

50 grüne Häuser - Entwicklung und Demonstration eines Low-Tech- Grünfassadensystems

U. Pitha, O. Weiss, C. Dantinger,
J. Dunzer, C. Kaindl, B. Kainz,
A. Mitterhauser, S. Lins,
J. Schwanzer, V. Enzi,
G. Hofer, S. Jäger-Katzmann,
M. Lanzinger, B. Schoas

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

48/2022

Liste sowie Downloadmöglichkeit aller Berichte dieser Reihe
unter <http://www.nachhaltigwirtschaften.at>

Impressum

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:
Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie,
Mobilität, Innovation und Technologie (BMK)
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien
Leiter: DI (FH) Volker Schaffler, MA, AKKM

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet. Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung der Republik Österreich und der Autorin/des Autors ausgeschlossen ist. Nutzungsbestimmungen:
<https://nachhaltigwirtschaften.at/de/impressum/>

50 grüne Häuser - Entwicklung und Demonstration eines Low-Tech- Grünfassadensystems

Mag.^a Susanne Lins MAS, MSc, Julia Schwanzer MA
tatwort Nachhaltige Projekte GmbH

DIⁱⁿ Vera Enzi, DIⁱⁿ Gerald Hofer
GRÜNSTATTGRAU Forschungs- und Innovations GmbH

Priv.-Doz. DIⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Ulrike Pitha, DI Oliver Weiss, Christine Dantinger,
Julia Dunzer BSc, Christine Kaindl BSc, Barbara Kainz BSc,
Andrea Mitterhauser BSc
Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Ingenieurbiologie und
Landschaftsbau

Mag.^a Sophie Jäger-Katzmann, Mag.^a Manuela Lanzinger,
DI Björn Schoas
DIE UMWELTBERATUNG

Wien, September 2021

Ein Projektbericht im Rahmen des Programms



des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie,
Mobilität, Innovation und Technologie (BMK)

Vorbemerkung

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus dem Forschungs- und Technologieprogramm „Stadt der Zukunft“ des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK). Dieses Programm baut auf dem langjährigen Programm „Haus der Zukunft“ auf und hat die Intention, Konzepte, Technologien und Lösungen für zukünftige Städte und Stadtquartiere zu entwickeln und bei der Umsetzung zu unterstützen. Damit soll eine Entwicklung in Richtung energieeffiziente und klimaverträgliche Stadt unterstützt werden, die auch dazu beiträgt, die Lebensqualität und die wirtschaftliche Standortattraktivität zu erhöhen. Eine integrierte Planung wie auch die Berücksichtigung aller betroffener Bereiche wie Energieerzeugung und -verteilung, gebaute Infrastruktur, Mobilität und Kommunikation sind dabei Voraussetzung.

Um die Wirkung des Programms zu erhöhen, sind die Sichtbarkeit und leichte Verfügbarkeit der innovativen Ergebnisse ein wichtiges Anliegen. Daher werden nach dem Open Access Prinzip möglichst alle Projektergebnisse des Programms in der Schriftenreihe des BMK publiziert und elektronisch über die Plattform www.NachhaltigWirtschaften.at zugänglich gemacht. In diesem Sinne wünschen wir allen Interessierten und Anwender:innen eine interessante Lektüre.

DI (FH) Volker Schaffler, MA, AKKM
Leiter der Abt. Energie- und Umwelttechnologien
Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie,
Mobilität, Innovation und Technologie (BMK)

Inhaltsverzeichnis

1	Kurzfassung	8
2	Abstract	10
3	Ausgangslage	12
	3.1. Status quo / Stand der Technik / Stand des Wissens.....	12
	3.2. Ergebnisse und Vorarbeiten aus anderen Projekten	14
	3.3. Motivation für das Projekt	16
	3.4. Zielsetzung des Projekts und Forschungsfrage	17
4	Projekthalt	19
	4.1. Erhebung der Rahmenbedingungen	19
	4.2. Aufruf zur Teilnahme und Umsetzung	20
	4.3. Begleitendes sozialwissenschaftliches und vegetationstechnisches Monitoring.....	21
	4.4. Businessmodellentwicklung.....	21
5	Ergebnisse	23
	5.1. Anforderungen an das BeRTA-Modul und Webtool.....	23
	5.1.1. Pflanztrog.....	25
	5.1.2. Kletterpflanzen	28
	5.1.3. Rankhilfen	31
	5.2. BeRTA-Modul und Webtool	35
	5.3. Auswahl Demo-PartnerInnen, Kick-off und Errichtung	36
	5.4. Entwicklung eines Businessmodells.....	39
	5.5. Kommunikation und Dissemination.....	42
	5.6. Sozialwissenschaftliche Untersuchungen	44
	5.6.1. Methode und Erkenntnisinteresse	44
	5.6.2. Ergebnisse.....	48
	5.6.3. Zusammenfassung	57
	5.7. Bau- und vegetationstechnische Untersuchungen.....	58
	5.7.1. Materialien & Methoden der bau- und vegetationstechnischen Untersuchungen..	58
	5.7.2. Ergebnisse zu den bau- und vegetationstechnischen Untersuchungen.....	63
	5.8. Einpassung in das Programm „Stadt der Zukunft“	85
6	Schlussfolgerungen	86
	6.1. Der aktuelle BeRTA-Prozess	86

6.2. Erkenntnisse für troggebundene Begründungen.....	87
6.3. Weitere Verwertungs- und Verbreitungsmöglichkeiten	88
7 Ausblick und Empfehlungen	90
8 Verzeichnisse.....	91
9 Anhang.....	97

1 Kurzfassung

Klimaprognosen für Mitteleuropa zeigen, dass wir uns künftig auf noch heißere Sommer einstellen müssen. Durch die hohe Flächenversiegelung erhitzen sich manche Oberflächen tagsüber, halten dann die Wärme und kühlen auch in der Nacht kaum ab. Diese Problematik bezeichnet man auch als Urban Heat Island Effect. Eine effektive Methode zum Kühlen bestehender Quartiere und Straßenzüge sind straßenseitige Fassadenbegrünungen. Wichtig ist dabei vor allem, die Begrünung und die Kühlungseffekte dorthin zu bekommen, wo sie am meisten gebraucht werden: in den asphaltierten Straßenraum und in dicht bebaute Gebiete. Bisher kommen Fassadenbegrünungen vor allem im Neubau zum Einsatz. Der Bestand stellt zwar den Gebäudesektor mit dem größten Umsetzungspotenzial dar – doch ein „Nachrüsten“ mit Fassadenbegrünung an bestehenden Bauten war bisher eher unattraktiv, da die notwendigen Abwicklungs- und Genehmigungsprozesse komplex waren und es keine technisch einfach umsetzbare Grünfassadenlösung gab. Deshalb existierte zu Beginn des Projektes „50 grüne Häuser“ im Jahr 2018 dafür noch keine kostengünstige, einfach umsetzbare Gesamtlösung.

Ziel des Projektes „50 grüne Häuser“ war es daher, gemeinsam mit der Stadt Wien, erstmals eine integrierte All-in-One-Lösung für unkomplizierte Fassadenbegrünungen an Bestandsgebäuden zu entwickeln und zu erproben. Diese grüne Innovation ermöglicht erstmals einen breiten Einsatz von vertikalen Begrünungen mittels einer Low-Tech-Pflanzentrolllösung optional mit oder ohne Rankhilfen im gesamten städtischen Gebäude-Bestand und trägt dadurch messbar zum Schutz vor sommerlicher Überhitzung und zur Verbesserung des Komforts und der Lebensqualität in der dicht verbauten Stadt bei. Durch die Erforschung u. a. auch der sozialen Aspekte (inkl. Einbindung der NutzerInnen in die Pflege der Begrünung) soll die dauerhafte Funktionalität der Begrünungen sichergestellt werden.

Zu Beginn des Forschungsprojektes wurden technische und ökologische Anforderungen in Abstimmung mit der Verwaltung erhoben und gezielte Erhebungen in Form von Interviews mit künftigen NutzerInnen und Fokusgruppen mit den beteiligten Verwaltungs-Dienststellen durchgeführt. So konnten die Anforderungen und Genehmigungsabläufe der Stadt Wien analysiert werden und das Gesamtkonzept möglichst gut an die Bedürfnisse der Gebäude-BewohnerInnen und EigentümerInnen angepasst werden.

Auf Basis dieser Erkenntnisse wurde eine integrierte Kombi-Lösung als All-In-One Paket bestehend aus dem BeRTA-Grünfassadenmodul sowie dem Web-Einreichtool entwickelt:

- Das **BeRTA-Grünfassadenmodul** besteht aus Pflanzgefäß, Wurzellebensraum, Rankhilfe, Pflanzen samt Pflegeanleitung und passt durch seine variablen Ausgestaltungsmöglichkeiten zu nahezu allen Fassadensituationen in der Stadt. Außerdem ist das BeRTA-Grünfassadenmodul speziell auf die Anforderungen im öffentlichen Raum und den Bestand angepasst. In der Entwicklung wurden vielfältige Anforderungen berücksichtigt: die Verwendung langlebiger und ökologischer Materialien, eine passende Dimensionierung (genügend Wurzellebensraum bei gleichzeitig möglichst großer Restgehsteigbreite), die standortgerechte Pflanzenauswahl und geeignete Pflegekonzepte.
- Das **BeRTA Web-Einreichtool** vereinfacht alle für die Begrünung nötigen Abstimmungsprozesse: dazu zählen der Check der erforderlichen Gehsteigbreite, Einverständniserklärungen der EigentümerInnen, Genehmigungen der Grünfassade durch die Stadt Wien, sowie die Koordinierung der unterschiedlichen beteiligten Gewerke.

Begleitet wurde das gesamte Projekt von umfassenden Kommunikationsmaßnahmen, um Aufklärungsarbeit zu leisten und das Projekt bekannt zu machen, sowie einem eigenen Arbeitspaket, das sich mit sämtlichen rechtlichen Bedingungen auseinandersetzte.

EigentümerInnen, MieterInnen und Hausverwaltungen konnten sich im Frühjahr 2019 online auf www.50gh.at für die ersten 50 Prototypen des BeRTA-Grünfassadenmoduls bewerben, die kostenlos über das Forschungsprojekt vergeben wurden. Ein Online-Formular führte Interessierte schrittweise durch die Einreichung und fragte rasch und unkompliziert alle erforderlichen Daten ab. Eine Fachjury wählte im Anschluss anhand transparenter Kriterien die Gebäude für die Umsetzungen aus. Die ersten BeRTA-Begrünungen wurden im November 2019 an neun Gebäuden in Wien-Innerfavoriten errichtet. Die Evaluierung lief von Herbst 2019 bis Sommer 2021: Vegetationstechnische Messungen gaben Aufschluss über den Zustand der Pflanzen und in einem sozialwissenschaftlichen Monitoring wurde mittels Befragungen die Einschätzung der HausbewohnerInnen und Pflegebeauftragten erhoben. Die Ergebnisse zeigen eine hohe Zufriedenheit mit dem Prozess und dem BeRTA-Modulsystem insgesamt.

Die Nachfrage nach der Begrünungslösung war enorm: Bei der Vergabe der ersten 50 Module gab es über 700 Interessensbekundungen. Aufgrund des großen Andrangs und des Begrünungsbedarfes der Stadt wurden die Ergebnisse des Forschungsprojektes noch während der Laufzeit in die Praxis überführt. BeRTA ist seit Frühjahr 2020 für die ganze Stadt verfügbar und kann über www.berta-modul.at bezogen werden. Erste BeRTA-Begrünungen außerhalb des Zielgebiets wurden bereits umgesetzt, z. B. in der Rotenturmstraße im ersten Bezirk nahe dem Stephansplatz, in der Albertgasse im achten Bezirk oder in der Dreihackengasse im neunten Bezirk.

Zahlreiche weitere BeRTA-Begrünungen sind bereits in Planung; und gemeinsam mit dem Klima- und Energiefonds und dem Städtebund wird daran gearbeitet, die BeRTA-Grünfassaden-Innovation in weitere österreichische Städte zu überführen. Zudem wird aktiv daran gearbeitet, ein BeRTA-Netzwerk mit qualifizierten Unternehmen aus den Bereichen Beratung, Planung, als auch Galabau aufzubauen, und die BeRTA-Angebote gezielt weiterzuentwickeln, um die Städte grüner und lebenswerter zu gestalten und urbanen Hitzeinseln entgegen zu wirken.

2 Abstract

Climate forecasts for Central Europe show that we will have to prepare for even hotter summers in the future. Due to the high degree of soil sealing, some surfaces heat up during the day, then retain the heat and hardly cool down at night. This problem is also known as the Urban Heat Island Effect. An effective method of cooling existing neighbourhoods and streets lies in street-sided facade greening. It is especially important that the greening and cooling effects are implemented where they are needed the most: near asphalted streets and in densely built-up areas. To date, facade greening has been implemented primarily in new construction projects. However, existing buildings represent the building sector with the greatest potential for implementation - "retrofitting" buildings with facade greening has been rather unappealing up until now, because the necessary handling and approval processes were quite complex and there was no facade greening solution that was technically easy to implement. Therefore, although there is great potential for facade greening on existing buildings, at the beginning of the "50 Green Houses" project in 2018, no cost-effective, easy-to-implement overall solution existed for this yet.

The aim of the "50 Green Houses" project was therefore, together with the City of Vienna, to develop and test the first integrated all-in-one solution for easy-to-handle facade greening on existing buildings. This green innovation is the first to enable a broad application of vertical greening by means of a low-tech plant trough solution, optionally with or without climbing aids, in the entire urban building stock and thus contributes measurably to the protection against summer overheating and to the improvement of comfort and quality of life in the densely built-up city. Researching social aspects (including the involvement of users in the maintenance of the vertical greening) among other things, aims at ensuring the long-term functionality of the vertical greening.

At the beginning of the research project, technical and ecological requirements were determined in coordination with the administration and targeted surveys were conducted in the form of interviews with future users and focus groups under the involvement of the administrative departments. This way, the requirements and approval processes of the City of Vienna could be analysed, and the overall concept adapted optimally to the needs of the building residents and owners.

Based on these findings, an integrated combination solution was developed as an All-In-One package consisting of the BeRTA green facade module and the web filing tool:

- The BeRTA green facade module consists of a planter, root habitat, climbing aid, plants including care instructions and fits almost all facade situations in the city due to its variable design options. In addition, the BeRTA green facade module is specially adapted to the requirements of public spaces and the implementation on existing buildings. A wide range of requirements were taken into account in the development: the use of durable and ecological materials, appropriate dimensioning (sufficient root habitat with at the same time the greatest possible residual sidewalk width), site-appropriate plant selection and suitable maintenance concepts.
- The BeRTA web filing tool simplifies all the coordination processes necessary for the greening: this includes checking the required sidewalk width, owner consent forms, approvals of the green facade by the City of Vienna and coordination of the various trades involved.

The entire project was accompanied by comprehensive communication measures to raise awareness and publicize the project, as well as a separate work package that dealt with the legal terms.

In spring 2019, owners, tenants and property managers were able to apply online via the website www.50gh.at for the first 50 prototypes of the BeRTA green facade module, which were allocated free of charge through the research project. An online form guided interested parties step-by-step through the submission process, quickly and easily requesting all necessary data. An expert jury then used transparent criteria to select the buildings for implementation. The first BeRTA green facades were installed on nine buildings in Vienna's Inner Favoriten district in November 2019. The evaluation was ongoing from fall 2019 to summer 2021: Vegetation measurements provided information about the condition of the plants and in a sociological monitoring, the building residents' and maintenance officers' perception was surveyed. The results show a high level of satisfaction with the process and the overall BeRTA module system.

There was a high demand for the greening solution: there were over 700 expressions of interest when the first 50 modules were allocated. Due to the high interest and the city's greening needs, the results of the research project were put into practice while the project was still in progress. BeRTA became available to the entire city in spring 2020 and can be obtained at www.bertha-modul.at. First BeRTA greening projects outside the target area have already been implemented, e. g. in Rotenturmstraße in the first district near Stephansplatz, in Albertgasse in the eighth district or in Dreihackengasse in the ninth district.

Numerous other BeRTA greening projects are already in the planning stage; and work is underway with the Climate and Energy Fund and the Association of Cities to transfer the BeRTA facade greening innovation to other Austrian cities. In addition, active efforts are being made to establish a BeRTA network with qualified companies from the fields of consulting, planning and landscaping, and to further develop the BeRTA offerings in order to make cities greener and more liveable and to counteract urban heat islands.

3 Ausgangslage

3.1. Status quo / Stand der Technik / Stand des Wissens

Zum Zeitpunkt des Projektbeginns waren eine Vielzahl an technischen Lösungen für „Living Wall“- Fassadenbegrünungen am Markt verfügbar. Jedoch kamen sie hauptsächlich bei Neubauten zum Einsatz, wobei einer der Gründe dafür die relativ hohen Anschaffungskosten von 500 bis 1.200 Euro/pro m² war. Günstigere Alternativen, wie Fassadenbegrünungen mittels Kletterpflanzen, existieren theoretisch schon lange und erfordern (vegetations-)technisch betrachtet eigentlich nur:

1. **ausreichend Wurzel Lebensraum:** Eine bodengebundene Fassadenbegrünung mittels Kletterpflanzen ist bei bereits angeschlossenem Erdreich im Gebäudesockelbereich die kostengünstigste Variante. In urbanen Bestandssanierungsgebieten ist dies jedoch nur selten möglich, weshalb in der Regel das Aufstellen eines Troges erforderlich ist.
2. **einen geeigneten Untergrund auf der Fassade für die Kletterpflanze:** Selbstklimmende Kletterpflanzen sind, da sie keine Rankhilfe benötigen, die günstigste Lösung. In der Betriebsphase entstehen dadurch jedoch Kosten für das Beschränken des Bewuchses auf den gewünschten Bereich der Fassade. Daher wird bei ungeeignetem Untergrund und geringem Betriebskostenbudget auf Rankhilfen zurückgegriffen, denn Kletterpflanzen auf Rankhilfen können nicht selbsttätig den Fassadenuntergrund besiedeln und brauchen daher weniger Pflegebudget. Jedoch entstehen höhere Anschaffungskosten durch die anzubringende Rankhilfe.

Korrekte Planungsvorgaben für das Erfüllen dieser Voraussetzungen sind in zahlreichen Regelwerken bereits niedergeschrieben, beispielsweise in den „Fassadenbegrünungsrichtlinien - Richtlinien für die Planung, Bau und Instandhaltung von Fassadenbegrünungen“ (2018), als auch im Fassadenbegrünungsleitfaden (2019). Zudem gibt es in allen Städten Europas, so auch in Wien, zahlreiche teils über 100 Jahre alte Fassadenbegrünungen mit selbstklimmenden Kletterpflanzen, zumeist in innenhofseitiger Lage von Altbauten. Genaue Zahlen und Erfassungen des Bestandes liegen jedoch (vermutlich auch aufgrund mangelnden wirtschaftlichen Interesses) nicht vor. Das Projekt Urbane GmbA sollte erstmals geeignete Methoden zur Kartierung sowie die Musterkartierung von Teilen des 10. Bezirks in Wien vornehmen. Die Vorplanung, Lieferung sowie Pflanzung einer Kletterpflanze im Innenhof in den gewachsenen Boden ist per se keine Herausforderung und aufgrund der geringen Kosten daher auch keine am Markt abbildbare Leistung, auf die Unternehmen spezialisiert sind. Garten- und Landschaftsbaubetriebe erledigen dies zumeist im Rahmen ihrer sonstigen Tätigkeiten. Das Ziel ist jedoch, der Straße zugewandte und in der Öffentlichkeit sicht- und nutzbare und ihre Leistung für das städtische Ökosystem sowie Klima erbringende Begrünungen von Fassaden umzusetzen und das zu möglichst geringen Kosten.

Eine einfache, kostengünstige Gesamtlösung aus einer Hand (von der Planung, Einholung von Genehmigungen, Lieferung, Errichtung bis hin zur Pflege) für die straßenseitige, öffentlich wirksame Nachrüstung von Mehrparteienimmobilien im Bestand fehlte zu Projektstart 2018 noch.

Im Gegensatz zur Pflanzung im Innenhof, stellt die genaue Planung von Rankhilfen (in Bezug auf Statik, Bauphysik, Denkmalschutz, etc.) sowie von Trogaufbauten im öffentlichen Raum (in Bezug auf

Sicherheit, Materialverwendung, Gehsteigmindestbreiten, Blindenleitsysteme, optionale Bewässerung, Genehmigungen etc.), die Produktion, Lieferung und Montage schon eine wirtschaftlich abbildbare Leistung dar. Aufgrund der Komplexität der beteiligten AkteurInnen und Gewerke, war sie jedoch noch nicht durch gezielte wirtschaftliche Tätigkeit, weder von SystemherstellerInnen, PlanerInnen noch Garten- und Landschaftsbaubetrieben als All-In-One Lösung, abgebildet.

Das größte Potenzial für Fassadenbegrünungen in Städten besteht im Mehrparteien-Immobilien-Bestand. In der Stadt Wien beispielsweise haben von den 149.126 Wohngebäuden mit Wohnungen 35884 Gebäude, also rund ein Viertel, sogar elf oder mehr Wohnungen. (vgl. Statistik Austria, 2013).

Die Vorteile der Gebäudebegrünung, vor allem für den urbanen Raum, sind in der Fachbranche weitgehend bekannt. Darüber hinaus aber noch nicht. Sie halten Städte im Sommer kühl, reduzieren den „Urban Heat Island Effekt“ (UHI), helfen bei der Bewältigung von Starkregenereignissen, verbessern die Luftqualität und verringern die Lärmbelastung. Grüne Infrastruktur bietet bei näherer Betrachtung durchaus interessante Return-on-Investment-Zeiträume (Einsparungen bei Heiz- und Kühlkosten, Ressourcenschonung, Gebäudelebensdauererlängerung) und viele Vorteile für die Gesellschaft an sich. Sie hilft durch CO₂-Einsparungen die Klimaschutzziele zu erfüllen, bringen die StadtbewohnerInnen wieder näher an die Natur und verbessern mentale wie physische Gesundheit des/der Einzelnen. Eine bessere Lebensqualität sorgt für gesündere und glücklichere BewohnerInnen, höhere Produktivität am Arbeitsplatz und verringerte Krankheitstage, die auch den/die ArbeitgeberIn und das Sozialsystem erfreuen.

Ein Bewusstsein über diese Vorteile war bei den EntscheidungsträgerInnen und der breiten Bevölkerung vor Beginn des Projekts noch nicht vorhanden. Zahlreiche Barrieren, Hemmnisse und Vorbehalte bewirkten, dass die Umsetzung von Gebäudebegrünung hinterherhinkte. DIE UMWELTBERATUNG hat über ihre Beratungsleistungen direkten Kontakt mit KonsumentInnen. Als Hürden bei der Verwirklichung und Erhaltung von Fassadenbegrünungen nannten Interessierte des Öfteren komplizierte Behördenwege, technische Probleme, hohen Kostenaufwand und die fehlende Akzeptanz durch NachbarInnen oder MitbewohnerInnen. Im Rahmen des Projektes *greenskin* wurden im Rahmen von Befragungen diverse weitere Hemmnisse/Barrieren identifiziert:

- Vorbehalte wegen Auswirkungen auf die Baumasse (Angst vor Fassadenschäden)
- Vorbehalte wegen Unsicherheiten bzgl. laufender Wartung und Pflege und den damit verbundenen Kosten
- Angst vor Insektenbefall
- unzureichende Bekanntheit und Akzeptanz des Themas in der breiten Bevölkerung
- unzureichende Bekanntheit und Akzeptanz in der Baubranche
- Fördersystem birgt zu viele Hürden für EinreicherInnen

Abwicklungs- und Genehmigungsprozesse für Fassadenbegrünungen liefen mühevoll und ineffizient ab, dies lag vor allem an:

a) Komplizierte Akteurs-Struktur beim typischen, städtischen Bestand mit meist mehreren EigentümerInnen pro Gebäude sowie komplexe MieterInnenstrukturen stellen bereits bei der Entscheidungsfindung zentrale Barrieren dar. Veränderungen am Gebäude erfordern die Zustimmung aller EigentümerInnen. Die laufende Pflege und das Funktionieren der Gebäudebegrünung hängen jedoch von der Akzeptanz und der Mithilfe der BewohnerInnen ab.

b) Ineffiziente und langwierige Genehmigungsprozesse der Verwaltung, es mussten unter anderem folgende Voraussetzungen erfüllt werden:

- Prüfung der Stadtbildverträglichkeit (MA19)
- Bewilligung des Bundesdenkmalamts (BDA)
- Baubewilligung (MA37)
- Bewilligung für die Straßenbenützung (MA46)
- Vereinbarkeit mit unterirdischen Leitungen (MA28) bei Bodenkontakt (Trog) oder Einbringung in einen Erdkörper neben dem Gehsteig
- Einverständniserklärung der Eigentümerin/des Eigentümers der Verkehrsfläche
- Haftung, Errichtungskosten, Pflegekosten, Instandhaltungskosten (sind von der Projektwerberin/dem Projektwerber grundsätzlich selbst zu tragen bzw. müssen alle notwendigen Aufgrabungen, Wiederherstellungen vom Antragsteller beauftragt und finanziert werden)

Förderungen für Fassadenbegrünungen gab es zwar, diese wurden aber aufgrund komplexer Einreich- / und Genehmigungsverfahren in Wien nicht in Anspruch genommen. Seitdem die Förderung für straßenseitige Fassadenbegrünung von der MA42¹ vergeben worden war, hatte es bis zum Tag der Projekteinreichung (Oktober 2017) zwei Beantragungen gegeben. Die erste war zu dem Zeitpunkt bereits genehmigt, die zweite befand sich gerade im Genehmigungsprozess. Eine Beantragung bei der MA 42 konnte prinzipiell erst stattfinden nachdem alle zusätzlichen Genehmigungen (Baupolizei, NachbarInnen, rechtliche Situation, etc.) eingeholt wurden. Möglicherweise gab es deswegen eine hohe Zahl an begonnen Anträgen, welche schon im Vorfeld abgebrochen wurden. Die Dauer des Genehmigungsverfahrens (das Ansuchen aller Genehmigungen im Vorfeld bis hin zu einem positiven Förderbescheid von der MA42) wurde bei Projektbeginn auf mindestens ein Jahr geschätzt.

Um eine öffentlich spürbare Wirkung zu erzielen, ist es jedoch erforderlich eine kritische Menge an Fassadenbegrünungen zu erreichen. In stark verbauten Gebieten wie Innerfavoriten 1100 Wien (dem Zielgebiet des Innovationslabors GRÜNSTATTGRAU) ist der Bedarf an Begrünung zur Vermeidung des UHI-Effekts besonders hoch. Die Rahmenbedingungen auf technologischer und Abwicklungs-/Genehmigungsprozessebene bewirkten jedoch, dass sich EntscheidungsträgerInnen häufig im Planungsprozess gegen Fassadenbegrünungen entschieden, da aufgrund der Planungs- und Errichtungsaufwand im Vorfeld mit seinen Barrieren und Hemmnissen in keiner Relation zum Nutzen standen.

3.2. Ergebnisse und Vorarbeiten aus anderen Projekten

Das Innovationslabor GRÜNSTATTGRAU – Innovationen für die Grüne Stadt

Die nicht wirtschaftlich orientierte GRÜNSTATTGRAU GmbH (zu 100 % im Eigentum des gemeinnützigen Verbands für Bauwerksbegrünung Österreich) ist die zentrale österreichische Koordinations- und Kompetenzstelle für Bauwerksbegrünung. Die GmbH führt das Innovationslabor mit über 380 PartnerInnen aus Wirtschaft/Wissenschaft/öffentlichen Einrichtungen durch. Ziel des Innovationslabors ist es, die direkte Umsetzung von Bauwerksbegrünungen in österreichischen

¹ Bis die Förderabwicklung durch die MA 22 übernommen wurde, war die MA 42 für Grünfassaden-Förderansuchen zuständig.

Städten durch ein umfassendes Angebot aus externen Services und Dienstleistungen sowie das Bereitstellen von grundsätzlichen digitalen und physischen Experimentierräumen, als auch die Sichtbarkeit aller NetzwerkpartnerInnen zu stärken. Im Rahmen des Projekts 50 grüne Häuser wurden eine Reihe von synergetischen Aktivitäten zu dem Innovationslabor gesetzt. So konnten Know-how, Infrastrukturen und Disseminationsmöglichkeiten des Innovationslabors ins Projekt eingebracht werden, wie z. B. die mobile Teststrecke MUGLI als mobiler Experimentierraum oder das Onlineportal als Kommunikationsplattform und Schnittstelle zu den NetzwerkpartnerInnen. 50 grüne Häuser war als zusätzliches, die übergeordneten Ziele des Innovationslabors unterstützendes, Projekt zu sehen. Alle grundsätzlichen Infrastrukturen (wie z. B. Kommunikation, Netzwerk, Sichtbarkeit) waren für 50 grüne Häuser nutzbar und brachten raschen, optimal verzahnten Mehrwert für das Projekt.

Pocket Mannerhatten und Pocket Mannerhatten-Umsetzung

Die übergeordnete Zielsetzung des Stadtentwicklungsmodells Pocket Mannerhatten bestand darin, gebäudeübergreifendes „Sharing“ (von Flächen, Nutzungen, Technologien) im Wohnbau (vor allem im Bestand) zu ermöglichen. Die tatwort Nachhaltige Projekte GmbH konnte die bereits gesammelten Erfahrungen und Learnings (zu Partizipations- und Aktivierungsmethoden von GebäudeeigentümerInnen bzw. EigentümerInnengemeinschaften) für eine erfolgreiche Ansprache des Zielgebiets von 50 grüne Häuser in Favoriten zielführend einbringen und umgekehrt konnten Erkenntnisse aus dem vorliegenden Demoprojekt 50 grüne Häuser wiederum in das Stadtentwicklungskonzept Pocket Mannerhatten einfließen.

Urbane GmbA

Urbane GmbA hatte zum Ziel, das Grünflächenpotenzial am Gebäude- und im verbauten Bestand (vertikal und horizontal) in Wien zu sondieren, verfügbare Erhebungsinstrumente in den Projektgebieten anzuwenden und Forschungs- und Entwicklungsbedarfe für grüne Infrastrukturen aufzuzeigen. Die Anwendungsergebnisse wurden an den Projektgebieten Neulerchenfelderstrasse und Innerfavoriten Kretaviertel evaluiert und verifiziert. Die Ergebnisse konnten direkt in das vorliegende Projekt einfließen, da diese ermöglichten, den Baubestand im Zielgebiet bereits vor Einsatz des Partizipationstools abschätzen zu können. Dies diente als Grundlage zur Konzeption der BeRTA-Modul-Varianten in Bezug auf vorherrschende Bebauungs- und Begrünungsmöglichkeiten.

Lila4Green:

Dieses Projekt nutzt den „Living Lab“-Ansatz um sogenannte „Nature-based-Solutions“ (Begrünungen) mit größtmöglicher sozialer Wirkung und in Zusammenarbeit mit der Bevölkerung in zwei Zielgebieten (10. und 14. Bezirk in Wien) umzusetzen. Ein maßgebliches Kriterium eines Living Labs ist das Miteinbeziehen der NutzerInnen (Co-Creation), um deren Bewusstsein für urbane Grün- und Wasserflächen zu fördern und um die Akzeptanz solcher Vorhaben zu erhöhen. Die mitwirkenden Personen sollen zudem motiviert werden, sich selbst an der Umsetzung und Investition zu beteiligen. Das Projekt kombiniert sozialwissenschaftliche Methoden mit digitalen Techniken (z.B. Apps, AR/VR, PPGIS) und berechnet ökologische, mikroklimatische als auch soziale Wirkungen der Umsetzungsmaßnahmen. Da im selben Projektgebiet liegend, konnte ein BeRTA_Modul, welches am MUGLI angebracht ist, durch Lila4Green mikroklimatisch erfasst werden. Außerdem wurde ein Parklet am Begrünungsstandort Absbergasse aufgestellt. Ein Parklet ist ein Stadtmöbel auf ehemaligen Parkplatzflächen, das den Menschen mittels Aufbauten mehr öffentlichen Raum zur Verfügung stellt.

Gütesiegel „biologisch gärtnern“

DIE UMWELTBERATUNG, InfoXgen und biohelp haben ein Gütesiegel für Gartenprodukte im Haus- und Kleingartenbereich unter Einbezug von Biokriterien entwickelt. Das Gütesiegel biologisch gärtnern zeichnet bereits 259 Produkte von 41 Firmen (Stand 2017) aus, der Großteil davon Pflanzenschutzmittel, Dünger und Substrate. Die bei der Entwicklung von ökologischen Kriterien gesammelten Erfahrungen wurden bei der Berücksichtigung des Nachhaltigkeitsaspekts für die Beschaffung und Verwendung von Materialien für das BeRTA-Modul eingebracht.

BeraterInnenkompetenzen Firmengrün

DIE UMWELTBERATUNG hat im Jahr 2015, im Auftrag der MA22, Kriterien für die BeraterInnenkompetenzen zur Aufnahme in den OekoBusiness-BeraterInnenpool für das Beratungsangebot FirmenGrün erarbeitet. FirmenGrün betrifft die Außenraumgestaltung mit Pflanzen und die Gebäudebegrünung. Betriebe erhalten für diese Aktivitäten eine geförderte Beratung über OekoBusiness Wien. Die Erkenntnisse daraus konnten für die Beratungen und die erarbeiteten Checklisten im Projekt 50 grüne Häuser genutzt werden. Außerdem konnten die Projektergebnisse über diesen BeraterInnen-Pool verbreitet werden.

3.3. Motivation für das Projekt

Die Ausführungen im vorhergehenden Kapitel verdeutlichen, dass das Thema Fassadenbegrünung in der Fachbranche zwar langsam Gehör fand und vor allem im Neubau bereits zur Anwendung kam. Ein „Nachrüsten“ mit Fassadenbegrünung jenes Gebäudesektors mit dem größten Umsetzungspotenzial – dem Bestand – war jedoch aufgrund der beschriebenen Rahmenbedingungen noch unattraktiv. Diese Faktoren behinderten ein breites Roll-Out und drängten Bauwerksbegrünungen in eine „Nice-to-have“-Ecke. Gängige Barrieren im Kontext von Gebäudebegrünungen mussten überwunden werden, um eine rasche, breite Umsetzung zu ermöglichen und vertikale Gebäudebegrünung in einem größeren Maßstab zu erproben und zu demonstrieren. Genau an diesem Punkt setzte *50 grüne Häuser* an und entwickelte eine Gesamt-Lösung, bestehend aus der passenden Low-Tech-Lösung (GsG-BeRTA Modul) und einem Partizipationsinstrument zur Vereinfachung gebäudeinterner und verwaltungstechnischer Abstimmungsprozesse.

Folgende konkrete Problemstellungen sollten durch 50 grüne Häuser gelöst werden:

Es fehlt eine simple, erprobte gewerkeübergreifende Low-Tech-Gesamtlösung, die für den Einsatz beim herausfordernden Anwendungsfall – öffentlich sichtbare Fassadenbegrünung auf Mehrparteien-Bestandsgebäuden – geeignet ist, städtische Anforderungen erfüllt und somit eine kostengünstige, schnell und einfach zu implementierende Gesamtlösung darstellt, die alle Gewerke vernetzt, wodurch Bestandsgebäude unkompliziert mit Grünfassaden „nachgerüstet“ werden können. Für die Detailplanung einer nachträglich installierten Lösung mit Rankhilfen sowie Trogaufbauten im öffentlichen Raum mussten zahlreiche Fragestellungen mit verschiedenen Gewerken und ExpertInnen berücksichtigt werden:

- Statik, Bauphysik, Denkmalschutz, Bauordnung etc.
- Sicherheit, Materialverwendung, Gehsteigmindestbreiten, Blindenleitsysteme, optionale Bewässerung, Brandschutz, Genehmigungen etc.

Die möglichst breite Anwendbarkeit auf verschiedene bestehende Gebäude- und Fassadentypologien stellte das Konsortium vor weitere Herausforderungen. Es fehlte ein innovatives Partizipationsinstrument, mit dem Abwicklungsprozesse im Bereich nachträgliche Bauwerksbegrünung vereinfacht werden und mit dem alle relevanten AkteurInnen (Stadtverwaltung, EigentümerInnen und BewohnerInnen) integriert werden und dass dadurch eine breite und schnelle Implementierung der Low-Tech-Lösung ermöglicht wird.

Multiple Abstimmungs- und Genehmigungsprozesse (sowohl auf Gebäudeebene als auch seitens der Verwaltung) mussten dokumentiert, analysiert und zu einem neuen, vereinfachten Gesamtprozess und Partizipationsinstrument zusammengeführt werden, sodass alle StakeholderInnen berücksichtigt und möglichst zielgruppengerecht eingebunden werden konnten.

3.4. Zielsetzung des Projekts und Forschungsfrage

Im Rahmen von *50 grüne Häuser* sollte erstmals eine integrierte gewerke- und prozessübergreifende Kombi-Lösung entwickelt und im Zielgebiet des Innovationslabors GRÜNSTATTGRAU (Innerfavoriten Wien) erprobt werden. Diese sollte aus zwei Teilen bestehen:

- a. einem „BeRTA-Modul“, einer einfachen, kostengünstigen, breit implementierbaren Trog-Lösung inklusive Rankhilfen und Wartungskonzept,
- b. einem innovativen, webbasierten Partizipationsinstrument, um Stadtverwaltung, EigentümerInnen und BewohnerInnen einzubinden und zu begleiten.

Ziele des Projektes:

- Erstmalig 50 GsG-BeRTA-Module zu vergeben und die Stadt Wien in die Erstellung der Teilnahmevoraussetzungen sowie in die Auswahl der Gebäude einzubinden
- Im Rahmen des Projektes Schemata und Einreichprozesse zu erstellen, um die nötigen Abstimmungen der BewohnerInnen und EigentümerInnen innerhalb einer Gebäudegemeinschaft zu erleichtern.
- Abwicklung über ein interaktives Online-Tool, auf der Webplattform der Kompetenzstelle GRÜNSTATTGRAU
- 50 Demoprojekte anhand eines vorher entwickelten Kriterienkatalogs auszuwählen und die Genehmigungen (durch die Stadt Wien) gesammelt durchzuführen.
- Übergabe der GsG-BeRTA-Module an die NutzerInnen bzw. die Installation der BeRTA-Module sowie die Einschulung und Planung der laufenden Pflege.
- Ein akkordiertes Monitoring sowohl auf sozialer als auch auf technischer Ebene während des gesamten Prozesses um wertvolle Erkenntnisse zur weiteren Optimierung der BeRTA-Module und des neuen Partizipationstools zu erhalten.

Mit dem Projekt sollten gängige Barrieren überwunden werden und ein multiplizierbares Modell entstehen, das künftig auch in anderen Städten und Stadtgebieten eine raschere und breitere Umsetzung von Begrünungsvorhaben ermöglicht.

Hauptforschungsfrage

Kann mit der Entwicklung eines GsG-BeRTA-Moduls (Low-Tech-Fassadenbegrünungssystem) und mit der Entwicklung eines innovativen Partizipationsinstrumentes Gebäudebegrünung künftig breiter, rascher und einfacher als bisher umgesetzt werden?

Durch das breit angelegte, aber lokal abgegrenzte Pilot-Projekt 50 grüne Häuser, in dem mit einem Low-Tech/Low-Cost-Ansatz seitens der Begrünungstechnologie in sehr kurzer Zeit 50 BeRTA-Modul aufgestellt werden, sollte/n

- **erstmal eine simple erprobte Gewerke-übergreifende Low-Tech-/Low-Cost- Gesamtlösung** entwickelt werden, die speziell auf die städtischen Erfordernisse und jene der Bestandsgebäudestrukturen prozessual abgestimmt ist.
- **städtische Barrieren überwunden werden** (Einbeziehung der Stadt Wien in die Entwicklung eines innovativen Partizipationsinstrumentes sowie gesammelte Genehmigungsabwicklungen).
- **strukturelle Barrieren überwunden werden** (Zusammenarbeit/Absprache innerhalb der BewohnerInnenschaft bereits zur Einreichung).

Zudem sollte das Projekt dazu beitragen, Gebäudebegrünung und deren Vorteile lokal zentriert erstmals rasch erlebbar und begreifbar zu machen sowie öffentlichkeitswirksam über die Vorteile von Gebäudebegrünung zu kommunizieren. Typische Vorbehalte wie z. B. hinsichtlich Schäden an Gebäuden, Vandalismus, Probleme mit der laufenden Pflege sowie hinsichtlich hoher Kosten für die Implementierung und Wartung können dadurch ebenfalls abgebaut werden. Das Projekt sollte damit eine Initialzündung für einen darauffolgenden breiteren Roll-Out liefern, um sommerliche Überhitzung zu mindern und den Komfort im öffentlichen Raum zu erhöhen. Zudem sollten dadurch künftige NutzerInnen frühzeitig über die Mitwirkung an der Pflege aufgeklärt und aktiv eingebunden werden. Im Rahmen des Projekts wurde der Einfluss der Aufklärungsarbeit auf das Funktionieren der Gebäudebegrünung analysiert.

4 Projektinhalt

Der Fokus des Projekts lag in der systematischen und multiplizierbaren Erzeugung

- einer Produktinnovation (Entwicklung/Erprobung von standardisiertem „Greening- Modulen“ zur Begrünung der Fassaden im urbanen Bestand) in Kombination mit
- einer Prozessinnovation (zur Vereinfachung der Abwicklungs- und Bewilligungsprozesse, die für die Umsetzung der Grünfassaden notwendig sind).

Es sollte eine innovative, kostengünstige Low-Tech-Technologie für Grünfassaden entwickelt werden, die es bis dato weder national noch international gab. Die Komplexität der bisherigen Abwicklungs- und Genehmigungsprozesse sollte dabei deutlich reduziert werden und zwar in der Form, dass die gesamte Abwicklung bis hin zur Genehmigung über ein einfach zu bedienendes (Online-) Partizipationstool ermöglicht werden sollte.

4.1. Erhebung der Rahmenbedingungen

Aufgrund vielfältiger Besonderheiten, wie dem Fokus auf Bestandsgebäude, die Aufstellung von Pflanztrögen im öffentlichen Raum sowie verschiedene Fassadensysteme, waren zahlreiche Rahmenbedingungen zu berücksichtigen, die einen komplexen Entwicklungsprozess zur Folge hatten. Daher wurden zu Beginn des Forschungsprojektes die für eine Umsetzung notwendigen ökologischen, technischen, nutzerseitigen und organisatorischen Rahmenbedingungen erhoben:

Auf **technischer Ebene** war das Ziel des Projekts die Entwicklung des sogenannten BeRTA-Moduls. Die fachübergreifende Entwicklung potentieller Anwendungssituationen befasste sich mit Datengrundlagen anderer Projekte (z. B. Urbane GmbH, LiLa4Green) zielgebietsbezogen bis hin zu Interviews und Gesprächen mit NutzerInnen als auch der Wirtschaft und PlanerInnen sowie der Stadtverwaltung.

Für die Umsetzung des Projektes waren **ökologische Aspekte** bei der Auswahl der Baumaterialien, Substrate, Düngemittel, Pflanzen und deren Pflege von großer Wichtigkeit. Daher erstellte DIE UMWELTBERATUNG ein Positionspapier zu ökologischen Kriterien (dieses findet sich im Anhang).

Für die Erhebung der **nutzerseitigen und organisatorischen Rahmenbedingungen** und um in weiterer Folge die komplexen Abstimmungsprozesse sowohl seitens der Gebäudegemeinschaft als auch seitens der Verwaltung zu vereinfachen, wurden zu Beginn des Projektes gezielte Erhebungen in Form von Interviews und Fokusgruppen mit den beteiligten Verwaltungsdienststellen durchgeführt. So wurden die Anforderungen und Genehmigungsabläufe der Stadt Wien für troggebundene straßenseitige Grünfassaden analysiert. Außerdem wurden die Bedürfnisse und Möglichkeiten seitens der GebäudebewohnerInnen und EigentümerInnen sowie Hausverwaltungen erhoben werden, um das All-In-One Gesamtkonzept möglichst gut an die Bedürfnisse der StakeholderInnen anzupassen. Insgesamt wurden hierzu 90 Interviews geführt.

Die Ausarbeitung der nutzerseitigen, ökologischen als auch technischen Anforderungen erforderte intensive Feedbackschleifen. Eine wesentlich intensivere Einbindung der Wirtschaft (UmsetzungspartnerInnen, ExpertInnenbeirat) war notwendig, um die technische Ausgestaltung umsetzen zu können, welche nicht nur den genannten Anforderungen, sondern sowohl rechtlichen als

auch Anforderungen der öffentlichen Hand gerecht werden musste. Dabei ergaben sich einige nicht vorhergesehene Hürden wie z. B. die Trogstatik und damit einhergehende Mehrkosten, da die Stadt Wien diesen mit voller Befüllung aufgrund von eventuellen Bauarbeiten im Straßenraum verhebbar umgesetzt wissen wollte. Außerdem wurden anstatt der drei ursprünglich geplanten Anwendungsvarianten für die Begrünung fünf Modulvarianten für unterschiedliche Anwendungssituationen technisch ausdefiniert und visualisiert als auch digital und physisch für die NutzerInnen erlebbar gemacht.

Die produzierten Modulvarianten waren bereits ab August 2018 am mobilen Ausstellungsraum MUGLI zu besichtigen. Ein weiteres, weiterentwickeltes Modul wurde zuerst am MUGLI ab April 2019 und danach dauerhaft im 10. Bezirk an der Fassade des Gebäudes, in dem DIE UMWELTBERATUNG ihr Büro hat, ausgestellt und damit bekannt gemacht. Die gemeinsame, fachübergreifende Erfassung und Auswertung potentieller Anwendungssituationen gestaltete sich als äußerst informativ, aufschlussreich und auf die technische Ausgestaltung übertragbar.

4.2. Aufruf zur Teilnahme und Umsetzung

EigentümerInnen, MieterInnen und Hausverwaltungen konnten sich im Frühjahr 2019 online (auf www.50gh.at) für die ersten 50 Prototypen des BeRTA-Grünfassadenmoduls bewerben, die kostenlos über das Forschungsprojekt vergeben wurden. Ein Online-Formular führte Interessierte schrittweise durch die Einreichung und fragte rasch und unkompliziert alle erforderlichen Daten ab.

Für die Bewerbung der Einreichung wurden Plakate in Lokalen, Schulen, Kindergärten und Vereinen im Zielgebiet und an Standorten wie Volkshochschulen und Büchereien angebracht. Außerdem wurden Flyer im Zielgebiet verteilt. DIE UMWELTBERATUNG informierte StakeholderInnen aus dem Umweltbereich per E-Mail über die Aktion.

Für die laufende Begleitung wurde außerdem eine eigene Hotline bei DIE UMWELTBERATUNG eingerichtet, um die EinreicherInnen durch den dreistufigen Prozess zu begleiten und Detailfragen rasch via Telefon, E-Mail und WhatsApp zu klären. Häufig gestellte Fragen wurden in die FAQ des Einreich-Web-Tools (auf www.50gh.at) mit Standardantworten aufgenommen.

Im Laufe des Projektes kam das Team zu der Erkenntnis, dass im Sinne der Wissenschaftlichkeit und der Zielsetzungen des FFG-Projektes, die örtlich geballte Vergabe der BeRTA-Module vorteilhafter ist. Alle darüberhinausgehenden, im FFG-Projekt ungenutzten, Potenzial-Gebäude wurden auf die Grünfassadenförderung hingewiesen.

Eine Fachjury wählte nach Abschluss der Einreichungsphase anhand transparenter Kriterien die Gebäude für die Umsetzungen aus. Ausschlaggebend dabei waren vor allem:

- die Lage des Gebäudes (Innerfavoriten, wo die Problematik der „Urban Heat Islands“ besonders drängend ist)
- eine möglichst breite Zustimmung im Haus (mindestens die einfache Mehrheit)
- die Bereitschaft, die Pflege selbst zu übernehmen.

Die eingegebenen Informationen halfen den ExpertInnen des Teams von 50 grüne Häuser die individuelle Modulkonfiguration für das jeweilige Gebäude zu wählen. Je nach Standort und Beschaffenheit der Fassaden wurden passende Pflanzen und gegebenenfalls eine Rankhilfe zur Verfügung gestellt.

4.3. Begleitendes sozialwissenschaftliches und vegetationstechnisches Monitoring

Ziel des begleitenden Monitorings war die Erhebung von einfachen, dynamischen, anwendungsrelevanten und grundsätzlichen Daten zur Darstellung der Auswirkungen des Demonstrationsprojekts. Dabei wurden wirtschaftliche (Low-Cost-Validierung), bau- und vegetationstechnische (BeRTA-Modul-Gestaltung) sowie sozialwissenschaftliche (auf die Nachbarschaft bezogene) Faktoren erhoben. Dies ermöglichte eine laufende technische Optimierung des BeRTA-Moduls sowie des innovativen, digitalen Partizipationsinstruments. Durch das laufende Monitoring unter Einbindung der NutzerInnen wurden „Citizen Science“-Ansätze in das Projekt integriert und gleichzeitig die Akzeptanz gesteigert.

Sozialwissenschaftliches Monitoring

Eine Detailkonzeption für die Befragungen (Definition der Zielgruppen, Erstellung von Fragebögen, Erhebung in mind. drei Projektphasen) wurde ausgearbeitet und mit Hilfe eines digitalen Befragungstools während der Projektlaufzeit durchgeführt. Dabei wurden Einreichende und Pflegeverantwortliche anhand von teilstandardisierten Online-Fragebögen zu ihrer Einschätzungen in Bezug auf die Fassadenbegrünung befragt. Zusätzlich zu den in allen drei Befragungen gleichen Fragen (z. B. Zufriedenheit mit der Begrünung, Interesse in der Nachbarschaft) gab es auch je nach Befragungszeitpunkt unterschiedliche Fragestellungen (z. B. Fragen zur Einschätzung der Komplexität des Einreichverfahrens wurden nur in der ersten Befragung gestellt). Die Ergebnisse der Befragungen wurden jeweils einzeln ausgewertet. Am Ende des Befragungszeitraums im Sommer 2021 erfolgte eine nochmalige (vergleichende) Auswertung und Zusammenführung der Befragungen mit Vergleich der Vorher-Nachher-Ergebnissen zur Feststellung der Auswirkungen der Begrünungen.

Bau- und vegetationstechnisches Monitoring

Für die BeRTA-Grünfassaden wurde ein Monitoring-Plan nach wissenschaftlichen Grundsätzen erstellt. Im Zuge des Monitorings wurden folgende Aspekte erfasst:

- Pflanzenmonitoring – Vegetationsentwicklung, Vitalität und Gesundheitszustand
- thermografische und fotografische Abbildung der BeRTA-Module zu unterschiedlichen Jahreszeiten und bei unterschiedlichem Entwicklungsstand
- Monitoring von Schadbildern an der Pflanze und an den bautechnischen Bestandteilen der Module
- Pflegemonitoring durch Einbindung der NutzerInnen (Pflegeprotokoll)
- Nährstoffanalyse der Substrate zu Beginn, nach der ersten und am Ende der letzten Vegetationsperiode zur Optimierung der Düngergabe
- Wasserbedarf der Module zu unterschiedlichen Jahreszeiten und Entwicklungszuständen zur Optimierung der Bewässerung

4.4. Businessmodellentwicklung

Auf Basis der Erkenntnisse aus dem Pilotprojekt sollte ein grundlegendes, multiplizierbares Geschäftsmodell entwickelt werden, um die langfristige Umsetzung weiterer Low-Tech- Grünfassaden-Systeme („GsG BeRTA-Modul“) mittels Einsatz des im Projekt entwickelten Partizipationsinstruments

zu gewährleisten. Dadurch sollten die Weiterverbreitung, ein Upscaling und die Übertragbarkeit des Projektes auf andere Stadtteile und Städte vereinfacht und sichergestellt werden.

Die Erhebung und Auswertung von Kosten in den Bereichen Planung, Entwicklung, Produktion, Lieferung, Errichtung und die Wartung/Pflege der BeRTA-Module sowie Musterträge ermöglichte einerseits die Optimierung und Validierung der im Projekt entwickelten Low-Cost Varianten, andererseits die Überführung in ein grundlegendes, verwertungsorientiertes Businessmodell. Damit wurde ein Upscaling des Projekts in Folge auf weitere Stadtteile von Wien und auf andere Städte Österreichs sichergestellt.

Eine Umfeldanalyse des Modells 50 grüne Häuser wurde durchgeführt. Analysiert wurden dabei folgende Schwerpunktbereiche:

- Branche/Industrie (StakeholderInnen, AnbieterInnen),
- Marktgegebenheiten (Marktsegmente, Nachfrage),
- Schlüsseltrends (Technologie, Verwaltung, Sozioökonomisch),
- Makroökonomie (Marktgegebenheiten, Rohstoffe etc.)
- Eingliederung in den Chancenreport BeRTA (siehe Anhang)

Die Zielgruppe wurde dargestellt, dies erfolgte durch eine Definition der Zielgruppen und die Darstellung der jeweiligen Interessen, Zielsetzungen und Bedürfnisse. Des Weiteren wurden Ansätze für Produkte/Serviceleistungen für 50 grüne Häuser (z. B. Produkt: BeRTA-Modul, inklusive Services: z. B. die Planung und die komplette Abwicklung der Genehmigungsprozesse für die Zielgruppen) entwickelt und an die jeweilige Zielgruppe angepasst. Anschließend erfolgte eine Priorisierung der vielversprechendsten Ideen.

In mehreren Business Model Canvas (BMC) Workshops konnte schließlich ein wirtschaftlich tragfähiges und den Marktbedürfnissen entsprechend grundlegend gemeinnütziges Geschäftsmodell sowie ein Prozessmodell für die Abwicklung der Dienstleistung BeRTA All-In-One Grünfassade entwickelt werden. Im Prozessmodell wurde ein stufenweises Beauftragungs-Schema inkl. Preisschema erarbeitet und definiert, welche PartnerInnen an welcher Stelle in den Dienstleistungsprozess eingebunden sind. Es wurde entsprechend der in Business Model Canvas entwickelten Rollen, AkteurInnen und Kompetenzen eine Struktur zur Zusammenarbeit und Organisation inklusive Verantwortlichkeiten definiert; sowie Schnittstellen zum administrativen System der Genehmigungsprozesse.

Die Entwicklung des Businessmodells wurde aufgrund von unerwartet positiven und sehr raschen Entwicklungen (Nachfrage, Erweiterung, Upscaling) dringlich vorgezogen und in wesentlich knapperer Zeit als geplant umgesetzt. Die wirtschaftliche Datenerfassung und Validierung wurden mehrfach überarbeitet, da sie von vielerlei Faktoren und PartnerInnen abhängig war/ist.

5 Ergebnisse

5.1. Anforderungen an das BeRTA-Modul und Webtool

Insbesondere durch die intensiven Gespräche mit den unterschiedlichen Stellen der Stadt Wien (insgesamt 15 Termine) im Rahmen des Forschungsprojektes wurde auch stadtintern ein intensiver Diskurs zu dem Thema „Fassadenbegrünung“ angeregt. So wurde innerhalb weniger Monate eine neue deutlich höhere Grünfassadenförderung beschlossen, die auf die entwickelten BeRTA-Module anwendbar ist. Zudem wurden an den unterschiedlichen verantwortlichen Stellen viele Vorbehalte und Fehlinformationen zu dem Thema „Gebäudebegrünung“ im Allgemeinen aus dem Weg geräumt. Gespräche und Fokusgruppen fanden unter anderem mit folgenden Stellen statt:

- BDA - Bundesdenkmalamt
- MA 19 – Architektur und Stadtgestaltung (Prüfung der Stadtbildverträglichkeit)
- MA 37 – Baupolizei
- MA 37 – Baupolizei, Brandschutzabteilung
- MA 46 – Verkehrsorganisation und Verkehrsangelegenheiten
- MA 28 – Straßenverwaltung und Straßenbau
- MA 42 – Wiener Stadtgärten
- MA 22 – Umweltschutzabteilung

Das BeRTA-Grünfassadenmodul erfüllt durch seine Bauweise bereits viele Anforderungen und muss daher nicht bei jeder Umsetzung erneut mit den allen Behörden abgestimmt werden. Durch den BeRTA-All-In-One Gesamtprozess konnten auch insgesamt die sonstigen Behördenwege für die Bewilligung einer straßenseitigen Grünfassade deutlich reduziert werden. Im Rahmen einer Bestellung wird die Abstimmung mit den Behörden vom BeRTA-Team übernommen.

Grundvoraussetzung für eine Fassadenbegrünung ist nach wie vor die EigentümerInnenzustimmung², wobei hierfür je nach EigentümerInnen- und Verwaltungsstruktur des Gebäudes Abstimmungsprozesse angestoßen werden müssen. Bei einem Haus mit mehreren EigentümerInnen müssen EigentümerInnen dem Vorhaben per Umlaufbeschluss oder persönlich im Rahmen einer EigentümerInnenversammlung zustimmen. EigentümerInnen oder Hausverwaltungen können den Umlaufbeschluss starten. Um diesen Prozess möglichst einfach zu gestalten wurden Vorlagen für einen entsprechenden Umlaufbeschluss erarbeitet. Auch Vorlagen für das EigentümerInneneinverständnis bei Einzeleigentum oder nur wenigen EigentümerInnen wurden erstellt.

In dem von DIE UMWELTBERATUNG erstellten Positionspapier wurden in Frage kommende Produkte für die einzelnen Elemente der Fassadenbegrünung bewertet. Das waren Pflanzgefäße, Ranksysteme,

² Anders als bei anderen Grünfassaden, wie z. B. wandgebundenen Systemen, reicht bei BeRTA eine einfache Mehrheit in der Hausgemeinschaft aus. So die fachliche Einschätzung des RechtsexpertInnen im Forschungskonsortium 50 grüne Häuser, des Rechtsexperten von GRÜNSTATTGRAU als auch der RechtsexpertInnen der Stadt Wien selbst. Da das Thema aber noch nicht ausjudiziert wurde, kann dafür auch keine Haftung übernommen werden.

Befüllungen (Drainage, Vlies, Substrat), Abdichtungen/Isolierungen, Bewässerungen und Pflanzen. Aufgrund der vorher vom Konsortialteam definierten technischen Anforderungen wurden folgende Materialien für die Pflanztröge bewertet: Faserzement, Edelstahl, Steinfaser, Aluminium, Ziegel, verschiedene Varianten von Beton und Holz. Automatische Bewässerung sollte nur im Ausnahmefall eingesetzt werden. Angestrebt wurde ein Wasseranstau im Pflanzgefäß und das Gießen über Pflegeverträge zu regeln. Daher wurden im Positionspapier keine automatischen Bewässerungssysteme bewertet. Bei der Bewertung der Produkte hat DIE UMWELTBERATUNG Kriterien für die nachhaltige öffentliche Beschaffung von bereits vorhandenen Umweltzeichen und Gütesiegeln berücksichtigt. Für die Bewertung der auszuwählenden Baustoffe wurden bestehende Ökobilanzen und Lebenszyklusanalysen miteinbezogen. Um eine abschließende ökologische Bewertung der Materialien bei der Auswahl der Tröge zu haben, wurde der Oekoindex OI3 herangezogen. Er bewertet die ökologische Qualität von Materialien anhand der drei Umweltindikatoren Treibhauspotenzial, Versauerungspotenzial und dem Bedarf an nicht-erneuerbarer Primärenergie. Für den Einsatz von Produkten bei Ranksystemen, Vlies sowie Abdichtungen/Isolierungen, die Kunststoff enthalten wurde Folgendes festgelegt: Die Verwendung von Kunststoff ist nur möglich, wenn die Herstellung aus nachwachsenden Rohstoffen für die jeweilige Produktgruppe im Einsatzgebiet nicht sinnvoll ist. Eingesetzte Kunststoffe müssen frei von halogenierten organischen Verbindungen sein. Kunststoffprodukte sind bevorzugt aus Recyclingmaterial herzustellen, in denen keine besonders kritischen Stoffe enthalten sind. Das Positionspapier für ökologische Kriterien der UMWELTBERATUNG wurde mehrfach durch die Wirtschaft geprüft und anerkannt.

Zur Einbindung der Wirtschaft und der Wissensvermittlung wurde außerdem ein detaillierter Modulkatalog (siehe „BeRTA Modulbeschreibung“ im Anhang) erstellt, anstatt eines nicht operativ nutzbaren Grundlagenberichts. Er berücksichtigt die ökologischen Anforderungen und visualisiert nicht nur Modulvarianten, sondern auch potentielle Umsetzungsprojekte.

Außerdem wurde während der Projektlaufzeit die ÖNORM L 1136 (2021) für „Vertikalbegrünung im Außenraum - Anforderungen an Planung, Ausführung, Pflege und Kontrolle“ veröffentlicht und somit konnte die BeRTA Grünfassade bestmöglich darauf abgestimmt werden.

5.1.1. Pflanztrog

Pflanzgefäß außen

Aus den zuvor erhobenen Anforderungen an den Pflanztrog ergaben sich folgende Kriterien, welche der BeRTA Pflanztopf erfüllt:

Technisch:

- Frostsicherheit,
- Dehnung durch Gefrieren oder auch Wurzeldruck,
- UV- Beständigkeit
- Brandbeständigkeit,
- Wasserbevorratung,
- Mindestgewicht und Stabilität gegen mechanische Einwirkung von außen und Vandalismus,
- Farbechtheit, Modularität, Langlebigkeit – Garantie
- Befüllt vererbbar
- Möglichst geringe Wandstärke und Breite (notwendige Restgehsteigbreite)

Ökologisch:

- regionale Produktion, kurze Transportwege, OI3
- Index für Materialien, Langlebigkeit, Rezyklierbarkeit,
- Sozialverträglichkeit, Vermeidung klimaschädlicher Substanzen sowie weiterer toxischer Bestandteile

Ein Trog muss so beschaffen sein, dass er mit verschiedenen Materialien, Pflanzenarten und gegebenenfalls Erweiterungen, wie Bewässerungssystemen, kombinierbar ist. Das Anwendungsgebiet sind die Straßenräume der Stadt, somit muss er für den öffentlichen Raum geeignet sein. Er muss beispielweise Vandalismus standhalten und einfach zu reinigen sein. Auch bei unebenen Straßensituationen soll der Trog einfach aufzustellen sein und im Fall anderer baulicher Maßnahmen muss man ihn auch versetzen können. Das Material des Troges hat möglicher Korrosion durch stehendes Wasser, den Huminsäuren und Witterungseinflüssen (z. B. Hitze oder Frost) standzuhalten. Die Abmessungen des Troges müssen auf die oft geringe Gehsteigbreite abgestimmt sein und gleichzeitig die Mindestwurzeltiefe für Gehölze von 60 cm und ein Füllvolumen von 300 Liter und mehr gewährleisten. Eine optimierte Wasserbevorratung (Wasseranstau) reduziert notwendige Gießvorgänge und versorgt Pflanzen auch während Witterungsextremen mit Wasser. Ein wartbarer Notüberlauf ist unbedingt notwendig. Prinzipiell soll die Herstellung und Errichtung einfach, kostengünstig, unkompliziert und materialeffizient erfolgen.

Abbildung 1: Erste Visualisierungen des Pflanztrogs © GRÜNSTATTGRAU



Das 50 grüne Häuser Modell Donauwelle

- **Material:** Faserzement
- **Abmessungen:**
 - 1,2 cm Wandstärke
 - 100 cm Länge
 - 40 cm Breite
 - 80 cm Höhe
- **Fassungsvermögen:** 300 Liter
- **Gewicht (mit Substrat/gewässert):** 440 kg
- **Farbe:** Naturgrau
- **Unterlage:** z.B. Gummimatten

Abbildung 2: Ausführung des Pflanztroges im Projekt 50 grüne Häuser als Modell "Donauwelle"



Innenleben des Pflanztroges

Folgende Kriterien, muss das BeRTA Innenleben (das Substrat) erfüllen:

Technisch:

- Wasserspeicherung und Rückhaltekapazität
- Nährstoffrückhaltung, pH- Stabilität
- Struktur- und Lagerungsstabilität
- Frostbeständigkeit, Salzgehalt, definiertes planbares Gewicht trocken und wassergesättigt, Offenporigkeit und Diffusionsoffenheit
- Prüfkriterien nach ÖNORM L1131 für einzelne Schichtaufbauten

Ökologisch:

- regionale Produktion und Materialquellen
- kurze Transportwege, Langlebigkeit
- Einsatz von Recyclingmaterialien
- Sozialverträglichkeit, Vermeidung klimaschädlicher Substanzen sowie weiterer toxischer Bestandteile
- kein Torf

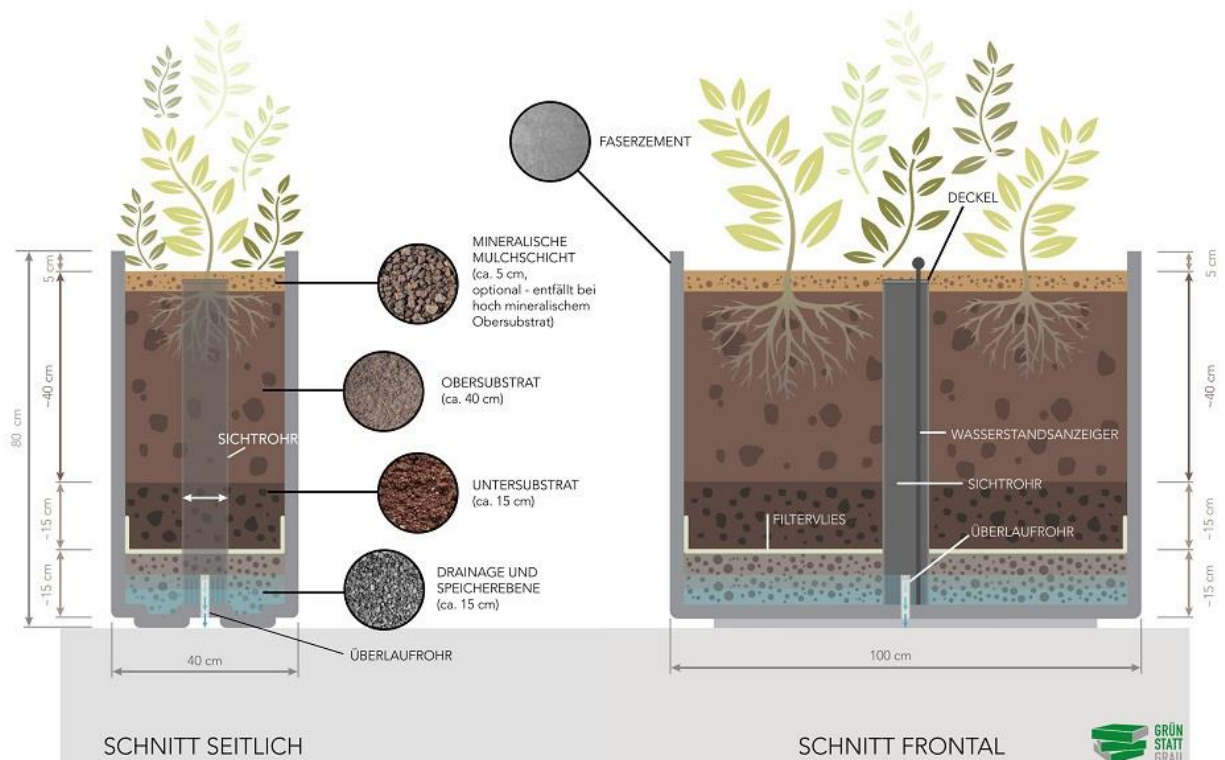
Bei qualitativ hochwertigen und langlebigen Begrünungen benötigt die Pflanze über Jahre hinweg verlässliche Bedingungen im Wurzelbereich: ausreichend Wasservorrat, Nährstoffe, Durchlüftung und Strukturstabilität. Diese Anforderungen werden durch einen schichtweisen Aufbau von oben nach unten erfüllt:

- **Mineralische Mulchschicht:** schützt vor Austrocknung, unerwünschtem Beikraut und Unrat.
- **Vegetationssubstrat:** auf die Pflanze abgestimmte Mischung an grob- bis feinporigen Bestandteilen aus mineralischer und organischer Quelle. Das Substrat stellt Wasser und Nährstoffe zur Verfügung und bildet somit die Lebensgrundlage der Wurzeln.
- **Filterschicht:** sorgt dafür, dass nötige Feinteile des Substrates nicht ausgewaschen werden.
- **Drainage und Speicherebene:** garantiert die richtige Wassermenge – ausreichend Vorrat, ohne dass der Trog überläuft.

Die eingesetzten Komponenten wie Substrate, Filtervlies und Drainageebene besitzen die VfB Zertifizierung A. Der Verband für Bauwerksbegrünung verleiht die Zertifizierung A einzelnen Aufbaukomponenten gemäß den Richtlinien der ÖNORM L1131 und sorgt so dafür, dass qualitätsgesicherte Materialien zum Einsatz kommen.



Abbildung 3: Schnitt seitlich © GRÜNSTATTGRAU



5.1.2. Kletterpflanzen

Bei Kletterpflanzen unterscheidet man zwischen selbstklimmenden Kletterpflanzen (wie z. B. Wilder Wein) und Gerüstkletterpflanzen (wie z.B. Blauregen). Es gibt über 20 verschiedene Kletterpflanzenarten in unseren Breiten, von denen manche Arten bis zu 30 m hoch werden können und sonnige bis vollschattige Standorte bevorzugen.

Gerüstkletterer benötigen eine Hilfe zum Klettern. Dabei kommen je nach Kletterstrategie und Haftorganen unterschiedliche Rankhilfen in passenden Dimensionen zum Einsatz.

Abbildung 4: Darstellung Gerüstkletterer © GRÜNSTATGRAU

GERÜSTKLETTERER



Schlinger/Winder (**S**)
(z.B. Blauregen)



Blattranker (**RB**)
(z.B. Waldrebe)



Sprossranker (**RS**)
(z.B. Weinrebe)



Spreizklimmer (**K**)
(z.B. Kletterrosen)

Selbstklimmer benötigen einen geeigneten Haftuntergrund, um sich direkt am Mauerwerk ausbreiten zu können. Dazu zählen keinesfalls Glas, Kunststoff, Metall und sandende sowie sehr helle und reflektierende Untergründe. Efeu und Wilder Wein haben vollkommen unterschiedliche Haftmethoden und Ansprüche an das Gebäude und die Pflege, welche mit der Fassade abzustimmen sind.

Abbildung 5: Darstellung Selbstklimmer © GRÜNSTATGRAU

SELBSTKLIMMER



Wurzelkletterer (**WK**)
(z.B. Efeu)



Haftscheibenranker (**RH**)
(z.B. Wilder Wein)

Kletterformen:

- **WK** = Wurzelkletterer
- **RH** = Haftscheibenranker als Sonderform der Sprossranker
- **S** = Schlinger oder Winder
- **RB** = Blattranker, Sonderform Blattstielranker
- **RS** = Sprossranker
- **K** = Spreizklimmer

Selbstklimmer mit oder ohne Kletterpflanzenprofil

Selbstklimmende Kletterpflanzen sind eine ausgezeichnete und unkomplizierte Methode, um Fassaden zu begrünen, da keine Rankhilfen notwendig sind. Neben dem bekannten Efeu (*Hedera helix*) und dem Wilden Wein (Veitschii), auch Mauerkatze genannt (*Parthenocissus tricuspidata*), gibt es auch weniger bekannte Arten, die speziell Ecksituationen schätzen: Dazu zählen die immergrüne Kletterhortensie (*Hydrangea anomala ssp. petiolaris*) oder die Trompetenwinde (*Campsis radicans*). Ein geeigneter Untergrund ist wichtig, wobei Wärmedämmverbundsysteme (WDVS) nur mit Einschränkungen als geeignet bezeichnet werden können und andere Oberflächen ganz ungeeignet sind, wie z. B. Glas, sandende Oberflächen und stark reflektierende Oberflächen.

Abbildung 6: Selbstklimmer ohne Kletterpflanzen-Profil © GRÜNSTATTGRAU



Abbildung 7: Selbstklimmer mit Kletterpflanzen-Profil © GRÜNSTATTGRAU



5.1.3. Rankhilfen

Damit eine Kletterpflanze am Gebäude emporwachsen kann, wird je nach Kletterpflanzenart die richtige Rankhilfe benötigt. Eine Ausnahme davon bilden die sogenannten Selbstklimmer, also Pflanzen die ohne zusätzliche Hilfe geeignete Oberflächen direkt bewachsen können. Je nach Gebäudestatik und Pflanzenlast, zu begrünender Fläche, Wandaufbau und Kletterstrategie der Pflanze, muss die richtige Rankhilfe und der Abstand zum Gebäude gewählt werden. Natürlich bedingt die Rankhilfe auch das optische Erscheinungsbild der Begrünung, denn auch im Winter unbelaubte Fassaden sehen mit einer passenden Rankhilfe attraktiv aus. Zum Einsatz kommen müssen langlebige Materialien, die wenig technische Wartung benötigen und eine optimierte Flächengestaltung erlauben, die möglichst wenige Ankerpunkte notwendig macht. Abstände zu Gebäudeöffnungen wie Fenster sind zu beachten. Durch die Rankhilfe kann die optische Erscheinung der Begrünung von einem zarten Netz über grüne Säulen bis zu geschlossenen Flächen reichen.

Seile

Seilsysteme sind flexibler in der Anwendung als starre Rankgitter und können daher in unterschiedlichsten Varianten und Abmessungen an der Fassade montiert und sogar vor Ort während der Montage angepasst werden. Vertikale Einzelseile oder auch freie Formen und Gitter sind möglich.

Je nach Begrünungshöhe sind horizontale Ebenen gegen das Abrutschen der Pflanzen und aus statischen Gründen erforderlich. Der Abstand der Kletterhilfe zur Fassade richtet sich nach der Pflanzenart, den seitlichen Mindestabständen zu Fenstern sowie nach der baulichen Situation.

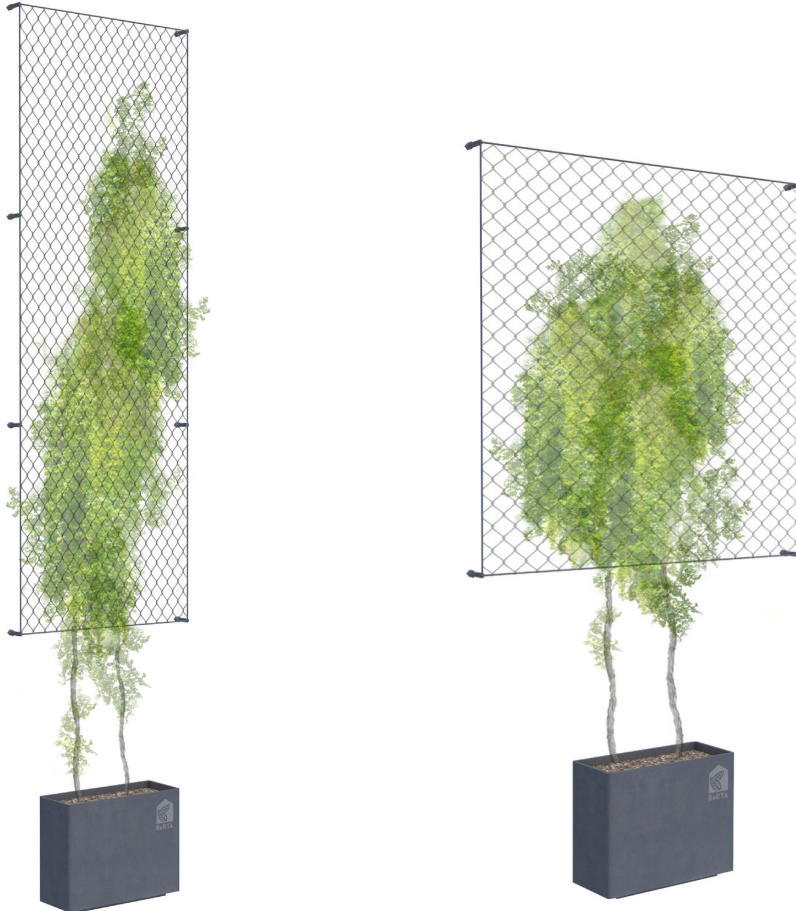


Abbildung 8:
Visualisierung BeRTA ©
GRÜNSTATTGRAU

Netze (flexibel)

Netze aus Edelstahl können das optische Erscheinungsbild eines Gebäudes auf spannende Weise verändern und sorgen für einen flächigeren Bewuchs der eingesetzten Pflanzen. Dadurch wird eine flächendeckende Beschattung der dahinterliegenden Fassadenoberfläche möglich.

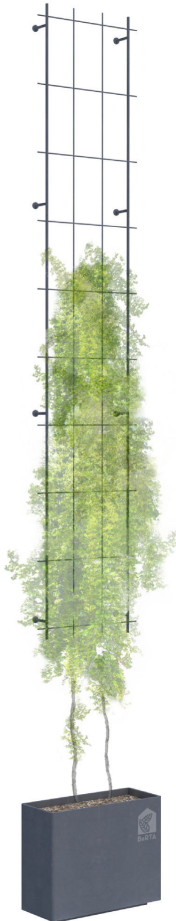
Abbildung 9: Visualisierung BeRTA © GRÜNSTATTGRAU



Gitter (starr)

Kletterhilfen aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) können linear oder flächig ohne Spanneinrichtungen mit angemessenen Wandabständen montiert werden und eignen sich für hohe statische Belastungen. Das erleichtert u. a. ihre Verwendung vor Wärmedämmverbundsystemen und vorgehängt hinterlüfteten Fassaden.

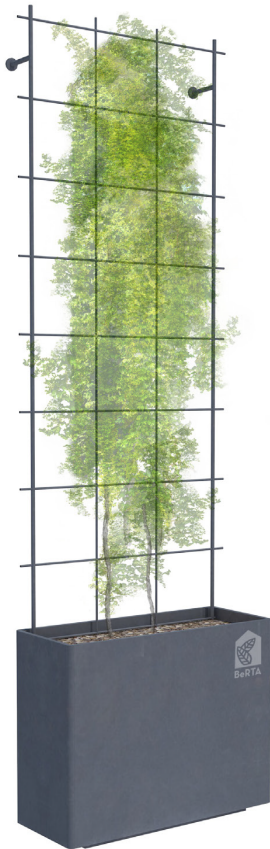
Abbildung 10: Visualisierung BeRTA © GRÜNSTATTGRAU



Kletterhilfe selbststehend/mobil

Selbststehende Grünfassadenmodule können mit lediglich zwei Ankerpunkten als Kippsicherung aufgestellt werden und sind somit bei Bedarf mobil. Da mit einem Modul nur eine reduzierte Begrünungsfläche möglich ist, empfiehlt es sich, mehrere Einheiten nebeneinander zu positionieren, um so einen großflächigen Effekt zu erzielen. Das Rankgitterelement besteht z. B. aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) und ist mit dem Trog auflastgehalten (durch das Eigengewicht des Substrats) verbunden. Aufgrund der geringen Begrünungshöhe bieten sich unterschiedliche Pflanzenarten und nicht nur Kletterpflanzen für die Begrünung an.

Abbildung 11: Visualisierung BeRTA © GRÜNSTATTGRAU



5.2. BeRTA-Modul und Webtool

BeRTA steht für „**B**egrünung **R**ankhilfe **T**rog **A**ll-in-One“ – Der Name selbst wurde von BewohnerInnen aus und in Wien vorgeschlagen und gewählt. Im Rahmen eines Ideen-Contests lud die Stadt Wien BewohnerInnen von Wien ein, kreative Namensvorschläge einzubringen. Insgesamt wurden 310 Namensvorschläge eingereicht. Eine Jury, bestehend aus den Konsortial-TeilnehmerInnen wählte die fünf vielversprechendsten Namen aus, die in ein Online-Voting gingen. Aus zwei gleichgereihten Namensvorschlägen wurde schließlich BeRTA von den KonsortialpartnerInnen zum Siegernamen gekürt.

Das **BeRTA-Modul** besteht aus den vorher beschriebenen aufeinander abgestimmten Komponenten, welche zusammen ein qualitativ hochwertiges Endprodukt ergeben. Damit ist es speziell auf die Anforderungen im öffentlichen Raum angepasst und ermöglicht eine sehr einfache Begrünung des Erdgeschoßes mit Kletterpflanzen. Das BeRTA-Modul besteht aus Pflanzgefäß inkl. Wurzel Lebensraum, Rankhilfe und Pflanzen samt Pflegeanleitung. Es passt durch variable Ausgestaltungsmöglichkeit zu fast allen Fassadensituationen in der Stadt, denn es ist:

- simpel
- förderfähig
- modular
- straßenseitig einsetzbar
- erweiterbar
- anpassbar
- kostengünstig
- langlebig
- genehmigungsfähig

Die Zielsetzung, ein maßgeschneidertes **innovatives Partizipationsinstrument** (Webtool) zu schaffen, mit dem komplexe Abstimmungsprozesse sowohl seitens der Gebäudegemeinschaft als auch seitens der Verwaltung vereinfacht werden, war ambitioniert gesetzt. Ergebnis daraus war ein dreistufig aufgebautes Einreichwebtool, welches alle erforderlichen Informationen für die BeRTA-Modulkonfiguration (Definition der passenden BeRTA-Variante für das jeweilige Gebäude) und für die Verkehrsverhandlungen der Stadt Wien abfragt. Zugleich bot es alle erforderlichen Informationen, Vorlagen und Dokumente für die Abstimmung und Informationsweitergabe innerhalb der Gebäudegemeinschaft. Zusätzlich war im Einreich-Prozess ein Behörden-Quick-Check eingebaut, der dem/der EinreicherIn auf einen Blick ersichtlich machte, welche kritischen Punkte der Stadt Wien erfüllt sind und welche davon eine genauere Prüfung durch die jeweiligen Behörden erfordern könnten.

Abbildung 12: BeRTA Grünfassade



5.3. Auswahl Demo-PartnerInnen, Kick-off und Errichtung

Der Aufruf zur Teilnahme erfolgte über ein Mailing durch den Bezirksvorsteher an ca. 12.700 EmpfängerInnen. Zudem wurden im Zielgebiet 53 Plakate an Lokalen, Schulen, Kindergärten und Vereinen, der VHS und Büchereien im Zielgebiet aufgehängt. Drei elektronische Mailings wurden an bis zu 285 Empfänger versandt. 15.500 Leporellos wurden produziert, die dem Direct Mailing beigelegt wurden und am MUGLI und durch die PartnerInnen verteilt wurden. Am 23.04.19 und 28.05.19 fanden jeweils eine Info-Veranstaltung (für Hausverwaltungen bzw. interessierte EinreicherInnen) statt, um die Inhalte des Projektes zu erläutern und zur Teilnahme einzuladen. Daneben wurden durch das Projekt-Team im Projektverlauf 44 identifizierte Multiplikatorinnen (Gebietsbetreuung, Bezirksvorstehung, etc.) telefonisch aktiviert und zur Verbreitung von Informationen eingeladen. Alle PartnerInnen verbreiteten die Informationen zudem über ihre eigenen Kanäle (Newsletter, Websites, Social Media).

Für die laufende Begleitung wurde eine eigene Hotline bei der Umweltberatung eingerichtet, um die EinreicherInnen durch den dreistufigen Prozess zu begleiten und Detailfragen rasch via Telefon, E-Mail und WhatsApp zu klären. Im Einreich-Zeitraum wurden über 130 telefonische Beratungen durchgeführt. Offene Fragen wurden mit ExpertInnen des Projektkonsortiums abgeklärt. Häufig gestellte Fragen wurden in die FAQ von www.50gh.at mit Standardantworten ergänzt. Zudem wurden Nachbarn bereits eingereicherter Häuser aktiviert, um auch diese von einer Einreichung zu überzeugen. Dies führte in Summe zu 485 Interessensbekundungen insgesamt bis zum 23.07.2019.

Für die technischen Vorbereitungen wurden die Gebäude typologisiert, Vor-Ort-Besichtigungen durchgeführt, passende Tröge, Substrate, Rankhilfen und Pflanzen nach Größe, Material,

Beschaffenheit etc. ausgewählt und entwickelt. Danach folgte die Bestellung, Produktion und Lieferung/Beistellung der ausgewählten und genehmigten BeRTA-Moduls mit Unterstützung der UnternehmerInnen (inkl. Pflegeequipment und Pflege- und Wartungsplan, sog. „Pflegekit“). Die Errichtung der Bauwerksbegrünungen erfolgte durch kooperative Aufstellung der BeRTA-Module in übergreifender Zusammenarbeit mit UnternehmerInnen, der Verwaltung, den NutzerInnen und den ForschungspartnerInnen inkl. fachlicher und wissenschaftlicher Dokumentation vor Ort. Dabei wurde die bautechnische Qualität während und nach der Errichtung sichergestellt und überprüft.

Am 10. September 2019 fand eine Kick-off Veranstaltung mit den EigentümerInnen und Pflegeverantwortlichen der ausgewählten Gebäude statt. Bezirksvorsteher Marcus Franz lud dazu in die Bezirksvorstehung Favoriten, wo die glücklichen zukünftigen BeRTA-BesitzerInnen vorerst symbolisch ihre BeRTA-Fassadenbegrünungmodule erhielten. Neben den offiziellen Glückwünschen, der Übergabe der Urkunden und Vorträgen über die Vorteile von Fassadenbegrünung war auch noch genug Zeit zum Austausch mit den BegrünungsexpertInnen des 50 grüne Häuser Teams.

Abbildung 13: Urkunden, welche den zukünftigen BeRTA BesitzerInnen bei der Kick-off Veranstaltung überreicht wurde.



Die ersten BeRTA-Begrünungen wurden im November 2019 an neun Gebäuden errichtet. Die BeRTA-Module wurden nach Fertigstellung offiziell an die EigentümerInnen/BewohnerInnen übergeben, inkl. persönlicher Einschulung für die laufende Pflege und Wartung.

Die Entscheidung, neun Gebäude mit jeweils mehreren BeRTA-Grünfassadenmodulen zu bestücken wurde im Projektverlauf getroffen und hat viele Vorteile: Mehr BeRTAs pro Standort haben einen höheren Effekt auf das Mikroklima und leisten bessere Kühlung im Sommer. Auch aus wissenschaftlicher Perspektive ist es hilfreich, pro Gebäude mehrere BeRTA-Tröge und Pflanzen beobachten zu können.

Die Standorte

An folgenden Adressen können die BeRTA-Module besichtigt werden:

Abbildung 3: Standorte der BeRTA-Umsetzungen in Wien Innerfavoriten tatwort © Open Street Map (bearb. durch tatwort)



Selbstklimmer:

- Absberggasse 5
- Buchengasse 6
- Hasengasse 24
- Jagdgasse 25
- Kudlichgasse 46

Rankhilfen:

- Herzgasse 47
- Kudlichgasse 14
- Wielandgasse 23 / Quellenstraße 107

Prototyp Selbstklimmer & Rankhilfen:

- Buchengasse 77

5.4. Entwicklung eines Businessmodells

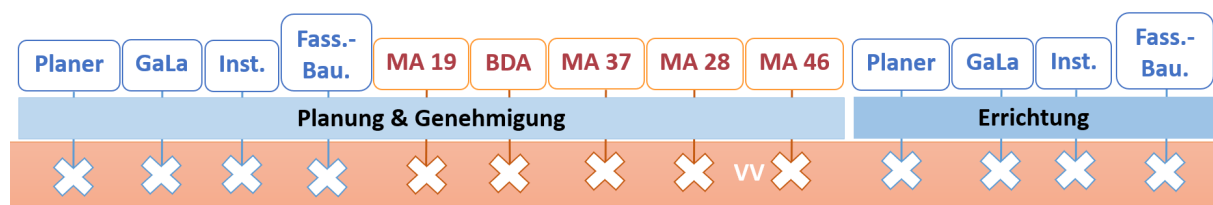
Das Geschäftsmodell BeRTA fokussiert sich auf EigentümerInnen und Hausverwaltungen, auf der einen, sowie die DienstleisterInnen entlang der Wertschöpfungskette der Fassadenbegrünungsbranche auf der anderen Seite. BeRTA soll in Zukunft ein qualitätsgesichertes, aber anbieteroffenes Netzwerk werden. Entsprechende Produkte/Dienstleistungen wurden für die verschiedenen Zielgruppen ausgearbeitet. Weitere Stadtverwaltungen wurden ebenfalls als Zielgruppe angesprochen bzw. haben von sich aus Interesse bekundet (Übertragbarkeit des Konzepts auf andere Städte). Es wurden unterschiedliche Varianten für BeRTA All-In-One Pakete erstellt (mit/ohne Rankhilfen) und mögliche Organisationsformen recherchiert und bewertet. Verschiedene Varianten des Faserzement-Troges können mit Rankhilfe oder mit selbstklimmenden Pflanzen optional auch mit Selbstbauanleitung (statt professioneller Montage) angeboten werden. Zudem wurde ein Qualifizierungs-/Zertifizierungs-System entwickelt, um die NetzwerkpartnerInnen von GRÜNSTATTGRAU in die künftige Auftragsabwicklung einzubinden.

Bis ein solches Netzwerk aufgebaut ist, können sich die PartnerInnen des Forschungsprojekts um die ersten Bestellungen und Projektumsetzungen kümmern. Die Zusammenarbeit zwischen den PartnerInnen im Rahmen dieser Umsetzung wurde auch vertraglich entsprechend geregelt. Die erforderlichen Geschäftsprozesse wurden final ausgearbeitet und in einem Prozessmodell dargestellt.

Ablauf der Einreichung in Wien für eine Fassadenbegrünung auf öffentlichem Grund VOR BeRTA

Der gesamte erforderliche Ablauf „vor BeRTA“ ist in der nächsten Abbildung graphisch dargestellt. Jedes X auf dem Pfeil steht für einen separaten Kontakt, den begrünungswillige BürgerInnen im Rahmen der Planung und Genehmigung mussten. Der Ablauf stellte eine große Hürde für die Umsetzungen von Begrünungen dar.

Abbildung 14: Prozessmodell (Ablauf VOR BeRTA)



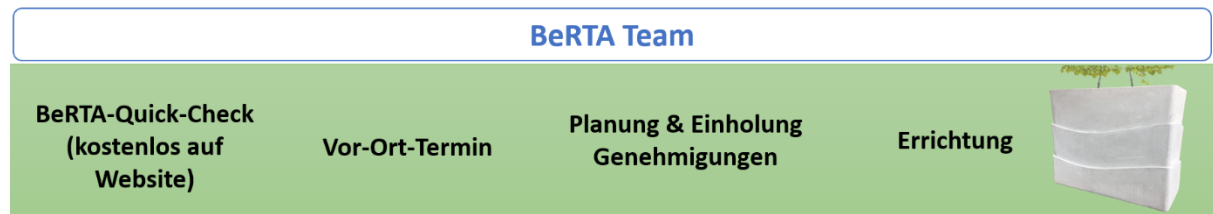
Abkürzungen: BDA... Bundesdenkmalamt; MA 19... Magistratsabteilung Architektur und Stadtgestaltung; MA 28... Straßenverwaltung und Straßenbau; MA 37... Baupolizei; MA 46... Verkehrsorganisation & techn. Verkehrsangelegenheiten; VV... Verkehrsverhandlung = Ansuchen um Bewilligung nach § 82 StVO; GaLa... GaLa Bauer; Inst. ...Installateur

Ablauf der Einreichung in Wien für eine Fassadenbegrünung auf öffentlichem Grund NACH BeRTA

Der Ablauf ist nun mit dem BeRTA-Prozess für begrünungswillige BürgerInnen deutlich vereinfacht: Das BeRTA-Team führt durch den Gesamtprozess; stellt alle Unterlagen für die EinreicherInnen zusammen und übernimmt die Abstimmung mit den Behörden und die Verkehrsverhandlung für diese. Das BeRTA-Team ist während des gesamten Prozesses Ansprechpartner für die begrünungswilligen BürgerInnen. Die Begrünungslösung ist ein qualitätsgesichertes Gesamtsystem aus einer Hand. Die voraussichtliche Eignung der Gehsteigbreite wird bereits im ersten, kostenlosen Schritt (Quick Check) abgeschätzt.

Nun sind nur noch drei Bestellungen / drei Kontakte mit dem Team notwendig (siehe X auf dem Pfeil), um eine qualitätsgesicherte Begrünung inkl. Abstimmung mit allen Behörden zu erhalten.

Abbildung 15: Prozessmodell (Ablauf NACH BeRTA)



Aufgrund der großen Nachfrage nach BeRTA-All-In-One Grünfassaden und auf Wunsch der öffentlichen Hand (v.a. der Stadt Wien) wurde die Entwicklung des Businessmodells vorgezogen, um ehestmöglich die ganze Stadt mit BeRTAs versorgen zu können. Es wurde eine neue Website (www.bertha-modul.at) für den **Rollout in ganz Wien** vorbereitet, welche Mitte Mai 2020 medienwirksam online ging. Über diese Seite lassen sich für alle WienerInnen BeRTA-Begrünungen unkompliziert und kosteneffizient als All-In-One-Lösung bestellen. Die Preise variieren je nach Ausführungsart (mit/ohne Rankhilfen) und natürlich auch nach Anzahl der bestellten BeRTA-Tröge. Dazu wurde eine transparente Preismatrix erarbeitet, mit Detailinfos und Überblick zu den jeweiligen Gesamt-Preisen. Das variable All-In-One Paket bietet prinzipiell Lösungen für jede Fassade und inkludiert einen Vor-Ort-Beratungstermin, die Planung, Einholung der Genehmigung, Lieferung und Errichtung. Erste BeRTA-Begrünungen außerhalb des Zielgebiets wurden bereits umgesetzt: In der Rotenturmstraße im ersten Bezirk nahe dem Stephansplatz, in der Albertgasse im achten Bezirk und in der Dreihackengasse im neunten Bezirk. Weitere Grünfassaden befinden sich in verschiedenen Stadien des dreiphasigen All-In-One Prozesses.

Förderungen für Fassadenbegrünungen

Förderungen gab es zwar bereits vor Projektbeginn, diese wurden aber aufgrund komplexer Einreich- / und Genehmigungsverfahren in Wien kaum in Anspruch genommen. Die Prozessvereinfachung bei BeRTA sollte also einen wesentlichen Beitrag leisten, die Straßenzüge grüner zu machen.

Aufgrund des Projektes *50 grüne Häuser* und den Erfahrungen daraus, die im neuen BeRTA-Prozess eingeflossen sind, wurde die Grünfassadenförderung in Wien zudem von EUR 2.200 auf EUR 5.200 erhöht. Auch das hilft bei der Zielsetzung, mehr Fassaden zu begrünen.

Definition Gesamtmarkt

Adressiert wird mit dem BeRTA-Modul der Markt für Bauwerksbegrünung, konkret jener für Fassadenbegrünung. Das bereits Grünfassaden-Modul wurde speziell für Bestandsgebäude entwickelt, kann aber natürlich auch am Neubau errichtet werden. Die Lösung ist insbesondere für den öffentlichen Raum (Gehsteigseite) relevant, ist aber auch zur Anwendung im Innenhof geeignet. Weitere Anwendungsmöglichkeiten (u.a. Innenraum) werden sondiert.

Das bearbeitbare Marktpotenzial wird durch die höhere Variabilität der angebotenen Module sowie Bewässerungsoptionen gesteigert, da individueller auf die Wünsche, Bedürfnisse und Gegebenheiten vor Ort eingegangen werden kann.

Insbesondere Städte können neue Förder-Mechanismen schaffen und so eine wichtige Rolle zur besseren Erschließung regionaler Märkte einnehmen.

Situation in Österreich

Untersuchungen aus dem Green Market Report von 2021 belegen, dass die Bauwerksbegrünungsbranche auch wirtschaftlich bedeutsam ist: 2018 wurden rund 90,5 Mio. Euro in der Bauwerksbegrünungsbranche umgesetzt. Das durchschnittliche Umsatzwachstum im Fassadenbegrünungsmarkt in Österreich betrug im Zeitraum 2014 - 2018 rund 9 % jährlich.

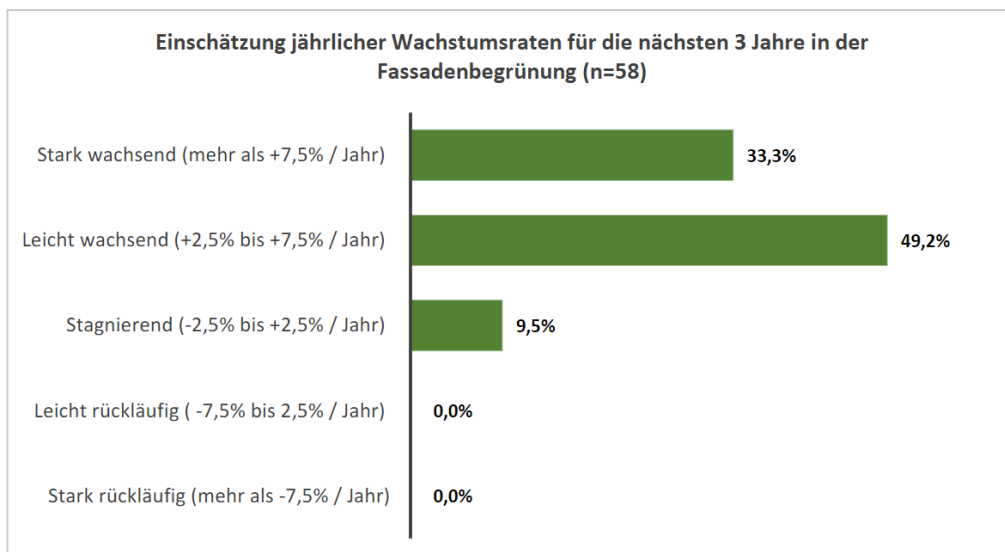
Abbildung 16: Umsatzentwicklung und Wachstumsraten 2014-2018 (Quelle: Green Market Report 2021, GRÜNSTATGRAU)

Umsatz in €/Jahr	2014	2015	2016	2017	2018	Ø jährliche Wachstumsrate 2014 -2018
Dachbegrünung	54.418.891	52.717.207	60.348.697	70.189.673	74.463.855	9,21%
Fassadenbegrünung	9.833.959	9.114.470	13.159.769	15.643.470	13.326.948	8,88%
Innenwandbegrünung	1.091.771	1.444.175	1.718.764	2.185.425	2.733.328	37,59%
Gesamtmarkt Bauwerksbegrünung	65.344.621	63.275.852	75.227.230	88.018.568	90.524.131	9,63%

In Österreich werden jährlich rund 40.000 m² Fassaden begrünt. Durch die bereits realisierten BeRTA-Fassadenbegrünungsmodulare wachsen aktuell bereits rund 460 m². Das Flächenpotenzial von Gebäuden im Bestand für Fassadenbegrünungen beträgt allerdings alleine in Wien 120 Mio. m². Würde also nur 0,01 % davon mit BeRTA-Modulen ausgestattet, entspräche das einem Verkauf von rund 1.500 BeRTA-Modulen und einem Umsatz-Potenzial von etwa € 5,8 Mio. In einem moderaten Wachstumsszenario könnte sich der Bauwerksbegrünungsmarkt laut Green Market Report bis 2030 sogar auf 270 Mio. Euro Umsatz ausweiten.

Wachstumsaussichten für die Fassadenbegrünung

Abbildung 17: Wachstumseinschätzung für den Fassadenbegrünungsmarkt für die nächsten 3 Jahre (Quelle: Green Market Report 2021, GRÜNSTATGRAU)



Die Rückmeldungen der in der Bauwerksbegrünung tätigen Unternehmen vor der Covid19-Krise bezüglich der Einschätzung der Marktentwicklung der nächsten 3 Jahre zeigen ein moderates Wachstumsszenario. Knapp mehr als die Hälfte der Befragten erwartet für die nächsten Jahre ein jährliches Wachstum zwischen 2,5 und 7,5 %. Ein weiteres Drittel geht von einem dynamischeren Wachstum von mehr als 7,5 % pro Jahr aus. Unter 10 % der Befragten schätzen den Markt für die nächsten 3 Jahre als stagnierend ein.

5.5. Kommunikation und Dissemination

Begleitet wurde das gesamte Projekt von umfassenden Kommunikationsmaßnahmen, um Aufklärungsarbeit zu leisten und das Projekt bekannt zu machen. Die intensive Begleitung des Prozesses durch UnternehmerInnen, Verwaltung und Wissenschaft sorgte für Wissenstransfer, Motivation und Sicherheit der NutzerInnen. Während des Projekts informierten die ProjektpartnerInnen mehrfach über ihre Kommunikationskanäle zum BeRTA-Modul. Sie erstellten Presseausendungen, Artikel, Webbeiträge, Postings auf Facebook, Twitter, Instagram, LinkedIn, Pinterest und Newsletter-Beiträge. Für die Bewerbung zur Einreichung um ein BeRTA-Modul wurden Plakate und Flyer erstellt und im Zielgebiet verteilt.

Über 400 Medienberichte bis zum jetzigen Zeitpunkt zeigen das hohe Interesse an BeRTA. Die Mitglieder des Projektteams beantworteten viele Medienanfragen und gaben zahlreiche Interviews. Alle ProjektpartnerInnen nutzten auch Ihre Kommunikationskanäle und Social-Media-Kanäle, um über das Projekt zu berichten und zu informieren, u. a. über ihre Websites, auf Facebook, Twitter, LinkedIn, Pinterest und Instagram. Außerdem informierte DIE UMWELTBERATUNG in mehreren Newslettern (CSR, biologisch gärtnern, KonsumentInnen) über BeRTA. Die Stadt Wien produzierte ein Video³, welches sie auf Facebook teilte („BeRTA begrünt Wien“).

Tatwort präsentierte das Projekt „50 grüne Häuser“ im September 2019 einer Delegation aus Singapur, der Fachjury des „Lee Kuan Yew Smart City Awards“, nachdem das Projekt dafür vorausgewählt wurde. Eine offizielle Juryentscheidung und Prämierung des Siegers ist allerdings noch ausständig und wurde aufgrund von Covid-19 verschoben. Außerdem präsentierten GRÜNSTATTGRAU und tatwort das Projekt auf der BauZ! am 24.3.2021 und auf verschiedenen Fachveranstaltungen wie Future of Building 2019, Netzwerkpartnertag GSG, Workshops für Hauseigentümer/-verwaltungen und reichten das Projekt bei zahlreichen awards ein (z.B. unter Top 5 M4C Impact Award). Da „50 grüne Häuser“ seitens tatwort auch als IBA-Projekt eingereicht und akzeptiert wurde, war das Projekt bei der IBA Zwischenausstellung 2020 (in den ehemaligen Sophiensälen) präsent und wurde aktiv ins Programm miteingebunden. Ein (ausgebuchter) IBA Spaziergang der BeRTA Begrünungen in Favoriten fand am 11.9.2020 statt.

DIE UMWELTBERATUNG bereitete eine Austauschveranstaltung vor und führte die Umplanungen zu einem Online-Meeting per Zoom durch, bei der sich über 60 Personen anmeldeten. Am 21. September 2020 von 16:30 bis 18:30 fand die Online-Austauschveranstaltung statt. Begrünungs-Interessierte und StakeholderInnen konnten sich mit dem Team des Forschungsprojektes „50 grüne Häuser“ und mit Hausgemeinschaften austauschen, welche die ersten BeRTA-Module im Herbst 2019 erhalten haben.

³ Facebook Video: <https://www.facebook.com/watch/?v=575053126798438> (zuletzt abgerufen am 6.12.2021, 08:39)

Die Begrüßungsworte sprachen DI (FH) Isabella Warisch vom BMK - Forschungs- und Technologieprogramm "Stadt der Zukunft" und DI Dr. Amila Širbegović von IBA. Die Ergebnisse des sozialwissenschaftlichen Monitorings wurden im Plenum präsentiert. Erfahrungen mit der Einreichung, dem Aufbau und der Pflege von BeRTA sowie rechtliche Aspekte und die Auswirkungen der Begrünung wurden in drei Arbeitsgruppen (Breakout-Sessions) und im Plenum diskutiert.

DIE UMWELTBERATUNG produzierte mehrere Videos, welche sie über ihren YouTube Kanal und Social-Media-Kanäle verbreitete. Neben einem ersten Video in der Anfangsphase des Projektes⁴, wurde ein weiteres Video ⁵erstellt und auf dem YouTube-Kanal von DIE UMWELTBERATUNG am 7.4.2021 veröffentlicht. Es zeigt Vorher- und Nachher-Bilder der Standorte von BeRTA und stellt die Aktivitäten im Rahmen des Projekts wie die Errichtung von BeRTA, die Pflege und das Monitoring vor.

Abbildung 18: Kurzversion des zweiten Videos, das durch die UMWELTBERATUNG erstellt wurde (Quelle: YouTube).



Die BOKU war als Partner hauptverantwortlich für die wissenschaftliche Präsenz auf Konferenzen und Disseminationen verantwortlich und BeRTA wurde u.a. bei der BOKU KinderUni, in zwei Ö1 Interviews (12.09.2019 und 12.6.2020), bei der langen Nacht der Forschung, in einem Blog Beitrag FTI (30.10.2020), in einem Videobeitrag 6th International EcoSummit präsentiert. Außerdem entstanden 4 Masterarbeiten und 2 Bachelorarbeiten (seit 09.2019), die sich mit dem Thema Fassadenbegrünung und BeRTA beschäftigten.

⁴ <https://www.youtube.com/watch?v=UnbVjPSMj6s> (zuletzt abgerufen am 6.12.2021, 08:39)

⁵ <https://www.youtube.com/watch?v=4uDpwM1RSLO> (zuletzt abgerufen am 6.12.2021, 08:39)
[Die Kurzversion des zweiten Videos wurde am 12.4.2021 auch in den Social-Media-Kanälen veröffentlicht: <https://www.youtube.com/watch?v=X66N5ZWgNyc> (zuletzt abgerufen am 6.12.2021, 08:39)]

5.6. Sozialwissenschaftliche Untersuchungen

Beim sozialwissenschaftlichen Monitoring wurde mittels dreier Online-Befragungen die Einschätzung der HausbewohnerInnen und Pflegeverantwortlichen erhoben. Dabei ging es unter anderem um die Erwartungen an die Grünfassade und die sozialen Auswirkungen im Gebäude bzw. in der Nachbarschaft. Die Ergebnisse zeigen eine hohe Zufriedenheit mit der Grünfassade und dem BeRTA-Modulsystem insgesamt, zuvor gehegte Befürchtungen trafen nicht oder nur selten ein und die Grünfassaden werden allgemein sehr positiv wahrgenommen.

5.6.1. Methode und Erkenntnisinteresse

Durch das sozialwissenschaftliche Monitoring sollten einerseits dieselben Themen (z.B. Zufriedenheit mit der BeRTA-Grünfassade) zu drei verschiedenen Zeitpunkten abgefragt und am Ende des Projektes die Befragungsergebnisse zu den verschiedenen Zeitpunkten verglichen werden, andererseits sollte bereits während der Projektlaufzeit Feedback zu bestimmten Themen eingeholt werden, welches dann noch während des laufenden Monitorings wieder in das Projekt bzw. Folgeprojekte (BeRTA All-In-One Paket) einfließen konnte.

Die Befragungen wurden mittels teilstandardisierter Online-Fragebogen durchgeführt. Der entsprechende Link wurde den acht Personen, welche die Grünfassaden für „ihre“ Gebäude erhalten hatten, per E-Mail zugesandt mit der Bitte die Information auch an die jeweiligen Pflegeverantwortlichen weiterzuleiten. Das Ausfüllen des Fragebogen konnte komplett online in ungefähr 15 Minuten erfolgen.

Teilstandardisierte Online-Befragung

Der teilstrukturierte Fragebogen wurde mit Hilfe des Umfragetools „LimeSurvey“ erstellt.

Abbildung 19: Screenshot der Startseite der ersten Befragung mit LimeSurvey

The screenshot shows the LimeSurvey interface. At the top left is the LimeSurvey logo. Below it is a progress bar showing 0%. The main heading is "50 Grüne Häuser - Wir bauen auf Ihr Feedback!". The central text reads: "Wir freuen uns, dass Sie sich die Zeit nehmen, unsere Fragen zu Ihren Erfahrungen mit der BeRTA-Grünfassade und dem Forschungsprojekt „50 Grüne Häuser“ zu beantworten!". Below this is a horizontal line. The text continues: "Dies ist die erste von insgesamt drei verpflichtenden digitalen Befragungen, an denen Sie im Rahmen des Forschungsprojektes „50 Grüne Häuser“ teilnehmen. Ihre Teilnahme liefert dem Forschungsteam wichtige Erkenntnisse aus Sicht der Anwender_Innen!". Another horizontal line follows, with the text: "Die Teilnahme an der Befragung ist ganz einfach und dauert nur ca. 15 Minuten!". Below this is another horizontal line. At the bottom left, there is a section titled "Informationen zum Umgang mit den Daten aus der Befragung - Datenschutz:" containing two paragraphs of small text. At the bottom right, there is a green button labeled "Weiter".

Der Aufbau der Fragebögen wurde je nach Befragungszeitpunkt abgeändert, wobei große Teile gleichblieben um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten.

1. Befragung 50 grüne Häuser

- a. Allgemeine Fragen
- b. 50 Grüne Häuser und Sie
- c. Ihre Einreichung bei „50 Grüne Häuser“
- d. Kick-Off Veranstaltung zum Start
- e. BeRTA im Detail
- f. BeRTA pflegen und hegen
- g. BeRTA in der Nachbarschaft
- h. Außerdem...

2. Befragung 50 grüne Häuser

- a. Allgemeine Fragen
- b. 50 Grüne Häuser und Sie – ein Jahr später
- c. Kick-Off Veranstaltung zum Start
- d. BeRTA im Detail
- e. BeRTA pflegen und hegen
- f. BeRTA in der Nachbarschaft
- g. Außerdem...

3. Befragung 50 Grüne Häuser

- a. Allgemeine Fragen
- b. 50 Grüne Häuser und Sie – eineinhalb Jahr später
- c. Kick-Off Veranstaltung zum Start
- d. BeRTA im Detail
- e. BeRTA pflegen und hegen
- f. BeRTA in der Nachbarschaft
- g. ... und nach 50 Grüne Häuser?
- h. Außerdem...

Manche Kategorien (oder einzelne Fragen) waren nur auf einen Befragungszeitpunkt beschränkt, z. B. die Zufriedenheit mit den Einreichunterlagen oder dem Kick-Off Event (nur in der ersten Befragung), die Weiterorganisation der Pflege und eventuell geplanten Erweiterungen (nur in der dritten Befragung).

Nach der Errichtung der BeRTA Grünfassaden an den ach⁶t ausgewählten Gebäuden im November 2019 fanden insgesamt drei Befragungen in einem Zeitraum von eineinhalb Jahren statt:

- Jänner 2020: 1. Befragung
- November 2020: 2. Befragung
- Juni 2021: 3. Befragung

⁶ Die Entscheidung, acht anstelle von 50 Gebäuden mit jeweils mehreren BeRTA-Modulen zu bestücken wurde vom Projektkonsortium bereits im Vorfeld der Vergabe getroffen, da sich daraus einige wissenschaftliche und logistische Vorteile ergaben. So gewährleisteten etwa mehr Module pro Gebäude eine bessere wissenschaftliche Wiederholungsrate, außerdem sind die Grünfassaden so deutlich besser sichtbar und erhalten mehr Aufmerksamkeit. Daraus ergab sich auch eine geringere Anzahl von befragten Personen beim sozialwissenschaftlichen Monitoring als ursprünglich geplant.

Der teilstandardisierte Online-Fragebogen bestand aus Fragen mit vordefinierten Antwortmöglichkeiten, wobei auch oft eine Mehrfachauswahl möglich war. Die meisten Fragen hatten auch Kommentar- bzw. Freitextfelder, in welche die Teilnehmenden noch weiterführende Informationen oder Details (zu den gegebenen Antworten) eingetragen konnten. Selten gab es auch vollkommen offene Fragestellungen.

Abbildung 20: Screenshot einer Frage mit Auswahlantworten und einem Kommentarfeld.

50 Grüne Häuser und Sie - eineinhalb Jahre später

In diesem Abschnitt befragen wir Sie zu Ihren Erwartungen/Bedenken in Bezug auf die Grünfassade und wie/ob sich diese seit der letzten Befragung geändert haben.

***Sind Sie insgesamt zufrieden mit der BeRTA-Fassadenbegrünung?**

Bitte nutzen Sie auch das Kommentarfeld um uns mitzuteilen warum Sie zufrieden / nicht zufrieden sind und für eventuelle Verbesserungsvorschläge.

Ja

Eher ja

Eher nein

Nein

kann ich zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht sagen

Bitte geben Sie hier Ihren Kommentar ein:

Abbildung 21: Screenshot einer Frage mit auswählbaren Antworten (Mehrfachauswahl möglich) und einem ebenfalls auswählbarem Freitextfeld („Sonstiges“).

***Welche Erwartungen haben sich (zum jetzigen Zeitpunkt) erfüllt?**

(Mehrfachauswahl möglich)

- Kühlwirkung im Sommer
- Bessere Luftqualität
- Aufwertung des Hauses/des Grätzls
- Besseres soziales Klima im Haus/im Grätzl
- Die Grünfassade als Anlass mehr mit anderen Personen im Haus/im Grätzl zu sprechen
- Insektenvielfalt durch mehr Grün
- Schöne Optik
- Ich habe etwas über Begrünungen gelernt
- keine
- Sonstiges:

Die Befragten und ihre „Rolle“

Da die Personen, die eingereicht hatten nicht bei allen Gebäuden auch diejenigen waren, die die Pflege übernommen hatten, wurde gleich zu Beginn die „Rolle“ der jeweiligen Person abgefragt, je nachdem wurden dann die entsprechenden Fragen angezeigt, z.B. wurden nur Personen, die sich als für die Pflege zuständig deklarierten Fragen zur Pflege gestellt. Personen, die um die BeRTA Grünfassaden

eingereicht hatten bekamen dafür Fragen, welche sich mit dem Einreichprozess beschäftigten. Personen, die beide „Rollen“ hatten bekamen den folglich alle Fragen zu allen Themengebieten angezeigt.

Die Teilnahme an den Befragungen war laut der „50 grüne Häuser“-Teilnahmebedingungen verpflichtend, aufgrund der langen Monitoringzeit (November 2019 - Juni 2021) war aber schon von Beginn an damit zu rechnen, dass es auch zu Änderungen bei der Zahl und Zusammensetzung der Befragten kommen kann. Dies zeigte sich auch im weiteren Projektverlauf, wie aus der folgenden Tabelle ersichtlich:

Tabelle 1: Befragte Personen je Befragungsrunde inklusive deren „Funktion“, die sie im Projekt einnahmen und in der sie befragt wurden.

Befragungsrunde	1	2	3
nur Pflegeverantwortliche	3	5	5
nur Einreichende	4	5	5
einreichende + pflegeverantwortliche Person	4	2	2
Insgesamt	11	12	12

Wie auch aus der Tabelle zu erkennen ist, gab es bei einige Änderung von der ersten auf die zweite bzw. dritte Befragung, diese betrafen die TeilnehmerInnen von zwei Gebäuden:

- 1) Eine Person, welche im ersten Jahr noch als einreichende und pflegeverantwortliche Person an der Befragung teilgenommen hatte, nahm in den beiden darauffolgenden Befragungen nur noch als EinreicherIn teil, dafür übernahm eine andere Person das Ausfüllen der zweiten und dritten Befragung als PflegeverantwortlicheR. Da hier zumindest bei zwei Befragungen dieselbe Person als Dadurch erhöhte sich die Anzahl der TeilnehmerInnen bei der zweiten und dritten Befragung auf 12.
- 2) Bei einem Gebäude nahm die in der ersten Befragung die gleichzeitig als einreichende und pflegeverantwortliche fungierende Person nicht mehr an den weiteren Befragungen teil, wodurch die Anzahl der EinreicherInnen sich um eine Person verringerte. Die Verantwortlichkeit über die Pflege wurde dann von anderen Personen übernommen, weshalb bei den beiden weiteren Befragungen zwei unterschiedliche Personen das Ausfüllen übernahmen. Der Umstand, dass hier die Befragungen von drei unterschiedlichen Personen ausgefüllt wurden, hat zwar keine direkten Auswirkungen auf die Themen, welche nur jeweils zu einem Zeitpunkte abgefragt wurden. Allerdings ergeben sich daraus Schwierigkeiten für die Vergleichbarkeit der Fragekategorien, die jedes Mal gleichblieben, z. B. die Erwartungen und Befürchtungen zu Beginn und am Ende des Befragungszeitraumes. Aufgrund der kleinen Anzahl an Befragten insgesamt, wurde daher beschlossen dieses Antworten bei der Auswertung der – sich über alle drei Befragungen erstreckenden Themen – auszuschließen. Dies wird auch jeweils bei den folgenden Ergebnissen bei der Anzahl der Teilnehmenden sichtbar (diese ist dann um jeweils eine Person kleiner).

Durch diese Änderungen fiel die Zahl derer, die sowohl die Einreichung bei 50 Grüne Häuser gemacht, als auch die Pflege übernommen hatten, von vier Personen bei der ersten Befragung auf zwei Personen bei der zweiten und dritten Befragung. Dafür stieg die Anzahl der pflegeverantwortlichen Personen bei der zweiten und dritten Befragung auf fünf und die der EinreicherInnen auf vier.

5.6.2. Ergebnisse

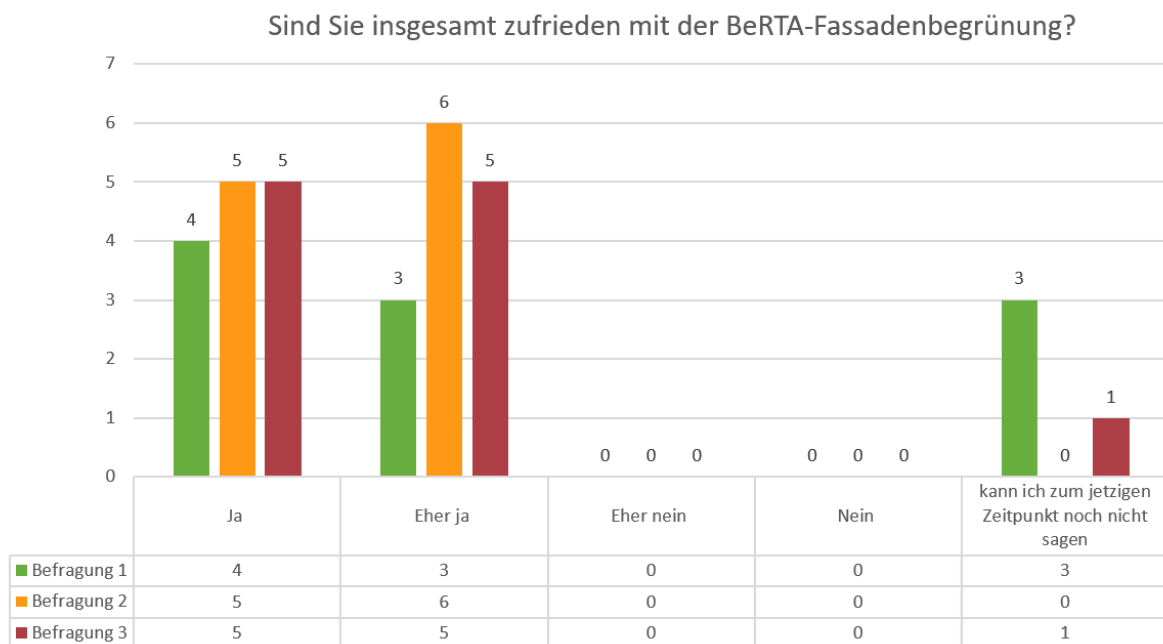
Die folgenden Ergebnissen beinhalten sowohl Vergleiche der einzelnen Befragungsergebnisse über die drei Befragungszeitpunkte hinweg, als auch Ergebnisse einzelner Befragungsrunden. Da die befragten Personen nach ihrer individuellen Einschätzung und ihren persönlichen Erfahrungen gefragt wurden ist nicht auszuschließen, dass diese in manchen Bereichen von den Ergebnissen des bau- und vegetationstechnischen Monitorings im nächsten Kapitel abweichen.

Wie bereits zu Beginn erwähnt, wurde während der Laufzeit des Monitorings bei einzelnen Befragungsrunden auch nach projektspezifischen Abläufen gefragt, z. B. nach der Einfachheit der Einreichung auf der 50gh.at Website (bei der ersten Befragung). Die Ergebnisse dieser Fragen werden hier nicht dargestellt, da sie bereits direkt in die Weiterführung und Verbesserung der internen Abläufe während der Projektlaufzeit bzw. in Folgeprojekte (BeRTA-All-In-One) eingeflossen sind und daraus keine weiteren Erkenntnisse speziell in Bezug auf die Erfahrungen mit den Grünfassaden generiert werden konnten.

Allgemeine Zufriedenheit mit der BeRTA-Grünfassade

Bei allen drei Befragungen wurde nach der Gesamtzufriedenheit mit der BeRTA -Fassadenbegrünung gefragt („Sind Sie insgesamt zufrieden mit der BeRTA-Fassadenbegrünung?“ – Anzahl der Teilnehmenden: 1. Befragung 10, zweite und dritte Befragung jeweils 11 Personen). Diese zeigte sich von Beginn an erfreulich hoch und fiel auch während der Projektlaufzeit nicht ab.

Abbildung 22: Diagramm zum Vergleich der Zufriedenheit mit der Grünfassade im Zeitraum der drei Befragungen.



Details zur Grafik: Die Antwortmöglichkeiten „Eher nein“ und „Nein“ wurden zu keinem Zeitpunkt von den Befragten ausgewählt, die Verteilung zwischen den beiden Optionen „Ja“ und „Eher ja“ ist ähnlich hoch und auch in den verschiedenen Befragungen gleichgeblieben. Fast ein Drittel der Antworten bei der ersten Befragung entfiel auf „kann ich zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht sagen“, was wohl auf den Befragungszeitpunkt kurz nach der Aufstellung der BeRTA-Pflanztröge zurückzuführen ist. Die Antwort

„kann ich zum jetzigen Zeitpunkt nicht sagen“ bei der dritten Befragung ist wahrscheinlich durch eine notwendige Neubepflanzungen der Pflanztröge bedingt.

Allgemein zeigen die Kommentare, welche bei der dritten Befragung abgegeben wurden, dass die Bepflanzung zwar nicht so schnell wie erhofft wächst, es zu Vandalismus kommt, dass aber die Pflegeverantwortlichen viel positive Rückmeldung erhalten und die Pflege gerne machen. Außerdem scheinen die Pflanzen pflegeleicht zu sein und sich ansonsten gut zu entwickeln.

(Erfüllte) Erwartungen an die BeRTA Grünfassade

Bei der ersten Befragung wurde nach den Erwartungen an die BeRTA Grünfassade gefragt (Auswahl an Antwortmöglichkeiten war vorgegeben, Mehrfachnennungen waren möglich). Gereiht nach der Anzahl der Nennungen (in Klammer) waren das:

- Kühlwirkung im Sommer (9)
- Schöne Optik (8)
- Bessere Luftqualität (7)
- Aufwertung des Hauses/des Grätzls (6)
- Besseres soziales Klima im Haus/im Grätzl (4)
- Etwas über Begrünungen zu lernen (4)
- Insektenvielfalt durch mehr Grün (3)
- Grünfassade als Anlass mehr mit anderen Personen im Haus/im Grätzl zu sprechen (0)
- Sonstiges (1)

Bei der Erwartung, welche in das Textfeld bei „Sonstiges“ geschrieben wurde, handelte es sich um die Verhinderung von Graffiti an der Gebäudemauer durch die Grünfassade.

Um nun die Erwartungen, die in der ersten Befragung geäußert wurden und die von den Befragten gefühlt eingetrossenen Effekte der BeRTA Grünfassade über den Befragungszeitraum vergleichen zu können, wurden diese als Diagramm und zur besseren Lesbarkeit auch als Tabelle dargestellt (Anzahl der Teilnehmenden: 1. Befragung 10, zweite und dritte Befragung jeweils 11 Personen):

Abbildung 23: Diagramm zum Vergleich der Erwartungen an die Grünfassade kurz nach der Errichtung und den erfüllten Erwartungen bei der 2. und 3. Befragung. Die beiden letzten Optionen "Sonstiges" und "(noch) keine" wurden hier ausgespart.



Tabelle 2: Tabelle zum Vergleich der Erwartungen an die Grünfassade kurz nach der Errichtung und den erfüllten Erwartungen bei der 2. und 3. Befragung (Mehrfachauswahl möglich).

	Erwartungen 1. Befragung	Erfüllte Erwartungen 2. Befragung	Erfüllte Erwartungen 3. Befragung
Kühlwirkung im Sommer	9	2	2
Schöne Optik	8	5	6
Bessere Luftqualität	7	1	1
Aufwertung des Hauses/des Grätzls	6	4	7
Besseres soziales Klima im Haus/im Grätzl	4	2	3
Ich habe etwas über Begrünungen gelernt	4	5	8
Insektenvielfalt durch mehr Grün	3	2	4
Grünfassade als Anlass mehr mit anderen Personen im Haus/im Grätzl zu sprechen	0	4	4
Sonstiges	1	0	0
(noch) keine	(Option gab es nicht)	0	1

Die Gegenüberstellung der Erwartungen kurz nach der Errichtung und der, bei den beiden späteren Befragungen angegebenen, gefühlten Effekte der BeRTA Grünfassade zeigt, dass diese nicht gänzlich übereinstimmen:

Besonders sichtbar wird dies bei den beiden sehr häufig genannten Erwartungen „Kühlwirkung im Sommer“ und „Besser Luftqualität“, hier ist der Unterschied zwischen Erwartung und gefühlt eingetretenem Effekt besonders groß. Ungefähr den Erwartungen der Befragten entsprachen die beobachteten Effekte in den Kategorien „Schöne Optik und „Besseres soziales Klima im Haus/im Grätzl“. In vier Kategorien wurden die Erwartungen übertroffen: Am deutlichsten in den Kategorien „Ich habe etwas über Begrünungen gelernt“ und in der Kategorie „Grünfassade als Anlass mehr mit anderen Personen im Haus/im Grätzl zu sprechen“. Die „Aufwertung des Hauses/des Grätzls“ übertraf ebenfalls die Erwartungen der Befragten. Keine Effekte zu bemerken wurde nur einmal bei der dritten Befragung angegeben.

(Eingetroffene) Befürchtungen zur BeRTA Grünfassade

Die bei der ersten Befragung abgefragten Befürchtungen zur BeRTA Grünfassade waren - gereiht nach der Anzahl der Nennungen (in Klammer), wobei Mehrfachnennungen möglich waren:

- Vandalismus (z.B. Pflanzen werden beschädigt) (5)
- Beschädigung der Fassade (3)
- Keine (3)
- Mehrkosten (2)
- Verwaltungsaufwand (z.B. Organisation des halbjährlichen Zurückschneidens...) (2)
- Hoher Wasserverbrauch (2)
- Mehr Insekten (die in die Zimmer kommen) (2)
- Verschlechterung der Optik des Gebäudes durch kaputte Pflanzen (1)
- Sonstiges (0)

Um nun die Befürchtungen, die in der ersten Befragung geäußert wurden und die von den Befragten als eingetroffen angegebenen Befürchtungen zur BeRTA Grünfassade über den Befragungszeitraum vergleichen zu können, wurden diese als Diagramm und zur besseren Lesbarkeit der Daten auch als

Tabelle dargestellt (Anzahl der Teilnehmenden: 1. Befragung 10, zweite und dritte Befragung jeweils 11 Personen):

Abbildung 24: Diagramm zum Vergleich der Befürchtungen zur Grünfassade kurz nach der Errichtung und den erfüllten Befürchtungen bei der 2. und 3. Befragung (Mehrfachauswahl möglich).

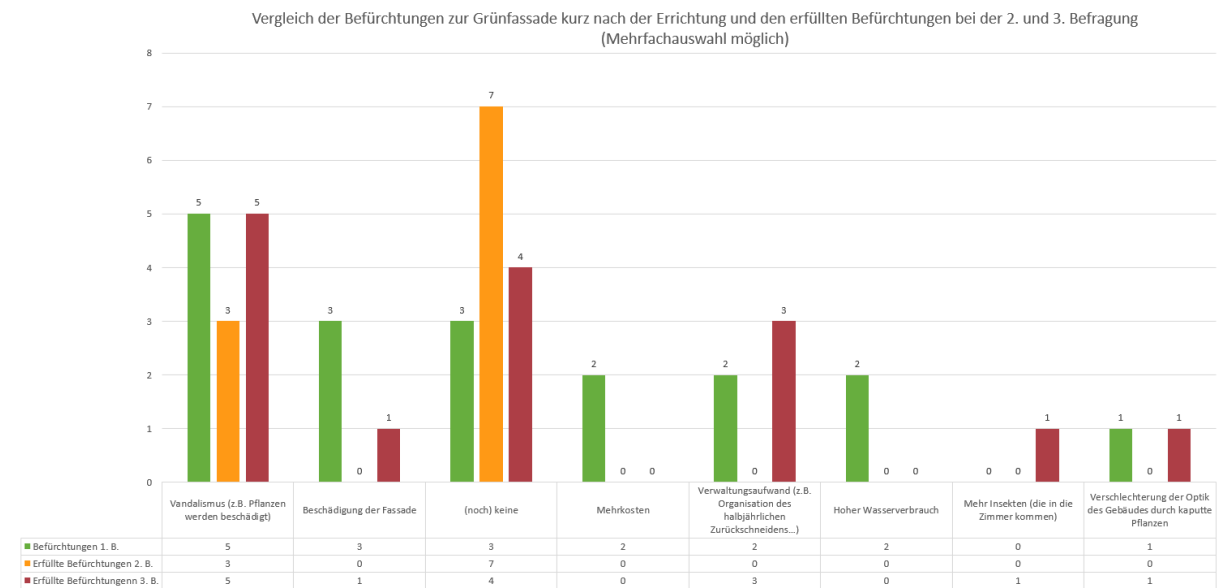


Tabelle 4: Tabelle zum Vergleich der Befürchtungen zur Grünfassade kurz nach der Errichtung und den erfüllten Befürchtungen bei der 2. und 3. Befragung (Mehrfachauswahl möglich).

	Befürchtungen 1. Befragung	Erfüllte Befürchtungen 2. Befragung	Erfüllte Befürchtungen 3. Befragung
Vandalismus (z.B. Pflanzen werden beschädigt)	5	3	5
Beschädigung der Fassade	3	0	1
(noch) keine	3	7	4
Mehrkosten	2	0	0
Verwaltungsaufwand (z.B. Organisation des halbjährlichen Zurückschneidens...)	2	0	3
Hoher Wasserverbrauch	2	0	0
Mehr Insekten (die in die Zimmer kommen)	0	0	1
Verschlechterung der Optik des Gebäudes durch kaputte Pflanzen	1	0	1
Sonstiges	0	0	1

Die Gegenüberstellung der Befürchtungen kurz nach der Errichtung und der, bei den beiden späteren Befragungen als eingetroffen angegebenen, zeigt, dass diese mehrheitlich nicht eingetroffen sind, mit Ausnahme der Punkte Vandalismus und einem erhöhten Verwaltungsaufwand. Zum Verwaltungsaufwand wird in den Kommentaren spezifiziert, dass es sich dabei vor allem um Aufwand aufgrund des Forschungsprojektes handelt (Fragebögen, Interviews, etc.) bzw. auch um die Abwicklung/Vermeidung von Schäden durch Vandalismus, welcher insgesamt das größte Problem darzustellen schien und sich vor allem durch das Ausreißen von Pflanzen, Zerstören der Wasserstandsanzeiger und Verschmutzung der Tröge mit Müll und Zigaretten zeigte.

Erfreulicherweise befindet sich die Antwortmöglichkeit, dass sich bisher keine Befürchtungen erfüllt haben bei der letzten Befragungsrunde an zweiter Stelle der gegebenen Antworten (bei der zweiten

Befragung sogar an erster Stelle). Die meisten Befürchtungen sind also gar nicht, nur in geringerem Umfang oder im schlechtesten Fall ungefähr in dem Ausmaß eingetroffen wie erwartet.

Kick-off Veranstaltung – Errichtung - Kosten

Ausschließlich bei der ersten Befragung wurde nach der Kick-off Veranstaltung und dem Aufbau der BeRTA Grünfassaden an den Gebäuden gefragt. Dabei meinten 8 der 11 Personen, dass sie die Veranstaltung, in der auch die Urkunden und BeRTA Begrünungen symbolisch übergeben wurden, „sehr gut“ fanden, eine Person fand sie „gut“ und zwei Personen gaben „weiß nicht/war nicht dabei“ an. Den Aufbau der BeRTA-Begrünungen vor den jeweiligen Gebäuden (mit oder ohne Rankhilfe) bewerteten alle 11 befragten Personen mit „sehr gut“.

Die acht Personen, die bei 50 grüne Häuser um die kostenlose BeRTA-Grünfassade eingereicht hatte, wurden außerdem gefragt ob sie auch um die Grünfassaden eingereicht hätten, wenn diese etwas gekostet hätten, hier waren die Antworten gleichmäßig aufgeteilt zwischen „Eher ja“ (vier Personen) und „Eher nein“ und „Nein“ (jeweils zwei Personen).

Qualität und Optik der BeRTA-Tröge

Bei allen drei Fragerunden wurde nach der Einschätzung der Qualität und Haltbarkeit der Pflanztröge und deren Optik gefragt. Dabei zeigte sich, dass diese beiden Punkte sehr ähnlich und durchgehend positiv („sehr gut“ und „gut“) bewertet wurde, nur in der letzten Befragung fanden sich sowohl bei der Einschätzung der Haltbarkeit, als auch der Optik jeweils zwei eher negative Aussagen („weniger gut“), welche sich aufgrund der Kommentare wohl auf Risse in einem oder mehreren Pflanztrögen zurückführen lassen. Inwieweit diese der Funktionalität der Tröge abträglich sind/waren, konnte im Rahmen dieser Befragung nicht erhoben werden. Probleme gab es während des gesamten Befragungszeitraumes und bei mehreren Standorten mit den Wasserstandsanzeigern, da sie eher exponiert und damit häufig Vandalismus ausgesetzt waren.

Qualität der Pflanzen und Pflanzenauswahl

Bei der Einschätzung der Qualität der Pflanzen und deren Auswahl (die Pflanzen wurden von den ExpertInnen im Projektteam jeweils passend für die Standorte ausgewählt) verhielt es sich ähnlich wie bei der Frage nach der Qualität und Optik der Tröge, es gab insgesamt positive Rückmeldungen. Es zeigte sich außerdem anhand sehr weniger negativer Antworten bei der zweiten als auch der letzten Befragung, dass es hier mit den ausgewählten Pflanzen an einem Standort Probleme gab (die Pflanzen mussten aufgrund von anhaltendem Lausbefall ausgetauscht werden).

Tabelle 5: Verteilung der Antworten bei der Frage nach der Qualität der Pflanzen und der Pflanzenauswahl.

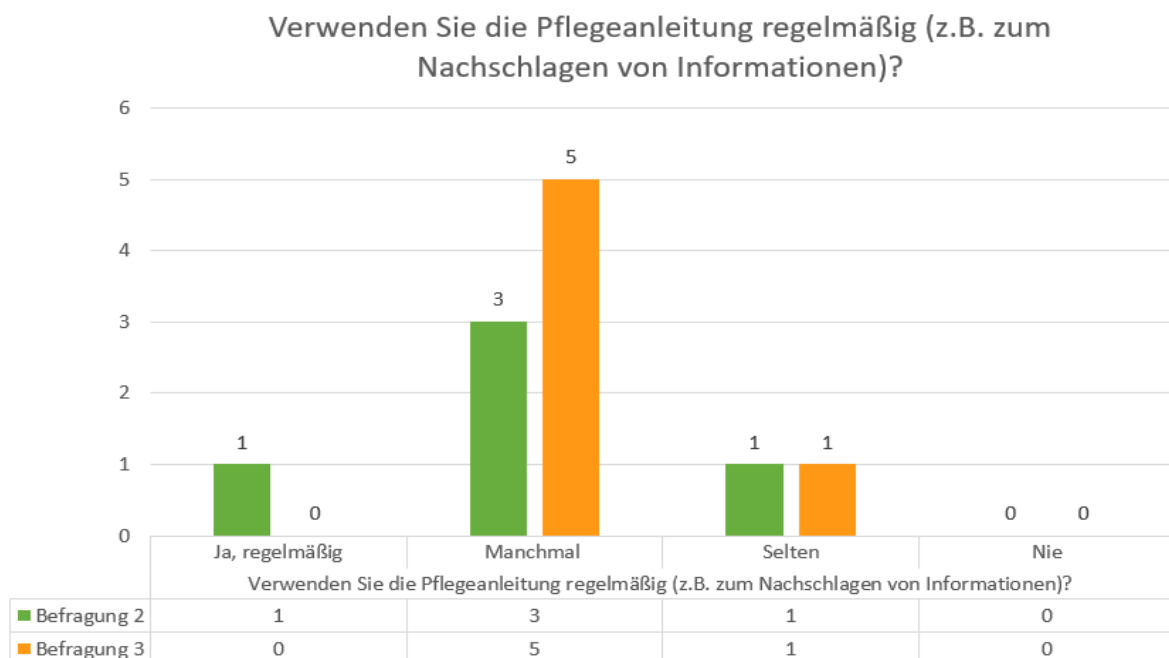
	Wie schätzen Sie die Qualität und Haltbarkeit der Pflanzen ein?			Wie finden Sie die Pflanzenauswahl in den Trögen?		
	Befragung 1	Befragung 2	Befragung 3	Befragung 1	Befragung 2	Befragung 3
Sehr gut	1	7	5	2	6	6
Gut	2	2	3	5	2	1
Weniger gut	1	0	1	0	1	2
Gar nicht gut	0	0	1	0	0	1
Weiß nicht / keine Angabe	6	2	1	3	2	1

Fragen rund um die Pflege der Grünfassade

Da die Universität für Bodenkultur (BOKU) ebenfalls Daten zur Pflege erhob, unter anderen mit leitfadengestützten Interviews, beschränkten sich die Fragen zu diesem Themenbereich im sozialwissenschaftlichen Monitoring hauptsächlich auf die verschiedenen Informationsmaterialien. Im Rahmen der dritten Befragung kamen dann noch einige Fragen zu Organisatorischem und dem weiteren Umgang mit den Grünfassaden dazu. Fragen zur Pflege wurden in allen drei Befragungen ausschließlich den Pflegeverantwortlichen gestellt.

Das anfängliche Informationsmaterial und die Pflegeerschulung und -unterlagen, welche die Pflegeverantwortlichen der jeweiligen Gebäude bekamen, wurden von den meisten als ausreichend und verständlich empfunden. In der zweiten und dritten Befragung wurde außerdem explizit nach der, von der BOKU erarbeiteten, Pflegeanleitungen gefragt. Diese wurde von beinahe allen Befragten als nützlich empfunden, auch wenn sie nicht regelmäßig, sondern nur manchmal verwendet wurde und dann vor allem zum Nachschlagen von Schädlingen und Blattkrankheiten oder der richtigen Düngung (Anzahl der Teilnehmenden bei allen drei Befragungen jeweils sechs Pflegeverantwortliche):

Abbildung 25: Diagramm zum Vergleich der Verwendung der Pflegeanleitung zwischen zweiter und dritter Befragung



Ausschließlich in der dritten Befragung wurden den Pflegeverantwortlichen auch weiterführende Fragen zur Pflege und Organisation der Pflege gestellt, welche aber nicht verpflichtend beantwortet werden mussten und teilweise keine Auswahlmöglichkeiten boten, sondern es war nur Freitexteingabe möglich: Auf die Frage ob sie sich vorstellen könnten die Pflege auch längerfristig zu übernehmen antworteten von den vier Personen, die hier eine Angabe machten, drei Personen mit „Ja“ und nur eine Person mit „Eher nein“ (dies wurde mit geringer Anwesenheit begründet). Es wurde auch nach geplanten anderen Optionen der Pflege gefragt, dabei waren zwei der drei Antworten das Aufteilen auf mehrere BewohnerInnen, die dritte Antwort sah die Installation einer automatisierten Bewässerung vor, um das Gießen zu vereinfachen. Die Koordination während Pflegepersonen in Urlaub waren scheint bei allen Gebäuden funktioniert zu haben, zumindest gab es hier keine anderslautenden Kommentare auf diese Frage.

Bei der dritten Befragung wurden die sieben Personen, die für „ihre“ Gebäude bei 50 Grüne Häuser eingereicht hatten noch gefragt „Welche Optionen zur Pflege der Grünfassade könnten Sie sich auch nach Projektende prinzipiell vorstellen oder sind bereits in Planung?“ Gereiht nach der den Nennungen (in Klammer) war die Auswahl der Antworten wie folgt:

- Aufteilen des Pflegeaufwandes auf mehrere Pflegeverantwortliche bzw. BewohnerInnen (4)
- Die Pflege durch Pflegeverantwortliche ist die optimale Variante (1)
- Automatisierte Bewässerung (nur wöchentliche Kontrollgänge durch Pflegeverantwortliche notwendig, kein händisches Gießen mehr) (1)
- Beauftragung eines Pflegeservices, das das wöchentliche Gießen übernimmt (1)

Weitere begrünte Bereiche im Haus

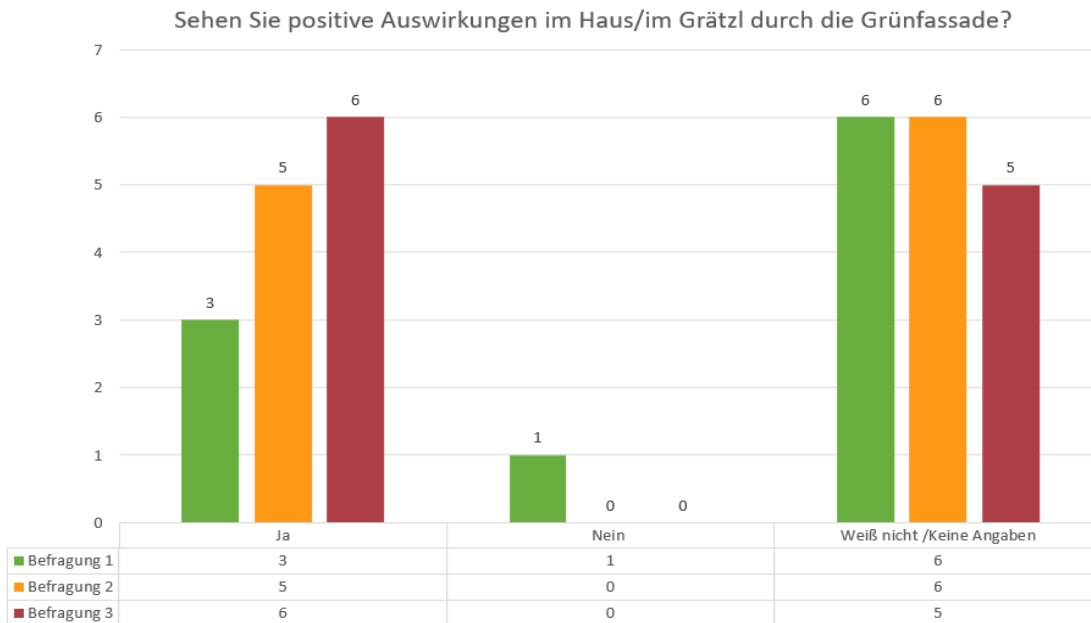
In der ersten Befragung wurde nach anderen begrünten Bereichen im Haus gefragt (z. B. im Hof oder an anderen Fassadenbereich, Dachbegrünung, ...). Aus den Antworten der Befragten ergibt sich, dass fünf der acht Gebäude, bereits eine Art von (teils minimaler) Begrünung hatten: Eines der Gebäude hatte eine Fassadenbegrünung im Hof, die aber bisher keiner Pflege bedurfte (es ist anzunehmen, dass es sich dabei um eine bodengebundene Fassadenbegrünung handelt), im ansonsten betonierten Innenhof eines weiteren Gebäudes waren Pflanztröge aufgestellt. Eine sehr schöne Verwandlung zur „grünen Oase“ hatte ein Innenhof bereits in der Zeit vor dem Projekt 50 Grüne Häuser durchgemacht, der Hof war in Eigenregie von einer/m der BewohnerInnen begrünt worden, ebenso aktiv waren die MieterInnen eines anderen Gebäudes, die im Innenhof auf einer kleinen Rasenfläche Pflanztröge aufgestellt hatten und sich selbstständig um die Pflege kümmerten. Ein weiteres Gebäude hatte ebenfalls bereits eine Begrünung im Hof, welche allerdings von der Hausbetreuung gepflegt wurde. Weitere (neue) Begrünungen entstanden während der Projektlaufzeit nicht.

Positiven bzw. negativen Auswirkungen der Grünfassade im Haus/im Grätzl

Bei allen drei Befragungen wurde nach den positiven und negativen Auswirkungen der Grünfassade im Haus/im Grätzl gefragt, um zu sehen ob sich hier etwas ändern würde (Anzahl der Teilnehmenden: 1. Befragung 10, zweite und dritte Befragung jeweils 11 Personen).

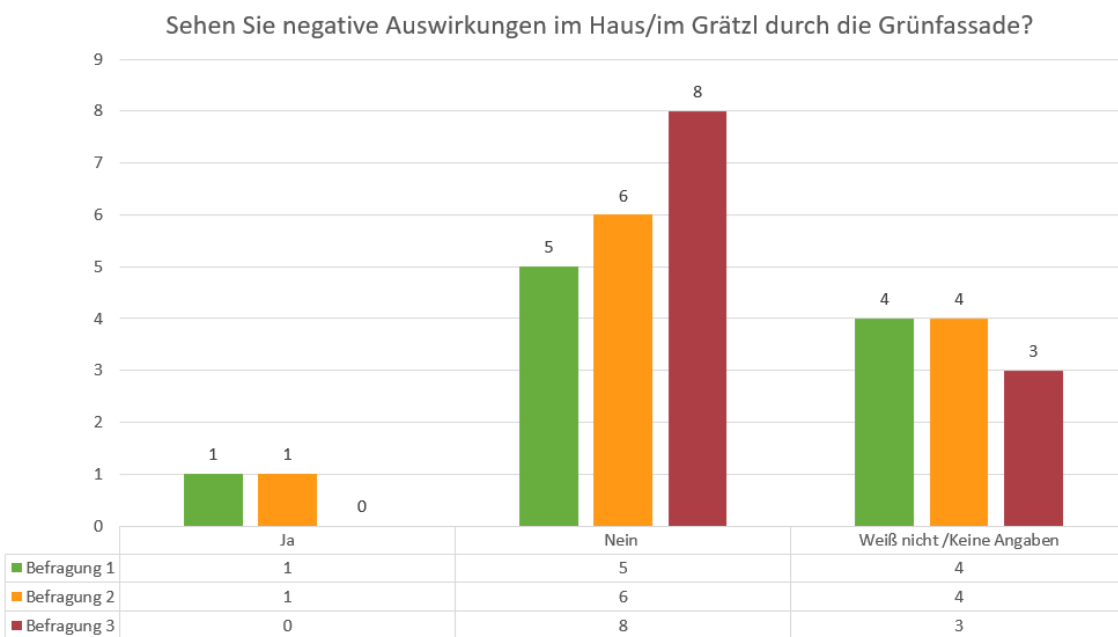
Die Grafik zeigt, dass zum Zeitpunkt der dritten Befragung über die Hälfte der Befragten angaben positive Auswirkungen der Grünfassade zu bemerken. Die andere Hälfte machte keine Angaben (dies kann auch damit zusammenhängen, dass nicht alle Teilnehmenden auch BewohnerInnen der begrünten Gebäude sind, außerdem waren zum Teil auch externe Pflegefirmen für die Pflege verantwortlich). Gefragt, wie diese positiven Auswirkungen aussehen, gab es sowohl bei der zweiten als auch dritten Befragung viele Kommentare. Die meisten bezogen sich darauf, dass PassantInnen die „Fassade bestaunen“ oder mit den Pflegeverantwortlichen ins Gespräch kommen, während diese die Pflanzen pflegen. Die Pflanzen scheinen also ein „Anlass für Kommunikation“ zu sein, nicht nur mit vorbeigehenden Menschen, sondern auch die BewohnerInnen der Häuser scheinen sich mehr zu unterhalten.

Abbildung 26: Diagramm zum Vergleich der beobachteten positiven Auswirkungen der Grünfassade auf das Haus/das Grätzl im Lauf der drei Befragungen.



Bei der Frage nach den negativen Auswirkungen der Grünfassade im Haus bzw. im Grätzl fielen die Antworten sehr eindeutig aus, besonders im Rahmen der dritten Befragung , hier gab niemand mehr an negative Auswirkungen wahrzunehmen (davor war es jeweils nur eine Person bei der ersten und zweiten Befragung. Ungefähr ein Drittel der Befragten machte wie auch bei der Frage nach den positiven Auswirkungen keine Angaben dazu. Es gab sehr wenige Kommentare dazu, diese bezogen sich auf Vandalismus und dass die Tröge „zugemüllt werden“.

Abbildung 27: Diagramm zum Vergleich der beobachteten negativen Auswirkungen der Grünfassade auf das Haus/das Grätzl im Lauf der drei Befragungen.

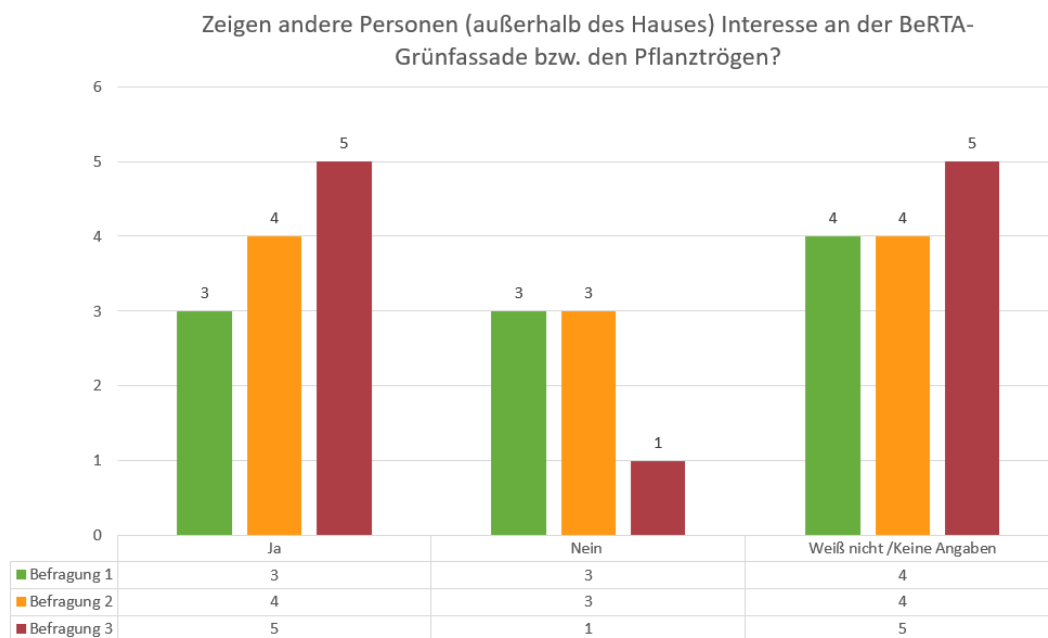


Interesse anderer Personen an der BeRTA Grünfassade und den Pflanztrögen

Bei der ersten Befragung wurde jeweils auch danach gefragt ob andere Personen Interesse an der Grünfassade bekunden und welche Fragen in dem Zusammenhang besonders oft gestellt werden. Diese Frage beantwortete bei der ersten und zweiten Befragung nur ungefähr ein Drittel der Teilnehmenden mit ja, bei der letzten Befragung war es dann bereits die Hälfte.

Fragen, die häufig gestellt wurden drehten sich laut der Kommentare vor allem um die Themen Kosten und Verfügbarkeit (also wie bekommt man so eine Grünfassade), Optik (sieht schön aus), Pflegeaufwand und die Angst vor Insekten und Mäusen.

Abbildung 28: Diagramm zum Vergleich ob sich das Interesse von anderen Personen (außerhalb des Hauses während des Zeitraums der Befragungen intensiviert hat.



Weiterempfehlung von BeRTA

In der zweiten und dritten Befragungsrunde wurden die Teilnehmenden dann gefragt ob sie die BeRTA-Grünfassade aktiv and Dritte weiterempfohlen haben (z. B. an Bekannte, Familie, Freunde). Erfreulicherweise waren bereits bei der zweiten Befragung 3 der Antworten „Ja“, der Rest gab an „Bisher nicht, aber ich finde BeRTA empfehlenswert“. Bei der dritten Befragung stieg der Anteil der Personen, die bereits eine Empfehlung ausgesprochen hatten auf 5, der Rest blieb bei „Bisher nicht, aber ich finde BeRTA empfehlenswert“. Zu dieser Frage gab es eine weiterführende Frage warum BeRTA empfehlenswert sei, diese wurde von beinahe allen Personen beantwortet. Ein paar der durchwegs positiven Kommentare, die hier angeführt werden, zeigen, dass die die Zufriedenheit nicht nur mit der Grünfassade, sondern auch mit dem Projekt allgemein hoch ist:

- „Einfach eine Idee um die Stadt lebenswerter zu gestalten und ein bisschen Grün in die Gegend zu bringen“
- „Weil es eine praktische Variante für Begrünung ist“
- „Weil jedes zusätzliche grüne Blatt in der Stadt empfehlenswert ist“
- „Weil alles rundherum gut geklappt hat und es eine gute Sache ist“
- „Eine gute Idee und nicht pflegeintensiv“

Erweiterung und Förderung

Nach eineinhalb Jahren BeRTA-Grünfassade wurden bei der dritten Befragung auch weiterführende Themen angesprochen. Die Teilnehmenden wurden nach Plänen für eine Erweiterung der BeRTA Fassadenbegrünung gefragt (Mehrfachauswahl war möglich). Fünf der 12 Befragten gaben an, dass eine Rankhilfe geplant ist, weitere drei wollen Überwuchsleisten anbringen (lassen), um zu verhindern, dass die Pflanzen in Fenster oder an die Nachbargebäude wachsen, und eine Person denkt eine automatisierte Bewässerung an. Auf die Frage ob sie dafür eine Förderung der Stadt Wien in Anspruch nehmen werden antworteten fünf Personen mit „Ja“.

5.6.3. Zusammenfassung

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass eine hohe allgemeine Zufriedenheit mit der BeRTA-Grünfassade besteht, sowohl bei den Personen, die im Projekt 50 Grüne Häuser darum eingereicht haben, als auch bei denen, die danach die Pflege übernommen haben. Aus den Antworten zu den Erwartungen und Befürchtungen kann weiters geschlossen werden, dass die Mehrheit der Erwartungen erfüllt oder sogar übertroffen wurde, wenn auch zwei der drei wichtigsten Erwartungen leider nur in sehr geringem Ausmaß erfüllt wurden (Bessere Luftqualität und Kühlung im Sommer). Bei den Befürchtungen sticht Vandalismus als Hauptproblem ins Auge, der auch schon im Vorhinein antizipiert wurde, dieser spiegelt sich auch in einem erhöhten Verwaltungsaufwand wider, die meisten sonstigen Befürchtungen erfüllten sich im Projektzeitraum nicht oder nur vereinzelt und in geringem Ausmaß.

Die Qualität und Optik der Pflanztröge wurden, genauso wie die Qualität der Pflanzen und deren Auswahl, von den befragten Personen insgesamt als positiv bewertet, es traten nur vereinzelt Probleme auf, die beispielsweise durch den Tausch der Pflanzen gelöst wurden. Die Informationen zur Pflege waren ausreichend und die Pflegeanleitung hilfreich, auch wenn sie nur eher sporadisch verwendet wurde, um etwas Nachzuschlagen. D

Die Mehrheit der Häuser hatte vor dem Projekt bereits größere oder kleinere begrünte Bereiche, meist im Hof, manche sogar auf Eigeninitiative der BewohnerInnen, die sich dann auch um die Pflege kümmerten.

Die positiven Auswirkungen der Grünfassade überwiegen bei weitem die kaum vorhandenen negativen Auswirkungen und es scheint als wäre die Grünfassade auch ein Anlass für Kommunikation, sowohl innerhalb des Hauses, als auch mit PassantInnen, die sich für die Grünfassade interessieren.

Dass die Teilnehmenden das Projekt als sehr positiv empfanden, lässt sich auch daran erkennen, dass die meisten von ihnen angaben, die BeRTA Grünfassade entweder bereits weiterempfohlen zu haben oder sie empfehlenswert finden. Und auch für die Zeit nach dem Projekt sind bereits bei manchen Standorten Erweiterungen, meist in Form von Rankhilfen, um den Pflanzen den richtigen Weg zu weisen, geplant.

5.7. Bau- und vegetationstechnische Untersuchungen

Um die Wertschätzung und Akzeptanz von "Grün" in den Städten seitens der Bevölkerung zu steigern und dadurch Diskrepanzen zu vermeiden, wird versucht, die BürgerInnen in Projektprozesse miteinzubeziehen, zu informieren sowie zu motivieren, daran teilzunehmen (MA 18, 2012). Zusätzlich wird mittels passender Material-, Pflanzenwahl sowie möglicher Schutzvorrichtungen versucht, Schäden und Verschmutzungen zu reduzieren (Tatwort Nachhaltige Projekte GmbH, 2021b). Im Fokus steht das Stadtklima, die Gesundheit der Menschen, die Steigerung der Lebensqualität sowie des Wohlbefindens. Ziel der bau- und vegetationstechnischen Untersuchungen ist es daher, das BeRTA-Modul auf Funktionstauglichkeit im öffentlichen Raum zu testen und Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich Pflanzenverwendung, Pflege und Instandhaltung darzustellen.

5.7.1. Materialien & Methoden der bau- und vegetationstechnischen Untersuchungen

Folglich werden die im Rahmen des 50 grünen Häuser beobachteten Standorte erklärt, sowie die im Monitoring genutzten Materialien und Methoden beschrieben.

Standortbeschreibung

Die neun ausgewählten Standorte in Innenfavoriten wurden mit insgesamt 46 Modulen ausgestattet. Die Aufteilung der Modulanzahl pro Standort sowie die Exposition (Nord, Ost, Süd, West) dieser variierten und sind in nachstehender Tabelle angeführt. Ersichtlich ist auch die Wahl der Pflanzenart (*Parthenocissus tricuspidata* 'Veitchii' (Mauerkatze), *Wisteria floribunda* (Blauregen), *Lonicera x telemanniana* (Gold-Geißblatt)) pro Standort sowie, ob diese eine Rankhilfe benötigt. Falls dies zutrifft, wurde abhängig von der Pflanzenart entweder ein Seil oder ein Gitter an die Hausfassaden montiert.

Bei der Substratauswahl gab es zwei mögliche Varianten. Zum einen ein zweischichtiger Aufbau aus intensivem Dachsubstrat und zum anderen wurden zusätzlich Vliesstreifen zur verbesserten Wasserspeicherfähigkeit unter die Wurzelballen der Selbstklimmer gemischt. Wie viele Module mit Vliesstreifen ausgestattet wurden, ist in folgender Tabelle in der Kategorie *Substrat* ersichtlich.

Die Pflege der Module übernahmen die ausgewählten Pflegeverantwortlichen pro Standort. Diese waren BewohnerInnen, EigentümerInnen oder MitarbeiterInnen extern beauftragter Unternehmen. Diese führten die Pflege sowie die Dokumentation anhand von wöchentlichen Pflegeprotokollen aus. Die Pflege beinhaltete die Bewässerung sowie das Düngen der Pflanzen, das Führen von Trieben an Rankhilfen, die Entfernung von Verschmutzungen aus den Trögen und die Dokumentation sowie Weiterleitung von Spuren vandalistischen Verhaltens.

Die Bewässerung der Module pro Standort erfolgte manuell mit Gießkannen oder Gartenschläuchen durch die Pflegebeauftragten. Der Standort Hasengasse 24 war der einzige mit einer automatischen Bewässerung. Um hier die Feuchtigkeit in den Trögen zu messen, wurden in vier Modulen jeweils einzelne Bodenfeuchtesensoren eingebaut. Hierbei wurde pro Modul ein Messsensor in das Untersubstrat in einer Tiefe von rund 30 cm und einer in das Obersubstrat unter den Wurzelballen in einer Tiefe von rund 15 cm gesteckt. Die Messgeräte wurden an drei südlich exponierten Modulen und an ein östlich exponierte Modul eingesetzt. Durch Vandalismus kam es in der Hasengasse24 zu einer Beschädigung der Bodenfeuchtesensoren. Dadurch sind einzelne Bodenfeuchtesensoren ausgefallen.

Tabelle 6: Übers. zu den 9 Projektstandorten samt dazugehöriger Charakterisierung der jeweiligen Standorte mit den Parametern Exposition, Modulanzahl, Substrat, Pflanze, Rankhilfe, Bewässerung, Anzahl Bodenfeuchtesensoren und Pflege, Quelle: Kaindl & Dunzer, 2021

Standorte	Exposition				Modulanzahl	Substrat		Pflanze			Rankhilfe			Bewässerung		Anzahl an Bodenfeuchtesensoren	Pflege		
	Nord	Ost	Süd	West		Anzahl Module ohne Vliesstreifen	Anzahl Module mit Vliesstreifen	Mauerkatze	Blauregen	Gold-Geißblatt	keine	Seil	Gitter	manuell	sensorbasiert		BewohnerIn	EigentümerIn	externe Firma
Absbergasse 5				x	10	5	5	x			x			x		/	x		
Buchengasse 6			x		7	4	3	x			x			x		2			x
Hasengasse 24		x	x		4	2	2	x			x			x		2	x		
Jagdgasse 25				x	4	2	2	x			x			x		/			x
Kudlichgasse 46			x		6	3	3	x			x			x		/			x
Herzgasse 47				x	5	5	/			x			x	x		/	x		
Kudlichgasse 14			x		5	3	/		x				x	x		/			x
Wielandgasse 23	x				4	2	/		x				x	x		/		x	
Buchengasse 77	x				1	1	/	x	x	x				x	x	/		x	

Die 46 Module wurden jeweils mit zwei Pflanzen ausgestattet. Die ausgewählten Pflanzenarten sind für den jeweiligen Begrünungstyp geeignet. Es wurde einerseits ein Selbstklimmer gewählt, welcher keine Kletterhilfen benötigt, da dieser mit seinen Haftscheiben an der Hausfassade haftet. Andererseits wurden zwei Gerüstkletterer eingesetzt, welche Kletterhilfen benötigen, um emporzuwachsen. Hierfür wurden an je zwei Standorten Seile und Gittergerüste, welche an den Hausfassaden montiert wurden, verwendet.

Die für die neun Standorte gewählten Pflanzenarten sowie die gewählten Kletterhilfen werden in der folgenden Tabelle sowie in der folgenden Abbildung dargestellt. Grün hinterlegte Zellen beschreiben Mauerkatze (Selbstklimmer), lila hinterlegte Zellen stehen für Blauregen (Rankseil) und beige stellt Gold-Geißblatt (Rankgitter) dar.

Tabelle 7: Übersicht zu den verwendeten Pflanzenarten in Form eines Pflanzensteckbriefes, gegliedert nach Lichtanspruch, Habitus/ Kletterhilfe, Höhe und Blühzeitpunkt (Dunzer, 2021, nach Bruns Pflanzen-Export GmbH & Co. KG, 2021; Praskac Pflanzenland GmbH, 2021)

PFLANZENSTECKBRIEF			
Pflanzenart	<i>Parthenocissus tricuspidate</i> 'Veitchii' – Mauerkatze	<i>Wisteria floribunda</i> – Japanischer Blauregen	<i>Lonicera x tellmanniana</i> – Gold-Geißblatt
Lichtanspruch	sonnig bis halbschattig	sonnig bis halbschattig	sonnig bis halbschattig
Habitus / Kletterhilfe	Selbstklimmer mit Haftscheibenranken	starkwüchsig, rechtswindend / Seil	schlingend / Gitter
Höhe	12-15 m	6-8 m	4-6 m
Blühzeitpunkt	Juni-Juli	Mai-Juni	Mai-Juli

Abbildung 29: Übersicht zu den verwendeten Varianten Selbstklimmer, Rankseil und Rankgitter im unbelaubtem, sowie belaubtem Zustand (Quelle: Kaindl, 2020).



Monitoring

Die monatlichen Monitorings wurden seit dem Aufbau der Module von November 2019 bis Mai 2021 durchgeführt. Jeder Standort wurde monatlich besucht und die aufgenommenen Daten in vorgefertigte Aufnahmebögen eingetragen.

Die vegetationstechnischen Monitorings beinhalteten die Aufnahmen des Deckungsgrades, der Pflanzenvitalität, Schädigungen an den Pflanzen sowie der Zuwachs der Pflanzen in Höhe/Breite bzw. deren Stammdurchmesser.

Bei einer Fassadenbegrünung ist das Ziel eine größtmögliche Fläche zu begrünen. Zur Überprüfung dieser Zielerreichung kann die Messung des Deckungsgrades herangezogen werden, sprich wie viel Prozent der Fassade von Blattmasse bewachsen/bedeckt ist. Der Deckungsgrad wurde pro Modul von jeweils zwei Personen geschätzt und in Fünferschnitten zwischen 0 % und 100 % festgelegt.

Die Vitalität beschreibt die Lebensfähigkeit einer Pflanze und zeigt sich in ihrem Wuchspotenzial. Bei den monatlichen Pflanzenmonitorings wurden verschiedene Parameter, wie Form und Zustand der Blätter, Triebe und Wurzeln, Schäden an den Pflanzen sowie Infloreszenz (Blütenbildung) und Fruktifikation (Fruchtbildung) aufgenommen und in den Aufnahmebogen eingetragen. Als Übersicht über alle aufgenommenen Vitalitätsparameter dient die folgende Tabelle.

Tabelle 8: Übersicht der aufgenommenen Parameter gegliedert in Blatt, Stamm/ Triebe, Wurzel, Schäden Infloreszenz/ Fruktifikation zur Beurteilung der Vitalität (Kaindl, 2021).

Übersicht Vitalitätsparameter

Blatt	Stamm/Triebe	Wurzel	Schäden	Infloreszenz/Fruktifikation (1-5)
belaubt ja/nein	Neigung (gesamte Pflanze in Grad)	Mulchschicht beschädigt	Aufgeplatzte Rinde/Risse	1 = viele Blüten/ Früchte (<20)
Blattchlorosen	Dürrholz (gesamter Leittrieb abgestorben)	Aufgrabungen (Loch)	Knicke (kein Bruch)	2 = zahlreiche Blüten/ Früchte (11-20)
Blattnekrosen	Triebbruch (Teil des Haupttriebes)	Bodenabtrag/-auftrag	Wund-/Schnittstellen	3 = wenige Blüten/ Früchte (4-10)
Blattverletzungen	Spitzendürre	Bodenrisse	Einschnürungen	4 = einzelne/rare Blüten/ Früchte (1-3)
Sonnenbrand	Abgestorbene Triebspitzen	Anhebungen Substrat (in cm)	Wülste/Wucherungen	5 = keine Blüten/ Früchte (0)
Fraßspuren		Freiliegende Wurzel	Höhlungen	
andere Auffälligkeiten			Morschung	
			Faulstelle	
			Pilzfruchtkörper	
			Schädling	

Für die Bewertung der Vitalität wurde der fünfstufige Bewertungsschlüssel nach Roloff (2015) mit den Werten 0, 1, 2, 3, 4 herangezogen. 0 steht für eine optimale Vitalität und 4 für eine abgestorbene Pflanze. Auch Zwischenstufen sind bei der Bewertung der Vitalität möglich (0-1, 1-2, 2-3, 3-4).

Zusätzlich wurden die Wuchshöhen und Wuchsbreiten (mittels Maßbandes an der maximalen Ausbreitung) sowie die Stammumfänge (mittels Maßbandes an der Stammbasis) der Pflanzen aufgenommen. Dies geschah einmal jährlich jeweils am Ende der Vegetationsperiode (November 2019, Oktober 2020).

Für die bautechnischen Monitorings wurden Schädigungen an den bautechnischen Bestandteilen wie Kletterhilfen und Trögen aufgezeichnet sowie die Verschmutzungen und die Arten der Verschmutzungen aufgenommen.

Um einen ersten Vergleich zwischen manueller und automatisierter Bewässerung zu ermöglichen, wurde an zwei Standorten (manuelle Bewässerung – Buchengasse 6 und automatisierte Bewässerung – Hasengasse 24) die Veränderung der Bodenfeuchte bestimmt und in Bezug zu der Vitalität der jeweiligen Pflanzen gesetzt, um so Auswirkungen des Gießverhaltens auf die Pflanzenentwicklung darzustellen.

Während des gesamten Untersuchungszeitraums wurden Fotodokumentationen an allen Standorten durchgeführt, um die Entwicklung der Pflanzen darstellen zu können. Zusätzlich wurden im Untersuchungszeitraum zwei thermografische Aufnahmen erstellt (Sommer 2019 und 2020). Diese sollen die Veränderung der Temperaturunterschiede an den Oberflächen nach einem Jahr Begrünung aufzeigen.

Pflege des BeRTA-Moduls

Die Pflege der Module übernehmen, wie bereits erläutert, die pflegeverantwortlichen Personen pro Standort. Hierbei war es relevant, im Untersuchungszeitraum von November 2019 bis Mai 2021 eine Gießtabelle zu führen, in welcher die Mengen pro Modul eingetragen werden sollten. In einem zusätzlichen wöchentlichen Protokoll sollten die Pflegeverantwortlichen etwaige Schädigungen, Krankheiten, Schädlinge sowie Verschmutzungen dokumentieren. Die Düngungen waren in das jährliche Protokoll einzutragen.

Zwei Interviews, welche einmal im Frühjahr 2020 und einmal im Herbst 2020 mit den Pflegebeauftragten stattfanden, dienten zum Austausch über verschiedene Kategorien, welche Funktion, Wahrnehmung, Verschmutzung, Vandalismus, Pflege, Wartung, Monitoring, Tiere in der Stadt sowie die allgemeine Zufriedenheit miteinbezogen.

Das Gespräch wurde in Form eines leitfadengestützten Interviews über die Online-Plattform Zoom durchgeführt. Dabei wurden den Pflegebeauftragten unterschiedliche Fragen zu den oben beschriebenen Kategorien gestellt. Die Interviews wurden aufgezeichnet, anschließend transkribiert und ausgewertet.

Nährstoffanalyse

Zur Analyse der pflanzenverfügbaren Nährstoffe im Substrat wurde im Dezember 2020 eine Nährstoffanalyse durchgeführt. Hierfür wurde einerseits das Ausgangssubstrat (Nullprobe) herangezogen und andererseits Substratproben am Ende der ersten Vegetationsperiode (Ende Oktober 2020). Für jeden Standort, inklusive Nullprobe, wurden sechs Substratproben mit je 50 ml Material für das Bodenlabor an der Universität für Bodenkultur Wien vorbereitet.

Die vor Ort entnommenen Proben wurden im Labor auf 2 mm Korngröße gesiebt, als ca. 100 ml-Portionen in beschriftete Schälchen gefüllt und anschließend im Trockenschrank getrocknet. Die so vorbereiteten Proben wurden daraufhin vom Bodenlabor vom Institut für Bodenforschung der Universität für Bodenkultur Wien übernommen und eine Nährstoffanalyse durchgeführt. Untersucht wurden die Hauptnährstoffe (Stickstoff, Kohlenstoff, Schwefel, Calciumcarbonat) sowie die Spurenelemente (Phosphat, Phosphor, Kalium, Magnesium, Calcium, Kupfer, Eisen, Mangan, Zink und Chlor).

Die Nährstoffanalyse bildet die Datengrundlage, aus der bei Auffälligkeiten des vegetationstechnischen Monitorings Rückschlüsse gezogen werden können, z.B. kann eine Verfärbung des Laubes auf einen Nährstoffmangel zurückzuführen sein.

Zur besseren Vergleichbarkeit der Untersuchungsergebnisse, wurden für die Nährstoffanalyse alle Standorte mit westlicher Exposition herangezogen. Die Probenentnahme erfolgte daher an den vier Standorten Absberggasse 5, Herzgasse 47, Jagdgasse 25 und Kudlichgasse 14.

5.7.2. Ergebnisse zu den bau- und vegetationstechnischen Untersuchungen

Pflanzenentwicklung und bautechnische Eignung

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der erhobenen Parameter zur Pflanzenentwicklung und der bautechnischen Eignung des Pflanztroges beschrieben.

Deckungsgrad

Bei einer Fassadenbegrünung wird das Ziel verfolgt eine größtmögliche Fläche zu begrünen. Zur Überprüfung dieser Zielerreichung kann die Messung des Deckungsgrades herangezogen werden. Diese Methode der Vegetationsaufnahme nach Braun-Blanquet listet die vorkommenden Pflanzenarten einer Vegetationsfläche auf und bewertet deren Deckungsgrad, sprich wie viel Bodenfläche von Pflanzen bedeckt wird (Trempe 2005). Nachdem es sich bei den ausgewählten Standorten um Vertikalbegrünungen handelt, wird in diesem Fall die Bodenfläche mit der Fassadenfläche gleichgesetzt.

Je höher der Deckungsgrad ist, desto eher kann die Begrünung ihre Funktionen an der Fassade erfüllen. Als Referenzfläche werden pro Modul 10 m² angenommen und der Deckungsgrad darauf bezogen. Das Blattwerk bietet beispielsweise einen erhöhten Schutz der Fassade gegenüber Witterungseinflüssen sowie verbesserte Dämmeigenschaften im Winter als auch im Sommer. Die Vegetationsfläche reduziert die einwirkende Strahlung auf den Gebäudekörper (Wärmeschutz im Sommer) sowie den Austrag von Wärme aus dem Gebäude (Kälteschutz im Winter) (FLL, 2018).

Die folgenden beiden Tabellen bieten einen Überblick über die geschätzten Werte des durchschnittlichen Deckungsgrades an den neun Standorten vom Zeitpunkt der Errichtung im November 2019 bis zum Ende der Monitoringperiode im Mai 2021 sowie die Zunahme bzw. Abnahme.

Tabelle 9: Durchschnittlicher Deckungsgrad (in %) von Beginn des Monitorings im November 2019 – Mai 2021, dem Ende des durchgef. Monitorings (Dunzer und Kainz, 2021)

Standorte	Nov.19	Mai.20	Okt 20	Mai.21
Absbergasse 5	5	37	44	26
Buchengasse 6	5	34	55	58
Hasengasse 24	5	25	14	23
Jagd-gasse 25	5	39	40	23
Kudlichgasse 46	5	36	35	16
Herzgasse 47	5	32	38	20
Kudlichgasse 14	5	29	13	32
Wielandgasse 23	5	44	59	95
Buchengasse 77	/	45	50	80

Zum Zeitpunkt der Pflanzung (November 2019) ist an allen Standorten ein durchschnittlicher Deckungsgrad von 5 % zu verzeichnen. Dies liegt am regulären Blattfall des Herbstlaubes am Ende der Vegetationsperiode 2019. Der Blattaustrieb am Beginn der Vegetationsperiode 2020 setzte an allen Standorten im April 2020 ein. Eine Ausnahme bildete die Herzgasse 47. Hier setzte der Blattaustrieb bereits im März 2020 ein bzw. in der Kudlichgasse 14 begann der Blattaustrieb nur an einem Modul (Modul 5) bereits im März 2020 und an allen weiteren Modulen (Modul 1-Modul 4) erst im April 2020. Bis dahin betrug der durchschnittliche Deckungsgrad an allen Standorten 5 %.

Bis zum Mai 2020 entwickelte sich der durchschnittliche Deckungsgrad kontinuierlich weiter und stieg an allen neun Standorten von 5 % im November 2019 auf 20 % (Hasengasse 24) bis 45 % (Buchengasse 77) im Mai 2020 an. Über den Sommer 2020 hat der durchschnittliche Deckungsgrad heterogen zu- bzw. abgenommen.

Bei Betrachtung der gesamten ersten Vegetationsperiode (November 2019 bis Oktober 2020) hat der durchschnittliche Deckungsgrad an den fünf Standorten mit **Selbstklimmern** 14 % (Hasengasse 24) bis 55 % (Buchengasse 6) erreicht. Das entspricht einer Zunahme von +9 % in der Hasengasse 24 bis +50 % in der Buchengasse 6.

Am einzigen Standort von Kletterpflanzen mit **Rankgitter** als Kletterhilfe, dem Gold-Geißblatt in der Herzgasse 47, hat der durchschnittliche Deckungsgrad von anfänglichen 5 % im November 2019 auf 32 % im Mai 2020 zugelegt und ist über den Sommer auf 38 % angestiegen. Das ergibt einen durchschnittlichen Zuwachs von 33 % innerhalb der ersten Vegetationsperiode.

Bei den beiden Standorten mit **Rankseilen** (Blauregen) als Kletterhilfe (Kudlichgasse 14 und Wielandgasse 23) betrug der durchschnittliche Deckungsgrad des Blauregen im November 2019 an beiden Standorten 5 % und ist bis zum Mai 2020 in der Kudlichgasse 14 auf 29 % angestiegen, in der

Wielandgasse 23 sogar bereits auf 44 %. Über den Sommer zeigt sich ein unterschiedliches Bild der beiden Standorte. Während der durchschnittliche Deckungsgrad in der Kudlichgasse 14 auf 13 % zurückgegangen ist (Abnahme von -16 %), hat er in der Wielandgasse 23 sogar 59 % erreicht (Zunahme von +15 %). Innerhalb der ersten Vegetationsperiode ergibt das beim Blauregen einen Zuwachs des durchschnittlichen Deckungsgrades von +8 % in der Kudlichgasse 14 bzw. von +55 % in der Wielandgasse 23.

Im Vergleich hat der durchschnittliche Deckungsgrad in allen drei Kategorien (Selbstklimmer, Rankgitter, Rankseil) innerhalb der ersten Vegetationsperiode um **30 %** zugenommen (siehe nachfolgende Tabelle).

Tabelle 10: Durchschnittliche Zunahme des Deckungsgrades von November 2019 – Oktober 2020, bzw. Oktober 2020 – Mai 2021 (Kaindl und Kainz, 2021).

	Durchschnittliche Zunahme des Deckungsgrades von Nov. 2019 - Okt. 2020 [%]	Durchschnittliche Zunahme des Deckungsgrades von Okt. 2020 - Mai 2021 [%]
Selbstklimmer (Mauerkatze)	+33	-9
Rankgitter (Gold-Geißblatt)	+33	-8
Rankseil (Blauregen)	+31	+28

Das erste Monitoring im Jahr 2021 erfolgte im März mit Beginn der Vegetationsperiode. Zu diesem Zeitpunkt begann mit Ausnahme des Gold-Geißblatts in der Herzgasse 47 noch keine der Pflanzen mit dem Laubaustrieb.

Bis zum Mai 2021 entwickelte sich der durchschnittliche Deckungsgrad kontinuierlich weiter. Dieser stieg jedoch nur an fünf Standorten: Buchengasse 6, Hasengasse 24, Kudlichgasse 14, Wielandgasse 23 und Buchengasse 77. Der Deckungsgrad hat somit nicht heterogen zu- bzw. abgenommen. Dieser entwickelte sich standort- und pflegeabhängig.

In der Herzgasse 47, dem einzigen Standort mit **Rankgittern** als Kletterhilfe, hat sich der durchschnittliche Deckungsgrad von 33 % im Oktober 2020 um 8 % reduziert.

An den Pflanzen (Gold-Geißblatt) der Herzgasse waren Schnittmaßnahmen erkenntlich – hier wiesen einige Triebe einen gut verheilten, sauberen Rückschnitt auf. Der Rückgang der Belaubung an diesem Standort ist jedoch zudem in dem enormen Blattlausbefall begründet. Bereits zu Beginn der Vegetationsperioden wurden diese Pflanzen vom Befall geschwächt. Alle weiteren Standorte verzeichnen eine Zunahme des Deckungsgrades von 3-36 %.

Bei den beiden Standorten mit **Rankseilen** als Kletterhilfe (Kudlichgasse 14 und Wielandgasse 23) betrug der durchschnittliche Deckungsgrad des Blauregens im Oktober 2020 an beiden Standorten 13 % bzw. 59 %. Bis zum Mai 2021 ist dieser in der Kudlichgasse 14 auf 32 % gestiegen, in der Wielandgasse 23 sogar von 59 % auf bereits 95 %. Durchschnittlich konnten die Kletterpflanzen (Blauregen) an Rankseilen von Oktober 2020 bis Mai 2021 einen Zuwachs von 28 % verzeichnen.

Im Vergleich der Entwicklung des durchschnittlichen Deckungsgrades an den fünf Standorten mit **Selbstklimmern** (Mauerkatze) von Oktober 2020 bis Mai 2021 wurden lediglich in der Hasengasse 24 (14 % auf 23 %) und der Buchengasse 6 (55 % auf 58 %) ein Zuwachs verzeichnet. Alle weiteren Standorte wiesen einen reduzierten durchschnittlichen Deckungsgrad auf.

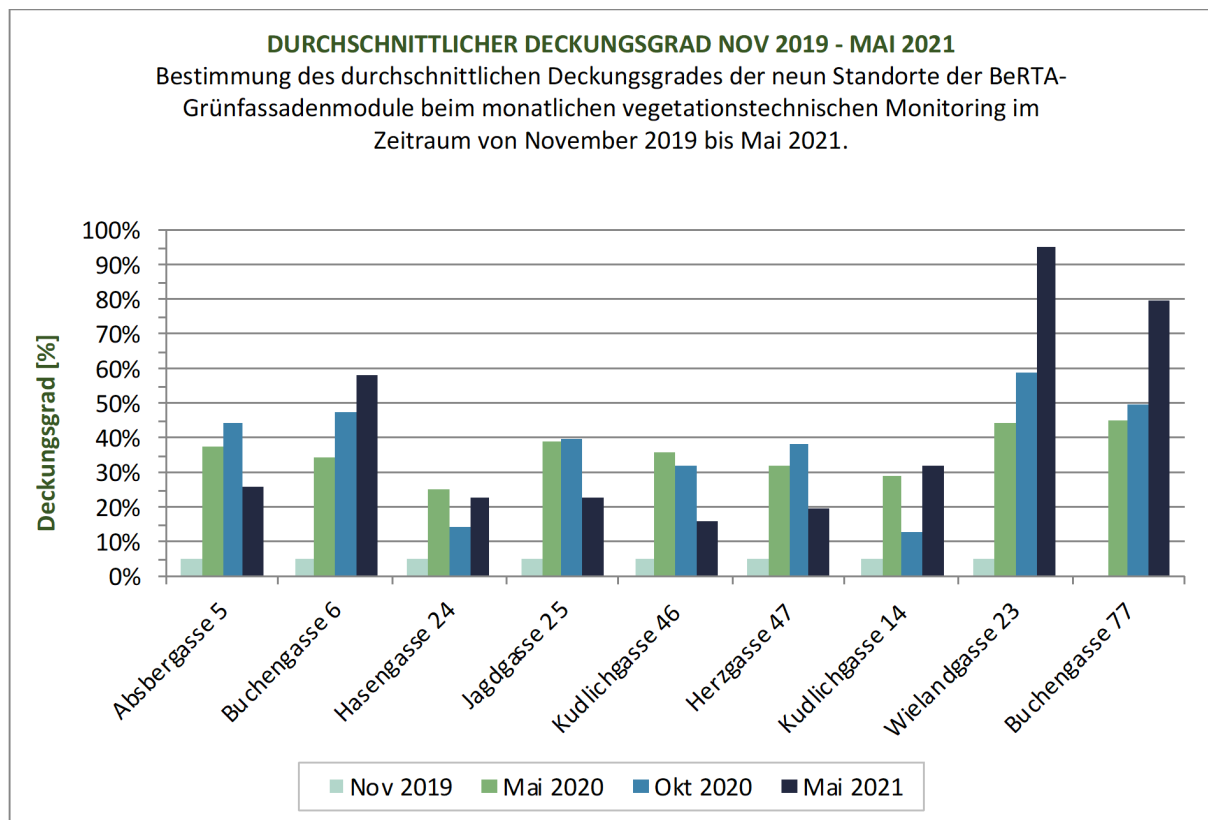
Ein Rückgang des Deckungsgrades ließ sich in der Absberggasse 5 (-18 %), Jagdgasse 25 (-17 %) und Kudlichgasse 46 (-19 %) verzeichnen.

An allen drei Standorten lässt eine Vielzahl an trockenen Haftscheiben entlang der Fassade vermuten, dass hier in der Vegetationsruhe ein umfassender Rückschnitt stattgefunden hat. Die Indizien verweisen an diesen Standorten darauf, dass die Pflegebeauftragten ursächlich an dem Rückgang des Deckungsgrades beteiligt sind.

Hinsichtlich des Deckungsgrades konnten keine Unterschiede in Bezug auf das verwendete Substrat (mit/ohne Vliesstreifen) festgestellt werden.

Die folgende Abbildung dient dazu, die soeben beschriebene Zu- bzw. Abnahme des durchschnittlichen Deckungsgrades in bildlicher Form lesbarer zu machen und so den Entwicklungstrend über den Aufnahmezeitpunkt besser nachvollziehbar zu gestalten.

Abbildung 30: Darstellung des durchschnittlichen Deckungsgrades in Prozent aller untersuchten Standorte im November 2019, Oktober 2020, sowie Mai 2021 (Kaindl, 2021).



Die folgenden Abbildungen zeigen den Entwicklungsverlauf der Grünfassadenmodule im Untersuchungszeitraum von November 2019 bis Mai 2021 an sämtlichen Standorten mit den unterschiedlichen Kletterpflanzen.

Abbildung 31: Übersicht zu der Entwicklung der Grünfassadenmodule an sämtlichen untersuchten Standorten im Zeitraum von Aufbau der Tröge im November 2019 bis zum Ende des Monitorings im Mai 2021 (Quelle: Kaindl und Kainz, 2021).

Absberggasse 5 – Nov. 2019 (Modul 6)



Absberggasse 5 – Mai 2021 (Modul 6)



Buchengasse 6 – Nov. 2019 (Modul 2)



Buchengasse 6 – Mai 2021 (Modul 2)



Hasengasse 24 – Nov. 2019 (Modul 2)



Hasengasse 24 – Mai 2021 (Modul 2)



Jagdgasse 25 – Nov. 2019 (Modul 2)



Jagdgasse 25 – Mai 2021 (Modul 2)



Kudlichgasse 46 – Nov. 2019 (Modul 3)



Kudlichgasse 46 – Mai 2021 (Modul 3)



Herzgasse 47 – Nov. 2019 (Modul 3)



Herzgasse 47 – Mai 2021 (Modul 3)



Kudlichgasse 14 – Nov. 2019 (Modul 2)



Kudlichgasse 14 – Mai 2021 (Modul 2)



Wielandgasse 23 – Nov. 2019 (Modul 1)



Wielandgasse 23 – Mai 2021 (Modul 1)



Buchengasse 77 – Jan. 2020 (Prototyp)



Buchengasse 77 – Mai 2021 (Prototyp)



Kernaussagen zum Deckungsgrad

- In der ersten Vegetationsperiode (Nov. 2019 – Okt. 2020) ist eine durchschnittlich gleichmäßige Zunahme des Deckungsgrades an allen Standorten mit Selbstklimmern (Mauerkatze), Rankgitter (Gold-Geißblatt) und Rankseil (Blauregen) (+30 %) zu verzeichnen.
- In der Hälfte der zweiten Vegetationsperiode (Nov. 2020 – Mai 2021) konnte eine Zunahme des durchschnittlichen Deckungsgrades bei Standorten mit Rankseilen (+ 28 %), eine Abnahme an Standorten mit Selbstklimmern (-9 %) und Rankgittern (-8 %) dokumentiert werden.
- Der Deckungsgrad ist stark von den Pflege- und Schnittmaßnahmen abhängig. Ein professionell durchgeführter Rückschnitt wirkt sich revitalisierend auf die Pflanzen aus, regt zum Austrieb der Pflanzen an und kann dadurch den Deckungsgrad positiv beeinflussen.
- Blauregen (Rankseil) erreicht im Vergleich zu Mauerkatze (Selbstklimmer) und Gold-Geißblatt (Rankgitter) in beiden Vegetationsperioden den höchsten Zuwachs beim Deckungsgrad.
- Bei Verschlechterung der Vitalität sinkt auch die Zunahme des Deckungsgrades während der Vegetationsperiode (Nov. 2019 – Okt. 2020) bzw. nimmt dieser sogar ab (Nov. 2020 – Mai 2021).

Vitalität

Die Vitalität beschreibt die Lebensfähigkeit einer Pflanze. Sie zeigt sich in der Leistungsfähigkeit, dem Energiehaushalt, der Stoffwechselproduktion und beschreibt auch die Fähigkeit Umwelteinflüssen an einem Standort Stand zu halten, Energie dafür aufzubringen, zu gedeihen und zu überleben. Je größer die Vitalität einer Pflanze ist, umso höher ist ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber Umwelteinflüssen (Sauermost und Freudig, 1999 a).

Neben der ästhetischen Wirkung der Begrünung wirkt sich die Vitalität auch auf die Stabilität der bautechnisch-architektonischen Funktion im Straßenraum aus. So ist die Vitalität ein wesentliches Kontrollkriterium bei der Baumkontrolle und der Baumpflege. Es handelt sich bei den verwendeten Kletterpflanzen zwar um keine Bäume im gebräuchlichen Sinn, jedoch zählen diese zu den Gehölzen und verhalten sich dadurch auch ähnlich in ihrem Wuchsverhalten. Mit der Kontrolle der Vitalität werden nicht nur Aussagen über das Wuchspotenzial getroffen, sondern auch über die Gesundheit, die Verkehrssicherheit und den aktuellen Zustand der Pflanzen. Dadurch können entsprechende Pflegemaßnahmen adaptiert werden, um den Erfolg der Begrünung zu sichern und zu erhalten (Austrian Standards, 2011).

Die folgende Tabelle beschreibt die Bewertung der durchschnittlichen Pflanzenvitalität nach Roloff (2015) im November 2019, Mai 2020, Oktober 2020 sowie im Mai 2021. Bewertet wurde die Vitalität mit dem fünfstufigen Vitalitätsschlüssel nach Roloff, wobei 0 für eine optimale Vitalität steht und 4 für eine abgestorbene Pflanze.

Tabelle 11: Durchschnittliche Vitalität nach Roloff der Pflanzen im November 2019, Mai 2020, Oktober 2020 und Mai 2021 (Kaindl und Kainz, 2021).

Durchschnittliche Vitalität [Vitalitätsschlüssel nach Roloff]

Standorte	Nov.19	Mai.20	Okt 20	Mai.21
Absbergasse 5	0-1	0-1	1	0-1
Buchengasse 6	0-1	0-1	0-1	0-1
Hasengasse 24	0-1	0-1	0-1	0
Jagd-gasse 25	0-1	0-1	0	0
Kudlichgasse 46	0-1	0-1	0-1	0
Herzgasse 47	0-1	0-1	0-1	2
Kudlichgasse 14	0	1-2	1-2	0-1
Wielandgasse 23	0-1	0-1	0-1	0
Buchengasse 77	/	0 / 2-3	0-1 / 4	0

Die durchschnittliche Vitalität der Pflanzen ist innerhalb der ersten Vegetationsperiode (Nov. 2019 - Okt. 2020) bei den fünf Standorten mit Selbstklimmern mit einer sehr guten Bewertung von 0-1 annähernd gleichgeblieben. Einzig in der Absbergasse 5 hat sich die Vitalität über den Sommer geringfügig auf den Wert 1 verschlechtert. Anders hingegen in der Jagdgasse 25, hier hat die Vitalität im Oktober 2020 sogar den optimalen Wert 0 erreicht.

Beim Gold-Geißblatt in der Herzgasse 47 zeigte sich im ersten Standjahr ein kontinuierlich stagnierendes Vitalitätsbild. So wurde die durchschnittliche Vitalität der Pflanzen im Nov. 2019, im Mai 2020 sowie im Okt. 2020 mit dem Wert 0-1 gut bewertet.

Die beiden Standorte mit Blauregen als Bepflanzung (Rankseil) zeigen bei der durchschnittlichen Vitalität ein unterschiedliches Bild. In der Kudlichgasse 14 wurden die Pflanzen nach der Errichtung der BeRTA-Module im November 2019 mit einer optimalen Vitalität (0) bewertet. Nach dem Blattaustrieb im April 2020 zeigt sich bis zum Mai 2020 eine Verschlechterung der durchschnittlichen Vitalität mit der Bewertung 1-2. Dieser Wert bleibt bis zum Ende der ersten Vegetationsperiode im Okt. 2020 gleich. In der Wielandgasse 23 hingegen wurde die durchschnittliche Pflanzenvitalität zu allen drei Zeitpunkten (Nov. 2019, Mai 2020, Okt. 2020) gleich mit dem Wert 0-1 gut bewertet.

Die Vitalität der Bepflanzungen im Mai 2021 hat sich mit einer Ausnahme an allen Standorten verbessert oder ist zumindest gleichgeblieben. Fünf der Standorte wurden mit der optimalen Vitalität bewertet und zwei Standorte mit 0-1. Lediglich die Vitalität der Bepflanzung mit dem Gold-Geißblatt an der Herzgasse 47 hat sich aufgrund des Blattlausbefalls erheblich auf 2 verschlechtert.

Hinsichtlich der Vitalität der Pflanzen konnten keine Unterschiede in Bezug auf das verwendete Substrat (mit/ohne Vliesstreifen) dokumentiert werden.

Kernaussagen zur Vitalität

- An Standorten mit Selbstklimmern (Mauerkatze) kommt es zu einem Anstieg der durchschnittlichen Vitalität innerhalb der ersten beiden Vegetationsperioden (Nov. 2019 – Mai 2021).
- An Standorten mit Rankgitter (Blauregen) ist eine stagnierende Vitalität in der ersten Vegetationsperiode (Nov. 2019 – Okt. 2020) zu verzeichnen und Verschlechterung während der zweiten Vegetationsperiode (Nov. 2020 – Mai 2021) festzustellen.
- An Standorten mit Rankseilen (Gold-Geißblatt) konnte eine stagnierende durchschnittliche Vitalität bzw. Abnahme während der ersten Vegetationsperiode (Nov. 2019 – Okt. 2020) dokumentiert werden. Während der zweiten Vegetationsperiode kommt es zu einer Verbesserung der Vitalität.
- Schädlinge (z.B. Blattläuse) nehmen beim Gold-Geißblatt starken Einfluss auf die Pflanzenvitalität.

Wuchshöhe und -breite & Stammdurchmesser

Bei der Wahl der Kletterpflanzen sind unterschiedliche Kriterien im Planungsprozess zu berücksichtigen. Zunächst gilt es, die bautechnischen Voraussetzungen zu bestimmen. Nicht jede Fassadenkonstruktion eignet sich für jede Kletterpflanze gleichermaßen. Bei der Pflanzenauswahl spielen neben den gestalterischen Kriterien (beeinflussen Wahrnehmung der Begrünung), die vegetationstechnischen Voraussetzungen eine wesentliche Rolle. Zunächst müssen die Standortbedingungen geprüft werden, denn diese wirken sich unmittelbar auf die Wuchsleistung und Vitalität der Pflanzen aus (FLL, 2018).

Bei den BeRTA-Grünfassadenmodulen wurde eine Begrünungshöhe von acht Metern angestrebt. Am Beispiel der Kategorie Rankseil wird deutlich, wie sich die Pflanzenauswahl an den vegetationstechnischen Voraussetzungen orientiert hat. Bei der Verwendung der Pflanzengattung Blauregen (*Wisteria*) sind die Standortbedingungen (verfügbarer Platz, Art der Fassade, angestrebte Wuchshöhe) unbedingt zu beachten und die entsprechende Pflanzenart zu wählen. *Wisteria sinensis* erreicht eine mittlere Wuchshöhe von 8 bis 30 m, während *Wisteria floribunda* nur eine mittlere Wuchshöhe von 8 bis 10 m erreicht (FLL, 2018). Für die angestrebte Wuchshöhe bei den BeRTA-Modulen von 8 m wurde daher die Pflanzenart *Wisteria floribunda* gewählt. Ebenso verhält es sich beim durchschnittlichen Stammdurchmesser.

Die folgende Tabelle zeigt die Zu- bzw. Abnahme der durchschnittlichen Wuchshöhe und Wuchsbreite der Pflanzen in den BeRTA-Modulen. Die Messwerte wurden zu zwei verschiedenen Zeitpunkten aufgenommen (November 2019, Oktober 2020) und werden in Zentimeter angegeben.

Tabelle 12: Zu- bzw. Abnahme der durchschnittlichen Wuchshöhe und Wuchsbreite in Zentimeter im November 2019 und Oktober 2020 (Kaindl, 2021).

Standorte	Nov.19	Okt.20
Absbergasse 5	159 x 63	225 x 225
Buchengasse 6	148 x 75	225 x 281
Hasengasse 24	166 x 77	195 x 227
Jagdгasse 25	173 x 67	192 x 253
Kudlichgasse 46	161 x 68	139 x 113
Herzgasse 47	173 x 98	264 x 137
Kudlichgasse 14	239 x 71	370 x 185
Wielandgasse 23	279 x 113	420 x 255
Buchengasse 77	450 x 117	480 x 260

In Bezug auf die durchschnittliche Wuchsleistung der Pflanzen lässt sich feststellen, dass diese in der ersten Vegetationsperiode (November 2019 bis Oktober 2020) an allen Standorten in Wuchshöhe und Wuchsbreite zugenommen haben. Einzig bei den Selbstklimmern gab es in der Kudlichgasse 46 eine Abnahme von 22 cm der durchschnittlichen Wuchshöhe. Im Durchschnitt hatten die Selbstklimmer an den fünf Standorten eine Zunahme von 34 cm x 150 cm (H x B) und damit einen wesentlich größeren Zuwachs in der Breite als in der Höhe.

Beim Gold-Geißblatt in der Herzgasse 47 (Rankgitter) gab es trotz starkem Blattlausbefall einen Zuwachs von 91 cm x 39 cm (H x B).

Die beiden Standorte mit dem Blauregen haben trotz unterschiedlicher Exposition am Standort (N + W) einen ähnlich großen Zuwachs in der Wuchshöhe und in der Wuchsbreite. Im Durchschnitt beträgt dieser 136 cm x 113 cm (H x B).

Tabelle 13: Durchschnittliche Zunahme der Wuchshöhe (links) und Wuchsbreite (rechts) in cm, der Pflanzen (Selbstklimmer, Rankgitter und Rankseil) zu Beginn der Aufnahmeperiode (November 2019) und am Ende der Vegetationsperiode (Oktober 2020) (Kaindl, 2021).

	Durchschnittliche Zunahme Wuchshöhe x Wuchsbreite von Nov. 2019 - Okt. 2020 [cm]	
Selbstklimmer (Mauerkatze)	+34	+150
Rankgitter (Gold-Geißblatt)	+91	+39
Rankseil (Blauregen)	+136	+113

Der durchschnittliche Stammdurchmesser wurde jeweils zum Ende der Vegetationsperiode (November 2019 und Oktober 2020) gemessen und wird in folgender Tabelle abgebildet. **Fehler! Keine gültige Verknüpfung.** Der durchschnittliche Stammdurchmesser hat bei den fünf Standorten mit Selbstklimmern zwischen 0 - 0,3 cm zugenommen. Im Schnitt ist das eine Zunahme um 0,1 cm, wie in nachfolgender Tabelle zu sehen.

Bei den Kletterpflanzen, die ein Rankgitter als Kletterhilfe benötigen (Herzgasse 47), nahm der durchschnittliche Stammdurchmesser innerhalb der ersten Vegetationsperiode um 0,2 cm zu.

Bei den beiden Standorten mit Rankseilen (Kudlichgasse 14 und Wielandgasse 23) gab es eine Zunahme von 0,3 cm bzw. 0,8 cm. Im Schnitt ergibt das eine Zunahme von 0,6 cm.

Der Vergleich zeigt, dass die Selbstklimmer (*Parthenocissus tricuspidata* 'Veitchii') den geringsten Zuwachs beim durchschnittlichen Stammdurchmesser zu verzeichnen hatten. Die Kletterpflanzen mit Rankseilen als Kletterhilfe (*Wisteria floribunda*) wiesen hingegen mit 0,6 cm den höchsten Zuwachs auf. Die unterschiedlichen Zuwächse sind auf die jeweiligen Arten zurückzuführen.

Tabelle 14: Durchschnittliche Zunahme des Stammdurchmessers (in cm) der bodennahen Pflanztriebe zu Beginn der Aufnahmeperiode (November 2019) und am Ende der Vegetationsperiode (Oktober 2020) (Kaindl 2021).

	Durchschnittliche Zunahme des Stammdurchmessers von Nov. 2019 - Okt. 2020 [cm]
Selbstklimmer (Mauerkatze)	+0,1
Rankgitter (Gold-Geißblatt)	+0,2
Rankseil (Blauregen)	+0,6

Hinsichtlich der Wuchshöhe und -breite, sowie des Stammdurchmessers konnten keine Unterschiede in Bezug auf das verwendete Substrat (mit/ohne Vliesstreifen) festgestellt werden.

Kernaussagen zu Wuchshöhe und -breite & Stammdurchmesser

- Alle Standorte hatten in der ersten Vegetationsperiode (Nov. 2019 – Okt. 2020) eine Zunahme in Wuchshöhe und Wuchsbreite
- Die Selbstklimmer (Mauerkatze) wuchsen im ersten Standjahr (Nov. 2019 – Okt. 2020) mehr in die Breite als in die Höhe.
- Im Durchschnitt hatten die Selbstklimmer (Mauerkatze) den höchsten Zuwachs in der Wuchsbreite (+150 cm).
- Im Durchschnitt hatten die beiden Standorte mit Rankseilen als Kletterhilfe (Blauregen) den höchsten Zuwachs in der Wuchshöhe (+136 cm).
- Das Gold-Geißblatt (Rankgitter) zeigte den geringsten Zuwachs an Wuchshöhe und -breite. Dies ist vermutlich im starken Blattlausbefall in der Vegetationsperiode 2020 begründet.
- Der Zuwachs an Wuchshöhe und -breite gibt Aufschluss über die Wuchskraft der Ausbildung der Pflanztriebe. Sie gibt jedoch keine Auskunft über die Dichte an Blattlaub (Deckungsgrad).
- Die durchschnittliche Zunahme des Stammzuwachses ist an den beiden Standorten mit Rankseil (Blauregen), im Vergleich zu Selbstklimmer (Mauerkatze) und Rankgitter (Gold-Geißblatt) am höchsten (+0,6 cm).

- Die Pflanzenart *Wisteria floribunda* ist an den beiden Standorten mit Rankseil gut gewählt und wesentlich besser geeignet als die starkwüchsiger Art *Wisteria sinensis*.

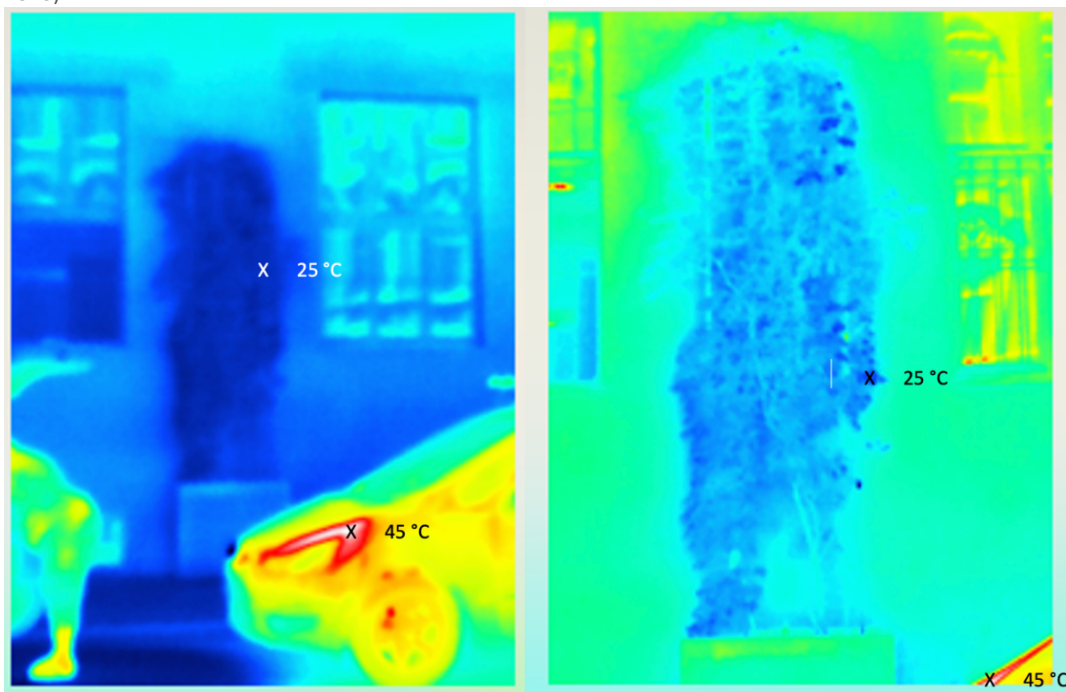
Ergebnisse der Thermografischen Aufnahmen

Mithilfe thermografischer Aufnahmen können Temperaturunterschiede an unterschiedlichen Oberflächen identifiziert werden. Pflanzen geben durch die Verdunstung über die Blattoberfläche Verdunstungskälte ab, wodurch diese stets dieselbe Temperatur wie der umgebende Luftkörper aufweisen. Grundvoraussetzung dafür ist eine ausreichende Wasserversorgung (Weiler et al., 2008).

Während besonders heißen Tagen wurden thermografische Aufnahmen mittels einer Wärmebildkamera durchgeführt. Aufgrund der geringen Temperaturen an den Aufnahmetagen im Sommer 2020 konnten keine signifikanten Temperaturunterschiede festgestellt werden, weshalb in nachfolgenden Abbildungen das Modul aus dem Sommer 2019 in der Buchengasse 77 abgebildet ist.

Es ist deutlich zu sehen, dass die Pflanzen mit 25 °C deutlich geringere Temperaturen aufweisen als die beispielsweise metallischen Oberflächen der parkenden Autos (45 °C) oder die Glasflächen der umliegenden Fensterscheiben. Generell kann mit zunehmender Distanz zu der Begrünung eine steigende Oberflächentemperatur festgestellt werden.

Abbildung 32: Deutlicher Einfluss der Begrünung auf die Abkühlung der umgebenden Oberflächentemperaturen (Weiss, 2020)



Kernaussage zur thermografischen Aufnahme

- Mit Pflanzen bewachsene Fassaden weisen deutlich geringere Oberflächentemperaturen auf als andere Flächen (z.B. Glas, Metall).

Ergebnisse des Litterings

Littering bezeichnet das achtlose Wegwerfen von Müll in der Natur, in Parks sowie im öffentlichen Raum (Global 2000, 2020). Hierbei können Parallelen zu der Flurreinigungsaktion von 2018 in Österreich gezogen werden. Die Erhebungen zeigten, dass die am häufigsten achtlos nicht in die vorhergesehenen Abfallbehälter geworfenen Gegenstände, Zigarettenstummeln waren.

Österreichweit handelt es sich hierbei um 2,9 Milliarden Stück pro Jahr. Durch das achtlose Wegwerfen entstehen Kosten, die Entfernung ist zeitintensiv und durch die in den Zigarettenstummeln enthaltenen Schadstoffen kann das Pflanzenwachstum negativ beeinflusst werden (Umweltbundesamt GmbH, 2020).

Im Untersuchungszeitraum von November 2019 bis Mai 2021 wurden im Rahmen der monatlichen Monitorings der neun Untersuchungsstandorte in den Trögen der Module hauptsächlich Zigarettenstummel, Lebensmittelreste, Kunststoffe in Form von Plastikflaschen sowie Aluminium in Form von Getränkedosen aufgefunden. Sowohl die Inhaltsstoffe der Zigarettenstummel als auch eingeführte Inhalte von Getränken wie Energy Drinks oder Alkohol in die Substrate der Tröge können das Pflanzenwachstum beeinflussen.

Durch die geführten Interviews wurden unterschiedliche Meinungen, bezogen auf die Verschmutzungsgrade der Module, aufgenommen. Hierbei spielten die Frequentierungen, die Lagen sowie die Entsorgungsmöglichkeiten in unmittelbarer Nähe wesentliche Rollen. An stark frequentierten Standorten, wie der Absberggasse 5, mussten die Tröge der Module täglich von den pflegeverantwortlichen Personen gesäubert werden. Im Gegensatz dazu wurden am Standort der gering frequentierten Hasengasse 24 weniger Verschmutzungen aufgefunden und die pflegeverantwortliche Person musste demnach darauf weniger Augenmerk legen. Dennoch spielt die Pflege eine wesentliche Rolle. Sind mehrere Verschmutzungen bereits vorhanden und wird nichts entfernt, lädt dies zur zusätzlichen Verschmutzung ein.

Kernaussagen zum Littering

- Troggebundene Fassadenbegrünungen, welche im öffentlichen Freiraum positioniert sind, laden zur Entsorgung von Abfällen ein, vor allem, wenn in unmittelbarer Umgebung keine Entsorgungsmöglichkeiten vorhanden sind.
- Zigarettenstummel sind eine der häufigsten aufgefundenen Verschmutzungen.
- Eine regelmäßige Pflege kann die Häufigkeit von Verschmutzungen reduzieren.

Ergebnisse des Vandalismus

Beschädigungen durch Vandalismus können vielfältige Gründe haben. Peters und Bernhard (2009) beschrieben als Gründe von Vandalismus beispielsweise Langeweile, Frustration, Mutproben oder Wut.

Die monatlichen Erhebungen im Untersuchungszeitraum von November 2019 bis Oktober 2020 haben ergeben, dass Vandalismus hauptsächlich während der Vegetationsphase in belaubtem Zustand stattgefunden hat. Hierbei waren jene Schädigungen zu verstehen, welche durch fremden Eingriff zur mutwilligen Zerstörung der einzelnen Module führten. Hierzu zählen sowohl Schädigungen an den Trögen als auch an den Pflanzen. Nicht als Vandalismus wurden Schädigungen gezählt, welche im Laufe der Pflege- oder Wartungsarbeiten entstanden sind.

Folgend werden jene Kategorien angeführt, welche im Laufe des Untersuchungszeitraums protokolliert und aufgenommen wurden. Die Kategorien wurden in *Vandalismus an den Pflanzen* sowie *Vandalismus am Modul* unterteilt.

Vandalismus an den Pflanzen:

- Blattverletzungen
- Pflanzenteile herausgerissen/abgerissen
- Gesamte Pflanze inklusive Wurzelballen herausgerissen

- Haftende Pflanzenteile von Fassade gerissen

Vandalismus am Modul:

- Wasserstandsanzeiger entwendet/abgebrochen
- Wasserstandsanzeiger verstopft
- Trog mit Graffiti besprüht
- Mulchschicht beschädigt
- Bodenfeuchtesensoren ausgegraben
- Sensorkabel durchtrennt
- Bambusstab entwendet

Die folgeschwersten Schädigungen für die Entwicklungen der Fassadenbegrüngen waren die herausgerissenen und entwendeten Pflanzen an den Standorten der Absberggasse 5 als auch der Kudichgasse 14. Hierbei wurden Pflanzen in der Absberggasse 5 ausgerissen, welche teilweise auch wieder ersetzt wurden. In der Kudlichgasse 14 wurden bereits am Anfang des Untersuchungszeitraums zwei Pflanzen ausgegraben und gestohlen. Sämtliche entwendeten Pflanzen wurden nachträglich ersetzt.

Anhand der geführten Interviews konnte festgestellt werden, ob die Pflegeverantwortlichen jene Schädigungen, welche während der monatlichen Monitorings aufgenommen wurden, ebenfalls beobachtet haben. Die entwendeten oder abgebrochenen Wasserstandsanzeigen wurden von den pflegeverantwortlichen Personen als Problem angeführt, da dadurch die Wasserstände nicht mehr angezeigt und dadurch das Gießen erschwert wurde. Zusätzlich wurde mitgeteilt, dass seit der Aufstellung der Fassadenbegrünung in der Kudlichgasse 46 Vandalismus an der Hausfassade durch Graffiti im Untersuchungszeitraum nicht mehr stattgefunden hat.

Aus den Interviews ist zusätzlich hervorgegangen, dass Vandalismus nur in der Nacht passierte und die vandalistischen Schäden erst in der Früh sichtbar sind. Die Gründe für den Vandalismus an den Modulsystemen dürften hauptsächlich der Langeweile und etwaigem zusätzlichem Alkoholeinfluss entspringen sein. Dies ist daraus zu schließen, dass sich in den Trögen, teilweise auch Schnapsflaschen befanden.

Kernaussagen zum Vandalismus

- Es wurden keine Beschädigungen durch Vandalismus aufgefunden, welche die Entwicklungen der Pflanzen maßgeblich beeinflusst haben (Ausnahme: Mutwillige Entnahme von Pflanzen).
- Pflanzen, welche entwendet oder ausgerissen wurden, beeinträchtigten die gewünschten Deckungsgrade der Fassaden und führten zu einem zeitverzögerten Begrünungserfolg.
- Das Fehlen der entwendeten Wasserstandsanzeigen beeinflusste das Gießverhalten.

Ergebnisse Dünung und Nährstoffanalyse

So wie im gewachsenen, natürlichen Boden, vollziehen sich auch im Pflanzsubstrat diverse Stoffkreisläufe, welche die Bodenfruchtbarkeit beeinflussen und damit direkte Auswirkungen auf das Pflanzenwachstum haben.

In der Landwirtschaft wird die Bodenfruchtbarkeit vom Nährstoffgehalt (Humus), dem Vorhandensein von Bodenlebewesen und der mineralischen Zusammensetzung (Krümeligkeit) beeinflusst. Erst durch das entsprechende Zusammenspiel und die Wechselwirkungen dieser drei Faktoren kann die Bodenfruchtbarkeit den Pflanzen optimale Wachstumsbedingungen ermöglichen (Bio Austria, o. J.).

Der Nährstoffgehalt wiederum unterteilt sich in Hauptnährstoffe (C, O, H, N, P, S, K, Ca, Mg) und Spurenelemente (z.B. Mn, Cu, Zn, Mo, Cl, B). Diese können als freie Ionen in der Bodenmatrix vorkommen oder auch gebunden in mineralischen Bindungen oder im Pflanzenmaterial im Boden (z.B. abgestorbene Wurzeln). Durch die Auf- und Abbauprozesse im Bodengefüge unterliegt auch der Nährstoffgehalt zwangsläufig Schwankungen (Sauermost und Freudig, 1999 b).

Nach Sauermost und Freudig (1999 b) findet der Austausch von Kationen und pflanzenverfügbaren Nährstoffen nur im feuchten Boden statt. Daher sollte nicht nur die Düngung an sich einfach in der Handhabung sein, sondern auch die Bedienung sowie einwandfreie Funktion der Wasserstandsanzeigen der BeRTA-Module zur Überprüfung des Vorhandenseins von Wasser.

Die Pflanzen der BeRTA Grünfassadenmodule wurden entsprechend der Wachstumsbedürfnisse mittels Feststoffdünger zwei Mal pro Jahr gedüngt. Die erste Düngung fand bei der Errichtung und Pflanzung im November 2019 statt. Alle weiteren Nährstoffzugaben wurden von den Pflegebeauftragten der einzelnen Standorte übernommen. Die Termine wurden für zweimal jährlich festgelegt, einmal zu Beginn der Vegetationsperiode (Ende April) und einmal in der Mitte (Ende August). Als Düngemittel wurde ein mineralischer Langzeitdünger in Granulatform (50 g pro Trog) verwendet, der bis zu sechs Monate lang die Hauptnährstoffe (N, P, K) sowie weitere Spurenelemente an das Pflanzsubstrat langsam in kleinen Mengen abgibt und dadurch die Pflanzen optimal während der Wachstumsperiode versorgt.

Die halbjährliche Düngemenge wurde im Vorfeld standortspezifisch abgewogen, abgepackt und den Pflegebeauftragten im Zuge des Monitorings übergeben sowie die Durchführung der Düngung nochmals erklärt bzw. Fragen beantwortet.

Wichtig ist es auch, die Form des Düngemittels an die Art der Bewässerung anzupassen. Bei manueller Bewässerung ist das Granulat optimal, da es langsam und kontinuierlich durch das Gießwasser ins Substrat Nährstoffe abgibt. Bei einer automatischen Bewässerungsanlage (wie in der Hasengasse 24) muss ein anderer Dünger gewählt werden. Der hier verlegte Bewässerungsschlauch befindet sich ca. 15 cm unterhalb der Mulchschicht. Das Düngegranat wird jedoch direkt unter die Mulchschicht aufgetragen, sprich oberhalb des Bewässerungsschlauches. Werden die Module nun automatisch bewässert, kommt das Düngergranulat nicht mit dem Wasser in Berührung. Die Nährstoffe können sich somit nur durch den Eintrag von Regenwasser lösen, was für eine kontinuierliche Nährstoffabgabe nicht ausreicht. In der Hasengasse 24 zeigte sich nach den Sommermonaten 2020 eine rot-braune Verfärbung an den Blatträndern (Sonnenbrand). Für die zweite Düngung im Spätsommer 2020 kam daher ein Flüssigdünger zum Einsatz, der manuell mittels Gießkanne in den BeRTA-Modulen ausgebracht wurde.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die durchgeführte Nährstoffanalyse von vier ausgewählten Standorten (Herzgasse 47, Jagdgasse 25, Kudlichgasse 14, Absberggasse 5) sowie der Nullprobe. Die Nullprobe ist das Ausgangssubstrat, in welches die Pflanzen bei der Errichtung gepflanzt wurden. Erst durch die Aufnahme und Abgabe von Nährstoffen und Umwandlungsprozessen im Substrat können Rückschlüsse auf das Pflanzenwachstum gezogen werden, wenn die Nährstoffe am Ende der Vegetationsperiode mit denen der Nullprobe verglichen werden. Die Hauptnährstoffe werden in Vol.-% angegeben, die Spurenelemente in mg kg^{-1} (entspricht $\text{mg pro kg Substrat}$).

Tabelle 15: Nährstoffanalyse von Hauptnährstoffen (oben) und Spurenelementen (unten) von den vier westexponierten Standorten, sowie der Nullprobe (Kaindl, 2021).

Standort		N Gesamt [%]	S Gesamt [%]	C Gesamt [%]	C anorganisch [%]	C organisch [%]	CaCO ₃ [%]
Mittelwert	Herzgasse 47	0,09	0,06	1,97	0,11	1,86	0,93
Mittelwert	Jagdgasse 25	0,12	0,05	2,86	0,08	2,77	0,71
Mittelwert	Kudlichgasse 14	0,06	0,04	1,64	0,11	1,53	0,90
Mittelwert	Absberggasse 5	0,06	0,05	1,74	0,11	1,63	0,94
Mittelwert	Nullprobe	0,08	0,06	2,12	0,13	1,99	1,06

	PO ₄ ³⁻ [mg kg ⁻¹]	P [mg kg ⁻¹]	K [mg kg ⁻¹]	Mg [mg kg ⁻¹]	Ca [mg kg ⁻¹]	Cu [mg kg ⁻¹]	Fe [mg kg ⁻¹]	Mn [mg kg ⁻¹]	Zn [mg kg ⁻¹]	Cl [mg kg ⁻¹]
Herzgasse 47	292,94	95,54	509,01	217,41	2880,58	5,47	309,61	101,10	10,12	15,82
Jagdgasse 25	236,65	77,18	483,73	237,80	3038,12	5,23	313,21	90,94	11,31	12,14
Kudlichgasse 14	136,01	44,36	451,79	178,18	2466,00	4,51	269,30	128,28	9,39	7,57
Absberggasse 5	181,84	59,31	445,79	214,42	2470,12	4,49	284,65	87,39	12,04	7,33
Nullprobe	135,33	44,14	512,89	229,35	2504,01	4,01	226,57	111,17	9,08	52,29

Zur besseren Sichtbarmachung der Zunahme bzw. Abnahme der einzelnen Werte im Vergleich mit der Nullprobe dient die folgende Abbildung. Sie zeigt ebenfalls getrennt voneinander die Hauptnährstoffe und die Spurenelemente. Sie enthält zusätzlich für jedes Element einerseits den Messwert und andererseits eine Prozentangabe. Die Nullprobe ist immer in der Mitte positioniert. Alle weiteren Standorte sind entweder links oder rechts davon angeordnet, je nachdem, ob der Messwert im Vergleich zur Nullprobe zu- oder abgenommen hat. Die Prozentangabe gibt Aufschluss darüber um wie viel Prozent das entsprechende Element im Vergleich zur Nullprobe zu- oder abgenommen hat.

Tabelle 16: Zu- und Abnahme der Hauptnährstoffe und Spurenelemente im Vergleich zu der Nullprobe an den westexponierten Standorten (Kaindl 2021).

HAUPTNÄHRSTOFFE

Stickstoff - N Gesamt [%]		J25	H47	NP	K14	A05
Messwert		0,12	0,09	0,08	0,06	0,06
Prozent		-50,0 %	-12,5 %	0,0 %	+25,0 %	+25,0 %

Schwefel - S Gesamt [%]		NP	H47	A05	J25	K14
Messwert		0,06	0,06	0,05	0,05	0,04
Prozent		0,0 %	0,0 %	+16,7 %	+16,7 %	+33,3 %

Kohlenstoff - C Gesamt [%]		J25	NP	H47	A05	K14
Messwert		2,86	2,12	1,97	1,74	1,64
Prozent		-34,9 %	0,0 %	+7,1 %	+17,9 %	+22,6 %

Kohlenstoff - C anorganisch [%]		NP	A05	H47	K14	J25
Messwert		0,13	0,11	0,11	0,11	0,08
Prozent		0,0 %	+15,4 %	+15,4 %	+15,4 %	+38,5 %

Kohlenstoff - C organisch [%]		NP	A05	H47	K14	J25
Messwert		1,06	0,94	0,93	0,90	0,71
Prozent		0,0 %	+11,3 %	+12,3 %	+15,1 %	+33,0 %

SPURENELEMENTE

Phosphat - PO ₄ ³⁻ [mg kg ⁻¹]		NP	K14	A05	J25	H47
Messwert		135,3	136,0	181,8	236,7	292,9
Prozent		0 %	+0,5 %	+34,4 %	+74,9 %	+116,5 %

Phosphor - P [mg kg ⁻¹]		NP	K14	A05	J25	H47
Messwert		44,1	44,4	59,3	77,2	95,5
Prozent		0 %	+0,5 %	+34,4 %	+74,9 %	+116,4 %

Kalium - K [mg kg ⁻¹]		A05	K14	J25	H47	NP
Messwert		445,8	451,8	483,7	509,0	512,9
Prozent		-13,1	-11,9	-5,7	-0,8	0,0

Magnesium -Mg [mg kg ⁻¹]		K14	A05	H47	NP	J25
Messwert		178,2	214,4	217,4	229,4	237,8
Prozent		-22,3 %	-6,5 %	-5,2 %	0 %	+3,7 %

Calcium -Ca [mg kg ⁻¹]		K14	A05	NP	H47	J25
Messwert		2466,0	2470,1	2504,0	2880,6	3038,1

SPURENELEMENTE

Prozent			-1,5 %	-1,4 %	0 %	+15 %	+21,3 %		
---------	--	--	--------	--------	-----	-------	---------	--	--

Kupfer - Cu [mg kg ⁻¹]					NP	A05	K14	J25	H47
Messwert					4,0	4,5	4,5	5,2	5,5
Prozent					0 %	+12,0 %	+12,5 %	+30,4 %	+36,4 %

Eisen - Fe [mg kg ⁻¹]					NP	K14	A05	J25	H47
Messwert					226,6	269,3	284,7	313,2	309,6
Prozent					0 %	+18,9 %	+25,6 %	+38,2 %	+36,7 %

Mangan - Mn [mg kg ⁻¹]		A05	J25	H47	NP	K14			
Messwert		87,4	90,9	101,1	111,2	128,3			
Prozent		-24,0 %	-18,2 %	-9,1 %	0 %	+15,4 %			

Zink - Zn [mg kg ⁻¹]					NP	K14	H47	J25	A05
Messwert					9,1	9,4	10,1	11,3	12,0
Prozent					0 %	+3,4 %	+11,5 %	+24,6 %	+32,6 %

Chlor - Cl [mg kg ⁻¹]		A05	K14	J25	H47	NP			
Messwert		7,3	7,6	12,1	15,8	52,3			
Prozent		-86,0 %	-85,5 %	-76,8 %	-69,7 %	0 %			

LEGENDE

J25	Jagdgasse 25
H47	Herzgasse 47
NP	Nullprobe
K14	Kudlichgasse 14
A05	Absberggasse 5

Kernaussagen zu Düngung und Nährstoffanalyse

- Die effektive Aufnahme der Nährstoffe ist im Wesentlichen abhängig von der Pflege. Wichtig dabei sind: Düngung laut Zeitplan (April und September), regelmäßiges Gießen während Trockenperioden, Wahl des passenden Düngemittels (Verhältnis von N-P-K) sowie Konsistenz des Düngers (Granulat oder Flüssigdünger).
- Eine unzureichende Nährstoffzufuhr zeigt sich bei Auffälligkeiten an den Blättern (wie Blattflecken, Vergilbung, Sonnenbrand) sowie verminderter Wüchsigkeit und Vitalität der Pflanzen.

Ergebnisse Bewässerung

Grundsätzlich können zwei Bewässerungsarten unterschieden werden: Manuelles Gießen mittels Gießkanne oder Schlauch bzw. automatisierte Bewässerungsanlagen. Hinsichtlich der jeweiligen Bewässerungsart können verschiedenste Vor- und Nachteile (z.B. verringerter Zeitaufwand bei automatisierten Bewässerungen, laufende und einhergehende Sichtkontrolle bei manuellem Gießverhalten) festgestellt werden.

Am Standort Hasengasse 24 wurde eine automatisierte Bewässerung verwendet. Das eingesetzte System bewässert bedarfsorientiert nach vorherrschender Bodenfeuchte sowie Lufttemperatur. Die dazu nötige Sensortechnik ist im Trog bzw. an der Hausfassade verbaut. Dadurch konnten die genutzten Messinstrumente nicht sofort von PassantInnen wahrgenommen werden und es kam zu keinem Vandalismus. Im Gegensatz dazu, waren bei den eingebauten Bodenfeuchtesensoren zur Ermittlung der Bodenfeuchteentwicklung die Kabel der Sensoren sowie der Datenlogger an sich sichtbar. Dies führte zu einer Beschädigung.

In den folgenden beiden Abbildungen sind die unterschiedlichen Bewässerungsschemata der beiden Standorte zu sehen. Einerseits zeigt die Datenauswertung der automatischen Bewässerung in der Hasengasse 24 bis April eine eher mäßige Bewässerung. Umso intensiver und in immer kürzer werdenden Intervallen wurde dort über den Sommer gegossen. Die Bodenfeuchtwerte der Buchengasse 6 zeigen ein anderes Bild. Hier wurde schon im Februar etwas mehr und regelmäßiger gegossen. Die intensive Bewässerung im Sommer fällt hier weg. Aufgrund des bereits beschriebenen Vandalismus (Zerstörung der Kabel der verwendeten Bodenfeuchtesensoren) konnten in der Hasengasse 24 nur Messungen in einer Tiefe von 30 cm durchgeführt werden (Soil Moisture S2).

Abbildung 33: Verlauf der Bodenfeuchte mittels manueller Bewässerung am Standort Buchengasse 6 (Dantinger, 2021).

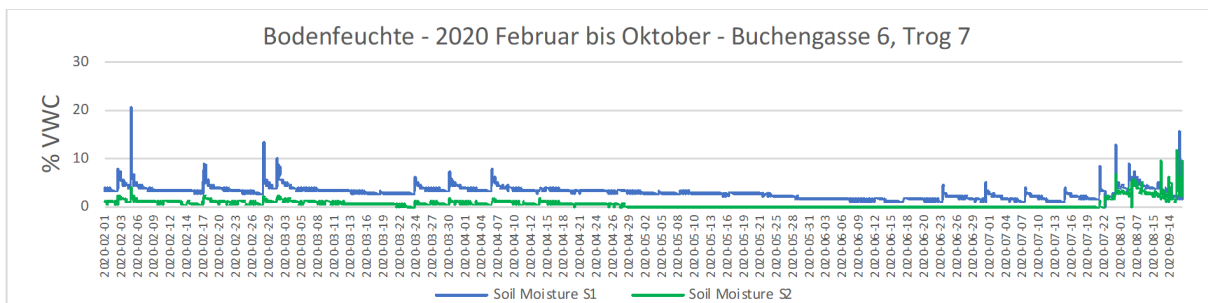
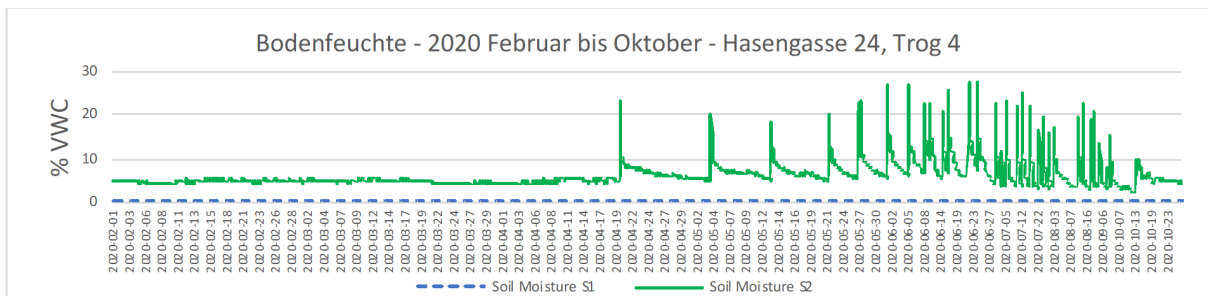


Abbildung 34: Verlauf der Bodenfeuchte mittels automatischer Bewässerung am Standort Hasengasse 24 (Dantinger, 2021).



Nach der Analyse der Bewässerungsdaten, mit Berücksichtigung der Ergebnisse aus dem Vegetationsmonitoring, kann folgendes festgestellt werden. Eine mäßige Bewässerung in regelmäßigen Intervallen, ist aufgrund der Untersuchungsergebnisse anzustreben. Die manuelle

Bewässerung der Pflanzen hat in der Buchengasse 6 zu einer besseren Entwicklung der Pflanzen geführt. So kann in der Buchengasse am Ende des Monitorings im Mai 2021 ein durchschnittlicher Deckungsgrad von 58 % verzeichnet werden, während am Standort Hasengasse 24 ein durchschnittlicher Deckungsgrad von lediglich 23 % dokumentiert werden konnte. Neben dem regelmäßigen Gießen weisen die Daten auf situationsbedingte Anpassung der Bewässerung hin. Dennoch ist die automatische Bewässerung zukünftig eine vielversprechende Alternative (*Zeitersparnis*). Um jedoch ein optimales Ergebnis bei der Pflanzenentwicklung zu erzielen, ist die zusätzliche Kontrolle der Pflanzen und auch eine Anpassung des Bewässerungsschemas wichtig. Dieses angepasste Bewässerungsschema kann beispielsweise mit den ausgewerteten Daten der manuellen Bewässerung in der Buchengasse 6 erarbeitet werden.

Kernaussagen zur Bewässerung

- Eine bessere Vitalität der Pflanzen (Mauerkatze) am Standort mit manueller Bewässerung konnte vorgefunden werden.
- Eine Verwendung der automatisierten Bewässerung bietet den großen Vorteil der Zeitersparnis.
- Die zerstörten Bodenfeuchtesensoren beeinträchtigten die Datenerhebungen der Bodenfeuchteentwicklungen. Daher sollte auf eine geringe Sichtbarkeit der verwendeten Sensorik (z.B. bei sensorbasierter Bewässerungssteuerung) geachtet werden.
- Eine bedarfsgerechte auf den Standort, die Pflanze und Jahreszeit abgestimmte Bewässerung führt zu einem nachhaltigen Begrünungserfolg.

Aufgrund der untersuchten Parameter (Deckungsgrad, Vitalität, Wuchshöhe und -breite sowie Stammdurchmesser) zeigte das Gold-Geißblatt eine mäßige Eignung für den Einsatz im BeRTA-Grünfassadenmodul. Besonders der dokumentierte Blattlausbefall führte zu einer unterdurchschnittlichen Entwicklung. Eine Behandlung des Schädlings mittels unterschiedlicher Bekämpfungsmethoden (Pflanzenstärkung, mechanische und biologische Schädlingsbekämpfung, sowie Nützlinge) konnte keine zufriedenstellende Wirkung aufweisen.

Sowohl Mauerkatze als auch Blauregen können für eine Verwendung im BeRTA-Grünfassadenmodul empfohlen werden. Zu Beginn der Pflanzenentwicklung kam es zu einer hauptsächlich horizontalen Verteilung der Mauerkatze an den Fassaden. Erst nach erfolgreicher Bedeckung der unteren Fassadenbereiche erfolgte ein Wuchs in die Höhe mit einzelnen Trieben. In den nächsten Jahren wird sich zeigen, ob die Mauerkatze an allen Standorten auch die oberen Fassadenteile ausreichend bedeckt. Bei dem bereits zu Beginn des Jahres 2019 aufgestellten Prototyps in der Buchengasse 77, zeigt sich allerdings eine bereits weit fortgeschrittene Begrünung der oberen Bereiche.

Trotz Auswahl der geringwüchsigeren *Wisteria floribunda* (Blauregen), wurde bereits nach dem ersten Standjahr die Gerüstobergrenze des Rankseils erreicht. Daher empfiehlt es sich, das Rankseil von Anbeginn an höher zu dimensionieren, sodass die Pflanze das gesamte Wuchspotential ausschöpfen kann.

Hinsichtlich der Substratwahl (mit/ohne Vliesstreifen) konnten keine Unterschiede in der Pflanzenentwicklung festgestellt werden.

Der Langzeitdünger in Granulatform hat sich in der ersten Vegetationsperiode gut bewährt. Er war einfach in der Handhabung und musste nur zweimal ausgebracht werden. In der Umsetzung zeigte sich, dass ein einwandfreies Gießen nach der Düngung sowie generell während der Vegetationsperiode essenziell für das Pflanzenwachstum ist. Zum einen löst sich das Düngegranulat langsam und

kontinuierlich nur mit Regen- bzw. Gießwasser auf und zum anderen erfolgt die Nährstoffaufnahme der Pflanzenwurzeln nur im feuchten Substrat über die gelösten Nährstoffe im Wasser. Ein wichtiges Augenmerk sollte daher auf die einwandfreie Funktion der Gießanzeige gelegt werden. An vielen Standorten wurden die Wasserstandsanzeigen beschädigt oder Teile davon entwendet. Das erschwerte bei den Pflegebeauftragten die selbständige Überprüfung der notwendigen Gießmenge und erzeugte einige Unklarheiten bei der Umsetzung der Pflege.

Ein weiterer Faktor, den es bei der Düngung zu berücksichtigen gilt, ist die Art der Bewässerung. Das Düngegranulat ist nämlich auf die Anwendung der manuellen Bewässerung (Gießkanne, Gartenschlauch) ausgelegt, nicht jedoch auf die Ausstattung mit einer automatischen Unterflurbewässerungsanlage. Dies ist z. B. in der Hasengasse 24 der Fall. Die Bewässerung erfolgt hier über Tropfschläuche, die in ca. 15 cm Tiefe im Substrat um die Wurzelballen der Pflanzen verlegt sind. Wird hier mit einem Granulat gedüngt, so befindet sich dieses oberhalb der Bewässerungsschläuche und kann sich dadurch nicht effektiv im Wasser auflösen. Hier ist die Gabe eines anderen Düngemittels erforderlich, z. B. ein Flüssigdünger. In der Hasengasse 24 kam ein solcher zum Einsatz. Der Vorteil ist, dass die Pflanzen dadurch die notwendigen Nährstoffe zum optimalen Wachstum erhalten. Der Nachteil bei dieser Methode liegt jedoch im Aufwand bei der Umsetzung. Je nach Produkt muss der Flüssigdünger in regelmäßigen Abständen (alle paar Wochen) mit dem Gießwasser in das Substrat eingebracht werden. Im Vergleich zum Düngegranulat (Anwendung 2x/Jahr) ist der Aufwand hier dementsprechend größer. Die Düngergabe mit Granulat ist daher bei manueller Bewässerung mit Gießkanne/Gartenschlauch bzw. automatisierter Bewässerung mit oberflächlich verlegten Tropfschläuchen empfehlenswert.

Die effektive Aufnahme der Nährstoffe ist im Wesentlichen abhängig von der Pflege. Wichtig dabei sind die Düngung laut Zeitplan (April und September), das regelmäßige Gießen während der Trockenperioden, die Wahl des passenden Düngemittels (Verhältnis von N-P-K) sowie die Konsistenz des Düngers (Granulat oder Flüssigdünger). Zusätzlich führt eine bedarfsgerechte, auf den Standort, die Pflanze und die Jahreszeit abgestimmte Bewässerung zu einem nachhaltigen Begrünungserfolg.

Zu Beginn des Projektes entwickelten sich bei einigen Trögen Risse beim Überlauf, wodurch diese undicht wurden, es zu einem Wasseraustritt kam und sie demnach ersetzt werden mussten. Als zusätzliche Herausforderung stellten sich der Vandalismus sowie das Auftreten von Schädlingen in einigen Fällen heraus. Bezogen auf die Systeme der Module sowie die Tröge selbst wurden hauptsächlich die Wasserstandsanzeigen Opfer von Vandalismus. Diese können durch das Verschrauben oder Verkleben diebstahlsicher gestaltet werden. Das Kontrollieren des Sichtungsschachts ist jedoch dadurch nicht mehr möglich. Durch das Ausgraben der Bodenfeuchtesensoren sind keine Schäden entstanden. Die Entwicklung der Pflanzen wurde dadurch nicht beeinträchtigt. Aufgrund der Durchtrennung des Sensorkabels der Bodenfeuchtesensoren in der Hasengasse 24 konnten allerdings im weiteren Verlauf keine Untersuchungen mehr durchgeführt werden. Die Aufzeichnung der Daten wurde unterbrochen. Als Maßnahme gegen Schädigungen durch Vandalismus empfiehlt es sich, bautechnische Lösungen zu entwickeln, die das Einsehen in sensible Komponenten verhindert.

Um ein achtloses Wegwerfen von Abfall in die Tröge der Module zu verhindern oder zu minimieren, muss Bewusstseinsbildung mittels Informationsschildern in den Trögen betrieben werden. Hierbei soll aufgezeigt werden, warum Pflanzen wichtig für Städte sind und welche Schäden für die Pflanzen entstehen können, wenn diese durch „Littering“ beeinflusst werden. Mittels Unterpflanzung bei den Pflanzenarten Blauregen sowie Gold-Geißblatt kann zusätzlich versucht werden, die Verschmutzung

zu minimieren. Durch einen Gitterschutz könnte zwar die Verschmutzung mit größeren Abfällen vermieden werden, dennoch kann nicht verhindert werden, dass Zigarettenstummel und Flüssigkeiten in das Substrat hineingeworfen und entleert werden. Es muss darauf geachtet werden, dass in unmittelbarer Nähe Entsorgungsmöglichkeiten zur Verfügung gestellt werden. Zusätzlich sollte die Bevölkerung durch Schilder direkt an den Standorten Informationen erhalten, um einen Bezug zu der Begrünung im öffentlichen Raum aufbauen zu können. So kann eine Steigerung der Wertschätzung für solche Maßnahmen erreicht werden.

Bei den thermografischen Aufnahmen konnte bestätigt werden, dass die Pflanzen des BeRTA-Grünfassadenmoduls deutlich geringere Oberflächentemperaturen als andere Flächen (z.B. Glas, Metall) aufwiesen. Pflanzen geben durch die Verdunstung über die Blattoberfläche Verdunstungskälte ab, wodurch diese stets dieselbe Temperatur wie der umgebende Luftkörper aufweisen. Grundvoraussetzung dafür ist eine ausreichende Wasserversorgung.

5.8. Einpassung in das Programm „Stadt der Zukunft“

Als „Innovation für eine grüne Stadt“ und vor allem als „Demonstration und Umsetzung von vertikaler Gebäudebegrünung“ beschäftigt sich *50 grüne Häuser* intensiv mit einigen der Programmschwerpunkte des Programms *Stadt der Zukunft*.

Die im Zuge des Projektes entwickelte Produkt- und Prozessvereinfachung BeRTA leistet nicht nur einen wichtigen Beitrag zur Erreichung der Programmziele, nämlich der „Entwicklung resilienter Städte und Stadtteile“, sondern trägt auch zur Erhöhung der Lebensqualität der BewohnerInnen der begrünten Häuser und im weiteren Sinn auch der gesamten Nachbarschaft bei, da die BeRTA Fassadenbegrünungen auch im straßennahen Raum wirken. Außerdem wurden im Rahmen des Projektes nicht nur neun Gebäude mit troggebundenen Grünfassaden ausgestattet, sondern auch bereits der Roll-Out in ganz Wien gestartet. Die BeRTA Grünfassaden sind seit Mai 2020 am Markt erhältlich. Es konnten also auch außerhalb des Forschungsprojektes bereits Grünfassaden realisiert werden, womit auch über das Forschungsprojekt hinausgehend ein realer Impact entstanden ist.

6 Schlussfolgerungen

Der Großteil der Zielsetzungen des Projektes konnte übererfüllt werden und die daraus gewonnenen Erkenntnisse im weiteren Projektverlauf und bei der Übertragung auf das gesamte Wiener Stadtgebiet genutzt werden. Die Funktionalität und Anwendbarkeit des BeRTA-Moduls an unterschiedlichen Standorten und Gebäuden, mit und ohne Rankhilfen, wurde im Zielgebiet nun bereits seit 1,5 Jahren getestet und es hat sich auch im laufenden Betrieb bewährt. Auch das Prozedere, inklusive Verkehrsverhandlung mit der Stadt Wien/MA 46 konnte erprobt werden.

Das Interesse an BeRTAs war im ganzen Stadtgebiet und auch seitens der Stadt Wien sehr hoch, was zu einer Beschleunigung dabei geführt hat das Produkt bzw. die Servicedienstleistung auf den Markt zu bringen. Aufgrund des großen Andrangs bei der Vergabe der ersten 50 Module (insgesamt über 700 Interessensbekundungen) und des großen Begrünungsbedarfes der Stadt wurden die Ergebnisse des Forschungsprojektes schlussendlich noch während der Laufzeit in die Praxis überführt. Für den Roll-Out in Wien wurde der Prozess entsprechend der gewonnenen Erfahrungen in den Probe-Verkehrsverhandlungen angepasst und schließlich konnten alle Anforderungen der Stadt Wien im Modul und/oder durch das Web-Tool abgedeckt werden. Durch den umfassenden Diskurs und die zahlreichen Meetings konnte neues Wissen im Projektteam aber auch innerhalb der Stadtverwaltung generiert werden.

6.1. Der aktuelle BeRTA-Prozess

BeRTA ist seit Frühjahr 2020 für die ganze Stadt verfügbar und kann über die Website www.bertamodul.at bezogen werden. Das BeRTA-Team führt durch den Gesamtprozess, stellt alle Unterlagen für die EinreicherInnen zusammen und übernimmt sowohl die Abstimmung mit den Behörden als auch die Verkehrsverhandlung. Zusätzlich attraktiv für Hausverwaltungen sind die Preise des All-In-One Paketes auch durch die für Unternehmen (wie z.B. Hausverwaltungen) möglichen beiden Kofinanzierungen von OekoBusiness Wien. Diese werden für den Vor-Ort Termin und die Planung direkt vom Projektteam für die BestellerInnen angesucht.

- **BeRTA-Quick-Check (direkt auf der Website)**
Der kostenlose Online-Queck bietet Begrünungsinteressierten eine erste unverbindliche Abschätzung, ob die Aufstellung von BeRTAs vor dem eigenen Haus auf öffentlichem Grund (z. B. Gehsteig) (in Wien) grundsätzlich möglich wäre.
- **Vor-Ort-Termin**
BegrünungsexpertInnen beraten bei einem persönlichen Termin und erstellen anschließend eine erste Modul-Konfiguration. Der Vor-Ort-Termin ist Voraussetzung für den nächsten Schritt: die Planung.
- **Planung**
Dieser Punkt umfasst die Einreichplanung sowie das Zusammenstellen und Einreichen aller Dokumente für die behördliche Genehmigung. Die Planung und Einholung notwendiger Genehmigungen sind Voraussetzung für den letzten Schritt: die professionelle Errichtung der BeRTA-Grünfassade

- **Errichtung**
Sie umfasst die Detail- und Ausführungsplanung sowie die Errichtung (Lieferung und Montage) der BeRTA-Grünfassade.

Im Sommer 2021 wurde zusätzlich zum BeRTA All-In-One Paket auch noch eine Selbstbau-Variante für Privatgrund in Wien eingeführt. Die Pflanztröge können ohne spezielle Vorkenntnisse mittels Anleitung von zwei Personen innerhalb von 30-45 Minuten selbst befüllt werden und sind ebenfalls über die BeRTA-Website bestellbar.

6.2. Erkenntnisse für trogebundene Begrünungen

Ziel der bau- und vegetationstechnischen Untersuchungen war es, das BeRTA-Modul auf Funktionstauglichkeit im öffentlichen Raum zu testen und Optimierungsmöglichkeiten hinsichtlich Pflanzenverwendung, Pflege und Instandhaltung zu eruieren.

Aufgrund der gewonnenen Ergebnisse kann darauf geschlossen werden, dass die BeRTA-Grünfassadenmodule im öffentlichen Straßenfreiraum als innovative Möglichkeit zur zügigen Begrünung von Fassaden eingesetzt werden können. Durch die Beteiligung der Bevölkerung im Rahmen der Pflege der Module, haben die Pflegebeauftragten eine Bindung zu diesen aufgebaut und waren daher maßgeblich für die Entwicklung der Pflanzen verantwortlich. Die umfangreiche Einschulung, die Bereitstellung von Pflege-Infomaterial und die Begleitung der Pflegeverantwortlichen führten zu einer erfolgreichen Umsetzung und Entwicklung der BeRTA-Grünfassadenmodule.

Auf Basis der Erkenntnisse können die folgenden Optimierungsmaßnahmen empfohlen werden:

- Für Module mit Rankgittern gilt es weitere windende Kletterpflanzenarten zu testen und geeignete, schädlingsresiliente Arten zu identifizieren.
- Speziell bei Modulen mit Blauregen, sollte das Rankseil von Beginn an auf die maximale Höhe konzipiert werden, sodass das gesamte Wuchspotential ausgeschöpft werden kann.
- Triebe von Selbstklimmern (z. B. Mauerkatze) können bei Bedarf in die Vertikale geleitet werden. Als mögliches Beispiel können an der Fassade selbsthaftende Kabelbinder zum Leiten der Triebe genannt werden.
- Um das Überwachsen von Fenstern durch Selbstklimmer zu vermeiden, können Überwuchsleisten angebracht werden. Eine tatsächliche Eignung für den jeweiligen Standort muss vor Ort geprüft werden.
- Vor allem für BeRTA-Module mit Blauregen und Gold-Geißblatt kann eine Unterpflanzung zur Reduktion des „Litterings“ empfohlen werden.
- Als mögliche Pflanzen können die folgenden Arten empfohlen werden: *Alyssum montanum* (sonnig), *Carex morrowii* (halbschattig – schattig), *Coreopsis verticillata* (sonnig), *Dianthus* ssp. (sonnig), *Euonymus fortunei* (sonnig – halbschattig), *Festuca glauca* (sonnig), *Geranium cantabrigiense* (sonnig – halbschattig), *Geranium macrorrhizum* (sonnig – halbschattig), *Heuchera* ssp. (halbschattig), *Iberis sempervirens* (sonnig – halbschattig), *Phlox douglasii* (sonnig – halbschattig), *Phlox subulata* (sonnig – halbschattig), *Sedum floriferum*, ‚Weihenstephaner Gold‘ (sonnig), *Vinca minor* (halbschattig – schattig), *Waldsteinia ternata* (halbschattig – schattig)
- Eine weitere Möglichkeit zur Reduktion des „Litterings“ ist die verstärkte Bereitstellung von Mistkübeln und Aschenbechern an hochfrequentierten BeRTA-Modul Standorten.

- Sämtliche vandalismusgefährdeten Bauteile (wie die Wasserstandsanzeige und Sensortechnik) sollten nicht sichtbar verbaut werden. Zusätzlich kann der Abschluss einer passenden Haushaltsversicherung empfohlen werden.
- In Abhängigkeit vom Bewässerungstyp (manuell, automatisiert mittels Unterflurbewässerung) sollte eine geeignete Wahl des Düngemittels (Granulat, Flüssigdünger) erfolgen.
- Eine zusätzliche Adaptierung des Substrates mittels Vliesstreifen führt zu keiner verbesserten Pflanzenentwicklung und ist daher für die BeRTA-Grünfassadenmodule nicht notwendig.

6.3. Weitere Verwertungs- und Verbreitungsmöglichkeiten

Die neue attraktivere Grünfassaden-Förderung wurde durch das Projektteam initiiert und ermöglicht bzw. erleichtert es, die BeRTA-Module in Wien zum Einsatz zu bringen. Im Auftrag der Stadt Wien bietet DIE UMWELTBERATUNG kostenfreie Erstberatungen zu den verschiedenen Möglichkeiten und Förderungen der naturnahen Begrünung speziell für Gebäude in Wien an. Damit soll der Anteil an Begrünungen in Wien erhöht werden. Im Rahmen dieser Beratungen werden Interessierte auch über die Möglichkeit der Begrünung mit BeRTA und deren Förderung informiert.

Die Projektergebnisse können zur weiteren Verbesserung sowohl des BeRTA-Moduls, inklusive Bepflanzung, als auch der Abstimmungsprozesse für Begrünungen innerhalb der Stadt Wien (und andere Städte) beitragen. Besonders die im Projektverlauf gewonnenen Kenntnisse über die organisatorischen Rahmenbedingungen werden im Hinblick auf (teilweise bereits erfolgte) Übertragungen auf weitere Städte hilfreich sein, da diese als eine Art „Schablone“ herangezogen werden können und anhand eines bereits erfolgreich umgesetzten Projektes in einer größeren Stadt wie Wien auch eine Vorbildwirkung für andere Städte geschaffen wurde. Großes Interesse an Umsetzungen besteht auch seitens der Bezirksverwaltungen und weiterer österreichischer und deutscher Städte (z.B. Graz, Linz, Hannover). Gespräche dazu laufen. Als nächstes ist 2022 eine Umsetzung in der Stadt Graz geplant.

Die Medien zeigten und zeigen immer noch sehr großes Interesse und es erscheinen laufend Medienberichte zum Forschungsprojekt und zu BeRTA. Durch erneute Medienarbeit im April 2021 konnte dieses Interesse sogar noch gesteigert werden und es gab mehrere auch internationale Fernsehberichte (z.B. ZDF). An der Universität für Bodenkultur entstanden während der Projektlaufzeit 4 Masterarbeiten und 2 Bachelorarbeiten (seit 09.2019), die sich mit dem Thema Fassadenbegrünung und BeRTA beschäftigten. Um das Projekt auch in Fachkreisen weiter bekannt zu machen, präsentierten GRÜNSTATTGRAU und tatwort das Projekt auf der *BauZ!* am 24.3.2021 und auf verschiedenen Fachveranstaltungen wie *Future of Building 2019*, *Netzwerkpartnertag GSG*, Workshops für Hauseigentümer/-verwaltungen und reichten das Projekt bei zahlreichen Awards ein (BeRTA war unter den Top 5 des M4C Impact Award). Da *50 grüne Häuser* auch als IBA-Projekt eingereicht und akzeptiert wurde, war das Projekt bei der IBA Zwischenausstellung 2020 (in den ehemaligen Sophiensälen) präsent und wurde aktiv ins Programm miteingebunden. Am 11.9.2020 fand ein (ausgebuchter) IBA Spaziergang zu den BeRTA Begrünungen in Favoriten statt. Für September ist die Teilnahme am Projekt *Open House Wien* geplant, bei dem das Team des Forschungsprojektes Führungen und Vorträge für interessierte BesucherInnen der BeRTA Grünfassade in der Absberggasse hält. Außerdem finden laufend Webinare zur BeRTA-Fassadenbegrünung statt.

Das BeRTA All-In-One System ist außerdem seit dem Jahr 2020 IÖB-ausgezeichnet und steht damit auf der IÖB-Innovationsplattform, die öffentliche Auftraggeber mit innovativen Lösungen vernetzt. Darauf baut ein laufendes Projekt gemeinsam mit dem Klima- und Energiefonds und dem österreichischen Städtebund auf. Ziel ist es, durch eine geförderte Beschaffung den Einsatz von mehreren BeRTA Grünfassaden in österreichischen Städten zu ermöglichen.

Dem BeRTA-Team Projektpartner GRÜNSTATTGRAU ist es bereits gelungen den Aufbau eines BeRTA-Netzwerks zu starten. Die speziellen Qualifizierungs- und Zertifizierungsprogramme konnten definiert werden, künftig können also weitere Unternehmen der Branche ihre Leistungen im BeRTA-Prozess über die Plattform anbieten. Somit ist sichergestellt, dass es zu einer fairen, multiplizierbaren, anerkannten als auch offenen Marktumsetzung kommt.

7 Ausblick und Empfehlungen

Die Erkenntnisse und das entstandene Netzwerk bilden eine ausgezeichnete Basis um das Erfolgsprojekt BeRTA – 50 grüne Häuser auf ganz Österreich und darüber hinaus anzuwenden. Die erarbeiteten Grundlagen, bieten die perfekte Grundlage für die Planung von qualitätsgesicherter troggebundener Fassaden- und Innenhofbegrünung für unzählige Interessierte. Außerdem wurde durch das Projekt auch eine sehr gute Grundlage geschaffen, um darauf aufbauend die Regionalität, Nachhaltigkeit, Rezyklierbarkeit, den Energiebedarf sowie die CO₂ Reduktion von troggebundener Fassadenbegrünung zu beleuchten und zu verbessern.

Sowohl aus sozialwissenschaftlicher als auch aus bau- und vegetationstechnischer Sicht kann eine Verwendung des BeRTA-Moduls (auch in weiterführenden Forschungsprojekten) empfohlen werden. Die Ergebnisse des sozialwissenschaftlichen Monitorings zeigen eine hohe Zufriedenheit mit dem Prozess und dem BeRTA-Modulsystem insgesamt. Allgemein lässt sich feststellen, dass zuvor gehegte Befürchtungen nicht oder nur selten und in geringerem Maße eingetroffen sind und die Grünfassaden als sehr positiv wahrgenommen werden. Der Großteil der Befragten würde daher eine BeRTA-Begrünung weiterempfehlen oder hat dies sogar schon getan. Außerdem haben sich im Zuge des bau- und vegetationstechnischen Monitorings Pflanztrog, Substrat und Aufbau, sowie Kletterhilfe als geeignet herausgestellt. Einzig die Bepflanzung mittels Gold-Geißblatt hat zu nicht zufriedenstellenden Ergebnissen geführt. Deshalb empfiehlt sich eine Austestung weiterer geeigneter Pflanzenarten, speziell für Module mit Rankgittern. Mögliche Alternativvorschläge können andere Arten bzw. Sorten des Gold-Geißblattes, Waldrebe oder auch fruchttragende Kletterpflanzen bzw. Obstgehölze bieten. Beim Einsatz von fruchttragenden Kletterpflanzen und Obstgehölze gilt es, die Höhe des verwendeten Gehölzes in Hinsicht auf die Erntemöglichkeiten zu bedenken und die Pflege neu abzustimmen („Essbare Stadt“).

Potential für weitere Untersuchungen bietet das dokumentierter Littering bei den BeRTA-Modulen, welches auch bei den digitalen Befragungen Thema war. Hier kann eine Unterpflanzung zur Reduktion empfohlen werden. Die Findung von passenden Pflanzenkombinationen (trockenheitsverträgliche Blühstauden, Bodendecker) ist gerade für Kletterpflanzen mit kahlen Triebbasen (z.B. Blauregen, Gold-Geißblatt) anzudenken und kann als weiterer Baustein für das BeRTA-Modul entwickelt werden. Um die Vandalismusanfälligkeit zu vermindern, sollten die gut sichtbaren aber sensiblen Bauteile (Wasserstandsanzeige) unauffällig verbaut werden. Technische Lösungen dafür, können geplant und getestet werden.

Mit der Einführung der BeRTA-Module gelang der Stadt Wien ein Leuchtturmprojekt in Bezug auf vertikale Begrünung von öffentlichen Freiräumen. Die gewonnenen Erfahrungen und Erkenntnisse können im Rahmen eines Wissenstransfers und Austausch mit anderen Kommunen und Stadtverwaltungen auf nationaler und internationaler Ebene weitergegeben werden, um den verstärkten Einsatz von grünen Infrastrukturen im urbanen Raum zu stärken

8 Verzeichnisse

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Erste Visualisierungen des Pflanztrogs © GRÜNSTATGRAU	26
Abbildung 2: Ausführung des Pflanztroges im Projekt 50 grüne Häuser als Modell "Donauwelle"	26
Abbildung 3: Schnitt seitlich © GRÜNSTATGRAU	28
Abbildung 4: Darstellung Gerüstkletterer © GRÜNSTATGRAU.....	29
Abbildung 5: Darstellung Selbstklimmer © GRÜNSTATGRAU.....	29
Abbildung 6: Selbstklimmer ohne Kletterpflanzen-Profil © GRÜNSTATGRAU	30
Abbildung 7: Selbstklimmer mit Kletterpflanzen-Profil © GRÜNSTATGRAU	30
Abbildung 8: Visualisierung BeRTA © GRÜNSTATGRAU	31
Abbildung 9: Visualisierung BeRTA © GRÜNSTATGRAU	32
Abbildung 10: Visualisierung BeRTA © GRÜNSTATGRAU	33
Abbildung 11: Visualisierung BeRTA © GRÜNSTATGRAU	34
Abbildung 12: BeRTA Grünfassade.....	36
Abbildung 13: Urkunden, welche den zukünftigen BeRTA BesitzerInnen bei der Kick-off Veranstaltung überreicht wurde.....	37
Abbildung 14: Prozessmodell (Ablauf VOR BeRTA).....	39
Abbildung 15: Prozessmodell (Ablauf NACH BeRTA)	40
Abbildung 16: Umsatzentwicklung und Wachstumsraten 2014-2018 (Quelle: Green Market Report 2021, GRÜNSTATGRAU)	41
Abbildung 17: Wachstumseinschätzung für den Fassadenbegrünungsmarkt für die nächsten 3 Jahre (Quelle: Green Market Report 2021, GRÜNSTATGRAU)	41
Abbildung 18: Kurzversion des zweiten Videos, das durch die UMWELTBERATUNG erstellt wurde (Quelle: YouTube).....	43
Abbildung 19: Screenshot der Startseite der ersten Befragung mit LimeSurvey.....	44
Abbildung 20: Screenshot einer Frage mit Auswahlantworten und einem Kommentarfeld.....	46
Abbildung 21: Screenshot einer Frage mit auswählbaren Antworten (Mehrfachauswahl möglich) und einem ebenfalls auswählbarem Freitextfeld („Sonstiges“)......	46
Abbildung 22: Diagramm zum Vergleich der Zufriedenheit mit der Grünfassade im Zeitraum der drei Befragungen.	48

Abbildung 23: Diagramm zum Vergleich der Erwartungen an die Grünfassade kurz nach der Errichtung und den erfüllten Erwartungen bei der 2. und 3. Befragung. Die beiden letzten Optionen "Sonstiges" und "(noch) keine" wurden hier ausgespart.	49
Abbildung 24: Diagramm zum Vergleich der Befürchtungen zur Grünfassade kurz nach der Errichtung und den erfüllten Befürchtungen bei der 2. und 3. Befragung (Mehrfachauswahl möglich).....	51
Abbildung 25: Diagramm zum Vergleich der Verwendung der Pflegeanleitung zwischen zweiter und dritter Befragung.....	53
Abbildung 26: Diagramm zum Vergleich der beobachteten positiven Auswirkungen der Grünfassade auf das Haus/das Grätzl im Lauf der drei Befragungen.....	55
Abbildung 27: Diagramm zum Vergleich der beobachteten negativen Auswirkungen der Grünfassade auf das Haus/das Grätzl im Lauf der drei Befragungen.....	55
Abbildung 28: Diagramm zum Vergleich ob sich das Interesse von anderen Personen (außerhalb des Hauses während des Zeitraums der Befragungen intensiviert hat.....	56
Abbildung 29: Übersicht zu den verwendeten Varianten Selbstklimmer, Rankseil und Rankgitter im unbelaubtem, sowie belaubtem Zustand (Quelle: Kaindl, 2020).....	60
Abbildung 30: Darstellung des durchschnittlichen Deckungsgrades in Prozent aller untersuchten Standorte im November 2019, Oktober 2020, sowie Mai 2021 (Kaindl, 2021).....	66
Abbildung 31: Übersicht zu der Entwicklung der Grünfassadenmodule an sämtlichen untersuchten Standorten im Zeitraum von Aufbau der Tröge im November 2019 bis zum Ende des Monitorings im Mai 2021 (Quelle: Kaindl und Kainz, 2021).	67
Abbildung 32: Deutlicher Einfluss der Begrünung auf die Abkühlung der umgebenden Oberflächentemperaturen (Weiss, 2020)	75
Abbildung 33: Verlauf der Bodenfeuchte mittels manueller Bewässerung am Standort Buchengasse 6 (Dantinger, 2021).	82
Abbildung 34: Verlauf der Bodenfeuchte mittels automatischer Bewässerung am Standort Hasengasse 24 (Dantinger, 2021).	82

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Befragte Personen je Befragungsrunde inklusive deren „Funktion“, die sie im Projekt einnahmen und in der sie befragt wurden.....	47
Tabelle 2: Tabelle zum Vergleich der Erwartungen an die Grünfassade kurz nach der Errichtung und den erfüllten Erwartungen bei der 2. und 3. Befragung (Mehrfachauswahl möglich).	50
Tabelle 3: Tabelle zum Vergleich der Befürchtungen zur Grünfassade kurz nach der Errichtung und den erfüllten Befürchtungen bei der 2. und 3. Befragung (Mehrfachauswahl möglich).	51
Tabelle 4: Tabelle zum Vergleich der Befürchtungen zur Grünfassade kurz nach der Errichtung und den erfüllten Befürchtungen bei der 2. und 3. Befragung (Mehrfachauswahl möglich).	51
Tabelle 5: Verteilung der Antworten bei der Frage nach der Qualität der Pflanzen und der Pflanzenauswahl.....	52
Tabelle 6: Übers. zu den 9 Projektstandorten samt dazugehöriger Charakterisierung der jeweiligen Standorte mit den Parametern Exposition, Modulanzahl, Substrat, Pflanze, Rankhilfe, Bewässerung, Anzahl Bodenfeuchtesensoren und Pflege, Quelle: Kaindl & Dunzer, 2021	59
Tabelle 7: Übersicht zu den verwendeten Pflanzenarten in Form eines Pflanzensteckbriefes, gegliedert nach Lichtanspruch, Habitus/ Kletterhilfe, Höhe und Blühzeitpunkt (Dunzer, 2021, nach Bruns Pflanzen-Export GmbH & Co. KG, 2021; Praskac Pflanzenland GmbH, 2021)	60
Tabelle 8: Übersicht der aufgenommenen Parameter gegliedert in Blatt, Stamm/ Triebe, Wurzel, Schäden Infloreszenz/ Fruktifikation zur Beurteilung der Vitalität (Kaindl, 2021).....	61
Tabelle 9: Durchschnittlicher Deckungsgrad (in %) von Beginn des Monitorings im November 2019 – Mai 2021, dem Ende des durchgef. Monitorings (Dunzer und Kainz, 2021)	64
Tabelle 10: Durchschnittliche Zunahme des Deckungsgrades von November 2019 – Oktober 2020, bzw. Oktober 2020 – Mai 2021 (Kaindl und Kainz, 2021).....	65
Tabelle 11: Durchschnittliche Vitalität nach Roloff der Pflanzen im November 2019, Mai 2020, Oktober 2020 und Mai 2021 (Kaindl und Kainz, 2021).....	71
Tabelle 12: Zu- bzw. Abnahme der durchschnittlichen Wuchshöhe und Wuchsbreite in Zentimeter im November 2019 und Oktober 2020 (Kaindl, 2021).....	73
Tabelle 13: Durchschnittliche Zunahme des Wuchshöhe (links) und Wuchshöhe (rechts) in cm, der Pflanzen (Selbstklimmer, Rankgitter und Rankseil) zu Beginn der Aufnahmeperiode (November 2019) und am Ende der Vegetationsperiode (Oktober 2020) (Kaindl, 2021).	73
Tabelle 14: Durchschnittliche Zunahme des Stammdurchmessers (in cm) der bodennahen Pflanztriebe zu Beginn der Aufnahmeperiode (November 2019) und am Ende der Vegetationsperiode (Oktober 2020) (Kaindl 2021).	74
Tabelle 15: Nährstoffanalyse von Hauptnährstoffen (oben) und Spurenelementen (unten) von den vier westexponierten Standorten, sowie der Nullprobe (Kaindl, 2021).	78

Tabelle 16: Zu- und Abnahme der Hauptnährstoffe und Spurenelemente im Vergleich zu der Nullprobe an den westexponierten Standorten (Kaindl 2021). 79

Literaturverzeichnis

Austrian Standards ÖNORM L 1122: Baumkontrolle und Baumpflege, Austrian Standards Institute, Wien 2011.

Austrian Standards ÖNORM L 1136: Vertikalbegrünung im Außenraum - Anforderungen an Planung, Ausführung, Pflege und Kontrolle, Wien 2021

Banner Doris, Gerstenmayer Jasmin, Jäger-Katzmann Sophie, Lanzinger Manuela: Positionspapier für ökologische Kriterien des Wiener Grünfassaden Moduls, Wien 2018

Bio Austria: Pflanzliche Erzeugung – Boden – Bodenfruchtbarkeit. o.J.. Online: <https://www.bio-austria.at/bio-bauern/beratung/pflanzliche-erzeugung/#bodenfruchtbarkeit> (abgerufen am 07.06.21; 15:56).

FLL – FORSCHUNGSGESELLSCHAFT, LANDSCHAFTSENTWICKLUNG, LANDSCHAFTSBAU E.V.: Fassadenbegrünungsrichtlinien – Richtlinien für Planung, Bau und Instandhaltung von Fassadenbegrünungen. Bonn 2018.

Enzi Vera, Formanek Susanne, Peritsch Manfred, Mauss Katharina, Schultes Christoph: GMR 2021 - Green Market Report, 2021

Magistrat der Stadt Wien 18: Praxisbuch Partizipation. Gemeinsam die Stadt Entwickeln. 2012. Online: <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/studien/pdf/b008273.pdf> (abgerufen am 25.05.2021; 15:10)

Magistrat der Stadt Wien 22: Leitfaden Fassadenbegrünung. 2019. Online: <https://www.wien.gv.at/umweltschutz/raum/fassadenbegrueung.html> (abgerufen am 30.11.2021; 09:43)

Peters Annette.; Bernhard Christina: Architekturpsychologie und Vandalismus. 2009. Online: <https://www.yumpu.com/de/document/read/8826015/architekturpsychologie-und-vandalismus-colourclean-berlin> (abgerufen am 27.09.2021; 15:20)

Sauermost Rolf; Freudig Doris (Redaktion): Lexikon der Biologie – Vitalität, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 1999 a. Online: <https://www.spektrum.de/lexikon/biologie/vitalitaet/69732> (abgerufen am 07.06.21; 16:17)

Sauermost Rolf; Freudig Doris (Redaktion): Lexikon der Biologie – Nährstoffhaushalt, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 1999 b. Online: <https://www.spektrum.de/lexikon/biologie/naehrstoffhaushalt/45133> (abgerufen am 07.06.21; 16:14)

Statistik Austria: Gebäude und Wohnungen 2011 nach überwiegender Gebäudeeigenschaft und Bundesland, 2013. Online: https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/wohnen/wohnungs_und_gebaeudebestand/022981.html (abgerufen am 9.12.2021; 20:00)

Tatwort nachhaltige Projekte GmbH: Aufbau & Funktion. 2021a. Online: <https://berta-modul.at/aufbau-und-funktion/> (abgerufen am 10.06.2021 13:34)

Tatwort nachhaltige Projekte GmbH: Hegen & Pflegen. 2021b. Online: <https://berta-modul.at/pflege/> (abgerufen am 10.06.2021; 13:20)

Tremp Horst: Aufnahme und Analyse vegetationsökologischer Daten, Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart 2005.

Umweltbundesamt: Littering in Österreich. 2020. Online:

<https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0730.pdf> (abgerufen am 17.05.2021; 17:30)

Weiler Elmar W.; Nover Lutz.: Allgemeine und molekulare Botanik. Georg Thieme: Stuttgart 2008.

Werluschnig Rafael, Hofer Gerald, Enzi Vera: Chancenreport BeRTA, 2020. Wien. Online:

https://gruenstattgrau.at/wp-content/uploads/2019/01/marktzahlen_report_50gh_berta_20072020.pdf (abgerufen am 30.11.2021; 15:00)

9 Anhang

1. BeRTA Modulbeschreibung
2. Positionspapier für ökologische Kriterien des Wiener Grünfassaden Moduls
3. Chancenreport BeRTA

**Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie,
Mobilität, Innovation und Technologie (BMK)**

Radetzkystraße 2, 1030 Wien

[bmk.gv.at](https://www.bmk.gv.at)