



Jan Hendrik Trapp

Wassersensible Stadtentwicklung – der Schlüssel für eine lebenswerte Stadt im Klimawandel

Der Klimawandel und die mit diesem einhergehenden hydroklimatischen Folgen rücken Wasser verstärkt in den Fokus sowohl der breiten Öffentlichkeit als auch der Stadtentwicklung. Eine wassersensible Stadtentwicklung zielt darauf ab, Städte und ihre Infrastrukturen an einen veränderten Umgang mit der Ressource Wasser anzupassen und ihre Resilienz gegenüber dem Klimawandel zu stärken. Der Beitrag thematisiert als zentrale Ansatzpunkte einer wassersensiblen Stadt die Verknüpfung von technischen Infrastrukturen der Stadtentwässerung mit blau-grünen Infrastrukturen sowie die damit verbundenen räumlichen Ansprüche und Chancen eines veränderten Blicks auf Wasser und Gewässer in der Stadt.

Wasser spielte in der Stadtentwicklung und der kommunalen Planungspraxis lange Zeit nur eine nachrangige Rolle. Dies gilt sowohl für Gewässer in der Stadt als auch für die Trinkwasserver- und Abwasserentsorgung als Kernaufgaben der kommunalen Daseinsvorsorge. Viele Jahrzehnte war es vorrangiges Ziel der Planung und der Wasserbewirtschaftung im urbanen Raum, Wasser zu bändigen und möglichst schnell und schadlos abzuleiten (Tietz 2007). Zugleich war und ist es Aufgabe der Siedlungswasserwirtschaft, Privathaushalte, Gewerbe und Industrie mit ausreichend Trinkwasser kontinuierlich, in entsprechender Qualität und zu erschwinglichen Preisen zu versorgen und die anfallenden Abwässer zu behandeln. Diese Aufgaben erfüllen die Wasserversorger- und Abwasserentsorger seit Jahrzehnten zuverlässig und erfolgreich (Arbeitsgemeinschaft Trinkwassertalsperren e. V. [ATT] et al. 2020).

Der Klimawandel und die mit diesem einhergehenden hydroklimatischen Folgen (in Häufigkeit und Intensität zunehmende Starkregenereignisse, Hitze und Dürreperioden) rücken Wasser nun verstärkt in den Fokus sowohl der breiten Öffentlichkeit als auch der Stadtentwicklung. Die im Rahmen der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS) durchgeführte Vulnerabilitätsanalyse weist neben einer Beeinträchtigung der Wassernutzung durch eine zunehmende Erwärmung und vermehrte Sommertrockenheit auch Schäden durch Starkregen und Überschwemmungen in urbanen Räumen aus (Buth et al. 2015; Umweltbundesamt 2019). Wasser tritt einerseits als Bedrohung in Erscheinung, wenn es in Form von Starkregenereignissen zu Überflutungen und Sturzfluten kommt. Andererseits wird Wasser zunehmend nicht nur als knappe, sondern auch als Schlüsselressource verstanden, um Städte auch im Klimawandel lebenswert zu halten (Trapp/Winker 2020). Durch Verdunstung von Wasser kühlt sich die Umgebung ab. Wasser wird benötigt, um das städtische

Grün (z. B. Parkanlagen, Straßenbäume, Privatgärten) im Sommer mittels Bewässerung vital zu halten und dessen Ökosystemleistungen zu sichern (Richter et al. 2021; Winker et al. 2019). Wasserressourcen und Infrastrukturen der Wasserver- und -entsorgung sind damit einerseits vom Klimawandel besonders betroffen, andererseits kommt ihnen eine Schlüsselrolle bei der Anpassung an den Klimawandel zu (Brasseur/Jacob 2017; Buth et al. 2015).

Mit dem Klimawandel bzw. den steigenden Temperaturen und veränderten Niederschlagsregimen verändern sich räumlich und zeitlich das Wasserdargebot (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches 2022) und die Wasserbedarfe. Dies drückt sich in einem steigenden Wasserbedarf z. B. in privaten Haushalten (Duschen bei Hitze und Swimmingpools/Gartenbewässerung) (Liehr/Lüdtke 2021) sowie für die Bewässerung von Stadtgrün (Eisenberg et al.; Morandi et al. 2023; Rauchecker et al. 2023) aus. Auf Veränderungen in den regionalen Wasserbilanzen und der hydroklimatischen Risiken gilt es, nicht nur seitens der Siedlungswasserwirtschaft, sondern auch durch die Stadtentwicklung insgesamt zu reagieren. Die wassersensible Stadtentwicklung setzt an der integrierten Betrachtung von (technischer) Infrastrukturplanung und räumlicher Planung an.

Ansatzpunkte einer wassersensiblen Stadtentwicklung

Wassersensible Stadtentwicklung ist ein ganzheitlicher Ansatz, der darauf abzielt, Städte und ihre Infrastrukturen an einen veränderten Umgang mit der Ressource Wasser anzupassen und damit ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber im Klimawandel zunehmenden Wasserrisiken zu stärken. Wassersensible Stadtentwicklung betrachtet Wasser als einen integralen Bestandteil des städtischen Raums (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser – LAWA 2021; Deister



et al. 2016). Ein Ziel ist dabei die (Wieder-)Annäherung des urbanen an den naturnahen Wasserhaushalt (LAWA 2021; Pallasch 2021).

natürliche Wasserbilanz

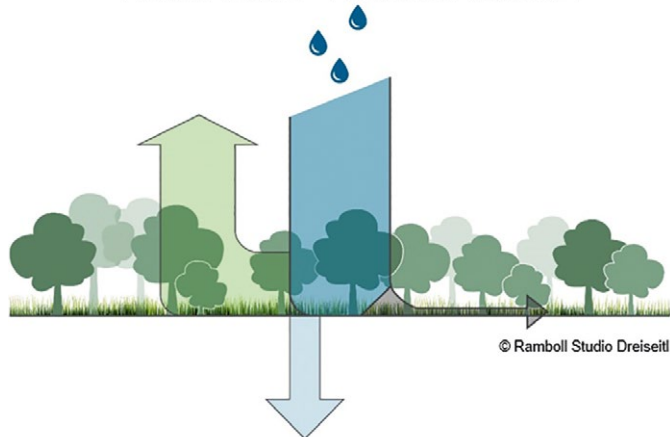


Abb. 1: Natürliche Wasserbilanz

urbane Wasserbilanz

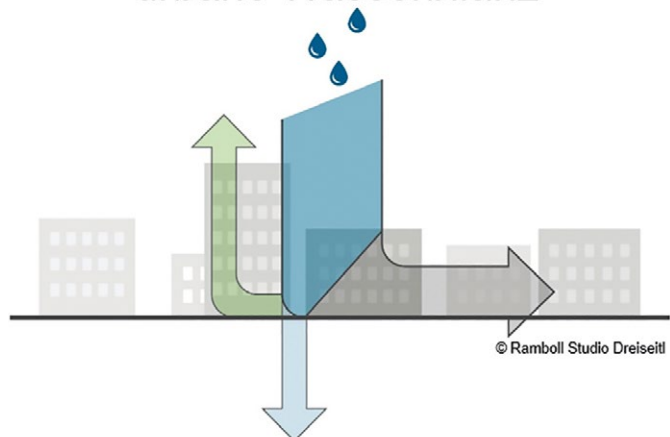


Abb. 2: Urbane Wasserbilanz

Die zentrale Variable, die es bei der Wiederannäherung an den naturnahen Wasserhaushalt zu verändern gilt, ist der direkte Abfluss des Regenwassers. Entsprechend integriert eine wassersensible Stadtentwicklung verschiedene Maßnahmen, wie z. B. die Implementierung grüner Infrastrukturen zu Regenwasserrückhalt, -verdunstung und -versickerung, die Renaturierung von Gewässern in der Stadt sowie die Förderung von Wassereffizienz in der Stadtplanung und -entwicklung (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall – DWA 2021; Trapp/Winker 2020). Die Stärkung einer effizienten Wasserressourcennutzung zielt auf Maßnahmen der Wasserkreislaufführung bzw. des Water-Reuse etwa in Form der Nutzung von Regenwasser oder de-/semizentral aufbereitetes Grauwasser für die Toiletten-spülung (Nolde 2013, 2017).

Die wassersensible Stadtentwicklung kann damit als ein paradigmatischer Wandel bzw. als Transformation der urbanen Wasserressourcenbewirtschaftung verstanden wer-

den; weg von der Vorstellung, dass Wasser schnellstmöglich aus der Stadt heraus abgeleitet werden müsse, hin zu der Einsicht, dass Wasser möglichst in der Stadt zurückgehalten und verbleiben sollte. Damit einhergehend wandelt sich auch die Sichtbarkeit/Auffälligkeit von Wasser in der Stadt. Es wird stärker erlebbar (etwa in Form von Wasserspielen), und Gewässer werden erschlossen und leichter zugänglich gemacht.

Zwei zentrale Punkte einer wassersensiblen Stadtentwicklung werden im Folgenden thematisiert:

- die Verknüpfung von grauen bzw. technischen Infrastrukturen der Stadtentwässerung mit blau-grünen Infrastrukturen (Trapp/Winker 2020)
- die wassersensible räumliche Planung mit einem veränderten Blick auf Wasser in der Stadt, um dem Wasser in Form von Gewässern in der Stadt („blaue Infrastruktur“) ausreichend Fläche zur Verfügung zu stellen und seine Potenziale zu heben (Matern 2016).

Verknüpfung technischer Infrastrukturen der Wasserver- und Abwasserentsorgung mit blau-grünen Infrastrukturen

Das zentral ausgerichtete System der Siedlungswasserwirtschaft zeichnet sich durch eine hohe Betriebssicherheit, eine flächendeckend hohe Trinkwasserqualität und Abwasserbehandlung aus (Arbeitsgemeinschaft Trinkwassertalsperren e. V. – AAT et al. 2020; Bieker/Frommer 2010). Die massiven Folgen des Klimawandels in Form von regionaler Wasserknappheit und immer häufigeren Starkregenereignissen haben die Gewissheit in das Funktionieren des Systems jedoch erschüttert. Es sind Zweifel angebracht, dass sich zukünftig die Folgen des Klimawandels in urbanen Räumen durch Maßnahmen allein im technischen System der sogenannten grauen Wasserinfrastruktur bewältigen lassen. Seit einigen Jahren werden verstärkt Ansätze dezentraler bzw. neuartiger Wasserinfrastrukturen (Bieker/Frommer 2010; Hiesl/Hillenbrand 2010; Kluge/Libbe 2010; Winker et al. 2017) und blau-grün-grau gekoppelte Infrastrukturen (Trapp/Winker 2020) diskutiert. Anders als bisher gilt es, blaue (z. B. urbane Gewässer), grüne (z. B. Grünflächen, Straßenbäume, Gründächer) und graue (technische) Infrastrukturen in ihrem Zusammenhang zu verstehen und integral zu planen, zu implementieren und zu betreiben.

Bausteine dieser blau-grün-grauen Infrastrukturen¹ sind:

Eine gezielte Verknüpfung dieser Infrastrukturen kann die „Resilienz“ (Schramm/Matzinger 2020) des Systems für unterschiedliche Klimafolgen erhöhen (Matzinger/Gun-

¹ Gute Übersichten zu den Infrastrukturbausteinen einer wassersensiblen Stadtentwicklung bieten Winker et al. (2019) und Pallasch (2021).

kel 2020). Durch die Kopplung von grauen mit grünen und blauen Infrastrukturen können die negativen Auswirkungen von Klimafolgen reduziert oder im besten Fall vermieden werden. Im Fall eines Starkregens kann Wasser z. B. auf Gründächern/Retentionsdächern, in Grünanlagen und Mulden eingestaut bzw. zurückgehalten werden, sodass es verzögert in den Regen- oder Mischkanal eingeleitet wird. So entlasten grüne Infrastrukturen die Kanalisation als technische Infrastrukturen, und es werden z. B. Mischkanalüberläufe in Gewässer reduziert, was dem Gewässerschutz dient (Funke et al. 2019). In Hitzephasen und Dürreperioden ist eine ausreichende Versorgung von Stadtgrün mit Wasser unerlässlich, um dessen positive Wirkungen auf das Stadtklima zu bewahren (Morandi et al. 2023). In diesem Fall können technische Infrastrukturen, wie z. B. Betriebswasserversorgungssysteme auf Basis von Grau- oder Regenwasser, mittels Bewässerung dann die grünen Infrastrukturen stützen. Einfache Beispiele sind Rigolen und andere baulich-technische Maßnahmen, um die Versorgung von Straßenbäumen mit Wasser zu sichern (Richter et al. 2021). In zahlreichen deutschen Kommunen wurden und werden zunehmend neue Formen insbesondere der Regenwasserbewirtschaftung eingeführt. Häufig firmiert dies unter dem Schlagwort einer dezentralen Regenwasserbewirtschaftung (Pallasch 2021; Sieker et al. 2006).

Wassersensible räumliche Planung – der veränderte Blick auf Wasser und Gewässer in der Stadt

Werden die unterschiedlichen Infrastrukturarten in ihrem Zusammenhang verstanden, so gilt es, insbesondere die grünen und blauen Infrastrukturen mit ihren unterschiedlichen stadökologischen, sozialen und räumlichen Funktionen zu thematisieren und sichtbar zu machen. Mit der

„Verlagerung der Entwässerungsinfrastruktur aus dem Untergrund an die Oberfläche der Stadt“ (Pallasch 2021, S. 67) sind veränderte Flächenansprüche für die Wasserressourcenbewirtschaftung verbunden, denen sich die Planung stellen muss.

Während konventionelle technische Wasserinfrastrukturen als Rohre und Kanäle unterirdisch angelegt sind und sich damit der unmittelbaren Wahrnehmung² entziehen, sind grüne und blaue Infrastrukturen in der Regel sichtbar. Grünflächen, Bäume, Springbrunnen, Fontänen, Wasserspielplätze, Trinkwasserbrunnen, Wasserpumpen etc. können, als „Wasserinfrastrukturen“ verstanden, das infrastrukturelle Repertoire der Wasserbewirtschaftung im Kontext einer wassersensiblen Stadtentwicklung erweitern. Wasser als Gestaltungselement setzt städtische Räume auf besondere Art in Wert und lädt diese mit (neuen) Bedeutungen und besonderen Qualitäten auf. Wasser – zumal in Bewegung – bringt mit seiner eigenen Ästhetik und Akustik besondere Qualitäten für die Gestaltung und soziale Konstruktion des Raums mit. Die Akustik eines öffentlichen Raums verändert sich z. B. durch das Plätschern von Wasser eines Springbrunnens. Das Mikroklima eines Raums wird durch die Verdunstung von Wasser an einem Teich oder durch städtisches Grün positiv beeinflusst, indem die Umgebungstemperatur gesenkt wird. Blau-grüne Infrastrukturen steigern damit die Aufenthaltsqualität des Raums (Winker et al. 2019). Und schließlich können mit Wasser und Wasserflächen ästhetische Qualitäten im öffentlichen Raum geschaffen werden. Wasserinfrastrukturen bieten damit besondere Möglichkeiten der Gestaltung urbaner Räume.

² Neuartige Infrastrukturen hingegen können auch als dezentrale technische Anlagen (z. B. Grauwasserbehandlung im Mehrfamilienhaus) stärker in das Bewusstsein der Nutzenden treten.

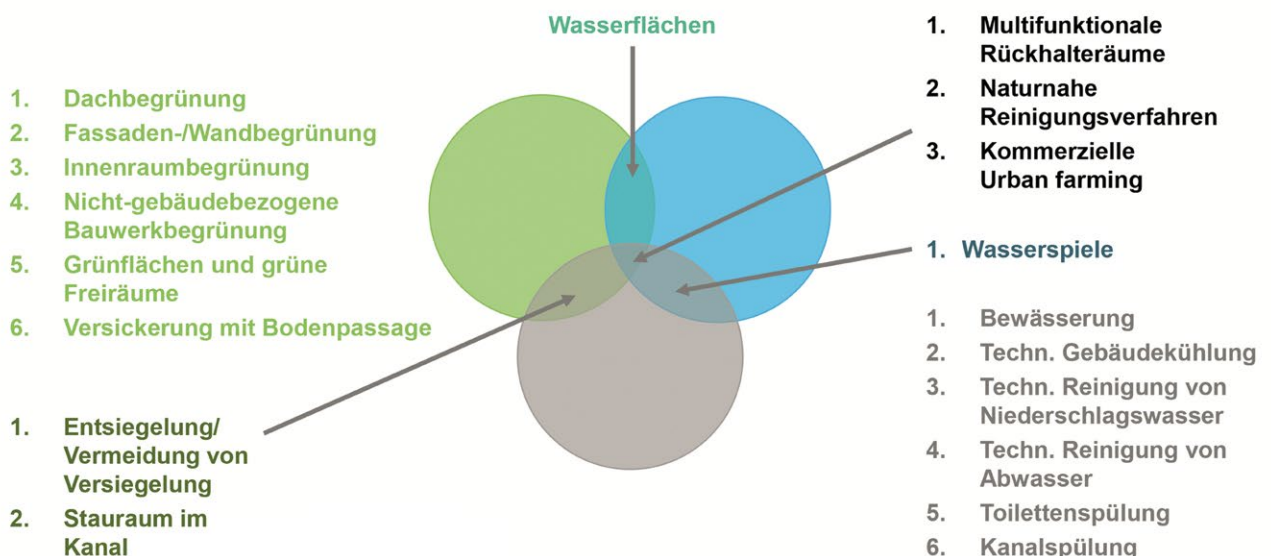


Abb. 3: Bausteine blau-grüner Infrastrukturen (Quelle: Winker et al. 2020, S. 3)



Abb. 4: Wasserplantsche (Foto: Jan Hendrik Trapp)

Ein weiterer Aspekt ist die Wiederbelebung bzw. Renaturierung von Gewässern und ihren Ufern im städtischen Raum sowie deren verbesserte Zugänglichkeit. Beispiele hierfür sind die Städte Siegen und München. In einem umfangreichen urbanen Transformationsvorhaben wurde in Siegen der Innenstadtbereich tiefgreifend umgestaltet. Das Projekt zielt auf eine Neuprofilierung der Innenstadt und umfasst neben einer Verkehrsberuhigung die Aufwertung der Freiraum- und Aufenthaltsqualitäten in der Innenstadt durch die Freilegung der Sieg und die erneute Ansiedlung von Geschäften und Gastronomie in ihrem Umfeld.



Abb. 5: Siegplatte (Parkplatz) vor Abriss. Links die kanalisierte Sieg (Quelle: <https://www.polis-award.com/teilnehmer/siegen-zu-neuen-ufern-14-02-2018-1613/>).



Abb. 6: Freigelegte Sieg mit neu gestalteter Uferpromenade nach Abriss der Siegplatte (<https://www.polis-award.com/teilnehmer/siegen-zu-neuen-ufern-14-02-2018-1613/>)

In München soll nach der erfolgten Renaturierung der Isar (Arzet/Joven 2008) mit den Zielen einer Verbesserung des Hochwasserschutzes, der Gestaltung einer naturnahen Flusslandschaft und der Erhöhung der Freizeit und Erholungsfunktionen in der Stadt als weitere Maßnahme der wassersensiblen Stadtentwicklung auch der aktuell unter einer Straßendecke verlaufende Stadtgrabenbach wieder an die Oberfläche geholt und sichtbar gemacht werden.



Abb. 7: Zukunftsvision nach der Öffnung des Stadtgrabenbachs in München (<https://www.sueddeutsche.de/muenchen/muenchen-stadtgrabenbach-herzog-wilhelm-strasse-1.4600091>)

Die Abbildungen zeigen eindrücklich, wie sich der öffentliche Raum wandeln kann. Zugleich bietet Wasser als Medium auch die Möglichkeit zu einer sinnlichen Erfahrung. Der sozialen Interaktion werden mit Wasser und Wasserinfrastrukturen neue Möglichkeiten eröffnet. Wasserinfrastrukturen, wie Wasserspiele, laden zum Aufenthalt ein, und es bieten sich Gelegenheiten des sozialen Austausches.

Schluss

Durch die Einführung von Maßnahmen und Praktiken einer wassersensiblen Stadtentwicklung können Städte nicht nur klimawandelbedingte Schäden reduzieren, sondern auch die Qualität städtischer Gewässer verbessern, das städtische Mikroklima durch blau-grüne Infrastrukturen regulieren und die Aufenthaltsqualität in der Stadt für die Bevöl-



kerung erhöhen. Eine wasseresensible Stadtentwicklung ist deshalb ein entscheidender Schritt hin zu nachhaltigen und klimaresilienten städtischen Lebensräumen.



Jan Hendrik Trapp

Dipl.-Soz., Teamleiter Infrastruktur, Digitalisierung und Sicherheit – Forschungsbereich Infrastruktur, Wirtschaft und Finanzen, Deutsches Institut für Urbanistik (Difu), Berlin

Quellen:

Arbeitsgemeinschaft Trinkwassertalsperren e. V./Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V./Deutscher Bund der verbandlichen Wasserwirtschaft e. V./Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. – Technisch-wissenschaftlicher Verein/Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V./Verband kommunaler Unternehmen e. V. (2020): Branchenbild der deutschen Wasserwirtschaft 2020. https://www.bdew.de/media/documents/WEB_brachenbild_dt_wasserwirtschaft_2020_DIN_A4_24062020_NEU.pdf.

Arzet, K./Joven, S. (2008): Erlebnis Isar – Fließgewässerentwicklung im städtischen Raum von München. KW Korrespondenz Wasserwirtschaft (1), S. 17–22. https://www.wwa-m.bayern.de/fluesse_seen/massnahmen/isarplan/index.htm.

Bieker, S./Frommer, B. (2010): Potenziale flexibler integrierter semizentraler Infrastruktursysteme in der Siedlungswasserwirtschaft: Neue Handlungsräume für die Infrastrukturentwicklung in der Bundesrepublik Deutschland? Raumforschung und Raumordnung, 68, S. 311–326. <https://doi.org/10.1007/s13147-010-0037-3>.

Brasseur, G./Jacob, D. (Hrsg.) (2017): Klimawandel in Deutschland: Entwicklung, Folgen, Risiken und Perspektiven [1. Aufl.], Springer Spektrum.

Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser – LAWa (Hrsg.) (2021): Auf dem Weg zur wasseresensiblen Stadtentwicklung: Erfordernisse aus Sicht der Wasserwirtschaft. https://www.lawa.de/documents/lawa-positionspapier-wasseresensible-stadtentwicklung-barrierefrei_1689856479.pdf.

Buth, M./Kahlenborn, W./Savelsberg, J./Becker, N./Bubeck, P./Kabisch, S./Kind, C./Tempel, A./Tucci, F./Greiving, S./Fleischhauer, M./Lindner, C./Lückenköter, J./Schonlau, M./Schmitt, H./Hurth, F./Othmer, F./Augustin, R./Becker, D./Kofler, C. (2015): Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel. Umweltbundesamt (UBA). https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/climate_change_24_2015_vulnerabilitaet_deutschlands_gegenueber_dem_klimawandel_1.pdf.

Deister, L./Brenne, F./Stokman, A./Henrichs, M./Jeskulke, M./Hoppe, H./Uhl, M. (2016): Wasseresensible Stadt- und Freiraumplanung: Handlungsstrategien und Maßnahmenkonzepte zur Anpassung an Klimatrends und Extremwetter; SAMUWA Publikation. Universität Stuttgart. <https://doi.org/10.18419/opus-9319>.

Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (2021): DWA-Positionen. Wasserbewusste Entwicklung unserer Städte (DWA-Positionen). https://de.dwa.de/files/_media/content/01_DIE_DWA/Politikinformationen/Positionspapiere/Positionspapier_Wasserbewusste_Entwicklung_unserer_St%C3%A4dte_2021_Netz.pdf.

Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches (2022): Auswirkungen des Klimawandels auf das Wasserdargebot Deutschlands: Überblick zu aktuellen Ergebnissen der deutschen Klimaforschung. <https://www.dvgw.de/medien/dvgw/wasser/zukunftsprogramm/auswirkung-klimawandel-wasserdargebot-zukunft-wasser-factsheet.pdf>.

Eisenberg, B./Minke, R./Steinmetz, H./Ludwig, F. (2022): Zu viel – zu wenig: Wie können Lösungen für eine nachhaltige Bewässerung von Stadtgrün aussehen? In: Deutscher Städte und Gemeindebund/Deutsches Institut für Urbanistik (Hrsg.): Hitze, Trockenheit und Starkregen. Klimaresilienz in der Stadt der Zukunft. (DOKUMENTATION Nr. 166, S. 23–24). https://www.nachhaltige-zukunft-stadt.de/downloads/Doku_Hitze_Durre_FINAL_Web.pdf.

Funke, F./Matzinger, A./Gunkel, M./Nenz, D./Schulte, A./Reichmann, B./Rouault, P. (2019): Partizipative Regenwasserkonzepte als wirksames Element zur Gestaltung klimaresilienter Städte. wwt modernisierungsreport, 2019/20, S. 6–10. <https://www.umweltwirtschaft.com/service/Modernisierungsreport>.

Hiessl, H./Hillenbrand, T. (2010): Dezentrales urbanes InfrastrukturSystem DEUS 21: Abschlussbericht. Fraunhofer ISI.

Kluge, T./Libbe, J. (2010): Transformationsmanagement für eine nachhaltige Wasserwirtschaft: Handreichung zur Realisierung neuartiger Infrastrukturlösungen im Bereich Wasser und Abwasser (Difu-Sonderveröffentlichung). Institut für sozial-ökologische Forschung (ISOE); Deutsches Institut für Urbanistik (Difu); Forschungsverbund netWORKS.

Liehr, S./Lüdtko, D. (2021): Hamburger Wasserverbrauchsstudie 2021 – Begleit-Analyse der Ergebnisse. ISOE. https://www.iso.de/fileadmin/Edit/PDF/Publ/2021/Wasserverbrauchsstudie-2021_Begleit-Analyse_ISOE.pdf.

Matern, A. (2016): Urbane Infrastrukturlandschaften in Transformation: Städte – Orte – Räume (1st ed.). Urban Studies. transcript. <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kxp/detail.action?docID=4625211>.

Matzinger, A./Gunkel, M. (2020): Wasserwirtschaftliche Bewertung von gekoppelten Infrastrukturen. In: Trapp, J. H./Winker, M. (Hrsg.): Sonderveröffentlichung Forschungsverbund netWORKS. Blau-grün-graue Infrastrukturen vernetzt planen und umsetzen: Ein Beitrag zur Klimaanpassung in Kommunen (S. 57–65). Deutsches Institut für Urbanistik (Difu).

Morandi, C./Well, F./Ludwig, F./Steinmetz, H. (2023): Bewässerung städtischer Vegetation mit alternativen Wasserressourcen: Fallstudie Wallanlagen in Frankfurt am Main. Anliegen Natur, 45(2), S. 13–16. https://www.anl.bayern.de/publikationen/anliegen/doc/an45212morandi_et_al_2023_bewaesserung-stadtgruen.pdf.

Nolde, E. (2013): Hohe Energie- und Wassereffizienz durch Grauwassercycling mit vorgeschalteter Wärmerückgewinnung (Nr. 1). fbr – Bundesverband für Betriebs- und Regenwasser e. V. https://www.fbr.de/fileadmin/Daten/Artikel_aus_wsp/Artikel-Arnimplatz_GW_fbr_1_13.pdf.

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

Pallasch, M. G. (2021): Implementation von dezentraler Regenwasserbewirtschaftung in kommunale Planungsprozesse als Beitrag zu einer wasseresensiblen Stadtentwicklung. Technische Universität Berlin. <https://doi.org/10.13799>.

Rauchecker, M./Schramm, E./Trapp, J. H./Stein, C./Gunkel, M. (2023): Konstellationen blau-grün-grauer Infrastruktur in der Klimaanpassung am Beispiel der Bewässerung von öffentlichem Grün. gwf Wasser & Abwasser (1), S. 69–76.

Richter, M./Dickhaut, W./Eschenbach, A./Knopp, L./Pallasch, M. G./Voß, T. (2021): Können Straßenbaumstandorte durch Regenwasserbewirtschaftung verbessert werden? https://www.hcu-hamburg.de/fileadmin/documents/REAP/BGS/ProBaum_01-21_Richter_Dickhaut_Eschenb_lr.pdf.

Schramm, E./Matzinger, A. (2020): Resilienz: Konzeptionelle Potenziale für die sozial-ökologische Stadt- und Infrastrukturforschung (netWORKS-Papers). <https://repository.difu.de/jspui/handle/difu/578371>.

Sieker, F./Kaiser, M./Sieker, H. (2006): Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung im privaten, gewerblichen und kommunalen Bereich: Grundlagen und Ausführungsbeispiele.

Tietz, H.-P. (2007): Systeme der Ver- und Entsorgung: Funktionen und räumliche Strukturen. Teubner.

Trapp, J. H./Winker, M. (Hrsg.) (2020): Sonderveröffentlichung Forschungsverbund netWORKS. Blau-grün-graue Infrastrukturen vernetzt planen und umsetzen: Ein Beitrag zur Klimaanpassung in Kommunen. Deutsches Institut für Urbanistik (Difu).

Umweltbundesamt (2019): Monitoringbericht 2019 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung. https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/das_monitoringbericht_2019_barrierefrei.pdf.

Winker, M./Frick-Trzebitzky, F./Matzinger, A./Schramm, E./Stieß, I. (2019): Die Kopplungsmöglichkeiten von grüner, grauer und blauer Infrastruktur mittels raumbezogenen Bausteinen. netWORKS-Papers: Bd. 34. Deutsches Institut für Urbanistik (Difu).

Winker, M./Frick-Trzebitzky, F./Matzinger, A./Schramm, E./Stieß, I. (2020): Bausteine blau-grün-grauer Infrastrukturen. In: Trapp, J. H./Winker, M. (Hrsg.): Sonderveröffentlichung Forschungsverbund netWORKS. Blau-grün-graue Infrastrukturen vernetzt planen und umsetzen: Ein Beitrag zur Klimaanpassung in Kommunen (S. 29–36). Deutsches Institut für Urbanistik (Difu).

Winker, M./Trapp, J. H./Libbe, J./Schramm, E. (Hrsg.) (2017): Edition Difu – Stadt, Forschung, Praxis: Bd. 16. Wasserinfrastruktur: Den Wandel gestalten: Technische Varianten, räumliche Potenziale, institutionelle Spielräume.