



Carlo MORANDI, Friederike WELL, Ferdinand LUDWIG und Heidrun STEINMETZ

Bewässerung städtischer Vegetation mit alternativen Wasserressourcen: Fallstudie Wallanlagen in Frankfurt am Main

Abbildung 1:

Taunusanlage, Frankfurt am Main (Foto: Wikimedia Commons CC0).

Die urbane Vegetation leidet zunehmend unter Trockenstress. In der Folge sinken die Ökosystemleistungen, die die grüne Infrastruktur erbringen kann. Daher ist eine künstliche Bewässerung in den Sommermonaten insbesondere in trockenen Regionen oft unumgänglich. Um jedoch die begrenzten Trinkwasservorräte nicht zusätzlich zu beanspruchen, sollten für Bewässerungsmaßnahmen alternative Wasserressourcen erschlossen werden. Für das hier gezeigte Fallbeispiel der Wallanlagen in Frankfurt am Main wurde ein solches Konzept entwickelt. Hierbei wird der Trinkwasserverbrauch reduziert, indem Wasserressourcen aus einer Regenrückhaltung und einer dauerhaften Grundwasserabsenkung anteilig genutzt werden.

Blau-grüne Infrastruktur umfasst natürliche oder naturnah gestaltete Flächen und Elemente wie Parks, Stadtwälder, Alleen, private Gärten, begrünte Höfe, Gebäudebegrünungen sowie Wasserflächen wie Flüsse, Bäche, Seen, Teiche und Wasserspiele und durchzieht den urbanen Raum als ein Netzwerk. Diese Art der Infrastruktur bietet im städtischen Bereich ökologische Dienstleistungen wie eine erhöhte Artenvielfalt und verbessertes Mikroklima (EUROPÄISCHE KOMMISSION 2014; BREARS 2018; KOWARIK et al. 2016; PÖTZ 2016).

Eine effektive Nutzung der positiven Wechselwirkungen blau-grüner Infrastrukturen erfordert eine Integration der Ziele der grünen Infrastruktur und der wassersensitiven Stadtgestaltung zu einem gemeinsamen System. Daraus folgt, dass hierzu unterschiedliche Wasserressourcen, die in der Stadt anfallen, vor Ort bewirtschaftet und mit gestalterisch hochwertigen und mikroklimatisch wirksamen Vegetationselementen verknüpft werden müssen (LUDWIG et al. 2021).

Der Erhalt von Straßen- und Parkbäumen ist ein wesentlicher Bestandteil der kommunalen Klimaanpassung und dient auch dem Naturschutz in der Stadt. Da nur vitale Vegetation positive Umweltwirkungen erbringen kann, rückt die Frage der Wasserversorgung zunehmend in den Fokus. Um die Kühlwirkung der Vegetation zu erhalten, muss auch die Menge an pflanzenverfügbarem Wasser gesteigert werden. Es gilt, ausreichend bemessene Wurzelräume sicherzustellen, die möglichst viel Niederschlag aufnehmen und speichern können. Meist ist jedoch eine künstliche Bewässerung unumgänglich. Demnach sollten alternative urbane Wasserressourcen, die die Trinkwasservorräte nicht zusätzlich belasten, erschlossen und Nutzungen wie Bewässerung, die keine Trinkwasserqualität erfordern, zugeführt werden. Zu solchen Wasserressourcen zählen neben gespeichertem Niederschlagswasser zum Beispiel auch schwach belastetes häusliches Abwasser, Wasserspielüberläufe, lokale Brunnen und Grundwasserabsenkungen.

Nachfolgend wird ein Fallbeispiel beschrieben, bei dem eine Kombination aus lokal verfügbaren städtischen Wasserressourcen identifiziert wurde. Es ist vorgesehen, dieses Beispiel in der Praxis umzusetzen, jedoch ist dies bisher noch nicht geschehen.

Fallbeispiel Wallanlagen in Frankfurt am Main

Die Frankfurter Wallanlagen sind ringförmig angelegte Grünflächen, die früher der Stadtbefestigung dienten. Heute handelt es sich um ein weitläufiges Naherholungsgebiet. Mit ihrem reichen Baumbestand bieten sie vielfältige Erholungsmöglichkeiten. In der Taunusanlage, einem Teil der Wallanlagen, werden die Grünflächen in den Sommermonaten mit einer 25 Jahre alten Beregnungsanlage bewässert. Da allein der natürliche Niederschlag nicht ausreicht, ist eine trinkwasserbasierte Bewässerung erforderlich, um das Bestandsgrün zu erhalten. Frankfurt erfährt schon jetzt einen erheblichen Wassermangel. Deshalb ist es wichtig, dass dieser Bedarf für die Bewässerung nicht durch Trinkwasser alleine, sondern auch durch Einbeziehung alternativer Wasserressourcen gedeckt wird (STILLBAUER 2022).

Identifizierung der örtlichen Wasserressourcen und Beurteilung der Eignung zur Bewässerung

Im Fallbeispiel der Wallanlagen in Frankfurt wurden drei örtliche Wasserressourcen identifiziert, die zur Bewässerung der Taunusanlage genutzt werden können: Drainagewasser aus einer permanenten, oberflächennahen Grundwasserabsenkung, belastetes Grundwasser mit hohem Schwefelgehalt aus einer stillgelegten Grundwasserbohrung und Niederschlagswasser von Dach- und Fassadenflächen eines Hochhauses, das sich noch in Planung befindet. Diese Wasserquellen wurden zunächst auf ihre Eignung für die Bewässerung der Grünflächen untersucht. Auf dieser Basis entwickelte die Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau in enger Absprache mit der Technischen Universität München, dem Frankfurter Grünflächenamt und der Stadtentwässerung ein praxistaugliches Wasserkonzept, das die Bemühungen der Stadt Frankfurt am Main um eine blau-grüne Infrastruktur unterstützen soll.

Die bestehende Grundwasserabsenkung befindet sich in unmittelbarer Nähe des Hochhauses. Das Drainagewasser, das bislang ungenutzt in die städtische Mischwasserkanalisation eingeleitet wird, enthält eine erhöhte Salzkonzentration, die die Nutzung zur Bewässerung einschränken

könnte. Die Verwendung von Umkehrosmose oder Ionenaustauschern vermag die Salzkonzentration zwar zu senken, erfordert jedoch einen hohen technischen und finanziellen Aufwand. Eine Alternative hierzu ist die Verschneidung mit weniger salzbelasteten Wasserressourcen (Regen- oder Trinkwasser), sodass der Salzgehalt an die Erfordernisse der Bepflanzung angepasst werden kann.

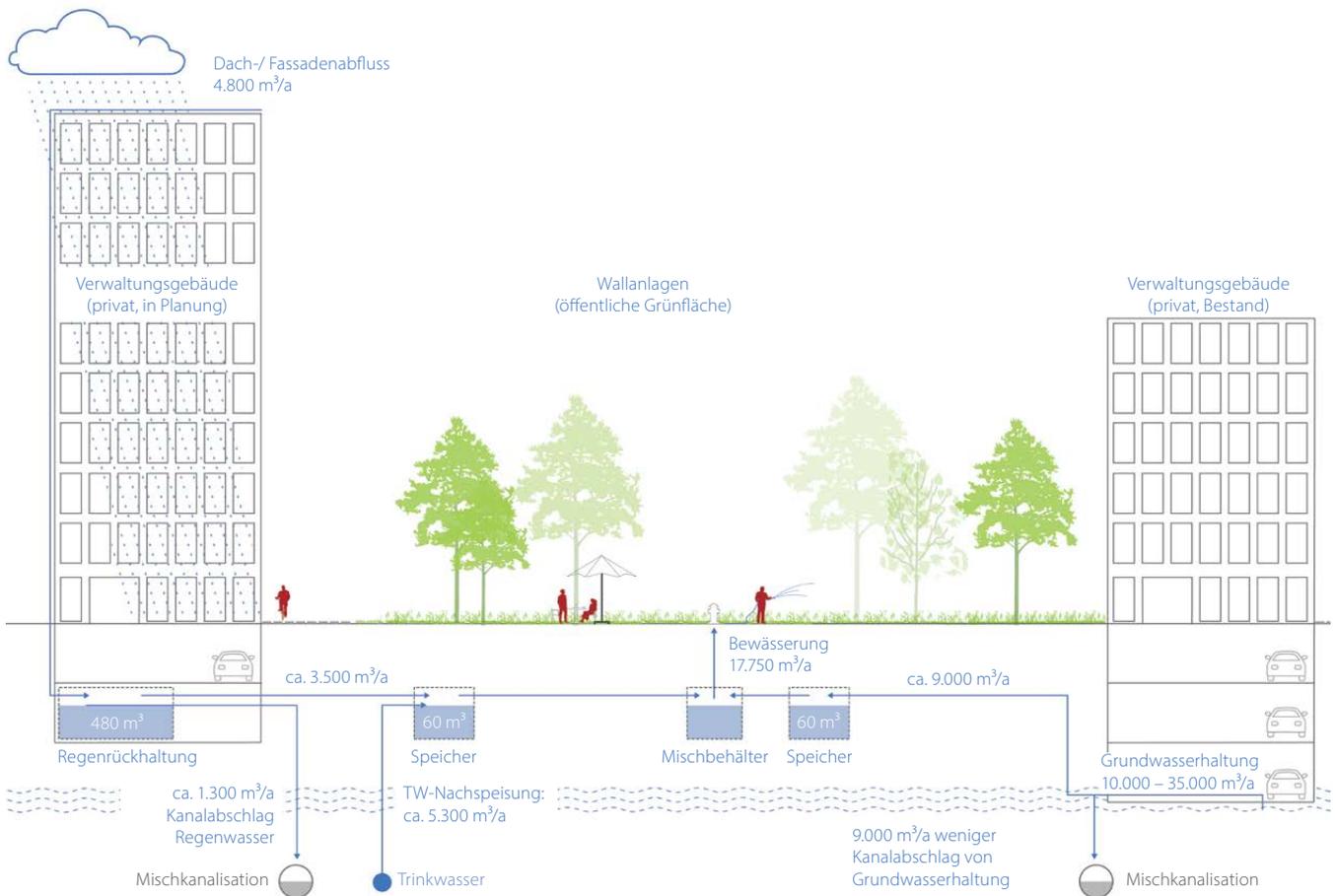
Das belastete Grundwasser könnte aus einer stillgelegten Grundwasserbohrung gewonnen werden. Die Entfernung dieser Bohrung zum Standort des Hochhauses beträgt weniger als 600 Meter, gemessen in direkter Linie. Problematisch ist dabei, dass das Grundwasser neben dem erhöhten Salzgehalt auch hohe Konzentrationen von Sulfat und Sulfid enthält. Diese Verbindungen müssten durch aufwendige Entschwefelungsverfahren entfernt werden.

Es ist vorgesehen, dass das Niederschlagswasser der Dach- und Fassadenflächen des Hochhausprojektes mittels einer Regenrückhaltung aufgefangen und nutzbar gemacht wird. Dieses kann dann mit dem Drainagewasser vermischt und zur Bewässerung verwendet werden.

Wasserbilanz und Entwicklung von Wasserkonzepten

Um kostbares Trinkwasser bei der Bewässerung zu sparen, bietet sich die kombinierte Nutzung von Drainagewasser aus der Grundwasserabsenkung und Regenwasser von Dach- und Fassadenflächen an. Die alleinige Nutzung von Drainagewasser würde zu einem vergleichsweise geringen Substitutionspotenzial für Trinkwasser führen. Des Weiteren ginge eine Entschwefelung zur Behandlung vom schwefelbelasteten Grundwasser mit einem erheblichen technischen Aufwand einher, weshalb das belastete Grundwasser nicht weiter betrachtet wird.

Abbildung 2 zeigt einen Lösungsvorschlag für die kombinierte Nutzung von Drainagewasser aus einer ständigen Grundwasserhaltung mit Niederschlagswasser von Dach- und Fassadenflächen. Dabei ist ein Mischungsverhältnis von mindestens 40 % Regenwasser zu 60 % Drainagewasser erforderlich, um den Salzgehalt auf eine für die Bewässerung geeignete Konzentration zu senken (vergleiche DIN 19684-10, 2009). Die Regenrückhaltung mit einem Volumen von 480 m³ dient lediglich dem Auffangen und der zeitverzögerten Ableitung des Regenwassers. Deshalb wird für Regenwasser



ein Speicher mit 60 m³ Fassungsvermögen empfohlen. Ein weiterer Speicher für das Drainagewasser ist ebenfalls erforderlich. Nur so können die Wasserressourcen vorgehalten, miteinander vermischt und Abhängigkeiten zwischen Angebot und Bedarf aufgelöst werden. Steht kein Regenwasser zur Verfügung, ist eine anteilige Trinkwasserzumischung erforderlich. Dabei muss ein Mischungsverhältnis von mindestens 60 % Trinkwasser zu 40 % Drainagewasser eingehalten werden. Durch die Kombination von Drainage- und Regenwasser könnten insgesamt bis zu 70 % Trinkwasser eingespart werden. Die einzuhaltenden Mischungsverhältnisse und die diskontinuierliche Verfügbarkeit von Niederschlagswasser limitieren jedoch eine vollständige Trinkwassereinsparung.

Fazit und Ausblick

Insgesamt stellt die Verwendung von Drainagewasser aus der ständigen Grundwasserhaltung als lokale Wasserressource für die Bewässerung urbaner Grünflächen eine sinnvolle Option dar. Das Mischen von Drainagewasser mit Regen- oder Trinkwasser kann ohne weitere Aufbereitung erfolgen. Damit wird die Salzkonzentration des Drainagewassers gesenkt und eine effiziente Bewässerung ermöglicht.

Die Verwendung alternativer Wasserressourcen bietet die Möglichkeit, laufende Kosten für verschiedene Akteure zu senken. Insbesondere ergibt sich ein beträchtliches Einsparungspotenzial in Bezug auf Regenwasser- und Schmutzwassereinleitungsgebühren. Darüber hinaus entfällt die dauerhafte Einleitung von sauberem Drainagewasser in die Mischwasserkanalisation, was die Kläranlage entlastet.

In der Taunusanlage würde die Kombination von Maßnahmen zur Nutzung solcher Wasserressourcen in Verbindung mit ästhetisch ansprechendem städtischem Grün die Stärkung der blau-grünen Infrastruktur fördern, die ökologische Dienstleistungen wie Erhöhung der Biodiversität und ein verbessertes Mikroklima bietet. Des Weiteren ließe sich somit auch die Lebensqualität in städtischen Räumen verbessern.

Insgesamt könnten mit dem vorgestellten Wasserkonzept die begrenzten Trinkwasservorräte in Frankfurt geschont und bestehende blau-grüne Infrastrukturen ausgebaut werden. Die Nutzung alternativer urbaner Wasserressourcen trägt in Zeiten zunehmender Trinkwasserknappheit maßgeblich zu einem nachhaltigen Umgang mit Wasser, zur Gewährleistung der Versorgungssicherheit und zum Naturschutz in der Stadt bei.

Abbildung 2:

Lösungsvorschlag für die Nutzung alternativer urbaner Wasserressourcen zur Bewässerung der Bestandsbegrünung einer öffentlichen Grünfläche – Kombinierte Nutzung von Drainagewasser aus einer ständigen Grundwasserabsenkung mit Niederschlagswasser von Dach- und Fassadenflächen (Grafik: Green Technologies in Landscape Architecture/ TUM).

Autor:innen

Dipl.-Ing. Carlo Morandi M. Sc.,
Jahrgang 1988.

Masterstudium in Umweltschutztechnik an der Universität Stuttgart. Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Stuttgart, am Zentrum für innovative Abwassertechnologien tectraa und aktuell des Fachgebietes Ressourceneffiziente Abwasserbehandlung der Rheinland-Pfälzischen Technischen Universität Kaiserslautern-Landau (RPTU). Bis 12/2022 Technische Universität Kaiserslautern.

Rheinland-Pfälzische Technische Universität
Kaiserslautern-Landau
Ressourceneffiziente Abwasserbehandlung
+49 631 205 2948
carlo.morandi@rptu.de

Dr. Friederike Well

Technische Universität München
Green Technologies in Landscape Architecture
+49 89 289 22570
friederike.well@tum.de

Prof. Dr. Ferdinand Ludwig

Technische Universität München
Professor und Leiter des Fachgebietes Green
Technologies in Landscape Architecture
+49 89 289 22570
ferdinand.ludwig@tum.de

Prof. Dr. Ing. Heidrun Steinmetz

Rheinland-Pfälzische Technische Universität
Kaiserslautern-Landau
Bis 12/2022 Technische Universität Kaiserslautern
Professorin und Leitung des Fachgebietes
Ressourceneffiziente Abwasserbehandlung
+49 631 205 2944
heidrun.steinmetz@rptu.de

Dieser Artikel basiert in Teilen auf LUDWIG et al. (2021): Integrierte Planung blau-grüner Infrastrukturen – Ein Leitfaden.

Literatur

BREARS, R. C. (2018): Blue and Green Cities. – Palgrave Macmillan, London.

DIN 19684-10 (2009): Bodenbeschaffenheit – Chemische Laboruntersuchungen – Teil 10: Untersuchung und Beurteilung des Wassers bei Bewässerungsmaßnahmen.

EUROPÄISCHE KOMMISSION (2014): Eine grüne Infrastruktur für Europa.

KOWARIK, I., BARTZ, R. & BRECK, M. (Hrsg., 2016): Ökosystemleistungen in der Stadt – Gesundheit schützen und Lebensqualität erhöhen. – Naturkapital Deutschland-TEEB DE, Leipzig; www.ufz.de/export/data/global/190508_TEEB_DE_Stadtbericht_Langfassung.pdf (abgerufen 07.03.2023).

LUDWIG, F. et al. (Hrsg., 2021): Integrierte Planung blau-grüner Infrastrukturen – Ein Leitfaden. – Technische Universität München; <https://mediatum.ub.tum.de/doc/1638459/1638459.pdf> (abgerufen 08.03.2023).

PÖTZ, H. (2016): Green-blue grids: Manual for resilient cities. – atelier GROENBLAUW.

STILLBAUER, T. (2022): Frankfurt: Kampf um jeden Tropfen Wasser. – Frankfurter Rundschau 07.02.2022; www.fr.de/frankfurt/frankfurt-kampf-um-jeden-tropfen-wasser-91287509.html (abgerufen am 07.03.2023).

Zitiervorschlag

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): 13–16, Laufen; www.anl.bayern.de/publikationen.