

Abschlussbericht TransMiT

Teil B

B.2:

Blau-Grüne Infrastrukturen (BGI)

B 2.8

Untersuchungen zu Urban Gardening Projekten in Hannover

Autoren*:

Jessica Gerstendörfer

Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik Hannover

*Frau Kristina Barton (geb. Elsner) war vom 1.4.2019 bis 28.2.2020 im Projekt TransMiT mit dem Schwerpunkt BGI am Standort Hannover beschäftigt (UP 3 und 5). Vorbereitende Planungsarbeiten zur Hinterhofgestaltung GH, die Betreuung der studentischen Arbeiten sowie die koordinative Begleitung der Arbeiten zu Musterplanungen von aquaplaner (UA) fielen in diesen Zeitraum.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
Abbildungsverzeichnis.....	2
Tabellenverzeichnis.....	3
Abkürzungsverzeichnis.....	3
1 Beschreibung Urban Gardening Projekt Hannover-Linden.....	2
2 Datenerhebung und-auswertung im TransMIT-Projekt.....	3
2.1 Wasserverbrauch Urban Gardening.....	3
2.2 Hemmnisse bei der Umsetzung klimaangepasster Maßnahmen.....	10
2.3 Akzeptanz der Anwohner und Nutzung der Hochbeete.....	10
2.4 Vergleich mit weiteren blau grünen Infrastrukturmaßnahmen (BGI).....	11
3 Literaturverzeichnis.....	13
4 Anhang.....	14

Abbildungsverzeichnis

Bild 3-1: Innenhof Brackebuschstraße in Linden-Nord. Anordnung von jeweils 6 Hochbeeten in den vier Ecken des Innenhofs.	2
Bild 3-2: Gruppe von 6 Hochbeeten im Innenhof (links); Zapfstelle für Leitungswasser (rechts).	3
Bild 3-3: Wasserverbrauch für die Bewässerung der Hochbeete im Innenhof Hannover-Linden.....	3
Bild 3-4: Bewässerung und Verdunstung „reale ET“ (Annahme Kartoffel) in mm. Vergleich von Niederschlag und Bewässerung durch Leitungswasser.	4
Bild 3-5: Qualitative Darstellung der Bezugsquellen für das Wasser zur Bewässerung der befragten Projekte mit der jeweiligen Gesamtanbaufläche [in m ²] im urbanen Bereich (Zone I) und am Stadtrand (Zone II). Gestreifte Flächen stellen grobe Vermutungen von den Befragten dar (bei den genauen Berechnungen der Bewässerungswerte vernachlässigt).	6
Bild 3-6: Gegenüberstellung des zusätzlichen Wasserbedarfes [in mm bzw. l/m ² a] ausgewählter Projekte in den Jahren 2019 und 2020. Grün: Hochbeete mit hauptsächlich mit Leitungswassernutzung, Rot: ebenerdiger Projekte hauptsächlich mit Regen- und Grundwassernutzung, Gelb: Durchschnitt...	8
Bild 3-7: Gegenüberstellung des Wasserhaushalts von April bis September 2019/2020 der befragten Projekte in [mm].....	8

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1: Mittlerer Wasserbedarf [$l/d/m^2$] ausgewählter Gemüsearten im Gewächshaus mit optimaler Wasserversorgung während spezieller Anbauzeiten (Paschold und Beltz 2010) übernommen aus Bachelorarbeit Anna Thoms.	5
Tabelle 3-2: Informationen und Mengenangaben der Zusatzbewässerung, blau: ebenerdige Beete, gelb: Hochbeete.....	6
Tabelle 3-3: Zusammenfassung der Auswirkungen der regenarmen und regenreichen Monate 2020.....	7
Tabelle 3-4: Auswirkungen der aktuellen Corona-Pandemie auf die Urban Gardening Projekte	7

Abkürzungsverzeichnis

AdT	Straßenname „An der Tiefenriede“
DWD	Deutscher Wetterdienst
GH	Gartenheim
HI	Hitzeindex
IMuK	Institut für Meteorologie und Klimatologie, Leibniz Universität Hannover
KP	Kattenbrookspark
MBA	Marianne-Baecker-Allee
UTC	Coordinated Universal Time
WD	Weidendamm

Kurzbeschreibung des Einzelkapitels

Im Rahmen des Umsetzungspiloten „Wasserelemente in städtischen Quartieren“ wurde Urban Gardening als mögliches Element der Gestaltung von halb-öffentlichen Innenhöfen betrachtet. Das übergeordnete Ziel war eine Bewertung des Potentials von Urban Gardening aus der Perspektive der Siedlungswasserwirtschaft. Die Schaffung von Urban Gardening Flächen in dicht bebauten Quartieren stellt eine mögliche Lösung für asphaltierte Flächen und Innenhöfe dar. Jedoch sind die Umsetzungen in dicht bebauten Quartieren flächenmäßig in der Regel so klein, dass es viele Umsetzungen bräuchte, um aus Perspektive der Siedlungswasserwirtschaft einen Mehrwert darstellen zu können. Das Optimierungspotential von unversiegelten Flächen ist gering – der große Bedarf für Wasser in hoher Qualität sowie der hohe Pflegeaufwand stehen aus siedlungswasserwirtschaftlicher Perspektive einem geringen Mehrwert bei der lokalen Verdunstung entgegen.

Durch die häufig nur für kurze Zeiträume zur Verfügung gestellten Genehmigungen ist in aller Regel Leitungswasser die am einfachsten zugängliche Wasserquelle für die Bewässerung der Beete. Eine Regenwassernutzung kann erst empfohlen und umgesetzt werden, wenn die Länge der Genehmigung für die Errichtung von (temporären) Gebäuden ausreichend ist, von deren Dächern das abfließende Niederschlagswasser aufgefangen und für zukünftige Bewässerungszwecke gespeichert werden kann. In trockenen Jahren sind die Urban Gardening Flächen in der Stadt auf sicher verfügbare Wasserquellen angewiesen, bei temporären Flächen kommt hierbei nur Leitungs- oder aufbereitetes Grauwasser in Frage – qualitative Anforderungen der Pflanzen(-nutzung) an die Bewässerung sind zu beachten.

Im Vergleich zu einer Versickerungsmulde, einer Moosfassade und einem Gründach bietet Urban Gardening als primär genutzte blau-grüne Infrastrukturmaßnahme keine vergleichbare Alternative. Die flächenbezogenen Vorteile wie die Retentionsleistung (Abflussbeiwert) und das klimatische Verhalten (Bestandkoeffizient und Albedo) bei flächenmäßig kleinen Umsetzungen unter Berücksichtigung des finanziellen und zeitlichen Aufwands stehen in keinem Verhältnis. Daher wird empfohlen, Urban Gardening nicht in die Berechnungen für einen verbesserten Niederschlagswasserrückhalt an der Oberfläche einzubeziehen, sondern lediglich als eine blau-grüne Infrastruktur zu beschreiben und zu charakterisieren. Die Stadt hat dann zukünftig die Möglichkeit an versiegelten öffentlichen Plätzen gemeinsam mit bestehenden Urban Gardening Initiativen einen Ausbildungs- und Lernort für blau-grüne Infrastrukturen zu schaffen und lokal das Kleinklima zu verbessern.

1 Beschreibung Urban Gardening Projekt Hannover-Linden

Der um 24 Hochbeete ergänzte Innenhof liegt in Hannovers Stadtteil Linden-Nord zwischen den Straßen *Brackebuschstraße*, *Wilhelm-Bluhm-Straße*, *Berdingstraße* und *Leinaustraße* (Bild 1-1). Das Grundstück mit den dazugehörigen Wohnhäusern mit insgesamt 157 Wohneinheiten gehört der *Wohnungsgenossenschaft Spar- und Bauverein eG*. Der Innenhof ist nur durch die Zugänge der Wohnhäuser und ein Tor neben Block 24 betretbar und steht allein den Anwohnern zur Verfügung. Die Hochbeete wurden im Rahmen eines Hoffests am 01. Juni 2018 an die Anwohner übergeben. Seitdem besteht eine Warteliste.

Die im Innenhof installierten Hochbeete sind ein Standardprodukt aus dem Baumarkt mit den Abmessungen 1,45 m x 0,70 m und einer Höhe von 0,85 m. Der Einzelpreis lag 2018 bei 150 € pro Hochbeet. Die Hochbeete sind nach unten geöffnet. Der Hersteller empfiehlt die Beete mit engmaschigem Draht auszulegen. Für die Befüllung sind (von unten nach oben) jeweils ca. 25 bis 40 cm tiefe Schichten von i) grobem Baum und Strauchschnitt, ii) Laub und Grünabfällen sowie iii) Gartenerde, Kompost und Blumenerde vorgesehen.

Die Bewässerung der Hochbeete erfolgte während der Projektlaufzeit über einen hofseitigen Leitungswasseranschluss, der nur durch die Hochbeet-Mieter zu nutzen ist, vgl. Bild 1-2. Im Rahmen von TransMIT werden die Zählerstände des Leitungswasserzählers (Typ istameter® m; Zählernummer 123006842) in regelmäßigen Abständen auf die dritte Nachkommastelle genau erfasst.



Bild 1-1: Innenhof Brackebuschstraße in Linden-Nord. Anordnung von jeweils 6 Hochbeeten in den vier Ecken des Innenhofs.



Bild 1-2: Gruppe von 6 Hochbeeten im Innenhof (links); Zapfstelle für Leitungswasser (rechts).

2 Datenerhebung und-auswertung im TransMiT-Projekt

Die Datenaufnahme im TransMiT-Projekt erfolgte in einem ersten Schritt mit Hilfe eines umfassenden Fragebogens, der an Urban Gardening Initiativen in Hannover verteilt und mit Bezug auf Wassernutzung (Leitungswasser, Regenwasser, Grundwasser), Wasserbedarf (Herleitung aus der Art der angebauten Pflanzen) sowie potentiellen Regenwasserrückhalt auf Jahresbasis (Bezugsjahr 2019) ausgewertet wurde. Ein Jahr später erfolgte eine weitere Datenerhebung über die Wassernutzung (Bezugsjahr 2020) der bereits befragten Urban Gardening Initiativen in Hannover. Weiterhin wurden betriebliche Aspekte wie Wartung, Nutzungsverhalten und Akzeptanz der Bewohnerschaft aufgenommen.

2.1 Wasserverbrauch Urban Gardening

In 2020 und 2021 erfolgte die mindestens monatliche Erfassung der Abnahmemengen für Leitungswasser in einem Innenhof (*Brackebuschstraße*), in dem 24 Hochbeete durch die Wohnungsgenossenschaft Spar- und Bauverein umgesetzt wurden. Die Bewässerung der Hochbeete erfolgte über einen hofseitigen Leitungswasseranschluss, der nur durch die Hochbeetmieter zu nutzen war. Im Rahmen von TransMiT wurden die Zählerstände des Leitungswasserzählers (Typ istameter® m; Zählernummer 123006842) in regelmäßigen Abständen auf die dritte Nachkommastelle genau erfasst (vgl. Bild 2-1) und eine Wasserbilanz aufgestellt (vgl. Bild 2-2).



Bild 2-1: Wasserverbrauch für die Bewässerung der Hochbeete im Innenhof Hannover-Linden

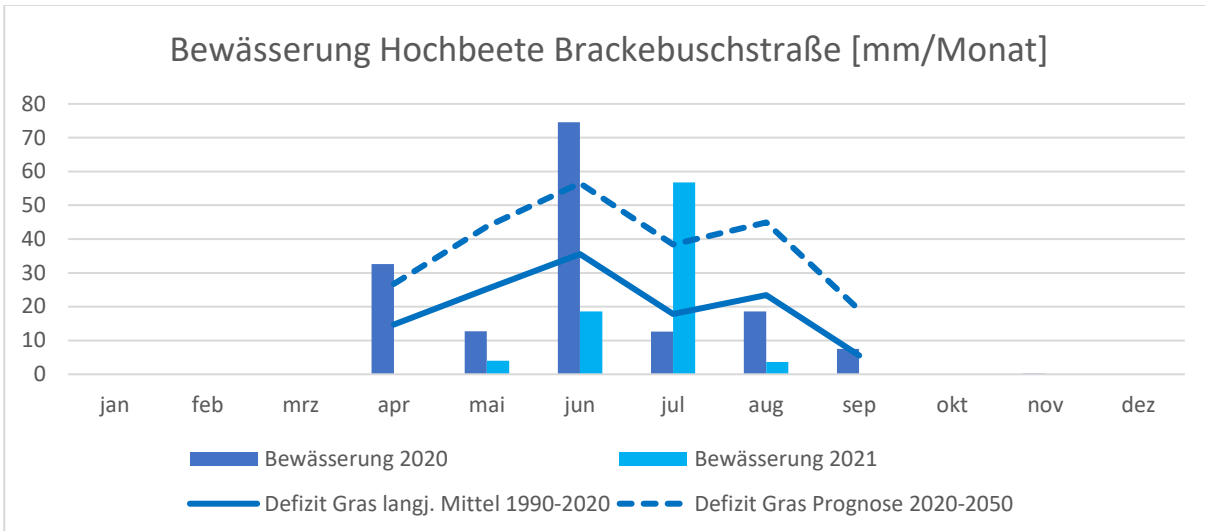


Abbildung 1: Bewässerungsbedarf von Hochbeeten [mm/Monat]

Um den Bewässerungswasserbedarf durch gesammeltes Regenwasser zu decken wird im langjährigen Mittel eine abflusswirksame Fläche von 0,42 m² je Quadratmeter zu bewässernde Fläche benötigt.

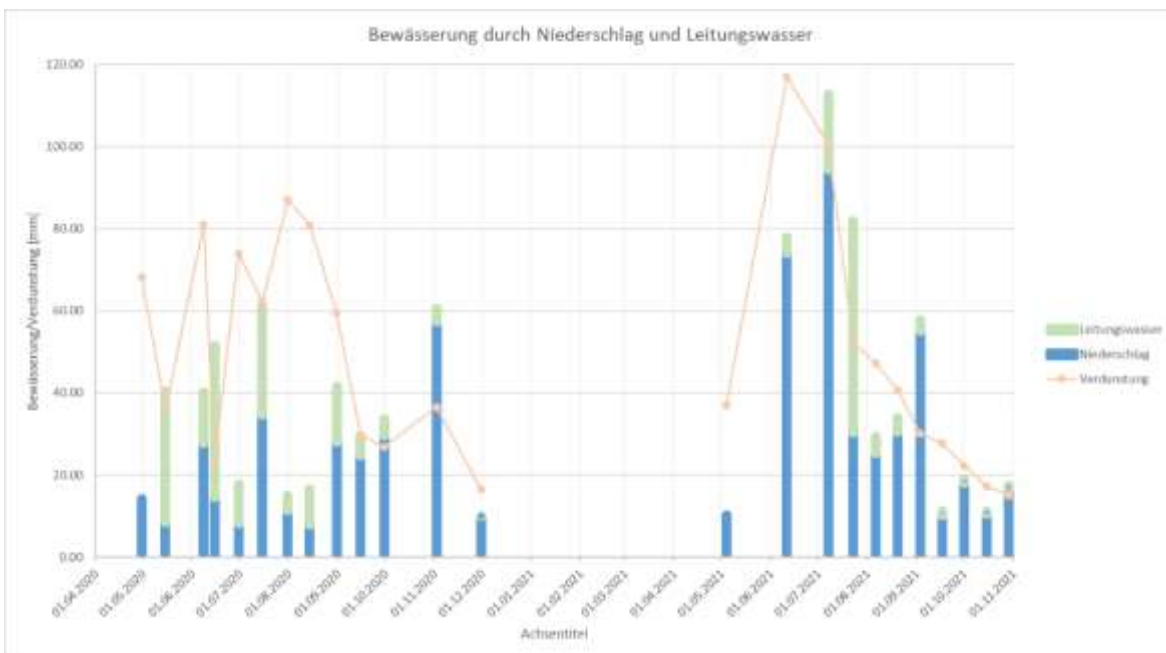


Bild 2-2: Bewässerung und Verdunstung „reale ET“ (Annahme Kartoffel) in mm. Vergleich von Niederschlag und Bewässerung durch Leitungswasser.

Anhand dieses Umsetzungsbeispiels wurde das Potential der Regenwassernutzung und -speicherung unter den klimatischen Verhältnissen im Modellquartier für langfristige Urban Gardening Projekte in fester Eigentümerschaft bewertet. Anhand der erhobenen Daten können Regenwasserspeicher dimensioniert werden und Überlegungen zum Abkopplungspotential einzelner Teilflächen für die Bewässerung der Flächen getroffen und eine standardisierte, kostengünstige Kombination mit Regenwassernutzung/-rückhalt entwickelt werden. Für temporäre Urban Gardening Projekte, die häufig nur mit sehr kurzfristigen Genehmigungen ausgestattet sind, wurde ein Konzept erstellt, dass zumindest

die teilweise Substitution von Leitungswasser durch das Auffangen von Regenwasser von Geräteschuppendächern oder ähnlichen Flächen vorsieht.

Urban Gardening Flächen können entsprechend ihres Standortes in verschiedene Größenklassen eingeteilt werden. In besonders dicht bebauten Gebieten finden sich die flächenmäßig kleinsten Umsetzungen mit 20 – 80 m²; bei Flächen in weniger dicht bebauten Gebieten und am Stadtrand sind die Umsetzungen im Mittel 320 m² groß und erreichen unter den befragten Projekten Flächen bis zu 630 m².

Der Wasserbedarf eines Urban Gardening Projektes wird maßgeblich beeinflusst von i) den angebauten Nutzpflanzen (Obst, Gemüse, Kräutern, s. Tabelle 2-1) sowie ii) der gewählten Bewässerungsmethode. Wie aus der Landwirtschaft bekannt, ist dabei die Tröpfchenbewässerung effizienter als manuelle Bewässerungsformen mit Gießkanne oder Gartenschlauch. Weitere Einflussfaktoren sind iii) die Dauer der Vegetationsperiode und iv) der zu erntende Pflanzenteil (Paschold und Beltz 2010).

Tabelle 2-1: Mittlerer Wasserbedarf [l/d/m²] ausgewählter Gemüsearten im Gewächshaus mit optimaler Wasserversorgung während spezieller Anbauzeiten (Paschold und Beltz 2010) übernommen aus Bachelorarbeit Anna Thoms.

Gemüseart	Anbauzeit	Wasserbedarf [in l/d/m ²]		
		Mittel	Min.	Max.
Tomate	Ende Mär. bis Ende Okt.	1,5	0,3	4,6
Feldsalat	Anfang Nov. bis Anfang Jan.	0,6	0,3	3,1
Schnittsalat	Anfang Apr. bis Ende Mai	2,9	1,7	4,5
Basilikum	Mitte Mär. bis Ende Apr.	1,3	1,2	1,4

Aufgrund des vergleichsweise hohen Wasserbedarfs der angebauten Nutzpflanzen ist der Wasserhaushalt von Urban Gardening Flächen nicht ausgeglichen. Neben dem verfügbaren Niederschlag ist bei allen analysierten Projekten der Umfragen eine zusätzliche Bewässerung erforderlich, um die hohen Evapotranspirationsverluste der Nutzpflanzen während der Sommermonate (April bis August) auszugleichen. Durchschnittlich wurden 2020 244,75 mm zusätzlich bewässert (Thoms 2020). Ob eine Versickerung stattfinden kann, ist von der Art der gewählten Beete und deren Ausführung abhängig; bei nach unten abgeschlossenen Hochbeeten findet keine Versickerung statt.

Die Umfragen-Auswertung zeigt, dass alle Projekte in den dicht bebauten Stadtteilen Leitungswasser als Hauptwasserquelle für die zusätzlich erforderliche Bewässerung nutzen. Zwei der fünf urbanen Projekte verwenden zusätzlich in geringem Umfang gespeichertes Regenwasser. Die erhobenen Daten legen nahe, dass der Median des Wasserbedarfs für die Bewässerung von Hochbeeten (620 L/(m²·a), n = 3) mehr als dreifach so hoch ist wie für die Bewässerung von ebenerdigen Beeten (190 L/(m²·a), n = 3).

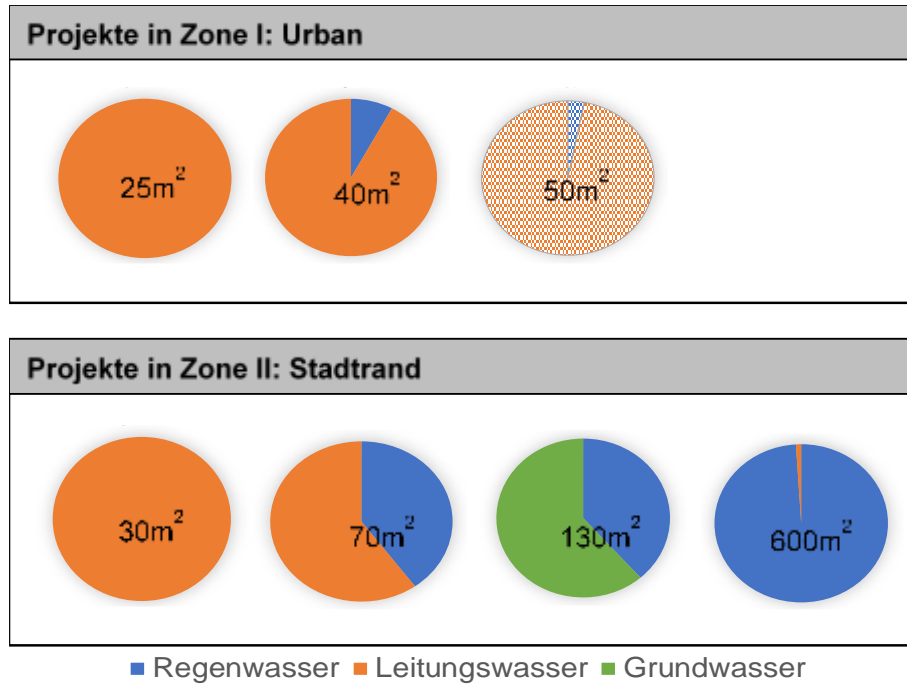


Bild 2-3: Qualitative Darstellung der Bezugsquellen für das Wasser zur Bewässerung der befragten Projekte mit der jeweiligen Gesamtanbaufläche [in m²] im urbanen Bereich (Zone I) und am Stadtrand (Zone II). Gestreifte Flächen stellen grobe Vermutungen von den Befragten dar (bei den genauen Berechnungen der Bewässerungswerte vernachlässigt).

Anhand der Ergebnisse der Umfrage vom 03.11.2020 – 01.12.2020 wurde 2020 durchschnittlich zusätzlich 244,75 mm bewässert ($\varnothing_{\text{eben}} = 205 \text{ mm}$, $\varnothing_{\text{hoch}} = 284,5 \text{ mm}$). Weiterhin ist auffällig, dass die Bewässerungsmengen bezogen auf die Anbaufläche mit 25 mm und 433 mm stark variieren.

Tabelle 2-2: Informationen und Mengenangaben der Zusatzbewässerung, blau: ebenerdige Beete, gelb: Hochbeete

Projekt	Verwendetes Wasser für Bewässerung	Bewässerungsmenge 2020 [in m ³]	Anbaufläche A [in m ²]	Bewässerung bezogen auf A [mm]
Projekt 1	Grundwasser und Regenwasser	50	130	385
Projekt 2*1	Leitungswasser	13	30	433
Projekt 3	Leitungswasser und Regenwasser	15	600	25*2
Projekt 4	Leitungswasser	3,031	24,4	136
Projekt 5	-	-	-	-
Projekt 6	-	-	-	-

*1 Nur Zählerstand bekannt, keine weiteren Angaben

*2 Keine genauen Angaben bekannt nur Schätzung, Regenwassertank + Leitungswasser

Innerhalb des Umfragezeitraums gab es keine baulichen Veränderungen (Ausbau des Regenwasserspeichervolumens, Nutzung von Regenwasserspeicher, etc.) bei den befragten Projekten.

Siedlungswasserwirtschaftliche Probleme sowohl während regenreicher/regenarmen Monaten wurden bei 2 Projekten verzeichnet. Zu beachten ist dabei, dass beide Projekte hauptsächlich bzw. ausschließlich mit Regenwasser und Grundwasser bewässern.

Die Auswirkungen und Maßnahmen waren u.a.:

Tabelle 2-3: Zusammenfassung der Auswirkungen der regenarmen und regenreichen Monate 2020

Regenreiche Monate	<ul style="list-style-type: none"> • Zufuhr von überschüssigen Niederschlagswasser in Grundwasserleiter • Schäden an Jungpflanzen, verschlammte Erdoberflächen und Erde wird z.T. aus den Beeten gespült
Regenarme Monate	<ul style="list-style-type: none"> • Verstärkte Grundwasserzunahme erforderlich • Infrastrukturell aufwändig die IBC-Tanks mit Leitungswasser zu füllen, wenn die Sportplatz-Zisterne zur Neige geht, d.h. personell zeitweise regelmäßiges Bewässern kaum zu leisten, da Nachfüllbehälter leer.

Tabelle 2-4: Auswirkungen der aktuellen Corona-Pandemie auf die Urban Gardening Projekte

Positive Auswirkungen	Negative Auswirkungen
<ul style="list-style-type: none"> • Kommunikation über E-Mail - Verteiler stark erhöht, dadurch mehr Transparenz und durchstrukturiere Organisation und Aktionen • Verstärkte Gartennutzung insbesondere Gemüseanbau 	<ul style="list-style-type: none"> • Auflagen erschweren oder verhindern das gemeinschaftliche Arbeiten

Der Vergleich der Bewässerungsmengen im Jahr 2020 und 2019 verdeutlicht, dass bei ebenerdigen Beeten im Folgejahr deutlich mehr Wasser verbraucht wurde verglichen mit 2019 (s. Bild 2-4).



Bild 2-4: Gegenüberstellung des zusätzlichen Wasserbedarfes [in mm bzw. l/m²a] ausgewählter Projekte in den Jahren 2019 und 2020. Grün: Hochbeete mit hauptsächlich mit Leitungswassernutzung, Rot: ebenerdiger Projekte hauptsächlich mit Regen- und Grundwassernutzung, Gelb: Durchschnitt

Laut Angaben der Projekte mit Zusatzbewässerung ohne Leitungswasser konnte in den vergangenen drei Jahren während der Sommermonate der zusätzliche Wasserbedarf mit den vorhandenen Wasservorräten nicht abgedeckt werden.

Die Aufstellung des Wasserhaushaltes (s. Bild 2-5) unter Berücksichtigung der klimatischen Bedingungen während der regenärmeren Monate (April bis September) zeigt, dass es im Jahr 2020 12% weniger Niederschlag gab als im Vorjahr und die Verdunstung um etwa 16% gestiegen ist. Laut den Tageswerten der Bodenfeuchte hat der Boden im aktuellen Jahr etwa doppelt so viel Wasser abgegeben als im Vorjahr. Weitere Auswertungen für den Innenhof Linden sind im Anhang der studentischen Arbeit zu finden.

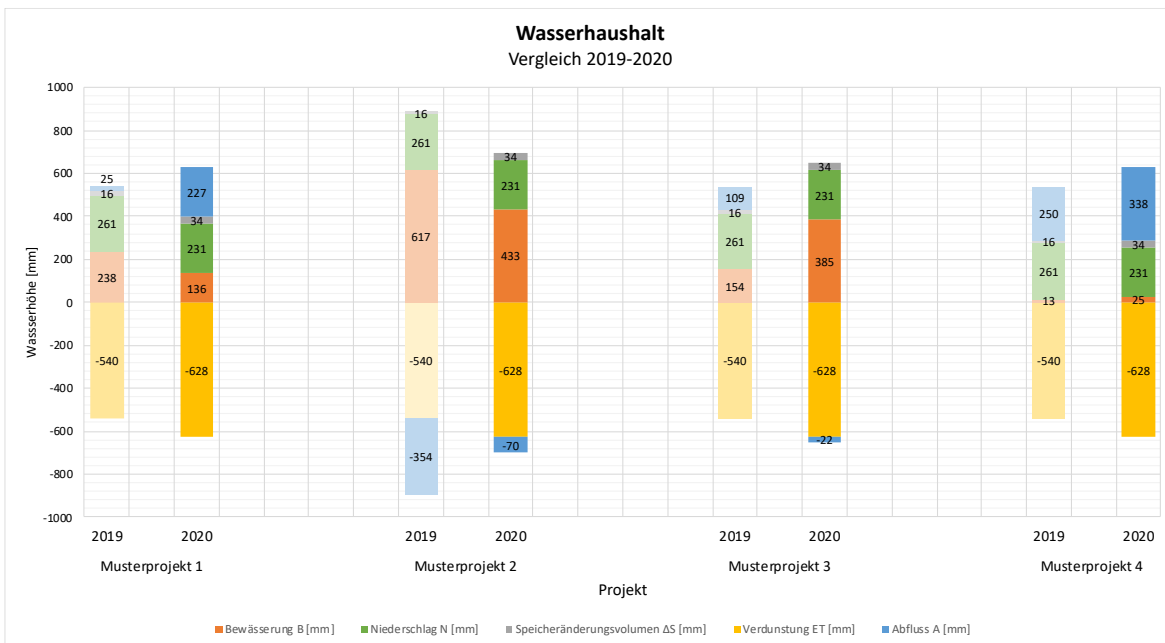


Bild 2-5: Gegenüberstellung des Wasserhaushalts von April bis September 2019/2020 der befragten Projekte in [mm].

Bedingt durch der Klimawandel zeigt sich die Tendenz, dass deutlich mehr Wasser verdunstet, gleichzeitig dem Boden weniger Wasser in Form von Niederschlag zugeführt wird und der Boden an sich mehr gespeichertes Wasser abgibt. Weiterhin ist das

gespeicherte Wasser aus der Zusatzbewässerung in den Berechnungen vernachlässigt worden.

Der höhere Wasserverbrauch zur Bewässerung ebenerdiger Beete ist demnach auf die klimatischen Veränderungen zurück zu führen, um den generellen Wasserverlust des Bodens vom letzten Jahr und der vergangenen Jahre zu kompensieren.

Der geringere Wasserverbrauch bei Hochbeeten kann verschiedenen Gründen erfolgt sein, u.a.:

- Wasser für Zusatzbewässerung von unbekanntem Quellen (z.B. private Haushalte, etc.)
- Bewirtschaftung von Teilflächen

Zudem wird das Musterprojekt 2 im Rahmen eines Kinderprojektes bewirtschaftet und die aktuellen Corona-Pandemie Beschränkungen Einfluss auf die Projektarbeit hat.

Um die Aussagen treffen zu können, ob die klimatischen Bedingungen weniger Einfluss auf Hochbeete im Vergleich zu ebenerdigen Beeten bedarf es einem größeren Datensatz und somit einer umfangreicheren Felduntersuchung.

Die positiven Abflusswerte zeigen, dass der Wasserhaushalt nicht ausgeglichen ist und trotz zusätzlicher Bewässerung kein Abfluss stattfindet. Dies lässt vermuten, dass die Pflanzen nicht unter optimalen Bedingungen wachsen können. Demnach ist zu betonen, dass die dargestellte Zusatzbewässerung nicht in allen Fällen den eigentlichen Wasserbedarf widerspiegelt.

Regenwasser kann zur Bewässerung von Hochbeeten eingesetzt werden; durch eine Installation von Zisternen wird die Kanalisation entlastet; es findet eine Annäherung an den natürlichen Wasserkreislauf statt. Grundsätzlich haben versiegelte Flächen im öffentlichen Raum (klassische Definition von Urban Gardening) und zusätzlich halb-öffentliche Innenhöfe das Potential Urban Gardening Flächen zu beheimaten.

Das Optimierungspotential von unversiegelten Flächen ist gering – der große Bedarf für Wasser in hoher Qualität sowie der hohe Pflegeaufwand stehen aus siedlungswasserwirtschaftlicher Perspektive einem geringen Mehrwert bei der lokalen Verdunstung entgegen.

Zur Bestimmung der verbrauchten Regenwassermengen wurde im Rahmen der Datenerhebung die Speicherkapazität der auffangbaren Niederschlagswassermenge projektbezogen hergeleitet. Das speicherbare Niederschlagswasser wird bestimmt von der Zulaufmenge und dem vorhandenen Speichervolumen. Die Zulaufmenge ist abhängig von der Auffangfläche und der Oberflächenbeschaffenheit, welche über den Abflussbeiwert bewertet wird.

Um ein Bewässerungssystem mit Regenwassernutzung auslegen zu können, ist die Anbaufläche und die Art der Nutzpflanzen zu berücksichtigen. Des Weiteren ist die Regenwassernutzung stark wetterabhängig.

Wie bereits die letzten Jahre gezeigt haben, ist zu erwarten, dass zukünftig die Sommermonate von längeren regenarmen Zeiträumen geprägt sein werden. Demnach wird auch Leitungswasser u.a. aus Grund- und Quellwasser sowie aus Talsperren national und international zu einer immer wichtigeren Ressource.

Die Regenwassernutzung zur Bewässerung der Nutzpflanzen bietet eine Alternative zum Leitungswasser. Um längere Trockenphasen überbrücken zu können bedarf es jedoch ein ausreichend dimensioniertes Speichervolumen. Durch Abdeckungen oder geschlossene Behälterformen können Wasserverluste aufgrund von Verdunstungsprozessen reduziert werden. Zur Vermeidung der Nutzung von kontaminierten Niederschlagswasser als Bewässerung wird empfohlen die Oberflächenmaterialien der umliegenden Auffangflächen bzw. Dachflächen zu prüfen. Weiterhin ist die Wahl der Nutzpflanzenart entscheidend für den Wasserbedarf. Somit ist es empfehlenswert Nutzpflanzen aus der Region anzubauen.

Es ist abzuwägen, ob es wirtschaftlich sinnvoll ist, ein ausreichend dimensioniertes Bewässerungssystem für eine sichere Wasserquelle zu installieren, insbesondere mit Blick auf die Zukunft.

2.2 Hemmnisse bei der Umsetzung klimaangepasster Maßnahmen

Neben den positiven Eigenschaften grüner Elemente, stellt die Umsetzung solcher Maßnahmen auch Hürden für die Wohnungsgenossenschaften dar. Folgende Punkte werden von der Wohnungsgenossenschaft spar+bau (Sperling, I. (spar+bau) 2021) angegeben, die die Umsetzung klimaangepasster Maßnahmen hemmen:

- Gewohnheit: Wenn es keinen bestimmten Anlass (z.B. Vorschriften) gibt, macht man es so wie immer – das ist mit dem wenigsten Aufwand verbunden und geht am schnellsten
- Kosten (Investition)
- Aufwand / Kosten im Unterhalt (Pflege, Wartung)
- Befürchtung von Schäden an den Häusern, z.B. bei Vertikalbegrünung oder Versickerungsanlagen
- Verkehrssicherung (Gefahr von Ertrinken bei offenen Mulden oder Teichen)
- Es wird bei Maßnahmen im Bestand möglichst vermieden einen neuen Entwässerungsantrag stellen zu müssen, da dies mit Aufwand und Kosten verbunden ist und in der Regel zeitliche Verzögerungen mit sich bringt
- Für die Regenwasser-Versickerung von KfZ-Stellplatzflächen über Rigolen benötigt man eine Genehmigung (Aufwand, Zeit, Geld)

2.3 Akzeptanz der Anwohner und Nutzung der Hochbeete

Eine Umfrage (s. Anhang) der Anwohner um den Innenhof und damit Hochbeet-Nutzer hat ergeben, dass die 24 Hochbeete nicht ausreichen. Die Nachfrage ist in Linden so hoch, dass eine Warteliste eingerichtet werden musste. Einige der Teilnehmer würden gerne Urban Gardening betreiben, haben aber kein Hochbeet abbekommen. Als Problem wird dabei angesehen, dass die Beete immer durch die gleichen Personen „besetzt“ werden. Hier könnte ein rotierendes System weiterhelfen. Außerdem wird ausgesagt, dass die Hochbeete zu klein wären.

Laut Umfrage ist der zeitliche Aufwand, um ein Hochbeet zu betreiben, gering. Meist wurde ein Umfang von 1-2 Stunden pro Woche angegeben. Ein Großteil des zeitlichen Aufwands besteht darin, die Hochbeete zu bewässern (laut Umfrage im Schnitt 47 % der Zeit). Dabei wird Wasserknappheit auch als Problem angesehen.

Weitere Angaben sind der Umfrage im Anhang zu entnehmen.

2.4 Vergleich mit weiteren blau grünen Infrastrukturmaßnahmen (BGI)

Im Vergleich zu einer Versickerungsmulde, einer Moosfassade und einem Gründach bietet Urban Gardening als primär genutzte blau grüne Infrastrukturmaßnahme keine Alternative. Bei der Gegenüberstellung wurden folgende Aspekte berücksichtigt:

Standortwahl: Als Standort für Urban Gardening bieten sich Dachflächen als auch ebenerdige Flächen an. Dabei kann die Wahl einer Dachfläche aus statischen Gründen eingeschränkt sein. Hingegen ist der Lastfall bei einem extensiven Gründach deutlich geringer. Bei ebenerdigen Anbauflächen erschweren finanzielle und baurechtliche Herausforderungen eine längerfristige Nutzung der Fläche für Urban Gardening.

Klimatische Potentiale: Die Nutzpflanzen der Urban Gardening Flächen weisen hohe Verdunstungsraten und eine höhere Albedo auf als Oberflächen grauer Infrastruktur. Im Vergleich zu den anderen blau grünen Infrastrukturmaßnahmen ist der Unterschied bezüglich der Verdunstung und der Reflektion bei einer kleinen (Anbau-)fläche vernachlässigbar.

Retention: Urban Gardening hat aufgrund der intensiv bebauten Fläche einen relativ geringen Abflussbeiwert. Um UG jedoch als Retentionsmaßnahme zu nutzen bedarf es einer flächenmäßig großen Umsetzung speziell in urbanen Regionen.

Zusatzbewässerung: Aufgrund des Nutzpflanzenanbaus ist eine relativ hohe Zusatzbewässerung während der regenarmen Monate erforderlich im Vergleich zu anderen BGI. Insbesondere ist der Niederschlag in den letzten Jahren gesunken – Tendenz fallend. Somit muss die Zusatzbewässerung den fehlenden Wasserbedarf der Pflanzen kompensieren. Die Umfragen zeigten, dass die Bewässerungsmengen von Projekt zu Projekt stark variieren. Insbesondere die UG-Projekte mit einem Leitungswasseranschluss und Hochbeete haben durchschnittlich flächenmäßig mehr verbraucht als ebenerdige Projekte mit Regen- oder Grundwassernutzung. Somit wäre es bei einer flächenmäßig großen Umsetzung von Urban Gardening zu beurteilen, ob eine Zusatzbewässerung mit qualitativ hochwertigem Leitungswasser (für Hannover aus dem Harz kommend) mit der Bewirtschaftung der Anbauflächen und dem damit verbundenen Aufwand vertretbar ist.

Wirtschaftlichkeit: Die Investitionskosten für Urban Gardening sind relativ hoch. Zudem sind die jährlichen Betriebskosten wie die Kosten für Samen, Wasser, Bewässerungssystem und Arbeitsutensilien, etc. zu berücksichtigen. Zusammenfassend zeigt die Gegenüberstellung, dass die flächenbezogenen Vorteile wie die Retentionsleistung (Abflussbeiwert) und das klimatische Verhalten (Bestandkoeffizient und Albedo) bei flächenmäßig kleinen Umsetzungen unter Berücksichtigung des finanziellen und zeitlichen Aufwands in keinem Verhältnis stehen. Somit ist von Urban Gardening als alleinige blau grüne Infrastrukturmaßnahme abzusehen.

Charakteristika		Urban Gardening	Moosfassade	Versickerungsmulde	Gründach (extensiv)
Allgemein	Standortwahl	eingeschränkte Standortwahl, abhängig von den angebauten Nutzpflanzen/Statik des Daches. Nutzung von Dach: geringer Flächenbedarf	Vertikalbegrünungssystem (inkl. Beschichtete Drahtkörbe mit Moosfüllung, Halterungssysteme, Schutzgewebe, Bewässerungsanlage, Befestigungsmaterial)	Grasfläche	Ausnutzung unbenutzter Dachflächen: geringer Flächenbedarf, Gewicht: 60 - 250 kg/m ²
	Vegetation	Nutzpflanzen (z.B. Kräuter, Gemüse, Obst). Ebenerdige Beete oder Hochbeete	Moos	Gras	Moos, Gras, Kräuter
Klimatische Potentiale	Reflektion (Albedo)	17% (auf Dachfläche), 23% (ebenerdige Flächen)	-	20%*	20%*
	Verdunstung: Bestandskoeffizient (Juni bis August)	kc= 0,9 - 1,4 (Kartoffeln)	???	kc= 1,0 (Gras)	???
Retention	Abflussbeiwert	$\psi = 0,05 - 0,01$	-	$\psi = 0,3$	$\psi = 0,3$ (ggf. je nach Pflanzenart etwas höher)
Wasserbedarf	Wasserbedarf	13mm/a - 433mm/a	120mm/a - 136mm/a	0 mm (keine zusätzliche Bewässerung notwendig)	i.d.R. keine Bewässerung notwendig bei eingewachsenen Gründach
	Investitionskosten in €/m ²	130	590	35	25- 50 ggf. Förderung (KfW)

*Annahme: Wiese, Rasen

3 Literaturverzeichnis

Paschold, P.-J.; Beltz, H. (Hg.) (2010): Bewässerung im Gartenbau. 38 Tabellen. Stuttgart: Ulmer.

Sperling, I. (spar+bau) (2021), 15.10.2021. E-Mail an Gerstendörfer, J. (ISAH).

Thoms, A. (2020): Potentiale des Urban Gardenings aus Sicht der Siedlungswasserwirtschaft. Bachelorarbeit. Leibniz Universität Hannover, Hannover. Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik Hannover.

4 Anhang

Umfrage zu Hochbeeten im Innenhof Hannover-Linden

Nr.	Thema/ Antwortmöglichkeiten	Gesamt
4	Teilnahme an Urban Gardening	
	ja	8
	nein	8

		UG	nicht UG	Absolut
1	Alter der Teilnehmer*innen			
	< 30 Jahre	1	0	1
	30- 45 Jahre	4	2	6
	45- 60 Jahre	0	1	1
	> 60 Jahre	3	5	8
2	Anzahl der Personen im Haushalt			
	1	2	2	4
	2	3	5	8
	3	2	0	2
	4	1	1	2
	5	0	0	0
	>6	0	0	0
2.a	Wie viele Personen sind davon Kinder? (> 16 Jahre)			
	0	5	6	11
	1	3	1	4
	2	0	0	0
	3	0	0	0
3	Positiven Einfluss auf Umgebungsluft			
	Ja	0	1	1
	Nein	4	2	6
	Ich habe noch nicht darauf geachtet	3	3	6
	sonstiges	Luft durch Baumbestand verbessert //Nicht wahrnehmbar, weil Fläche vorher schon "grün" war.		

5	Warum möchten Sie kein UG betreiben?			
	Ich würde gerne, jedoch sind alle Plätze belegt	1	2	3
	Ich habe keine Zeit	0	0	0
	Ich habe mir noch keine Gedanken darüber gemacht	0	1	1
	Ich habe kein Interesse an Gartenarbeit	0	0	0
	sonstiges	Wir haben bereits einen Kleingarten.// möchte dies jüngeren Menschen überlassen.		
6	Wie kann man UG attraktiver gestalten?	Einen Wechsel beim Betreiben von UG.// Mehr Hochbeete, Gestaltungstipps z.B. in der Mitgliederzeitschrift.//Mehr u. größere Beete.// Kein Einmischen der Gärtner// bessere Wasserversorgung.		
7	Zeitlicher Aufwand pro Woche (während Erntezeit)			
	1- 2 Std.	7		
	3- 5 Std.	1		
	5- 8 Std.	0		
	> 8 Std.	0		
8	Arten des Anbaus			
	Gemüse	6		
	Obst	2		
	Kräuter	6		
	Zierpflanzen	3		
	sonstiges	0		
9	Aufteilung des Beetes			
	ja	0		
	nein	8		
9.a	Wie viele Personen kümmern sich um das Beet?			
	1	1		
	2-3	3		
	4	0		
	5	0		
	>5	0		

Durchschnittl. Zeitanteil (in %) der Aufgaben (geschätzt)		
10	Bewässerung	47
	Unkraut jäthen	7
	Instandhaltung der Hochbeete	4
	Aussaait	9
	Ernte	12
	Einpflanzen von Topfpflanzen o. Ä.	4
	Allgemeine Pflege z.B. Schneiden	3
Wir sich unter den Gärtner*innen geholfen?		
11	ja	7
	nein	1
Wie oft wird pro Woche gegossen? (in regenarmen Monaten)		
12	2x pro Tag	0
	1x pro Tag	3
	alle 2 Tage	4
	1x pro Woche	0
	je nach Hitze (1x pro Tag- 1x pro Woche)	1
13 Probleme und Herausforderungen		
	Vandalismus	0
	Schlechte Bodenqualität	1
	Übermässung	0
	Müll	0
	Inakzeptanz der Anwohner	0
	Wasserknappheit	1
	Nagetierbefall	0
	Schädlingsbefall	3
	Finanzierung	0
	Absacken der Erde im Hochbeet	1
	Schnecken, Ameisen	1
14 Warum betreiben Sie UG? (Motivation)		
	Selbstversorgung	4
	Spaß am Gärtnern	8
	Gemeinschaft/ soziale Gründe	3
	Umwelt	5
	meinem Kind das Gärtnern näherbringen	1
	Etwas für das Auge	2
	Bienen-/Insektenfreundlich	1
15	War/Ist Teilhame an UG eine Bereicherung?	Nachbarschaft ist enger geworden um die Beete herum.//Anblick der Beete.//Freude über die Pflanzen & Ernte// Austausch mit Nachbarn, Sitzcke mit Hochbeeten als Treffpunkt.
16	Störende Faktoren an UG- Projekt	Vereinnahmung von den gleichen Personen.// Zu kleine Hochbeete// schlechte Bodenqualität// Mehr Hochbeete// Raucher in der Nähe.
17	Verbesserungsvorschläge	Organisation und Einteilung beim Bepflanzen.// mehr Hochbeete und insektenfreundliche Blühwiesen anlegen// Kleinere u. schmalere Beete (mehr Kapazität). Folien höher anbringen.// Wasserzugänge an den Hochbeestandorten, Biotonne in der Nähe.// Workshops zum Gärtnern anbieten.// Urban Gardening sollte im gesamten Hof möglich sein.//Mehr Flächen, verschiedene Größen anbieten.//

Wasserbilanzierung Innenhof Linden, Anbaufläche ist 24,4 m²

Datum der Ablesung	Zählerstand [m³]	Verbrauchte Menge [m³]	Bewässerung [mm]	Niederschlag [mm]	reale ET [mm]	Speicheränderungsvolumen [mm]	Abfluss [mm]
17.03.2020	65.809						
30.04.2020	66.591	0.782	32.0	14.20			
15.05.2020	66.897	0.306	12.5	8.40	68.28	37.00	-4.5
08.06.2020	67.801	0.904	37.0	50.60	68.39	36.00	55.3
15.06.2020	68.035	0.234	9.6	14.60	67.49	33.00	-10.3
30.06.2020	68.687	0.652	26.7	8.30	67.95	33.00	0.1
15.07.2020	68.778	0.091	3.7	34.60	68.77	34.00	3.6
31.07.2020	68.991	0.213	8.7	11.30	69.66	34.00	-15.6
14.08.2020	69.322	0.331	13.6	7.90	70.55	34.00	-15.1
31.08.2020	69.437	0.115	4.7	28.00	71.28	34.00	-4.6
15.09.2020	69.539	0.102	4.2	24.80	72.50	33.00	-10.5
30.09.2020	69.617	0.078	3.2	29.50	74.29	32.00	-9.6
02.11.2020	69.622	0.005	0.2	57.3	75.01	32.00	14.5
30.11.2020	69.622	0	0.0	9.9	74.54	30.00	-34.6
19.04.2021	69.622	0	0.0	219.1	74.87	29.00	173.2
04.05.2021	69.719	0.097	4.0	10.3	75.82	29.00	-32.5
11.06.2021	70.165	0.446	18.3	74	77.63	29.00	43.7
07.07.2021	71.425	1.26	51.6	94.4	78.84	29.00	96.2
23.07.2021	71.527	0.102	4.2	30.30	80.65	29.00	-17.2
06.08.2021	71.615	0.088	3.6	25.20	82.81	28.00	-26.0
20.08.2021	71.680	0.065	2.7	30.50	85.42	27.00	-25.3
03.09.2021	71.711	0.031	1.3	55.10	86.75	27.00	-3.4
17.09.2021	71.734	0.023	0.9	10.10	87.76	25.00	-51.7
01.10.2021	71.752	0.018	0.7	18.10	90.20	23.00	-48.4
15.10.2021	71.77	0.018	0.7	10.50	91.23	22.00	-58.0
29.10.2021	71.781	0.011	0.5	16.70	92.39	18.00	-57.2