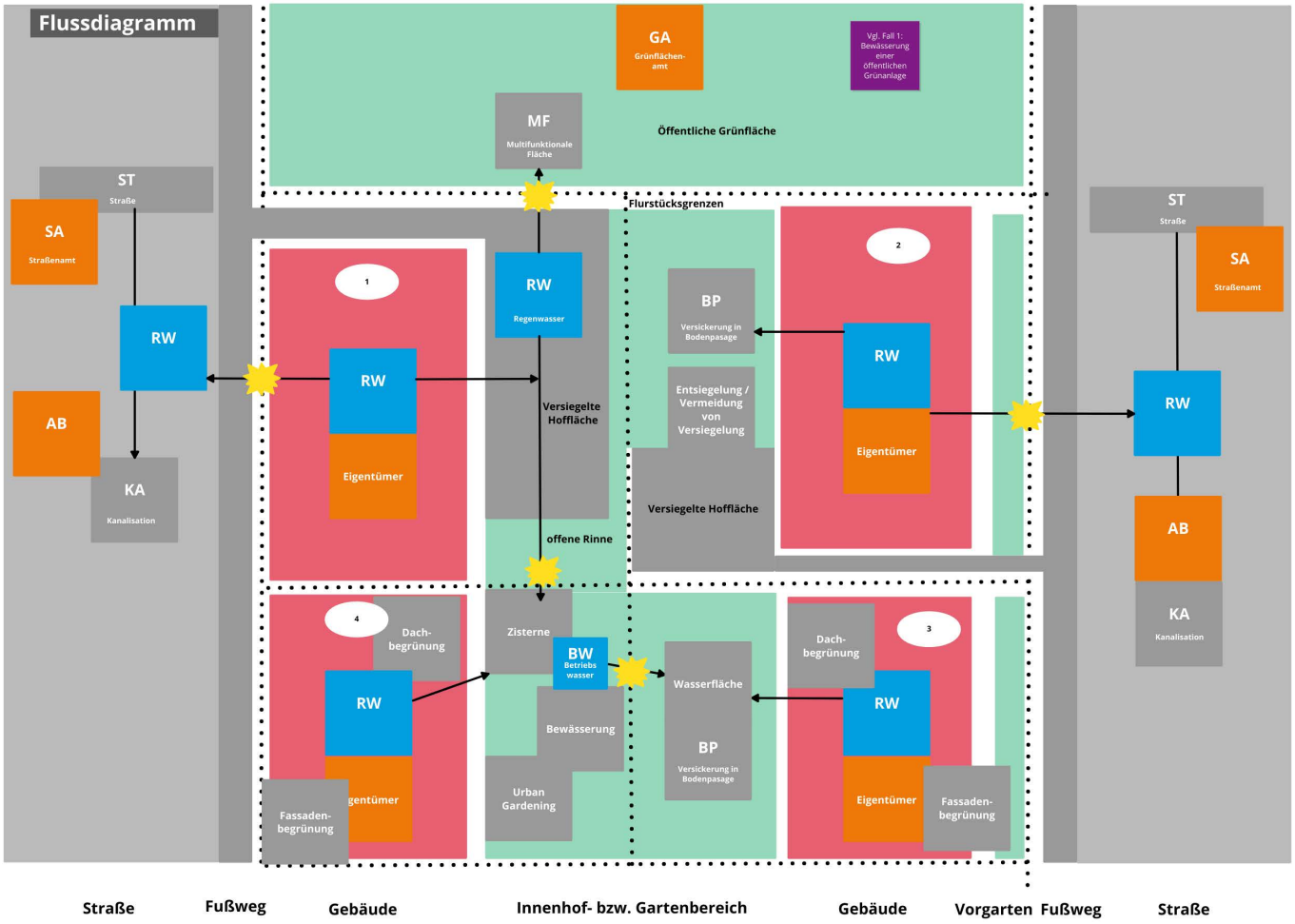


Abb. 8: Flussdiagramm zur Wiederherstellung lokaler naturnaher Wasserkreisläufe in Bestandsquartieren (Quelle: eigene Darstellung)

Die Regenwasserbewirtschaftung mit dem Ziel der Annäherung an den lokalen naturnahen Wasserhaushalt wird systematisch von der Aufschlagsfläche des Niederschlags aus geplant. D. h., dass vom Gebäude und vom Grundstück ausgehend Maßnahmen vernetzt und aufeinander abgestimmt konzipiert werden. Regelmäßig werden einzelne Grundstücke (zumal in verdichten Innenstadtlagen) flächenmäßig nicht ausreichen, um das Regenwasser dezentral zu bewirtschaften – und schon gar nicht in Bezug auf die Bewältigung von Starkregenereignissen. Dies trifft in diesem Fall auf die Grundstücke/Hausnummern 1 und 2 zu, die neben den Dächern auch versiegelte Innenhöfe als abflusswirksame Flächen aufweisen (vgl. Abb. 8). Daher ist es sinnvoll, die Wiederherstellung lokaler naturnaher Wasserhaushalte grundstücksübergreifend anzulegen und über Grundstücksgrenzen hinweg Bausteine blau-grün-grauer Infrastruktur zu koppeln. Wie eine Untersuchung von Sieker et al. (2019) gezeigt hat, ist es auch für eine Beeinflussung des Mikroklimas in den Quartieren wenig sinnvoll, hauptsächlich auf individuell umsetzbare Maßnahmen wie Gründächer oder eine Teilentsiegelung zu setzen. Weitere blau-grüne Bausteine, insbesondere zur naturnahen Versickerung mit Verdunstungswirkung, sollten gleichfalls im Quartier verwirklicht werden; mit Hilfe von Baumrigolen kann es, bei Einigung mit benachbarten Grundstückseigner*innen, auf Dauer auch zu Verschattungswirkungen kommen, die auf Gebäudeebene klimatisch positiv wirken können (Sieker et al. 2019). Eine auf die Annäherung an den lokalen naturnahen Wasserhaushalt und auf die klimatische Beeinflussung sowie damit letztlich die Verbesserung der Lebensqualität ausgerichtete Niederschlagswasserbewirtschaftung wird im Siedlungsbestand in vielen Fällen ihre Potenziale erst entfalten, wenn sie grundstücksübergreifend geplant und umgesetzt wird. Auf einem Zusammenspiel von verschiedenen Bausteinen basierende grundstücksübergreifende infrastrukturelle Gestaltungsoptionen (z. B. Entwässerungsrinnen hin zu einer gemeinsam genutzten Mulde, evtl. sogar einer multifunktionalen Gartenfläche) sind für eine Klimaadaption förderlich.

Geht man dennoch, wie in dieser Konstellationsanalyse zunächst geschehen, zunächst vom Einzelgrundstück aus, ist bei der grundstücksbezogenen Betrachtung eine Schlüsselfrage, wie viel Platz auf dem Grundstück für die Regenwasserbewirtschaftung zur Verfügung steht und wie viel Regenwasser auf abflusswirksamen (versiegelten) Flächen anfällt. Insbesondere bei Block(rand)bebauung bietet die Rückseite der Gebäude bzw. das hintere Grundstück (Hof, Freiflächen) neben flachen oder bis zu einem Neigungswinkel von 45^0 abgeschrägten Dachflächen in innerstädtischen Quartieren die größten Flächenpotenziale, um Regenwasser zu bewirtschaften. Zumindest der Bemessungsniederschlag für ein 3- oder evtl. auch 5-jähriges Regenereignis sollte „risikolos“ (z. B. Vernässung von Kellern) über grundstücksbezogene Maßnahmen bewirtschaftet werden können.

Auf Grundstück 1 wird zwar ein Teil des Regenwassers in den zentralen (Regen-/Misch-) Kanal eingeleitet (das ist baulich aufgrund der teilweisen Dachneigung zur Straße hin bedingt), der Teil des Dachabflusses auf der Hofseite und der Abfluss von der versiegelten Hoffläche wird dezentral

bewirtschaftet. Der/Die Eigentümer*in des Grundstücks ist aufgrund der großen abflusswirksamen Flächen jedoch auf angrenzende (Frei-)Flächen zur Regenwasserbewirtschaftung angewiesen. Diese Flächen findet er/sie zum einen in einer angrenzenden öffentlichen Grünfläche (die hier eingesetzten Bausteine wie z. B. eine multifunktionale Retentionsfläche und die damit verbundene Konstellation wie z. B. Absprachen mit dem Grünflächenamt sind im Fall 1 beschrieben; vgl. Kap. 3, S. 25f) und zum anderen auf Grundstück 4, wo das Regenwasser in die Zisterne eingeleitet werden darf. Das Regenwasser von Grundstück 1 wird über eine offene Entwässerungsrinne in die Zisterne auf Grundstück 4 eingeleitet. Vor dem Einlauf in die Zisterne passiert das Wasser einen einfachen Filter, um den Eintrag von z. B. Laub und anderen Feststoffen in die Zisterne zu reduzieren.

Auch Grundstück 2 ist an den zentralen (Regen-/Misch-) Kanal angeschlossen, um den Dachabfluss der vorderen Gebäudeseite abzuleiten. Der Abfluss vom Dach der Gebäuderückseite wird im Hofbereich auf der Grünfläche versickert bzw. verdunstet. Durch die Teilentsiegelung der befestigten Flächen im Hof kann der Abfluss reduziert werden.

Die Grundstücke /Hausnummern 3 und 4 (vgl. Abb. 8) bieten mit nichtversiegelten bzw. begrünten Innenhöfen/Gartenbereichen sowie Vorgarten, Gründächern und Fassadenbegrünung Bausteine, die dem Regenwasserrückhalt, der Verdunstung und der Versickerung dienen[16]. Diese Grundstücke sind auch nicht (mehr) an einen Regenkanal angeschlossen (bzw. im Falle eines Mischkanals wird in diesen von dort kein Regenwasser mehr eingeleitet).

Auf Grundstück 3 verzögert das Gründach den Regenwasserabfluss; ein Teil des Regenwassers verdunstet dort; das noch vom Dach abfließende Regenwasser wird in die Fassadenbegrünung und in den Hof in einen möglichst weit vom Haus entfernten Teich mit angrenzender Verdunstungs- bzw. Versickerungsmulde als Überlauf geleitet. Über die Wasserfläche und Mulden wird ein hoher Verdunstungsanteil gewährleistet.

Auf Grundstück 4 ist das Gebäude (wie Haus Nummer 3) mit einer Dach- und Fassadenbegrünung ausgestattet. Das Regenwasser vom Dach wird in einer Zisterne im Garten zwischengespeichert und zur Bewässerung im Urban Gardening sowie für die Stauden und Bäume im Innenhof genutzt. Da aufgrund der Dachbegrünung der Regenwasserabfluss reduziert ist, haben die Eigentümer*innen von Grundstück 4 (eine Selbstbau-Hausgenossenschaft, die gemeinschaftlich den Hof nutzt und Urban Gardening betreibt) ein Interesse/einen Bedarf, zusätzliches Regenwasser in der Zisterne zu sammeln. Sie nehmen daher einen Teil des Regenwassers vom benachbarten Grundstück 1 auf. Sollte die Zisterne nach anhaltendem Regen ihren maximalen Füllstand

[16] Im Forschungsvorhaben wurde für die Grobplanung blau-grün-grau vernetzter Infrastrukturen auf dem Grundstück einer Kindertagesstätte, die erweitert werden sollte, eine grobe Wirkungsabschätzung der geplanten Maßnahmen durchgeführt. Hier konnte gezeigt werden, dass mit den gewählten Maßnahmen eine Annäherung an den natürlichen Wasserhaushalt möglich ist (Matzinger, Gunkel 2021, S. 58).

erreicht haben, kann das überschüssige Wasser über einen Überlauf und eine offene Rinne in den Teich bzw. die Versickerungsmulde im Grundstück 3 eingeleitet werden. Die Gärten der beiden Grundstücke 3 und 4 sind untereinander offen zugänglich und nicht durch z. B. einen Zaun oder eine Hecke abgegrenzt.

4.3 Koordination und Abstimmung zwischen den unterschiedlichen Akteuren

Die Koordination und Abstimmung der Akteure in diesem Fall basieren zum einen auf kommunalen Regelungen (z. B. Hinweisblatt zu Einleitbegrenzung von Regenwasser, einer quartierlichen Regenwassersatzung) und kommunalen, stadtentwicklungspolitischen Zielen. Die Kommune bringt damit ihren politischen Willen zur Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen zum Ausdruck und hat Impulse gesetzt. Zum anderen beruhen die Koordination und Abstimmung auf Absprachen zwischen privaten Akteuren.

Eine von der Kommune erlassene Entwässerungssatzung, die in diesem Fall spezifische, auf das Quartier bezogene Regelungen enthält, regelt neben dem Anschluss- und Benutzungszwang[17] auch die Grundstücksentwässerung. In der spezifischen quartierlichen Entwässerungssatzung ist die Wiederherstellung des lokalen naturnahen Wasserhaushalts verankert, die sich bestenfalls als strategisches Ziel aus einem Stadtentwicklungsplan zur klimaangepassten Stadtentwicklung ableitet. Hilfreich sind Vorgaben in der Satzung insb. hinsichtlich zulässiger Obergrenzen der Einleitung von Regenwasser in den zentralen Kanal, die bei der baulichen Sanierung von Gebäuden und Freiräumen im Quartier zur berücksichtigen sind. So gibt die Satzung vor, dass Gebäude und Grundstücke, die in nicht unerheblichem Maße saniert bzw. umgebaut werden, in Bezug auf ihre Niederschlagswasserbewirtschaftung zwingend vom Kanal abzukoppeln sind. Im Falle der Abkopplung werden vom Abwasserbeseitiger keine Niederschlagswasserentgelte erhoben.

In städtischen Quartieren, die als Sanierungsgebiete (vgl. §136 BauGB) oder Stadtumbaugebiete (vgl. § 171b) ausgewiesen sind, verfügen die Kommunen zusätzlich über spezifische baurechtliche Instrumente, um einen auch klimaangepassten Stadtumbau in Bestandsquartieren anzustoßen und die Koordination der Planungen und Umsetzungsmaßnahmen in kommunaler Hand zu verankern (vgl. Kap. 7).

[17] In der Satzung wurde die Entwässerung der Grundstücke vom Niederschlagswasser explizit vom Anschluss- und Benutzungszwang ausgenommen.

Aufgrund des in der Kommune etablierten gesplitteten Abwassertarifs können Grundstückseigentümer*innen auch ihre Gebühren reduzieren, wenn sie nachweisen, dass sie ihre abflusswirksamen Flächen verringert oder das Grundstück gar komplett vom Kanal abgekoppelt haben[18]. Fördermittel stehen für die Implementierung von Dach- und Fassadenbegrünung zur Verfügung. Denn begrünte Dächer erlauben in Kombination mit einer Fassadenbegrünung sowie evtl. Teilentsieglung in vielen Fällen eine überwiegend grundstücksbezogene Regenwasserbewirtschaftung für den Bemessungsniederschlag bzw. 3-5 jährliche Regenereignisse, bei der keine Abstimmungen mit den benachbarten Grundstückseignern erforderlich werden. Damit sich, insbesondere bei Dachschrägen, viele Eigentümer*innen für ein, bei einem Neigungswinkel von mehr als 10^0 allerdings auch recht pflegeintensives Gründach entscheiden, müssten Stadtplanung (und ggf. Denkmalschutz) von dieser Maßnahme im Bestand überzeugt sein; starke kommunale Impulse, wie z. B. das Gründachprogramm, können die Entscheidung der Grundstückseigentümer*innen befördern.

Um im Quartier eine am lokalen naturnahen Wasserhaushalt orientierte Bewirtschaftung der Wasserressourcen und insbesondere in Hitzeperioden eine Verbesserung des Mikroklimas zu erreichen, ist die Kombination verschiedener Maßnahmen insb. mit Verdunstungswirkung erforderlich, die in Wohnquartieren in der Regel nicht auf ein Grundstück begrenzbar sind, sondern die Zusammenarbeit mehrerer Eigentümer*innen erfordern. Teilweise kennen sich im Bestand die Eigentümer*innen benachbarter Grundstücke nicht; eine gezielte Ansprache durch die Kommune und Anregung von gemeinsamen Erörterungen (z. B. mittels Zukunftswerkstätten oder einer Vorstellung von grundstücksübergreifenden Lösungen durch Gartenarchitekt*innen) dürfte sehr hilfreich sein. Die Ausweisung eines Sanierungsgebiets erleichtert derartige Prozesse.

Die in diesem Fall zum Teil angelegte grundstücksübergreifende Verknüpfung der Bausteine erfordert Absprachen und Kooperation zwischen den privaten Eigentümer*innen und mit kommunalen Akteuren – genauer, dem Stadtentwässerungsbetrieb bzw. Abwasserbeseitiger und dem Grünflächenamt. Das folgende Konstellationsschema (vgl. Abb. 9) zeigt die Beziehungen zwischen den Akteuren, den technischen Elementen, den verschiedenen Wasserressourcen und den zentralen Regeln (Institutionen), die in diesem Fall relevant sind.

[18] In Berlin haben die Berliner Wasserbetriebe Finanzierungsmodelle bzw. Entgeltreduzierungen im Falle der (teilweisen) Abkopplung vom zentralen Kanal eingeführt: Wird ein Grundstück in Berlin z. B. mittels Dachbegrünung teilweise vom Kanal abgekoppelt, geht damit eine Verringerung des Niederschlagswasserentgelts um 50 Prozent einher (im Falle eines Retentionsdaches ggf. 70 % Nachlass). Ein Wegfall des Niederschlagswasserentgelts (100 % Verringerung) ist bei einer vollständigen Abkopplung des Grundstücks (bemessen bei einer Auslegung der Anlagen auf ein 3-jähriges Regenereignis) möglich. Im Falle einer vollständigen Abkopplung könnte das Vertragsverhältnis über die Regenwasserentsorgung zwischen Grundstückseigentümer*innen und Abwasserbeseitiger enden.

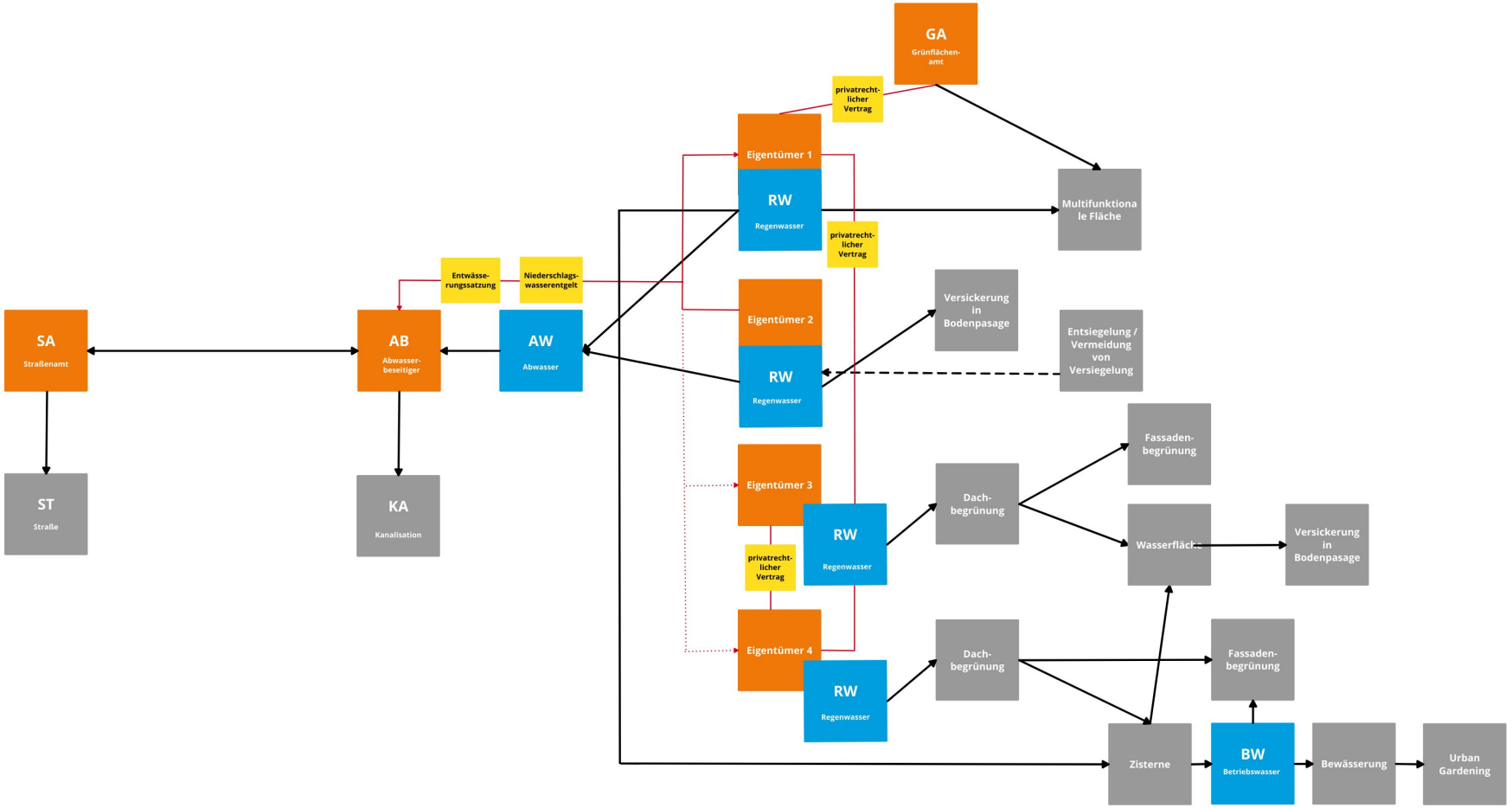


Abb. 9: Konstellationsschema für den Fall der Wiederherstellung lokaler naturnaher Wasserkreisläufe in Bestandsquartieren (Quelle: eigene Darstellung)

Zentrale Akteure in dieser Konstellation sind zum einen die privaten Grundstückseigentümer*innen (Privatpersonen, Wohnungsunternehmen) und der Abwasserbeseitiger/Stadtentwässerungsbetrieb.

Zwei der vier Grundstückseigentümer*innen (Grundstücke 1 und 2) entwässern einen Teil ihres anfallenden Regenwassers über den zentralen Kanal. Damit wird das Regenwasser zu Abwasser und fällt in den Verantwortungsbereich des Abwasserbeseitigers. Für diese Dienstleistung entrichten die Grundstückseigentümer*innen Abwassergebühren bzw. Niederschlagswasserentgelt.

Die Grundstückseigentümer*innen 3 und 4 bewirtschaften ihr Regenwasser auf ihren Grundstücken bzw. im Verbund und profitieren finanziell von den Regelungen der Satzung. Ihre Beziehung mit dem Abwasserbeseitiger ist auf die Abnahme des häuslichen Schmutzwassers beschränkt.

Die weiteren, in der Konstellation auftretenden Kooperationen können über privatrechtliche Verträge geregelt werden. Dies gilt für die Absprachen sowohl zwischen den privaten Grundstückseigentümer*innen als auch des Grundstückseigentümers 1 mit dem Grünflächenamt. In dieser privat-öffentlichen Kooperationsbeziehung (Einleitung des Regenwassers in eine multifunktionale Fläche in der öffentlichen Grünanlage) wird dem privaten Akteur zum einen vertraglich die grundsätzliche Erlaubnis erteilt, das Wasser aus dem Grundstück heraus in die öffentliche Grünfläche einzuleiten. Zum zweiten wird in dem Vertrag auch geregelt, welche Qualitätsanforderungen der Grundstückeigentümer*innen an das abgeleitete Regenwasser zu beachten hat. Konkret werden Regelungen zur Materialbeschaffenheit der Dacheindeckung und der Nutzung der versiegelten Flächen im Hof benannt, die einer Verschmutzung des Regenwassers vorbeugen bzw. vermeiden sollen.

Es bietet sich an, die Regelungen hinsichtlich der Einleitungserlaubnis des Regenwassers auf das angrenzende Grundstück sowie Qualitätsanforderungen an das abgeleitete Regenwasser auch für den Vertrag zwischen den Grundstückseigentümer*innen 1 und 4 zu übernehmen. Denn Grundstückseigentümer 4 dürfte ein besonderes Interesse an unbelastetem Regenwasser haben, da hier das Wasser zur Bewässerung des Gartens mit Obst- und Gemüseanbau (urban gardening) genutzt wird.

4.4 Mögliche Betreibermodelle

Wie in Fall 1 (vgl. Kap. 3) ist es auch in dieser Konstellation von Vorteil, wenn ein Akteur die Kooperation und Vernetzung proaktiv anschiebt und die Koordination des Planungs- und Umsetzungsprozesses übernimmt. In Kommunen, in denen dezentrale, am natürlichen Wasserhaushalt orientierte Entwässerungs-/Regenwasserbewirtschaftungskonzepte politisch getragen und unterstützt und von der Verwaltung auch umgesetzt werden, bietet sich der Abwasserbeseitiger als Akteur für diese Vernetzungsaufgabe an – insbesondere dann, wenn die Regenwasserbewirtschaftung als (zukünftiges) Geschäftsfeld erkannt worden ist. Der Abwasserbeseitiger kann die privaten Grundstückseigentümer*innen bei der Planung und Umsetzung geeigneter, vernetzter

Bausteine beraten[19] und begleiten. Dazu müssen die durch den Abwasserbeseitiger erbrachten Aufgaben von seinen Satzungszwecken abgedeckt sein. Um die entsprechenden Institutionen mit diesen Vernetzungsaufgaben nicht zu überfrachten, könnten alternativ in Quartieren, die als Sanierungs- oder Stadtumbaugebiete ausgewiesen wurden, auch die Quartiers- bzw. Sanierungsmanager*innen die Vernetzung der privaten Akteure vor Ort anstoßen und koordinieren. Sie kennen in der Regel die Akteure im Quartier und sind auch mit kommunalen Verwaltungsstrukturen und Prozessen vertraut.

Zur Verbesserung des lokalen Wasserhaushalts, insbesondere im öffentlichen und halböffentlichen Raum (z. B. Straßenbegleitgrün, Schulgrundstücke, Sportplätze), könnten in der Verwaltung „Regenwasser-Manager*innen“ installiert werden, die insb. innerhalb der Verwaltung und „quer“ zu den Ämterstrukturen, eine Vernetzungsfunktion wahrnehmen und diese Rolle sowohl in Stadtumbau- als auch in Neubauplanungsprozessen ausüben könnten. Regenwasser als eine Schlüsselressource der urbanen Klimaanpassung bekäme damit ein „Gesicht“ und wäre etwa in Form einer Stabstelle auch im Verwaltungsaufbau verankert. Alternativ wäre es auch möglich, quer zu den Ämterstrukturen auf der Arbeitsebene eine Art Jour fixe einzurichten, um die Zusammenarbeit zu verbessern (vgl. Rohrbach et al. 2022).

Für den Betrieb der Infrastrukturen auf den privaten Grundstücken lassen sich für Bemessungsregen für die Grundstückseigentümer*innen 4 und 3 einfache vertragliche Regelung finden, die es Grundstück 4 erlaubt, im Falle eines Wasserüberschusses in der Zisterne diesen in den Teich bzw. die Versickerungs-/Verdunstungsmulde auf Grundstück 3 einzuleiten. Regelungsbedürftig ist dabei, wie im Fall von Starkregenereignissen mit Überflutungsfolgen umgegangen wird. Mit dem Teich erfährt Grundstück 3 eine Aufwertung. Die Hausgemeinschaft aus Nummer 4, die ein gemeinschaftliches Urban Gardening Projekt betreibt, übernimmt die Pflege des Teichs, sodass die Kosten für den Unterhalt des Teichs minimiert werden. Da die Grundstücke baulich nicht abgetrennt sind, ist der Zugang zum Teich gewährleistet, und es hat sich gewohnheitsmäßig eine gemeinsame Nutzung des Gartenareals der beiden Grundstücke eingespielt. Hier bliebt regelungsbedürftig, wie dieses Arrangement auf Dauer sichergestellt werden kann, wenn z. B. die Hausgemeinschaft altert und die Pflege nicht mehr eigenhändig durchgeführt werden kann oder wenn es zu einem Eigentümer*innenwechsel kommt. Kooperationsabsprachen wären hierfür ebenfalls im privatrechtlichen Vertag zu verankern oder über Grundbucheinträge abzusichern.

Die Verantwortung für die Unterhaltung der Zuleitungsrinnen und Versickerungsanlagen in den privaten Gärten oder Höfen liegt bei deren Eigentümer*innen. Bei mangelhafter Pflege und Unterhaltung der Anlagen kann die angestrebte Ableitungs- und Versickerungsleistung nicht dauerhaft gewährleistet werden. Untere Wasserbehörden beklagen teilweise die fehlende Kontrolle

[19] In Berlin übernimmt diese Aufgaben die Regenwasseragentur, die gemeinsam von der Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz und den Berliner Wasserbetrieben getragen wird.

über die sachgemäße Nutzung und Pflege privat betriebener Versickerungen, aus denen evtl. auch Risiken für den Grundwasserschutz resultieren (Freytag et al. 2019: 20). Für eine angemessene Pflege der Anlagen ist es seitens der Kommune erforderlich, Eigentümer*innen auf Infomaterial zu verweisen und ihnen vorzuschlagen, diese Anlagen professionell pflegen zu lassen. Damit das im Rahmen üblicher Verträge zur Garten- und Hofpflege mit erledigt werden kann, ist der Sachverstand bei den professionellen Akteuren zu verbessern; die zuständigen Fachverbände wie DWA oder fbr sollten einschlägige Fort- und Weiterbildungsveranstaltungen auch für das Personal von Gartenbaufirmen und Hausverwaltungen anbieten.

5 Betriebswasserversorgung mit aufbereitetem Grauwasser

In dieser Konstellationsanalyse wurde als Fall ein (hypothetisches) Neubauquartier in mehrstöckiger Zeilenbauweise mit Umgebungsgrün zum Ausgangspunkt genommen. Benachbart ist eine über einen Verein organisierte größere Kleingartenanlage. Ein großes privates Wohnungsunternehmen, z. B. auf genossenschaftlicher Basis, treibt den Bau einer Wohnsiedlung voran. Die Wohneinheiten sind Miet- und Eigentumswohnungen, zu einem Drittel finanziert nach dem Wohnraumförderungsgesetz. Staatliche Subventionen bildeten für das Unternehmen einen Anreiz für die Innovation, da mit ihnen bis zu 30 % der Investitionen im Bereich der Wärmerückgewinnung/Warmwassersystem (500 €/Dusche) gefördert wird. Aufgrund der Genossenschaftsstruktur des Unternehmens spielte die Höhe der zukünftigen Betriebskosten für Energie und Wasser, die u. a. durch die Klimaabgabe weiter steigt, eine Rolle bei der Entscheidung für die Grauwasser-Infrastruktur (obgleich diese Kosten auf die Bewohner*innen „umgelegt“ werden).

5.1 Problem und Zielstellung

Die sog. Energiewende erfordert neben einer erhöhten Energieeffizienz (und -suffzienz) auch die Erschließung vielfältiger regenerativer Energiequellen. Aufgrund der Klimaschutzvorgaben und steigender Energiepreise wird es für die Wohnungswirtschaft zunehmend lohnend, die Nutzung bisher nicht systematisch erschlossener Wärmesenken ins Auge zu fassen. Abwasserwärme ist für sie eine kontinuierlich verfügbare, bisher jedoch kaum erschlossene Wärmequelle.

Gleichzeitig stellt sich vor dem Hintergrund des Klimawandels und der sich auch in Deutschland verändernden Niederschlagsregime (längere Hitze- und Trockenperioden mit erhöhten Wasserbedarfen) verstärkt die Frage nach einer effizienten Wassernutzung auch im urbanen Raum. Insbesondere wachsende urbane Agglomerationen sehen sich mit knapper werdenden Wasserressourcen konfrontiert.

Das nur mäßig verschmutzte Grauwasser kann als alternative Wasserquelle zur Reduktion des Wasserverbrauchs im Quartier wiederverwendet werden; gleichzeitig lässt sich bei spezifischer Nutzung seiner Wärmelast der Primärenergieverbrauch im Wohnbereich weiter senken. Anders als in Ein- und Zweifamilienhäusern arbeiten in größeren Wohneinheiten durch den höheren Volumenanfall an Grauwasser entsprechende Anlagen wirtschaftlicher und armotisieren sich auch schneller. Aus einem Kubikmeter Grauwasser lassen sich bis zu 15 kWh Energie recyceln, was bei der gebäudlichen Warmwasserbereitung zu einer Ersparnis von etwa 50 % Heizenergie führt (vgl. Nolde 2013).

Insbesondere in neugebauten Großwohnsiedlungen lässt sich der Abfluss aus Badezimmer (Duschbecken bzw. Badewanne, Waschbecken), Waschmaschine und Küche getrennt vom Schmutzwasser erfassen und ableiten; es ist etwa 30^0 C warm. Diesem Grauwasser kann auf der Gebäudeebene unaufwändig Wärme entzogen werden, um es als regenerative Energiequelle zur Warmwasserbereitung zu nutzen. Das Grauwasser lässt sich semizentral auf Betriebswasserqualität aufbereiten und dient so als alternative Wasserressource; es kann zur Bewässerung von

urbanem Grün und für häusliche Zwecke, insbesondere zur Toilettenspülung, eingesetzt werden. Dadurch wird die Ressourceneffizienz (Wasser, Energie) erhöht; bei geeigneter räumlicher Situation lässt sich auch der ökologische Fußabdruck von Wohnquartieren senken.

Wird die Option zur parallelen Nutzung der Wärmesenke im Grauwasser und zu dessen Wiederverwendung als Betriebswasser nicht alleine auf eine Siedlung begrenzt, sondern werden zugleich auch benachbarte Abnehmer von Bewässerungswasser (z. B. eine Kleingartenanlage oder eine öffentliche Grünanlage) einbezogen, so wird deutlich, dass auch hier ein Verbund mit anderen Akteuren entstehen muss. Anlagen und Netze entstehen nicht mehr alleine auf dem Gelände einer Wohnungsgesellschaft, sondern müssen, evtl. mittels neu verlegter Leitungen, auch auf öffentlichem Grund (z. B. unter Wegen) zu den Garten- oder Grünanlagen gebaut und (auch dort) betrieben werden. Folglich müssen Akteure aus unterschiedlichen Sektoren miteinander planen, sich betrieblich abstimmen sowie Verantwortung, Risiken und Kosten teilen; eine besondere Herausforderung besteht darin, dass sie bisher nicht zusammengearbeitet haben. Auch müssen Instrumente der Kommune, etwa zur Konzessionsabgabe, auf Akteure angewendet werden, für die sie nicht konzipiert wurden. Insofern ist auch für dieses Fallbeispiel abzuschätzen, ob diese Kooperation gelingt bzw. was getan werden kann, um sie bewusst zu befördern.

5.2 Infrastrukturtechnische Konfiguration

Zur Erarbeitung von Lösungsoptionen für eine klimaangepasste Grauwassernutzung kommt eine Reihe von Infrastrukturbausteinen in Frage (Winker et al. 2019); diese können für den jeweiligen Fall z. B. im Rahmen eines Planungsworkshops vorausgewählt werden (vgl. Trapp & Winker 2022). Ausgehend von den netWORKS-Infokarten für die Planung blau-grün-grauer Infrastrukturen wurden zu Beginn der Konstellationsanalyse die folgenden Bausteine als potenziell einsatzfähig eingetragen:

Gebäudeebene:

- Toilettenspülung
- Dachbegrünung (extensive oder intensive)
- Fassaden-/Wandbegrünung (erd- oder systemgebunden)

Grundstücks- und Quartiersebene:

- Technische Reinigung von Abwasser
- Grünflächen und grüne Freiräume (z. B. Abstandsgrün, begrünte Höfe, Gärten, Urban Gardening)
- Versickerung mit Bodenpassage (Mulden, Flächenversickerung, Mulden-Rigolen-System, Baumrigolen)

- Wasserspiele
- Zisterne
- Multifunktionale Rückhalteräume (insb. Grünflächen)
- Bewässerung
- Urban Farming.

Infrastrukturtechnisch bestehen mehrere Optionen: Einerseits muss entschieden werden, ob auch das Küchenabwasser zum Grauwasser gehört, was Auswirkungen auf das zur Verfügung stehende Wasservolumen, die Behandlungstechnik bei der Aufbereitung zu Betriebswasser, aber auch den technisch-energetischen Aufwand und die Kosten hat. Zum anderen ist zu klären, ob die Wasseraufbereitung jeweils modular parallel zur Wärmeabschöpfung in den einzelnen Gebäuden vorgenommen wird oder einmal semizentral (die Module an verschiedenen Standorten können semizentral oder auch zentral mittels IT-Einrichtungen betrieben werden). Weiterhin ist zu entscheiden, ob das Regenwasser zur weiteren Nutzung z. B. in Zisternen zwischengespeichert oder ähnlich wie in Fall 2 direkt ins Abstandsgrün geleitet werden sollte.

In der Planungsphase kommt es zunächst zu Erkundungen, aus denen das Wohnungsunternehmen dann seine Strategie hinsichtlich der Betriebswasserversorgung im Quartier ableitet. Das Wohnungsunternehmen eruiert bei verschiedenen Akteuren die lokal möglichen Optionen hinsichtlich von Betreibermodellen für die Bauphase (z. B. Generalunternehmer oder einzelne Gewerke), bevor hier Entscheidungen für die Ausschreibungen fallen. Weiterhin entscheidet sich das Unternehmen, ob es die Betriebswasseraufbereitung und die Warmwasserbereitung/Wärmeabschöpfung selbst vornehmen wird oder damit Dritte beauftragt werden. Weiterhin wird festgelegt, nach welchem Modell das gelieferte Betriebswasser für Wohnungen, insbesondere für die Toilettenspülung, und für die Gärten abgerechnet wird und wer die Ansprechperson für die versorgten Privatgärten/Grünflächen ist. Zudem wird geklärt, wer die Grünpflege im Außenbereich der Siedlung vornimmt und wie dabei die Finanzflüsse aussehen. Es ist auch zu entscheiden, ob zur Erhöhung der Betreibersicherheit Nutzungsstrukturen hinsichtlich der Betriebswasserversorgung für Eigentumswohnungen durch Grundbucheintragungen oder andere Rahmensetzungen festgeschrieben werden sollten.

Die folgende Grafik gibt über eine Verfolgung des Weges vom Grauwasser (und Regenwasser) zum Bewässerungswasser im betrachteten Quartier eine mögliche, in der Konstellationsanalyse entwickelte blau-grün-graue Konfiguration zur Bewässerung der Grün- und Gartenanlagen wieder, bei der ein Teil der oben aufgeführten Bausteine ausgewählt wurde (vgl. Abb. 10).

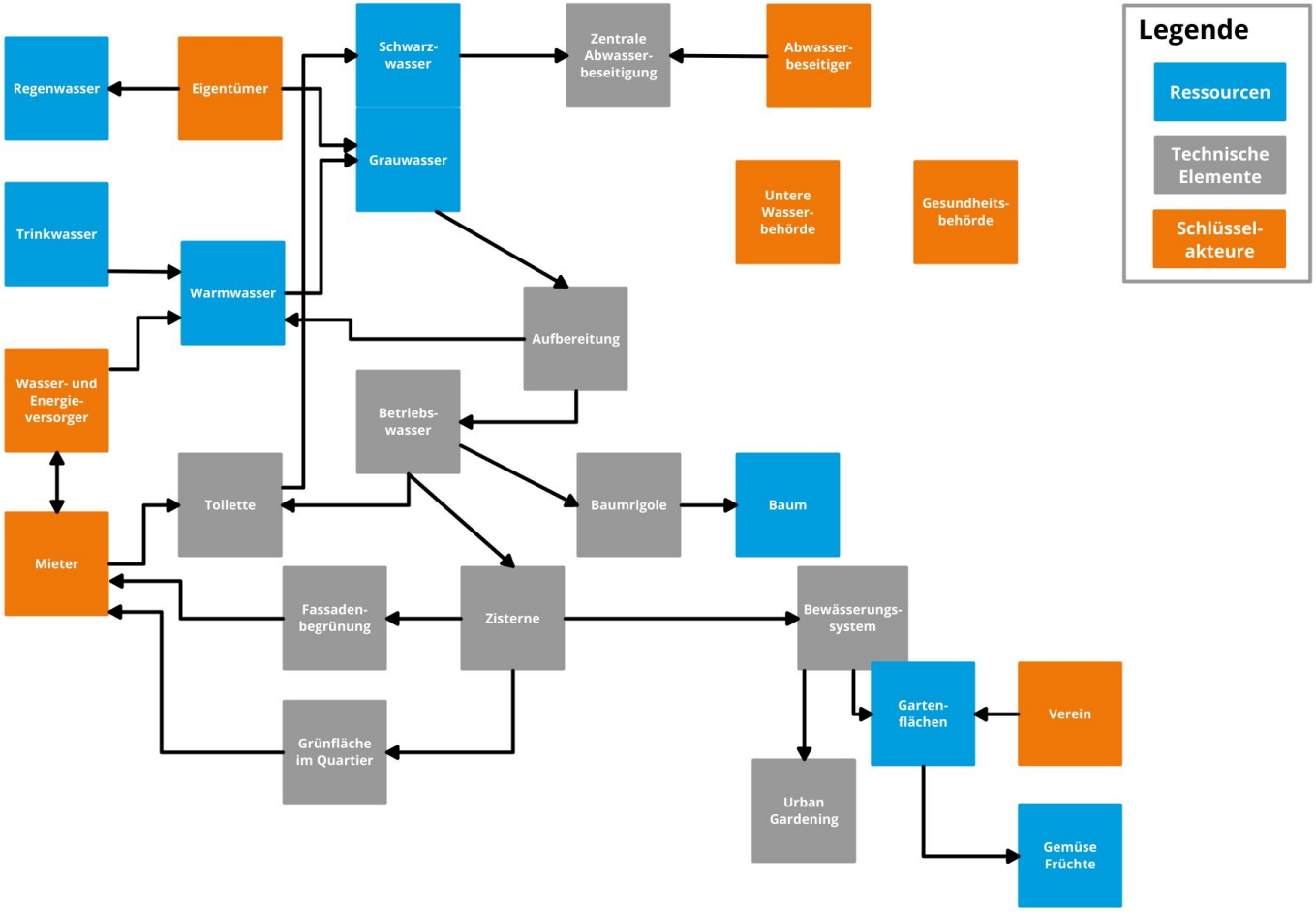


Abb. 10: Konstellationsschema für den Fall der Grauwassernutzung (Quelle: eigene Darstellung)

5.3 Betrachtete Koordinationsaufgaben

In einer Konstellationsanalyse wurden nacheinander mehrere der in diesem Fallbeispiel zu lösenden Koordinationsaufgaben betrachtet.

5.3.1 Koordination und Abstimmung der unterschiedlichen Akteure im Quartier

Länger wurde während der Konstellationsanalyse diskutiert, ob sich die Kommune nicht der Grauwasserwiederverwendung im Quartier widersetzen könnte, soweit ein Anschluss- und Benutzungszwang im Abwasserbereich bestünde. Solange das Schwarzwasser mit seiner höheren Schmutzfracht vollständig in die öffentliche Kanalisation eingeleitet wird und auf einen hygienischen Betrieb der Grauwasseraufbereitung geachtet wird, wird eine Kommune aber keine Handhabe finden, um sich gegen den Aufbau von Wohnsiedlungen mit einem Grauwasserrecycling zu „wehren“. Eine Aufkonzentration der Abwasserfracht ist zunächst sogar im Interesse der meisten Abwasserbeseitiger, da sich so betriebliche Probleme eher vermeiden lassen.

Grundsätzlich kann hier ein städtebaulicher Rahmenvertrag für entsprechende Neubausiedlungen unterstützend wirken, da dieser weitere Rechtssicherheit für das Grauwasserrecycling gibt. Wirklich notwendig ist diese Sicherheit jedoch weder in Bezug auf die getrennte Ableitung von Grau- und Schwarzwasser in den Gebäuden noch auf die innerhäusliche Nutzung von Betriebswasser.

Anders ist es jedoch für die Abgabe von auf Betriebswasserqualität aufbereitetem Grauwasser an Kunden, die keine Bewohner*innen der Siedlung sind. Bisher liegen nämlich keine Erfahrungen mit dieser Neuerung vor und für die Belieferung des neuen, den Wohnungsunternehmen in der Regel fremden Kundenkreises gelten andere Verwertungsbedingungen. Für den Aufbau und Betrieb der gekoppelten blau-grün-grauen Infrastruktur ist eine langfristige Betreibersicherheit (von wenigstens 30 Jahren) erforderlich.

Es hängt vom Preis, zu dem das Betriebswasser verkauft wird, und den sich derzeit verändernden hydrogeologischen Rahmenbedingungen ab, ob hier eine langfristige Vertragsschließung für beide Seiten annehmbar ist. Nur im Extremfall ist es wahrscheinlich, dass sich z. B. der benachbarte Kleingartenverein für seine Mitglieder auf einen derartigen Vertrag inhaltlich einlassen wird. Für eine rechtliche Bestandsgarantie des Betreibers ist im Übrigen auch nur bedingt attraktiv, mit einem Verein Abmachungen zu treffen, da sich Vereine relativ leicht von ihrer rechtlichen Hülle trennen und einen Nachfolgeverein so gründen können, dass dieser rechtlich nicht als Nachfolger gilt. Attraktiver für das Wohnungsunternehmen ist der Fall, wenn das Vereinsgelände kein Vereinseigentum ist, sondern – wie häufig in der Praxis anzutreffen – von den Kommunen (über die Grünämter) an die Vereine verpachtet ist. Die Kommune könnte Interesse daran haben, dass ein Verein für seine Flächen (wenn kein Grundwasseranschluss gegeben ist und auch kein Fließgewässer in Reichweite ist) in Zukunft ausreichend Betriebswasser zur Bewässerung seiner Kulturen hat. Dies kann dann in dem bereits erwähnten städtebaulichen Rahmenvertrag geregelt werden.

5.3.2 Mögliche Betreibermodelle

Geeignete Betreibermodelle sowohl für den Bau als auch für den dauerhaften Betrieb der modifizierten Hauswasserwerke und der Quartiersver- und -entsorgung lassen sich aufgrund der Erfahrungen mit einer Wärmerückgewinnung beim Grauwasserrecycling in großen Niedrig- bzw. Passivenergiehäusern ableiten (vgl. auch Nolde 2013, 2017, Winker et al. 2017).[20]

Aufgrund der Fehlanschlussproblematik müssen auch Betreibermodelle für die Bauphase gefunden werden (diese können anderer Natur sein, z. B. Generalunternehmer für den Bau einer Siedlung mit Grauwasserweiterverwendung). Die Betreiber müssen frühzeitig (schon vor Abgabe eines Angebots) wissen, welche speziellen Kompetenzen sie für die Installation eines doppelten Leitungssystems sowohl auf der Abwasser- als auch auf der Wasserversorgungsseite benötigen (z. B. hinsichtlich eines Qualitäts- oder Good-Managements vgl. Schramm et al. 2020).

Der spätere Betreiber des Wasser- und Warmwasserbereitungssystems in der Siedlung sollte nach Möglichkeit entweder am Aufbau beteiligt sein oder über ein Wissensmanagement auf das Erfahrungswissen darüber zurückgreifen können. Um Grauwasserrecycling und Wärmerückgewinnung optimal koordinieren zu können, wäre ein einheitlicher Betreiber vorteilig; es ist aber auch möglich, die Anlagen durch mehrere Firmen betreiben zu lassen (z. B. durch den kommunalen Energieversorger und ein Unternehmen, das aufgrund seiner Erfahrungen im Facility Management die quartierliche Ver- und Entsorgung und den Betrieb der (differenzierten) Hauswasserwerke übernehmen kann (additive oder gemeinsame Ausschreibung).

5.3.3 Koordination der außerhäuslichen Betriebswasserbedarfe für die Bewässerung der Privatgärten und der halböffentlichen Grünflächen/Baumstandorte mit den innerhäuslichen Versorgungsaufgaben

Grauwasser fällt im Prinzip kontinuierlich an, Bewässerungswasser wird saisonal nachgefragt. Entscheidend wird es sein, hier frühzeitig, z. B. über Erhebungen bei den Kunden in Kombination mit ingenieurwissenschaftlichen Modellierungen, das vorzuhaltende Wasservolumen zu bestimmen. Die Größe der zu errichtenden Zisternen für die Zwischenspeicherung kann sich aus Wirtschaftlichkeitserwägungen nicht an einem Maximum orientieren. Bei niedrigem Nährstoffgehalt kann das Bewässerungswasser auch in Teichen oder offenen Tanks, die allerdings landschaftsarchitektonisch eingepasst werden müssten, zwischengespeichert werden. In der Konstellationsanalyse nicht betrachtet wurde die Möglichkeit, über Versickerung im Grundwasser zwischen zu speichern.

[20] Zusätzlich könnten hier Erfahrungen aus einem Stuttgarter Impulsprojekt berücksichtigt werden, bei dem aufbereitetes Grauwasser für den Betrieb von innovativer Fassadenbegrünung verwendet wurde (vgl. Eisenberg u. a. 2021).

Die Freiflächen auf dem Siedlungsgelände können durch blau-grün-graue Bausteinen besser gestaltet werden; überschüssiges Betriebswasser kann auch für den „Eigenbedarf“ der Siedlung verwendet werden. Eine Nachspeisung mit Trinkwasser sollte aus ökologischen und ökonomischen Gründen möglichst vermieden werden.

5.3.4 Vertragsgestaltungen bei tariflicher Lösung

Die Versorgung mit Betriebswasser kann aufgrund des technischen Aufwands zunächst den Eindruck erwecken, dass sie zu hohen Kosten führt. Für die Bewohner*innen der Siedlung wird eine häusliche Betriebswasserversorgung aufgrund der Einsparungen im Abwasserbereich (und in Bundesländern mit einer Ressourcennutzungsgebühr für Grundwasser auch aufgrund von Einsparungen in diesem Bereich) nach bisherigen Erfahrungen und Modellrechnungen in der Regel zu Einsparungen führen. Auch bei den Kunden im Grünbereich können die Investitionskosten beim Preis für das Betriebswasser berücksichtigt werden. Allerdings entfällt für diese Verbraucher*innen das Gegenrechnen von Einsparungen im Abwasserbereich; sie werden nur dann Betriebswasser abnehmen, wenn dessen Kosten unter denen für Trinkwasser liegen. Durch eine Mischkalkulation können für die Siedlung Preise generiert werden, die von allen Kunden akzeptiert werden.

Die verschiedenen Optionen für tarifliche Lösungen haben spezifische Vor- und Nachteile; allgemeine Empfehlungen konnten in der Konstellationsanalyse nicht abgeleitet werden.

5.4 Identifizierte Konstellation zur Betriebswasserversorgung mit aufbereitetem Grauwasser

Zur Realisierung der blau-grün-grauen Infrastruktur in diesem auf ein Quartier bezogenen Spezialfall müssen die in Abb. 10 aufgeführten Akteure miteinander kooperieren. In diesem Konstellationsschema für die Betriebswasserversorgung mit aufbereitetem Grauwasser identifizieren wir als zentralen Akteur das Wohnungsunternehmen.

Treiber der Transformation ist ein innovationsfreudiges, an nachhaltiger Entwicklung orientiertes Unternehmen der Wohnungswirtschaft. Anders als seine Mitbewerber hält es die Wärmeabschöpfung von Grauwasser nicht mehr für ein Nischenprodukt, sondern für eine Systemlösung, die in der Fläche angewendet werden kann. Eine herausfordernde Innovation ist hingegen noch die zusätzliche Belieferung von Betriebswasser zur Bewässerung von Grünflächen, die dabei helfen kann, die gesamte anfallende Menge an Grauwasser gewinnbringend zu nutzen und Beiträge zur Klimaanpassung auch jenseits der Gebäude zu erzielen. Für die Befriedigung der (allerdings) schwankenden Nachfrage nach Bewässerungswasser ist es zugleich erforderlich, die Regenwasserbewirtschaftung semizentral zu konzipieren.

Das Wohnungsunternehmen ist zwar für Betriebssicherheit, Effizienz und Versorgungsqualität auf den Betriebswasser- und Warmwasserversorger (facility manager) angewiesen. Eine gewisse

Garantenstellung für die sonst mit Unwägbarkeiten verbundene Abnahme des Wassers im Grünsektor könnte jedoch das Grünamt geben. Weiterhin kann es sinnvoll sein, auch für eine klimaadaptive Gestaltung der Frei- und Grünflächen auf dem Siedlungsgelände selbst an die Errichtung und den Betrieb von blau-grün-grauen Bausteinen zu denken.

6 Zwischenfazit: Kooperation und Kooperationsmanagement

Kooperation bedeutet ein Zusammenwirken zwischen autonomen bzw. teilautonomen Partnern, um ein gemeinsames Ziel zu verfolgen. Wenn eine neue Kooperation eingegangen wird, erfordert das fast immer, dass sich die Partner über Ziele, Aufgaben und Modalitäten dieser Partnerschaft abstimmen. Denn die Akteure verfolgen mit ihrem Wirken zunächst eigene Ziele; zudem muss vereinbart werden, wer in der projektierten Zusammenarbeit welche Aufgaben wie lange übernimmt und wie z. B. Vereinbarungen getroffen und ggf. kontrolliert werden und auch wie mögliche Konflikte gelöst werden. Kooperation können auf freiwilliger Basis von den Partnern eingegangen werden, sie können aber auch unter äußerem Druck zustande kommen – etwa weil politische Zielvorgaben mit einer Kooperation leichter umzusetzen sind oder weil die öffentliche Hand (Kommune) zur Umsetzung politisch definierter Gemeinwohlbelange (z. B. mikroklimatisch optimierte Quartiere, ausreichend bewässerte öffentliche Grünflächen) Kooperationen gezielt einfordert. Für das Verhandeln zweier Kooperationspartner mit unterschiedlicher Machtfülle (wie z. B. private und kommunale Akteure) wurde der Begriff „Schatten der Hierarchie“ (Mayntz/Scharpf 1995) geprägt. „Öffentliche und private Akteure verhandeln mit- oder untereinander (…) fast immer im Schatten der Hierarchie“ (Börzel 2006, S. 9).

Wer kooperiert, legt sich fest und verliert (solange die Kooperation andauert) auch Freiheitsgrade im Handeln. Die angestrebte Wirkung der Kooperation muss so bedeutend sein (z. B. zu einem gegenseitigen Vorteil führen), dass dies die individuelle Einschränkung der Handlungsmöglichkeiten bei den Partnern rechtfertigt. Grundsätzlich lassen sich zwei Zwecke unterscheiden, die mit Hilfe des Zusammenwirkens erreicht werden sollen:

- eine additive Kooperation, bei der Abläufe oder Prozesse durch die Kooperationspartner zusammengefasst werden, um so einen optimierenden Skalen-Effekt zu erzielen (z. B. Einkaufsgemeinschaften von Wasserunternehmen).

- eine synergetische Kooperation, bei der durch die Kooperation etwas Neues geschaffen wird, was durch die Einzelpartner nicht möglich ist (z. B. Kopplung von blauen, grünen und grauen Infrastrukturen, um kommunale Klimaadaption zu ermöglichen).

Allgemein lassen sich Kooperationen zudem hinsichtlich ihrer Intensität, ihrer zeitlichen Dauer und ihrer Zielrichtung unterscheiden. Je nach Ausrichtung der Kooperation werden in der betriebswirtschaftlichen Literatur drei Kooperationsformen unterschieden:

- Die vertikale Zusammenarbeit entlang einer Wertschöpfungskette z. B. als einer „Wasserkette“, also mit den vorgelagerten Stufen (z. B. Lieferanten oder auch mit Landwirten als möglichen Verschmutzern oder Bewahrern der Wasserressource) oder den nachgelagerten Stufen (z. B. mit den Kunden oder auch mit den Nutzern des Gewässers, in das die eigene Kläranlage entwässert), kann auf Risikominderung für alle Akteure zielen: Die jeweils nachgelagerte Stufe nimmt die Produkte der vorgelagerten Stufe auf und verarbeitet diese weiter. Ziel ist dann die

frühzeitige Abstimmung mit den Lieferanten bzw. Abnehmern, um z. B. Aufbereitungs- oder Verteilungskosten zu sparen oder auch um Konflikte, etwa hinsichtlich der Qualität des Bewässerungswassers, zu vermeiden.

- Bei der horizontalen Kooperation arbeiten hingegen Unternehmen der gleichen Stufe der Wertschöpfungskette und der gleichen Branche zusammen, also Unternehmen, die üblicherweise konkurrieren. Zweck der Zusammenarbeit ist häufig entweder die Ausschaltung der bisher bestehenden Konkurrenz durch Kartellbildung (größere Marktmacht gegenüber Kunden und Lieferanten) oder die Ausschöpfung von Synergiegewinnen durch Nutzung gemeinsamer Produktionsanlagen oder Skaleneffekte.

- Zudem gibt es komplementäre Kooperationen, bei denen Akteure verschiedener Wertschöpfungsketten und/oder verschiedener Branchen/Sektoren zusammenarbeiten. Hier kooperieren Wirtschaftsakteure verschiedener Branchen/Sektoren mit Akteuren aus Politik/Verwaltung und Gesellschaft, z. B. um Risiken zu vermindern, aus finanzpolitischen Gründen oder auch um Synergie- bzw. Skaleneffekte (etwa die gemeinsame Nutzung von Lagern oder Logistikunternehmen) auszunutzen.

In den in den vorhergehenden Kapiteln 3 bis 5 betrachteten Kooperationen könnte eine Mischung von vertikalen und komplementären Kooperationsformen auftreten, da der Anlass für die Kooperation nie alleine nur aus wirtschaftlichen Motiven durchgeführt wird, sondern immer auch kommunalpolitische und zivilgesellschaftliche Momente berührt sind. Im Idealfall arbeiten heterogene Akteure aus Politik, Wirtschaft und Gesellschaft aktiv zusammen. Eine bereits vorhandene vertikale Kooperation (z. B. zwischen Straßenamt, Grünamt und Abwasserbeseitiger) verändert sich, z. B. im Fall „Bewässerung von öffentlichem Grün mit alternativen Wasserquellen“, weil aus Gründen der Klimaadaption Teile des Stadtgrüns vermehrt bewässert werden. Im Falle einer (eigentlich äußerst aufwändigen) privatwirtschaftlichen Lösung für die Sammlung des Regens und seine Überleitung in den Park wäre es noch zusätzlich nötig, eine horizontale Kooperation aufzubauen; wenn das Regenwasser hingegen dem zuständigen Abwasserbeseitiger überlassen wird, muss dieser eine neue Vertragsbeziehung zu den häuslichen Kunden aufbauen, die nach aufsichtsrechtlicher Prüfung standardisiert und nicht mehr einzeln von Kunden abänderbar ist. Wenn sich der Fall „Bewässerung von öffentlichem Grün mit alternativen Wasserquellen“ derartig vereinfachen lässt, kooperieren hier nur noch verschiedene kommunale bzw. kommunalwirtschaftliche Partner.

Im Fall „Grauwasser“ werden durch die getrennte Ableitung verschiedener Abwasserqualitäten sowohl eine dezentrale Nutzung der Abwärme und damit eine Energieeinsparung der Hausbewohner als auch eine Trinkwassersubstitution der Hausbewohner möglich (vgl. Kap. 5); hier wird folglich eine vertikale Kooperation erforderlich, die sich noch dadurch erweitert und komplexer wird, wenn „überschüssiges“ Grau- bzw. Betriebswasser an benachbarte Gartenbesitzer in einem Kleingartenverein abgegeben wird. Wenn es hier jedoch statt der Versorgung einer gemeinwirtschaftlichen Struktur um eine Abgabe an (miteinander konkurrierender) Gemüsebauern ginge,

würde auch eine horizontale Kooperation berührt werden. Anders als im vorherigen Fall ist hier eine komplementäre Kooperation mit kommunalen Partnern zwar denkbar (insbesondere wenn die Betriebswasserversorgung oder auch die Wärmeabschöpfung/Warmwasserbereitung von einem hier kompetenten Kommunalpartner übernommen wird), aber sobald hier ein privatwirtschaftlich orientierter Betriebsführer gefunden wird, kann diese Kooperation sich auf die vertikale Ebene beschränken.

Im Fall „Wiederherstellung naturnaher lokaler Wasserkreisläufe in innenstadtnahen Quartieren“ (Kap. 4) geht es jedoch darum, dass mehrere oder viele privatwirtschaftliche Akteure in einem Quartier sich abstimmen und koordinieren müssen; hier steht eine horizontale Kooperation im Vordergrund, auch wenn vermutlich der Impuls zur Veränderung und Kooperation von der Kommune ausgehen dürfte. Es ist von daher darauf zu achten, dass in der (idealtypischen) Konkurrenz der Haus- und Grundbesitzer sich nicht durch die verabredeten Maßnahmen der Wert bestimmter Grundstücke, die mehr Niederschlagsspenden erhalten und z. B. auch eine Weiterentwicklung ihrer blau-grünen Infrastruktur durch Teichanlagen usw. erfahren, auf Kosten der anderen steigert. Soweit die nun miteinander verbundenen Gartenanlagen der verschiedenen Häuser eines Blocks oder Quartiers gemeinschaftlich von den Bewohner*innen genutzt werden können, werden alle an der Wertsteigerung teilhaben, die sich sowohl in der höheren Diversität der einzelnen Gartenanlage als auch aufgrund der geschaffenen Zugänglichkeit der Gesamtanlage ausdrückt. Sofern die Kooperation beendet würde, würde zugleich auch die erreichte Wertsteigerung auf einzelnen Parzellen sich wieder reduzieren, weil die Niederschlagsspende von den Nachbargrundstücken zu einem Ende käme.

Ein Strukturmerkmal von Kooperationen, das für deren Zustandekommen, ihre Pflege und ihren Abbruch entscheidend sein kann, ist deren Offenheit (Flexibilität) oder Starrheit. Für den Aufwand von Kooperationen entscheidend ist weiterhin die Qualität der Kommunikation bzw. die Koordination zwischen den Akteuren, die weiter oben schon kurz angesprochen wurde. Agiert man in einem bereits bestehenden Netzwerk, so vereinfacht sich aufgrund der bereits vorhandenen Vertrautheit die Verständigung zwischen den Akteuren. Eventuell bestehende technische Richtlinien oder andere Normsetzungen, wie sie sowohl horizontal in einer Branche als auch vertikal entlang einer Wertschöpfungskette (auch sektorübergreifend) bestehen können, können Koordinierungen und Absprachen zu Verantwortungsbereichen/Übergabepunkten, Alarmierungen erheblich vereinfachen.

Merkmal der hier behandelten Implementierung blau-grün-grauer Infrastrukturen ist jedoch gerade der Innovationsgehalt der Vernetzungen und der zuvor beschriebenen neu einzurichtenden Konstellationen. Weder kann bei vernetzen Infrastrukturen vollumfänglich auf bekannte Regelsysteme und Normen zurückgegriffen werden, noch haben die Akteure in der Regel miteinander kooperiert.

Aus der Spieltheorie ist bekannt, dass in bestimmten Fällen Kooperationen auch eintreten, wenn sie nicht verhandelt werden. Angesichts der Dringlichkeit einer zu verfolgenden kommunalen Klimaadaption scheint es riskant, Kooperationen zur Kopplung von blau-grün-grauen Infrastrukturen ohne ein bewusstes Netzwerk- oder Kooperationsmanagement anzustoßen bzw. zu verfolgen. Die Einführung vernetzter blau-grün-grauer Infrastrukturen in Bestandsquartieren als Ansatz und Teil einer kommunalen Strategie zur klimaangepassten urbanen Transformation wird aufgrund der Komplexität und der Pfadabhängigkeiten eine Daueraufgabe in den kommenden Jahrzehnten sein. Die Koordinations- und Vernetzungsaufgaben werden die Kommunen daher dauerhaft begleiten. Dabei können viele Kommunen auf ihre Erfahrungen in Sanierungs- und Stadtumbaugebieten zurückgreifen.

Derzeit kann jedoch nicht festgestellt werden, ob bzw. in welchem Umfang und Intensität das bewusste Management von Netzwerken und Kooperationen als eine kommunale Daueraufgabe anzulegen ist. Es würde die Herausforderung erleichtern, wenn das entsprechende Management auf ein Überflüssigwerden dieser Aufgabe zielte, indem z. B. bilaterale Problemkoalitionen, die nach In-Gang-bringen der Kooperation begründet und implementiert werden, so verstetigt werden, dass dort ein Bewusstsein von der Schwierigkeit des gemeinsamen Zusammenwirkens bleibt (das auch etwa angesichts der Kenntnis von evtl. Problemspiralen/Problemen zweiter Ordnung, die auch hier aus Maßnahmen erwachsen können). Wünschenswert wäre, wenn eine zuständige Kommunalverwaltung entsprechend ihrer Aufgaben in achtsamer Weise die Kooperation hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit betrachtet. Mit Hilfe eines (z. B. gegenüber einem Controlling wesentlich flexibleren) Aufmerksamkeitsmanagements könnte die Kommune ggf. die Kooperation sichern und bei Erosionserscheinungen auch wieder zu einer wirksamen Form des Zusammenwirkens zurückkehren.

Modelle, die eine Orientierung für dieses Kooperationsmanagement bieten, nennen wir (aufbauend auf Schramm et al. 2016) Kooperationsmodell (hinsichtlich des Grundwasserschutzes in Trinkwasserschutzgebieten wird dieser Begriff auch anders verwendet, für Formen der Zusammenarbeit zwischen Wasserversorger und Landwirtschaft). In der Siedlungswasserwirtschaft haben sich bestimmte Kooperationsmodelle herausgebildet und bewährt, z. B. Modelle zur Betriebsführung, aber auch zum Bau von Anlagen (z. B. Generalunternehmer-Modell oder differenzierte Einzelausschreibungen mit Bauaufsicht, die durch einen Schlüsselpartner beauftragt wird, andererseits aber auch das Modell des Universaldienstleisters). Kommunale Konzessionsmodelle, wie sie für die exklusive Benutzung öffentlicher Wege üblich sind, können auch als eine Sonderform von Kooperationsmodellen verstanden werden (vgl. Toros 2021).

In der kommunalen Grünplanung und -pflege sind teilweise umfangreiche Erfahrungen mit eingeschlagenen Kooperationsmodellen wie der Auslagerungen von bestimmten Tätigkeiten (z. B. Bewässerung von Straßenbäumen, Pflege von Straßenbegleitgrün usw.) und dem Generalunternehmertum gemacht worden. Auf die mit diesen unterschiedlichen Modellen gemachten Erfahrungen (und deren Hintergründe) sollte jede Kommune möglichst systematisch zurückgreifen,

bevor sie überlegt, zur Klimaanpassung evtl. selbst ein Kooperations- und Netzwerkmanagement zu starten.

Grundsätzlich ist bei den Kooperationsmodellen darauf zu achten, dass sie möglichst einfach sind – auch hinsichtlich ihrer Zusammensetzung: Handelt es sich um bilaterale Partnerschaften oder sind mehr als zwei Schlüsselpartner beteiligt? Wie können hier Optima erzielt werden? Ebenso kann es darum gehen, hinsichtlich der Heterogenität der Partner zu vereinfachen: Handelt es sich hauptsächlich um eine Kooperation zwischen alleine öffentlich-rechtlich begründeten Institutionen oder ausschließlich zwischen privatwirtschaftlichen bzw. verbandlichen Akteuren oder um öffentlich-private Mischformen?

Komplementäre Kooperationen lassen sich vereinfachen, wenn es die Rahmenbedingungen erlauben, auf bewährte Modelle von Public-Private-Partnerships zurückzugreifen. Im Bereich der kommunalen Klimaadaption sind in den letzten Jahren im internationalen Kontext vor allem „Urban Improvement Districts“ in unterschiedlichen Ausformungen diskutiert worden, mit denen teilgebietlich Verbesserungsmaßnahmen auch im Bereich der Grünpflege und Freiraumgestaltung realisiert werden können. Der Fokus auf diese Kooperationsmodelle hat auch damit zu tun, dass sie zugleich als Finanzierungsmodelle betrachtet werden (vgl. Lee/Roppel 2014); allerdings ist nicht untersucht worden, ob diese Modelle unter deutschen Rahmenbedingungen tatsächlich eine erfolgreiche und nachhaltige Finanzierung der in den Kapiteln 3 und 4 betrachteten Maßnahmen erlauben (für die in Kapitel 5 sind sie nicht geeignet). In Bezug auf den Spezialfall der zunächst geeigneter erscheinenden „Climate Improvement districts“ fehlen Bewährungen in der deutschen Praxis (vgl. Kunert 2019).

Konstellationsanalysen, bei denen Partner frühzeitig einbezogen werden, erlauben es, mögliche Einigungen gemeinsam zu identifizieren und vorzubesprechen. Weitere Maßnahmen eines Kooperationsmanagements bestehen darin, Akteure frühzeitig auf Neuerungen vorbereiten, indem z. B. gemeinsam über eine Neuverteilung von Aufgaben nachgedacht wird und dabei auch Kompetenzzuwächse beim Gegenüber erzielt werden. Dieses Zusammenwirken im Planen und Handeln wird sich allerdings nicht alleine durch ein einmaliges Aufzeigen geeigneter Konstellationen von städtischen und privaten Akteuren erzeugen lassen. Entscheidend wird es darauf ankommen, dass ein städtischer Akteur, z. B. aus dem Bereich der Siedlungswasserwirtschaft oder auch der Stadtplanung, hier Kompetenzen für ein andauerndes Kooperationsmanagement soweit aufbaut, dass er hier auch nachsteuern kann. Er muss zudem die Bereitschaft haben, diese neue Querschnittsaufgabe zur Klimaanpassung zu übernehmen und proaktiv zu betreiben.

Wenn kommunal eine Rahmenplanung oder eine wasserwirtschaftliche Voreinschätzung gemacht worden ist, aus der sich Gebiete identifizieren lassen, die für private Grün- und Freiflächen ein gemeinsames Regenwassermanagement nahelegen, kann es für bestimmte Aufgaben, wie sie im Fall „Wiederherstellung naturnaher lokaler Wasserkreisläufe in innenstadtnahen Quartieren“ (Kap. 4) angesprochen waren, auch sinnvoll sein, als Kommune mit politischen Instrumenten

evtl. flankierend einzugreifen, aber sich am konkreten Aufbau und dem dauerhaften Management dieser Akteursnetzwerke nicht oder allenfalls moderierend zu beteiligen. Für die Organisation und Finanzierung von Netzwerken zur klimaadaptiven gemeinsamen Regenwasserbewirtschaftung auf Privatflächen könnte sich möglicherweise das Kooperationsmodell der Genossenschaft besonders eignen (Ringle 2020), das bisher jedoch noch nicht eingehend als Kooperationsmodell für quartiersbezogene Maßnahmen zur Klimaanpassung diskutiert wurde (für den Grauwasser-Fall aus Kap. 5 vgl. auch Schramm et al. 2016). Weiterhin zu beachten ist, dass die Kooperationen auch sonst möglichst auf Augenhöhe etabliert werden; andernfalls ist die Kooperation in einem solchen „hierarchischen“ Gefälle angelegt, dass die Kooperation immer auch als Machtbeziehung verstanden werden kann.

Welches Modell letztlich ergriffen werden kann, ist hochgradig davon abhängig, welches Selbst und Rollenverständnis die Kommune hat. Sieht sie sich als aktiv steuernder Akteur, der möglichst in Eigenleistung vorgeht, oder delegiert sie viele Aufgaben an Dritte und erfüllt ihre Pflichten in Bezug auf die Daseinsvorsorge eher als „Gewährleistungskommune“ (Libbe et al. 2004, Schuppert 2001).

Einige Prüffragen für die weitere Ausgestaltung von Kooperationen zur Planung, Umsetzung und Betrieb blau-grün-grau vernetzter Infrastrukturen sind:

- Ist der Abwasserbeseitiger Teil der kommunalen Kernverwaltung bzw. ein kommunales Unternehmen oder ist hier ein Dritter beauftragt?
- Wird darüber nachgedacht, eigene Kommunalkompetenzen (z. B. bei dem kommunalen Abwasserbeseitiger oder dem Trinkwasserversorger) für neue Aufgaben wie die des Betriebswasserversorgers bzw. Regenwasserbewirtschafters zu schaffen?
- Wird die Sicherung oder auch die strategische Weiterplanung des Netzes blau-grüner Infrastruktur alleine/vorrangig als Aufgabe des Grünamts verstanden oder ist sie einem anderen Amt zugeordnet (z. B. Umweltamt, Stadtplanung)?
- Auch wenn hier die Federführung alleine eines Amtes/Dezernats angelegt ist: Es stellt sich die Frage, wieviel Kooperation für eine integrierte Planung unerlässlich ist? Wie wird das Verhältnis zwischen Verantwortungsstellung und Kooperation angegangen?

- An welche bestehenden Vernetzungs- und Aktivierungsstrukturen auf Quartiersebene könnte für die Planung und Umsetzung des Netzes blau-grün-grauer Infrastruktur zurückgegriffen werden? Ist das zu transformierende Gebiet z. B. ein Stadtumbau- bzw. Sanierungsgebiet und könnte ein Sanierungsmanager oder Klimamanager die Ansprache und Koordination der Akteure anstoßen oder mittelfristig begleiten/moderieren?

7 Kommunale Instrumente der Steuerung und Koordination – Beispiel baurechtliche Ausweisung von Sanierungsgebieten

Die Gesamtkoordination von Prozessen, Vorhaben bzw. Projekten und Akteuren ist Anspruch und Standardaufgabe im Städtebau und der Stadtplanung. Das BauGB stellt den Kommunen eine Reihe von baurechtlichen Instrumenten zur Verfügung, um auch im baulichen Bestand planerisch-ordnend und dem städtischen Gemeinwohl verpflichtet einzugreifen. Das Besondere Städtebaurecht sieht u. a. städtebauliche Sanierungsmaßnahmen, städtebauliche Entwicklungsmaßnahmen und Stadtumbau vor. Eine städtebauliche Sanierungsmaßnahme nach § 136 Abs. 1 BauGB kann in einem städtischen Teilgebiet implementiert werden, wenn dort städtebauliche Missstände oder funktionelle Schwächen zu beheben, wesentlich zu verbessern oder umzugestalten sind. Auf dieser Basis sind gezielte, durch die Kommune veranlasste, koordinierte Eingriffe auch zur Klimaanpassung in Bestandsgebieten möglich – sofern ein „städtebaulicher Missstand" vorliegt, der behoben werden soll (vgl. § 136 BauGB).

Dort heißt es in Abs 2.: „Städtebauliche Sanierungsmaßnahmen sind Maßnahmen, durch die ein Gebiet zur Behebung städtebaulicher Missstände wesentlich verbessert oder umgestaltet wird. Städtebauliche Missstände liegen vor, wenn

1) das Gebiet nach seiner vorhandenen Bebauung oder nach seiner sonstigen Beschaffenheit den allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse oder an die Sicherheit der in ihm wohnenden oder arbeitenden Menschen auch unter Berücksichtigung der Belange des Klimaschutzes und der Klimaanpassung nicht entspricht (…)" (vgl. § 136, Abs. 2, Satz 1 BauGB).

Auch unter den Kriterien zur Beurteilung, ob in einem städtischen Gebiet städtebauliche Missstände vorliegen, wird auf Klimaanpassung verwiesen. So heißt es in § 136, Abs 3, Satz 2c BauGB: Es ist „(…) insbesondere zu berücksichtigen

2) die Funktionsfähigkeit des Gebiets in Bezug auf (…)

   c) die infrastrukturelle Erschließung des Gebiets, seine Ausstattung mit und die Vernetzung von Grün- und Freiflächen unter Berücksichtigung der Belange des Klimaschutzes und der Klimaanpassung (…)" (vgl. § 136, Abs. 2, Satz 2 c BauGB).

Damit sind auch Maßnahmen blau-grün-grau vernetzter Infrastrukturen adressiert, die in Sanierungsgebieten zur Behebung städtebaulicher Missstände eingesetzt werden können. Die Kommune kann Sanierungsgebiete durch einen förmlichen Beschluss definieren (Aufstellen einer Sanierungssatzung nach § 142 BauGB) und muss dazu die räumliche Begrenzung des Gebiets durch die Zwecke und konkreten städtebaulichen Missstände begründen. In der Möglichkeit, für städtebauliche Sanierungsgebiete kommunales Satzungsrecht zu schaffen, liegt ein zentraler Unterschied und maßgeblicher Hebel gegenüber der Ausweisung als Stadtumbaugebiet (nach § 171a BauGB). „Die Gemeinde legt Stadtumbaugebiete anders als Sanierungsgebiete nicht

durch Satzung, sondern durch einfachen Beschluss des zuständigen Gemeindeorgans fest. Die formalrechtlichen Voraussetzungen sind damit deutlich niedriger als bei einer städtebaulichen Sanierungsmaßnahme. Damit korrespondiert, dass beim Stadtumbaurecht auf die in Sanierungsgebieten zur Verfügung stehenden hoheitlichen Befugnisse verzichtet wird.“ (Böhme/Bunzel 2014, S. 21)

Die hoheitlichen Befugnisse der Kommune in Sanierungsgebieten drücken sich in einer Reihe von Interventionsmöglichkeiten aus, die die Kommune in der Planung und Umsetzung von Aktivitäten in Sanierungsgebieten zum Einsatz bringen kann.

Für die Implementierung blau-grün-grauer Infrastrukturen zur klimaangepassten Stadtentwicklung können die Kommunen in Sanierungsgebieten nach § 147 BauGB auf „Ordnungsmaßnahmen“ zurückgreifen, die u. a. die Bodenordnung (einschließlich des Erwerbs von Grundstücken), die Freilegung von Grundstücken und die Herstellung und Änderung von Erschließungsanlagen umfassen. Kommunen haben damit effektive Eingriffsmöglichkeiten, um die flächenmäßigen Voraussetzungen z. B. für Verdunstungs- und Versickerungsflächen, multifunktionale Freiräume etc. zu schaffen. Die Ausweisung von Sanierungsgebieten erleichtert es einer Kommune erheblich, auch auf den privaten Flächen von Bestandsgebieten Transformationen mit dem Ziel der Klimaanpassung anzuregen und auf die Vernetzung blauer, grüner und grauer Infrastrukturen zu achten.

Da Eingriffe in den eigentumsrechtlichen Bestandsschutz mit Entschädigungszahlungen der Kommune verbunden sind, dürfte die Kommune ein grundsätzliches Interesse haben, Lösungen kooperativ mit den lokalen Akteuren zu entwickeln und – sofern eine am naturnahen lokalen Wasserhaushalt orientierte Wasserbewirtschaftung und klimaangepasste Infrastrukturentwicklung grundstücksübergreifend auf Quartiersebene angelegt ist – die Abstimmung und Kooperation öffentlicher und privater Akteure zu befördern und zu koordinieren. Viele Kommunen haben Erfahrungen mit einem kooperativen, quartiersbezogenen Vorgehen im Rahmen von städtebaulichen Gesamtmaßnahmen gesammelt, wie dies z. B. im Rahmen des Bund-Länder-Programms Soziale Stadt über Jahre hinweg gelebte Praxis war. Für die Koordination vor Ort können Kommunen z. B. auf Quartiers- oder Klimaschutzmanager*innen zurückgreifen, die in der Regel die Spezifika ihrer Quartiere kennen und gut vernetzt sind. In Sanierungsgebieten besteht auch die Möglichkeit, einen Sanierungsträger zu beauftragen, als dessen Aufgaben auch die Vernetzung und Koordination der Akteure im Quartier definiert werden kann.

Dabei können Kommunen auf bewährte Instrumente und Formate der Aktivierung und Beteiligung der Stadtgesellschaft und wirtschaftlicher Akteure zurückgreifen. Steuerungsrunden zur Feinjustierung der Planung und baulichen Umsetzung unterstützen sowohl die verwaltungsinterne, ämterübergreifende Koordination als auch die Abstimmung zwischen Kommune und weiteren Akteuren.

Eine kooperative Planung und Umsetzung der Maßnahmen blau-grün-grau vernetzter Infrastrukturen zur klimaangepassten Sanierung eines Quartiers unter Beteiligung und aktiver Einbindung der privaten/lokalen Akteure aktiviert deren Ressourcen. Da die Kooperation der kommunalen und privaten Akteure in Sanierungsgebieten jedoch unter den skizzierten baurechtlichen Kompetenzen der Kommune erfolgt („Schatten der Hierarchie“), muss die Kommune hier die Klimaanpassung nicht der Freiwilligkeit und Eigeninitiative der lokalen Grundstücks- und Immobilienbesitzer*innen überlassen – wie dies in rein privat organisierten Eigentümerstandortgemeinschaften (z. B. Housing-Improvement-Districts) der Fall wäre. Das bestehende Sanierungsrecht (§ 135 ff BauGB) bietet den Kommunen ein Instrumentarium für koordinierte, kommunale Interventionen in Bestandsquartieren auch zur klimaangepassten Stadtentwicklung.

Die kommunalen Einwirkungsmöglichkeiten zur Klimaanpassung von Bestandquartieren auf Grundlage des Besonderen Städtebaurechts könnten jedoch über die bestehende Rechtslage hinaus erweitert und präzisiert werden, wenn die Figur eines „speziellen Sanierungsgebiets zur Klimaanpassung“ (vgl. DST et al. 2022) im Gesetz verankert würde. Denn es ist nicht unumstritten, ob im bestehenden Baurecht alleine der Verweis auf die Notwendigkeit der Klimaanpassung hinreichend ist, um einen städtebaulichen Missstand feststellen zu können. Die Einführung eines speziellen Sanierungsgebiets zur Klimaanpassung würde hier Klarheit schaffen. Denkbar wäre, z. B. im Rückgriff auf und durch die Verschneidung von Starkregengefahrenkarten mit Hitzekarten, Quartiere in einer Stadt zu bestimmen, die in besonderem Maße von den Folgen des Klimawandels (Überflutungsrisiken, Hitzeinseln) betroffen sind. Diese Karten liefern mit ihrer räumlichen Datengrundlage klare Hinweise auf eine räumliche Priorisierung und räumlich definierbare Handlungsnotwendigkeiten. Auch könnte die Einführung von speziellen Klima-Sanierungsgebieten die Sichtbarkeit des Themas steigern und einen Anstoß für die kommunale Praxis geben. Zudem ließen sich mit dieser gesonderten Figur die Vorschriften präzise auf die Erfordernisse und Instrumente der Klimaanpassung wie z. B. vernetzte blau-grün-graue Infrastrukturen (und auch des Klimaschutzes) ausrichten.

Die Möglichkeit zur Ausweisung von speziellen Sanierungsgebieten zur Klimaadaption könnte es einer Kommune erheblich erleichtern, auch auf den privaten Flächen von Bestandsgebieten Transformationen mit dem Ziel blau-grüner Infrastrukturen anzuregen und auf deren Vernetzung zu achten. Mit diesem Instrument wäre dann ein klarer rechtlicher Rahmen gegeben, um z. B. eine am Ziel der Annäherung an den natürlichen Wasserhaushalt orientierte, grundstücksübergreifende Bewirtschaftung der Wasserressourcen in einem Bestandsgebiet umzusetzen.

8 Hinweise zur vereinfachten Durchführung von Konstellationsanalysen

Die in Kap. 2 dargestellte Methode erlaubt auch die praktische Anwendung in Kommunen für weitere, ortsspezifische Fälle. Sie fördert nicht nur die Zusammenarbeit und den Austausch zwischen verschiedenen Fach- und Praxisgebieten und kommunalen Ämtern, sondern bei einer problemorientierten Anlage und der Orientierung am Wasserfluss aufgrund ihrer Bildhaftigkeit zugleich den Einbezug unterschiedlicher fachlicher Akteure. Eine Konstellationsanalyse erlaubt es Handelnden aus verschiedenen Praxisbereichen, gemeinsam orientierendes Wissen zu erzeugen (Schäfer/Kröger 2016).

Ein Kommunalakteur (z. B. Stadtplanung oder Abwasserbeseitiger), der mit der Problem- bzw. Aufgabenstellung betraut ist, initiiert einen in der Regel mehrstündigen Workshop. Eine ressortübergreifende Zusammensetzung der Teilnehmenden ist entscheidend; es ist darauf zu achten, Personen mit evtl. notwendigen Expertisen (z. B. Rechtsfragen, Normen/Arbeitsblätter der wissenschaftlich-technischen Fachverbände) zu beteiligen. Eine Vorstrukturierung, etwa die Identifikation von aufeinander folgenden Teilaufgaben, wird die Gruppendiskussion erleichtern. Es ist empfehlenswert, dass ein*e Moderator*in die Diskussion und Arbeit im Workshop lenkt und ggf. eine weitere Person bei der Dokumentation (Erstellung von Flussdiagramm bzw. Konstellationsdiagramm) unterstützt.

Der Workshop kann als Präsenz- oder als Onlineveranstaltung organisiert sein. Für Präsenzworkshops können zur Visualisierung Moderationskarten und Pinnwände zum Einsatz kommen. Bei einem digitalen Workshop kann die Visualisierung mittels einer Whiteboard-Anwendung (Conceptboard o. Ä.) vorgenommen werden. Hier können die verschiedenen Materialien wie „leere“ Moderationskarten („sticky notes“) digital vorbereitet werden.

Die folgenden Schritte werden zur Durchführung einer netWORKS 4-Konstellationsanalyse im Kontext blau-grün-grau vernetzter Infrastrukturen als Ansatz einer klimaangepassten Stadtentwicklung empfohlen. Der zentrale methodische Kunstgriff ist, durch eine kartographische Grundlage des Planungsraums in Verbindung mit einer Annäherung an mögliche Konstellationen über die Logik des Wasserflusses einen intuitiven Zugang zum Fall und seiner Problemstellung auch fachlich im Thema weniger bewanderten Akteure zu ermöglichen.

8.1 Definition der Problem- bzw. Aufgabenstellung für die Konstellationsanalyse

Als Ausgangspunkt für eine Konstellationsanalyse bietet sich eine konkrete Problem- oder Aufgabenstellung an, für die in der Kommune bisher keine oder nur unzureichende Erfahrungen bestehen und für die neue Lösungen entwickelt werden sollen (vgl. die drei zuvor beschriebenen Fälle und ihre Ausgangspunkte). Für die Bearbeitung ist es hilfreich, den Fall in einen räumlichen Kontext (z. B. Stadtraum, Gebietskulisse) einzubetten. Durch diese Verortung in einem konkreten Gebiet in der Kommune, in dem ein kommunaler Planungsprozess bereits läuft bzw. angestoßen

werden soll, oder in einem für die Stadt typischen städtischen Raum liegen bereits wichtige Variablen/Elemente auf dem Tisch vor. Durch die im Gebiet befindlichen Gebäude, Straßen, technischen Infrastrukturen, Flächen, Bodenqualitäten, Topographie etc. sind einige Elemente der Konstellationsanalyse bereits (vor)gegeben.

8.2 Bestimmung der Elemente

Es kann hilfreich sein, die Elemente (z. B. relevante Akteure, Institutionen wie etwa kommunale Satzungen, (Umwelt-)Ressourcen und technische Elemente z. B. in Form von Infrastrukturen) vor der eigentlichen Diskussion der möglichen Konstellationen zunächst zu sammeln und zu sortieren, sodass später darauf zurückgegriffen werden kann. Für die blau-grün-grauen Infrastrukturen kann hinsichtlich der möglichen „technischen Elemente“ auf die netWORKS-Karten[21] zurückgegriffen werden (vgl. Trapp/Winker 2022). Sollten im Verlauf der Diskussion weitere Elemente aufkommen, können diese jederzeit ergänzt werden. Auch werden möglicherweise nicht alle Elemente zum Einsatz kommen.

Auch ist es hilfreich, sich in Vorbereitung auf die eigentliche Konstellationsanalyse Gedanken zu machen, welche Koordinationsaufgaben in der zuvor bestimmten Aufgaben- bzw. Problemstellung entstehen könnten.

8.3 Anordnung der Elemente und Beschreibung ihrer Beziehungen – Diskussion und Visualisierung im Workshop

In den Konstellationsanalysen, die im Rahmen von netWORKS in den drei beschriebenen hypothetischen Fällen (Kapitel 3 bis 5) durchgeführt wurden, hat es sich als nützlich erwiesen, einen Ausgangspunkt und Rahmenbedingungen vorzugeben bzw. zu bestimmen und von dort aus die Konstellation zu entwickeln. In den oben dargestellten Fällen waren es jeweils einzelne Grundstücke bzw. die darauf stehenden Gebäude, von denen aus die Wasserbewirtschaftung auf Basis von vernetzten Wasser- und Grüninfrastrukturen diskutiert wurde. Das ermöglichte, dem Wasserfluss zu folgen und so Schritt für Schritt die benötigte Technik, betroffene Akteure, Schnittstellen und Übergabepunkte sowie die Ressourcen zu bestimmen. Hatten sich die Teilnehmer*innen der Diskussion auf ein Element verständigt, wurde dieses auf dem Board platziert. In den drei Konstellationsanalysen wurden zunächst vorrangig die technischen Bausteine bestimmt und angeordnet bzw. platziert. Diesen Infrastrukturbausteinen wurden dann die zuständigen Akteure und entsprechende, relevante Regelungen (Institutionen) zugeordnet. Beim Hinzufügen weiterer Elemente in der Anordnung auf dem Board werden zugleich die Beziehungen zwischen den Elementen beschrieben. Diese können nach unterschiedlichen Kriterien wie z. B. Richtung der Beziehung (uni- oder bidirektional), Grad der Konfliktivität/Konvergenz der Interessen qualifiziert werden.

[21] Ein Download der Karten zur eigenen Anwendung ist hier möglich: https://networks-group.de/de/networks-4/infokarten.html

8.4 Analyse der Konstellation

Schon während der Erarbeitung der Konstellation können Fragen nach alternativen Gestaltungsoptionen bzw. besseren Anordnungen der Elemente gestellt werden. Ggf. lassen sich Regelungen vereinfachen, Beziehungen klarer abgrenzen oder Aufgabenzuweisungen an einzelne Akteure eindeutiger bestimmen. Dieser analytische Moment (in der laufenden Visualisierung im Workshop oder auch nachgeschaltet) ermöglicht die strukturierte Suche nach Möglichkeiten zur Überwindung von Hemmnissen bzw. der Einführungen von Innovationen. Damit erlaubt es die Methode, Bedingungen, die zu verändernde Netzwerke behindern oder fördern können, über die Fach- und auch evtl. Interessengrenzen hinweg zu diskutieren (Schön et al. 2007).

Werden Konstellationen gemeinsam durchleuchtet, um mehr über ihr Funktionieren herauszubekommen, führt das zu einer in der Regel sektorübergreifenden Diskussion. Wenn das Ergebnis bildlich festgehalten wird, erlauben die eingesetzten Visualisierungstechniken, dass Praxiswissen zu möglichen Neuerungen, wie es in unterschiedlichen fachlichen Bereichen vorliegt, sehr gut aufeinander bezogen werden kann. Dieser Austausch zwischen Vertreter*innen verschiedener Ämter und ggf. weiterer Akteure kann dazu beitragen, die einzelnen Argumente und Positionen besser zu verstehen und somit Innovationsblockaden zu überwinden.

Literaturverzeichnis

Anterola, J., J.H. Trapp, H. Brüning (2020): An den Klimawandel angepasste Wasser- und Grün-Infrastrukturen im Planungsgebiet „Sieben Eichen“, Norderstedt – planerische Machbarkeitsstudie. (netWORKS-Papers Nr. 35) Berlin. Online verfügbar unter: https://repository.difu.de/jspui/handle/difu/577669

Bechmann, G., G. Friedrich (1996): Problemorientierte Forschung. Zwischen Politik und Wissenschaft. In: Bechmann, Gotthard (Hrsg.): Praxisfelder der Technikfolgenforschung. Konzepte, Methoden, Optionen. Frankfurt am Main: Campus, S. 11-37.

Bergmann, M., T. Jahn, T. Knobloch, W. Krohn, C. Pohl, E. Schramm (2010): Methoden transdisziplinärer Forschung. Ein Überblick mit Anwendungsbeispielen. Frankfurt am Main: Campus

Best, B. (2019): Fallstudie: InnovationCity Ruhr| Modellstadt Bottrop. In: Derselbe. Energiewende und Bürgerbeteiligung. Springer VS, Wiesbaden, 2019. S. 155-220.

Böhme, C., A. Bunzel (2014): Umweltgerechtigkeit im städtischen Raum. Expertise „Instrumente zur Erhaltung und Schaffung von Umweltgerechtigkeit“. Berlin. Online verfügbar unter https://difu.de/publikationen/2014/umweltgerechtigkeit-im-staedtischen-raum-expertise-instrumente-zur-erhaltung-und-schaffung-von

Börzel, T. A. (2006): Was ist Governance? Freie Universität Berlin. Berlin. Online verfügbar unter https://www.polsoz.fu-berlin.de/polwiss/forschung/international/europa/team/Boerzel/was-ist-governance.pdf, zuletzt geprüft am 08.08.2022.

Brenne, F., L. Deister, A. Stokman (2016): Integrierte Wasserleitplanung. Anpassung an Auswirkungen von Überflutung und Trockenheit im urbanen Raum. In: Planerin 12/2016, S. 14-18.

Deutscher Städtetag (DST), Deutsches Institut für Urbanistik (Difu), Deutscher Städte- und Gemeindebund (DStGB) (2022): Anforderungen an die Städtebaugesetzgebung in der 20. Legislaturperiode des Deutschen Bundestages. Für mehr Klimagerechtigkeit, Resilienz und soziale Verantwortung im Städtebaurecht. Berlin. Online verfügbar unter https://www.dstgb.de/themen/stadtentwicklung-und-wohnen/wohnungspolitik/gestaltungskraft-der-kommunalen-ebene-staerken/

Eisenberg, B., F. Weil, F. Ludwig (2021): INTER-ESS-I: Impulsprojekt aus Stuttgart. Garten & Landschaft https://www.garten-landschaft.de/interess-i-stuttgart/.

Eisenberg, B., R. Minke, H. Steinmetz, F. Ludwig (2022): Zu viel – zu wenig: Wie können Lösungen für eine nachhaltige Bewässerung von Stadtgrün aussehen? In: Deutscher Städte

und Gemeindebund (DStGB) und Deutsches Institut für Urbanistik (Difu) (Hg.). Hitze, Trockenheit und Starkregen. Klimaresilienz in der der Stadt der Zukunft. S. 23-24.

Freytag, T., L. Bannert, F. König (2018): Naturnahe Regenwasserbewirtschaftung im Planungsprozess: Hintergründe, Problemfelder und Erfolgsfaktoren: Leitfaden. Institut für Umweltsozialwissenschaften und Geographie Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Freiburg. https://freidok.uni-freiburg.de/fedora/objects/freidok:15714/datastreams/FILE1/content, zuletzt geprüft am 08.08.2022.

Grüning, H., A. Schulte, N. Siering (2021): Möglichkeiten der Be- und Entwässerung durch Baumrigolen. gwf-Wasser | Abwasser 162 (6), S. 69-77.

Jacobs, C., L. Klok, M. Bruse, J. Cortesão, S. Lenzholzer, J. Kluck (2020): Are urban water bodies really cooling? In: Urban Climate 32, S. 100607. DOI: 10.1016/j.uclim.2020.100607.

Kluge, T., J. Libbe (Hrsg.) (2010): Transformationsmanagement für eine nachhaltige Wasserwirtschaft. Handreichung zur Realisierung neuartiger Infrastrukturlösungen im Bereich Wasser und Abwasser, Berlin.

Koc, C. B., P. Osmond, A. Peters (2018): Evaluating the cooling effects of green infrastructure: A systematic review of methods, indicators and data sources. Solar Energy 166, S. 486-508.

Kunert, J. (2019): Climate Improvement Districts. In: Uwe Altrock, Detlef Kurth, Ronald Kunze, Holger Schmidt (Hrsg).: Programmatik der Stadterneuerung. Springer VS, Wiesbaden, 2019, S. 203-221.

Lee, S., C. Roppel (2014): Innovative Finanzierungsmodelle für öffentliches Grün. Bundesverband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau e. V., Bad Honnef.

Libbe, J., J.H. Trapp, S. Tomerius (2004): Gemeinwohlsicherung als Herausforderung – umweltpolitisches Handeln in der Gewährleistungskommune. Theoretische Verortung der Druckpunkte und Veränderungen in Kommunen. (netWORKS-Paper, Nr. 8) Berlin. Online verfügbar unter https://repository.difu.de/jspui/handle/difu/134327

Lobis, V. (2006): FEINSTAUB UND VEGETATION Die neuen Feinstaubrichtwerte der EU als Impuls für mehr Grün in den Städten. Umweltpreis 2006 der Region Trentino/Südtirol. Meran, Italien. Online verfügbar unter http://www.studiolobis.it/Pubblicazioni/Lobis_Feinstaub%20und%20Gruen_Umweltpreis%202006.pdf, zuletzt geprüft am 09.08.2022.

Matzinger, A., M. Gunkel (2020): Wasserwirtschaftliche Bewertung von gekoppelten Infrastrukturen. In: Trapp, J.H., M. Winker (Hrsg.): Blau-grün-graue Infrastrukturen vernetzt planen und umsetzen. Ein Beitrag zur Klimaanpassung in Kommunen. Online verfügbar unter https://repository.difu.de/jspui/bitstream/difu/281578/1/20200507_Sonderveroeffentlichung%20netWORKS4.pdf

Mayntz, R., F. W. Scharpf (1995): Steuerung und Selbstorganisation in staatsnahen Sektoren. In R. Mayntz & F. W. Scharpf (Hrsg.), Gesellschaftliche Selbstregulierung und politische Steuerung. Frankfurt a. M.: Campus, S. 9-38.

Nenz, D., J. H. Trapp, A. Matzinger, P. Rouault, M. Gunkel, J. Anterola, B. Reichmann (2020): Planerische Machbarkeitsstudien zur Umsetzung blau-grün-grau gekoppelter Infrastrukturen in Berlin. Potenziale und Umsetzungsmöglichkeiten am Beispiel eines Stadtumbaugebietes und Neubauvorhabens. Online verfügbar unter https://repository.difu.de/jspui/handle/difu/579132.

Nolde, E. (2013). Hohe Energie- und Wassereffizienz durch Grauwasserecycling mit vorgeschalteter Wärmerückgewinnung. fbr-Wasserspiegel 1/2013, S. 3-6.

Nolde, E. (2017): Die getrennte Erfassung von Grauwasser. wwt Wasserwirtschaft Wassertechnik 3/2017, S. 55-57.

Rauchecker, M. et al. (2022): Konstellationen grau-grün-blauer Infrastruktur in der Klimaanpassung am Beispiel der Bewässerung von Öffentlichem Grün. gwf Wasser/Abwasser (eingereicht).

Reichmann, B., D. Nenz, J.H. Trapp, J. Anterola, C. Möller, A. Matzinger, P. Rouault, M. Gunkel (2020): Fokusgebiet Sanierung und Erweiterung einer Kindertagesstätte. Arbeitshilfe für die Planung blau-grün-grau gekoppelter Infrastrukturen in der wassersensiblen Stadt. Berlin. Online verfügbar unter https://repository.difu.de/jspui/handle/difu/259264

Ringle, G. (2020): Perspektiven des genossenschaftlichen Kooperationsmodells, Wismarer Diskussionspapiere 07/2020

Rohrbach, M., E. Schramm, M. Winker (2022): Ämterübergreifende Zusammenarbeit ermöglicht blau-grüne Infrastrukturen: Akteure der Anpassung an den Klimawandel in Stuttgart und Frankfurt am Main (in Vorbereitung).

Schäfer, M., M. Kröger (2016): Joint problem framing in sustainable land use research: Experience with Constellation Analysis as a method for inter-and transdisciplinary knowledge integration. Land Use Policy 57: 526-539.

Schön, S., S. Kruse, M. Meister, B. Nölting, D. Ohlhorst (2007): Handbuch Konstellationsanalyse: Ein interdisziplinäres Brückenkonzept für die Nachhaltigkeits-, Technik- und Innovationsforschung. Oekom, München 2007.

Schramm, E., J. H. Trapp, M. Winker (2022): Wassersensitive Klimaanpassung im Siedlungsbestand: Blau-grüne Infrastruktur als Herausforderung. RaumPlanung, H.5/2022, S.8-14.

Schramm, E., T. Giese, T. Kluge, W. Kuck, C. Völker (2016): Verändertes Kooperationsmanagement für neuartige Sanitärsysteme in Umsetzung und Betrieb. gwf Wasser | Abwasser 157 (2), S. 148-154.

Schramm, Engelbert, M. Winker, M. Zimmermann (2020): Gutes Management hilft, Fehlanschlüsse zu vermeiden. bbr Leitungsbau Brunnenbau Geometrie 71 (12), S. 22-27.

Schuppert, G. F. (2001): Der moderne Staat als Gewährleistungsstaat. In: Eckhard Schröter (Hrsg.): Empirische Policy- und Verwaltungsforschung. Lokale, nationale und internationale Perspektiven, Opladen, S. 399-414.

Sieker, F., U. Zweynert, H. Sieker (2006): Zielgrößen und Anforderungen an zukünftige Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen in Neubau-, Erweiterungs- und Sanierungsgebieten, Teil I: Die Jahreswasserbilanz als maßgebendes Planungskriterium, gwf – Wasser, Abwasser 147(10) (2006), S. 658-667.

Sieker, H., R. Steyer, B. Büter, D. Leßmann, R. von Tils, C. Becker, S. Hübner (2019): Untersuchung der Potentiale für die Nutzung von Regenwasser zur Verdunstungskühlung in Städten. UBA-Texte 111/2019.

Toros, F. (2021): Handlungsoptionen auf dem Weg in die Gigabit-Gesellschaft: Eine rechtliche Analyse von Konzessions- und Kooperationsmodellen sowie regulatorischer Entflechtungsbestimmungen. Nomos, Baden-Baden.

Trapp. J.H., M. Winker (2022): Grün- und Wasserinfrastrukturen in kommunalen Planungsprozessen wirkungsvoll verankern. In: Deutscher Städte und Gemeindebund (DStGB) und Deutsches Institut für Urbanistik (Difu) (Hg.). Hitze, Trockenheit und Starkregen. Klimaresilienz in der der Stadt der Zukunft. S. 28-30.

von Wulffen, C. (2018): Umsetzung von Klimafolgenanpassung in Lüneburg: Eine Konstellationsanalyse zur Begrünung der Lüneburger Innenstadt. Bachelorarbeit. Leuphana Universität.

Wenndorf, G. (2021): Konstellationsanalyse. In: StadtManufaktur Berlin. https://stadtmanufaktur.info/magazin/konstellationsanalyse/ (5.10. 2021)

Winker, M., A. Matzinger, J. Anterola (2020): Partizipatives Planungstool zur klimaangepassten Infrastruktur- und Stadtentwicklung. Regenwasser-Management (Special April 2020), 30-34

Winker, M., F. Frick-Trzebitzky, A. Matzinger, E. Schramm, I. Stieß (2019): Die Kopplungsmöglichkeiten von grüner, grauer und blauer Infrastruktur mittels raumbezogenen Bausteinen. (netWORKS-Papers, 34) Berlin. Online verfügbar unter: https://repository.difu.de/jspui/handle/difu/256213

Winker, M., J. Libbe, J. Felmeden, T. Giese, S. Kunkel (2017): Dependenzen und Interdependenzen von Siedlungs- und Baustruktur mit der Wasser- und Energieinfrastruktur. In: Deutsches Institut für Urbanistik Difu (Hg.): Wasserinfrastrukturen für die zukunftsfähige Stadt. Beiträge aus der INIS-Forschung. Berlin, S. 140-143

Winker, M., J.H. Trapp (Hrsg.) (2017): Wasserinfrastruktur: Den Wandel gestalten. Technische Varianten, räumliche Potenziale, institutionelle Spielräume. Berlin.

Winker, M., J.H. Trapp, E. Schramm (2021): Mehrwert der Klimagerechtigkeit für die Klimaanpassung in Kommunen. Dargelegt am Beispiel blau-grüner Infrastrukturen. Transforming Cities (3), S. 68-73.

Wolf, M. (2020): Konstellationsanalyse. Ein methodischer Ansatz zur Identifizierung von Netzwerkstrukturen. In: Abt, J., L. Blecken, S. Bock, J. Diringer, K. Fahrenkrug (Hrsg.): Kommunen innovativ – Lösungen für Städte und Regionen im demografischen Wandel. Ergebnisse der BMBF-Fördermaßnahme. Berlin S. 150 – 155.

Wollner, H. (2019): Klimaresiliente integrale urbane Gehölz- und Regenwasserwirtschaft – kommunale Aufgabe für die Großstadt Berlin. Schriftenreihe der Leipziger Ökonomischen Societät 30.