Bundesministerium
Innovation, Mobilität
und Infrastruktur

# GLASGrün-Leitfaden und Variantenkatalog zum wirksamen Einsatz von Vertikalbegrünungen bei Gebäuden mit Glasflächen

Berichte aus Energie- und Umweltforschung 60b/2025

Wien, 2025

**Impressum**

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:
Bundesministerium für Innovation, Mobilität und Infrastruktur,
Radetzkystraße 2, 1030 Wien
Verantwortung und Koordination: Abteilung III/3 - Energie und Umwelttechnologien
Leitung: DI (FH) Volker Schaffler, MA, AKKM
Autorinnen und Autoren:
Anna Briefer, Maximilian Poiss, Thomas Wultsch, Bernhard Scharf, Ulrike Pitha, Barbara Smetschka, Willibald Haas, Rudolf Bintinger, Bernhard Lipp, Susanna Wagner, Gerhard Huber, Katharina Mauss, Susanne Formanek, Rosemarie Stangl (BOKU University, Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau)
Wien, 2025. Stand: August 2025

Ein Projektbericht gefördert im Rahmen von

Rückmeldungen:
Ihre Überlegungen zu vorliegender Publikation übermitteln Sie bitte an iii3@bmimi.gv.at.

## Rechtlicher Hinweis

Dieser Ergebnisbericht wurde von die/der Projektnehmer:in erstellt. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit, Aktualität sowie die barrierefreie Gestaltung der Inhalte übernimmt das Bundesministerium für Innovation, Mobilität und Infrastruktur (BMIMI) keine Haftung.

Mit der Übermittlung der Projektbeschreibung bestätigt die/der Projektnehmer:in ausdrücklich, über sämtliche für die Nutzung erforderlichen Rechte – insbesondere Urheberrechte, Leistungsschutzrechte sowie etwaige Persönlichkeitsrechte abgebildeter Personen – am bereitgestellten Bildmaterial zu verfügen.

Die/der Projektnehmer:in räumt dem BMIMI ein unentgeltliches, nicht ausschließliches, zeitlich und örtlich unbeschränktes sowie unwiderrufliches Nutzungsrecht ein, das übermittelte Bildmaterial in allen derzeit bekannten sowie künftig bekannt werdenden Nutzungsarten für Zwecke der Berichterstattung, Dokumentation und Öffentlichkeitsarbeit im Zusammenhang mit der geförderten Maßnahme zu verwenden, insbesondere zur Veröffentlichung in Printmedien, digitalen Medien, Präsentationen und sozialen Netzwerken.

Für den Fall, dass Dritte Ansprüche wegen einer Verletzung von Rechten am übermittelten Bildmaterial gegen das BMIMI geltend machen, verpflichtet sich die/der Projektnehmer:in, das BMIMI vollständig schad- und klaglos zu halten. Dies umfasst insbesondere auch die Kosten einer angemessenen rechtlichen Vertretung sowie etwaige gerichtliche und außergerichtliche Aufwendungen.

## Zitierweise

Briefer A., Poiss M., Wultsch T., Scharf B., Pitha U., Smetschka B., Haas B., Bintinger R., Lipp B., Wagner S., Huber G., Mauss K, Formanek S., Stangl R. (2025): GLASGrün-Leitfaden und Variantenkatalog zum wirksamen Einsatz von Vertikalbegrünungen bei Gebäuden mit Glasflächen. Projekt GLASGrün. Projektbericht im Rahmen von Stadt der Zukunft. Berichte aus Energie und Umweltforschung 60b/2025.

## Vorbemerkung

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus dem Forschungs- und Technologieprogramm „Stadt der Zukunft“ des Bundesministeriums für Innovation, Mobilität und Infrastruktur (BMIMI). 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 BMIMI publiziert und elektronisch über die Plattform www.NachhaltigWirtschaften.at zugänglich gemacht. In diesem Sinne wünschen wir allen Interessierten und Anwender:innen eine interessante Lektüre.

## Inhaltsverzeichnis


**1 Kurzfassung ..... 8**

**2 Abstract ..... 10**

**3 Einleitung ..... 12**

**4 Standortanforderungen ..... 14**

4.1 Checkliste zur Bewertung der Standorteignung ..... 14

4.2 Qualitätsmanagement: Übersicht zum Stand der Technik und Regelwerke ..... 16

**5 Bautechnische und baurechtliche Anforderungen ..... 19**

5.1 Verfahrensabläufe ..... 19

5.2 Checkliste zu baurechtlichen Anforderungen ..... 21

5.3 Checkliste zu bautechnischen Anforderungen ..... 23

**6 Vegetationstechnische Anforderungen ..... 25**

6.1 Checkliste zur Festlegung des Begrünungsziels ..... 25

6.2 Dimensionierung des Wurzelraumes und Substratanforderungen ..... 26

6.2.1 Checkliste Wurzelraum und Schichtaufbau ..... 26

6.2.2 Checkliste Materialität Pflanztröge ..... 30

**7 GLASGrün-Variantenkatalog ..... 31**

7.1 Varianten Kletterhilfe (a) ..... 32

7.2 Varianten Kletterpflanze (b) ..... 37

7.3 Varianten Wurzelraum (c) ..... 38

**8 Erwartbare Wirkungen ..... 41**

8.1 Mikroklimatische Effekte ..... 41

8.2 Verschattungsleistung und thermische Behaglichkeit ..... 43

8.2.1 Grünverschattungsfaktor ..... 43

8.2.2 Thermische Behaglichkeit im Innenraum ..... 44

8.2.3 Gesundheitliche Aspekte ..... 45

8.3 Wahrnehmung und Akzeptanz: Checkliste für Kommunikationsstrategien ..... 46

**9 Best-Practice aus dem Projekt GLASGrün ..... 48**

9.1 Demo-Objekt Standort SÖLL | TIROL ..... 48

9.2 Demo-Objekt Standort KREUZGASSE | WIEN ..... 52

9.3 Potenzielle Limitationen und ihre Ursachen ..... 57

**10 Verzeichnisse ..... 61**

10.1 Abbildungsverzeichnis ..... 61

10.2 Tabellenverzeichnis ..... 62

10.3 Literaturverzeichnis ..... 63

# 1 Kurzfassung

**Das GLASGrün-Projekt**
Das GLASGrün-Forschungsprojekt entwickelte vertikale Begrünungssysteme zur Beschattung von großflächigen Glasfassaden im Gewerbebau. Damit wurde bisher ungelösten Fragen zur Begrünung einer verbreiteten Gebäudetechnologie begegnet, und es liegen erstmalig Begrünungslösungen für Architekturen mit Glasflächen vor, die zur Bestandsergänzung sowie im Neubau für erd- oder eingeschossige Objekte eingesetzt werden können. Es wurden 2 Demo-Objekte (SÖLL | TIROL, KREUZGASSE | WIEN) umgesetzt und dabei statische, bautechnische und vegetationsspezifische Anforderungen gelöst und systematisch untersucht.

Über ein Monitoring im Außen- und im Innenraum liegen dazu nun Daten zur Vegetationsentwicklung bis zum 3. Standjahr sowie ihrer mikroklimatischen Leistungen in diesem Zeitraum vor, welche in einer eigenständigen Publikation berichtet wurden (Berichte aus Energie- und Umweltforschung 60a/2025). Mit geeigneten Kletterhilfesystemen und abgestimmten Konzepten zur Entwicklungspflege können bereits ab dem 2. Standjahr höchst befriedigende Deckungsgrade und Wuchshöhen erreicht werden. Neben der Reduktion der solaren Transmission durch den Laubkörper (bis > 90 %) wurden auch Reduktionen des solaren Eintrags (bis 67 %) in das Gebäudeinnere ermittelt, was den Behaglichkeitsbereich stark begünstigt. Erstmalig wurde ein Grünverschattungsfaktor $F_{bs}$ für die getesteten Kletterpflanzen im Jahresverlauf vorgestellt.

Zusätzliche Umfragen und Erhebungen zur Wahrnehmung und Akzeptanz grüner Beschattungslösungen ergaben, dass diese zu höherem Wohlbefinden beitragen. Für Kund*innen und Passant*innen steht dabei die Ästhetik und der Beitrag der Pflanzen zu besserer Luftqualität und angenehmeren gefühlten Temperaturen im Vordergrund. Mitarbeiter*innen erhoffen sich eine Reihe von Vorteilen, darunter niedrigere Temperaturen in der warmen Jahreszeit, ein besseres Raumklima, weniger Sicht und Ablenkung von außen. Sie wissen ein grünes Ambiente zu schätzen und erkennen eine Image-Verbesserung ihres Arbeitsplatzes. Neben der breiten Akzeptanz gibt es aber auch Unsicherheiten, denen durch gezielte Kommunikationsstrategien begegnet werden kann.

**Der GLASGrün-Leitfaden**
Der hier vorliegende GLASGrün-Leitfaden mit Variantenkatalog richtet sich an Architekt*innen, Landschaftsplaner*innen, Gebäudetechniker*innen und Bauträger*innen als Planungs- und Entscheidungshilfe. Er bietet praxisnahe und standardisierte Empfehlungen für die Umsetzung vertikaler Begrünungssysteme an Glasgebäuden, die aus den Umsetzungen und Erfahrungen im GLASGrün-Projekt abgeleitet wurden. Die Best-Practice zur Erreichung der Zieldeckung und -höhen sowie der mikroklimatischen Funktionen und Leistungen wird hier aufgezeigt.

**Ergebnisse**
Die Umsetzung an den Demo-Objekten zeigte, dass vertikale Begrünung signifikante mikroklimatische Effekte erzielt. Die Messungen belegen, dass die Begrünung das direkte Mikroklima sowie den thermischen Komfort im Innenraum positiv beeinflusst. Ergänzende sozialwissenschaftliche Erhebungen zeigten zudem eine hohe Akzeptanz der Begrünung sowohl bei Nutzer*innen als auch bei Passant*innen.

Der **GLASGrün-Leitfaden** bietet praxisorientierte Hilfestellungen zur erfolgreichen Umsetzung vertikaler Begrünungen an Glasfassaden (GLASGrün-Systeme). Zentrale Ergebnisse sind **detaillierte Checklisten**, die eine strukturierte Planung ermöglichen und Anwender*innen bei der Umsetzung unterstützen:

- ✓ Die **Checkliste zur Bewertung der Standorteignung** hilft bei der Identifikation geeigneter Objekte, indem sie räumliche, technische und strukturelle Anforderungen systematisch analysiert.
- ✓ Die **Checkliste zu baurechtlichen Anforderungen** gibt einen Überblick über relevante Genehmigungsprozesse, während
- ✓ die **Checkliste zu bautechnischen Anforderungen** statische und konstruktive Aspekte für die Integration von Begrünungselementen zusammenfasst.
- ✓ Ergänzend legen die **Checkliste zu Begrünungszielen und Deckungsgrad** sowie die **Checkliste Wurzelraum** wesentliche Parameter für eine erfolgreiche Begrünung fest, darunter Substrataufbau, Schichtstärken und Anforderungen an den Wurzelraum, sprich dem unterirdischen Teil der Pflanze.
- ✓ Die **Checkliste zur Materialität** der Pflanztröge liefert Empfehlungen zur Auswahl langlebiger und geeigneter Materialien für eine nachhaltige Umsetzung.
- ✓ Weiters werden **erwartbare Wirkungen** bezüglich mikroklimatischer Effekte, Verschattungsleistung, Günverschattungsfaktor und thermischer Behaglichkeit sowie gesundheitliche Aspekte dargestellt.
- ✓ Abschließend steht eine **Checkliste für Kommunikationsstrategien** zur Erhöhung der Wahrnehmung und Akzeptanz zur Verfügung.

Ein weiteres zentrales Element des Leitfadens ist der **GLASGrün-Variantenkatalog**, der eine flexible Anpassung der Systeme an verschiedene Gebäudetypen ermöglicht. Dieser setzt sich aus modular einsetzbaren 6 Kletterhilfen für 6 Kletterpflanzen und 3 Wurzelraumvarianten zusammen, die 108 Kombinationsmöglichkeiten ergeben. Die modulare Anwendbarkeit erlaubt es, je nach Standortbedingungen und technischen Anforderungen eine passende Lösung zu wählen.

**Ausblick**

Insgesamt liefert der GLASGrün-Leitfaden eine fundierte Grundlage für die Nachrüstung von Glasfassaden mit vertikalen Begrünungssystemen. Die praxisnahen Empfehlungen erleichtern Planung, Umsetzung und Pflege und tragen zur Standardisierung solcher Maßnahmen bei. Der Leitfaden stellt einen wichtigen Schritt in Richtung nachhaltiger Stadtgestaltung dar und unterstützt Planer*innen, Gebäudeeigentümer*innen und Entscheidungsträger*innen dabei, Glasfassaden klimafreundlicher zu gestalten.

Ergänzend zum GLASGrün-Leitfaden mit Variantenkatalog wurde ein **GLASGrün-Pflegeleitfaden** erarbeitet, der als eigenständige Publikation vorliegt (Berichte aus Energie- und Umweltforschung 60b/2025) und eine fundierte Anleitung mit Checklisten zur Pflege von GLASGrün-Systemen enthält. Diese sind gleichermaßen für andere vertikale Grünsysteme anwendbar.

# 2 Abstract

**The GLASGrün-Project**
Within the frame of the GLASGrün research project vertical greening systems for shading large-scale glass façades in commercial buildings were developed. This addressed hitherto unsolved issues relating to the greening of a widespread building technology. Greening solutions for architecture containing glass surfaces are now available that can be used for green retrofit and in new ground or single-storey buildings. Two demo projects (SÖLL | TIROL, KREUZGASSE | VIENNA) were realised and static, structural and vegetation-specific requirements were solved and systematically investigated.

Comprehensive data on the vegetation growth up to the 3rd year and its microclimatic performance are now available in a separate report publication (Berichte aus Energie- und Umweltforschung 60a/2025). With suitable climbing aid systems and coordinated concepts for development care, highly satisfactory levels of coverage and growth heights can be achieved within this short period. In addition to the reduction in solar transmission through the foliage (up to > 90 %), reductions in indoor solar gains (up to 67 %) were also determined, contributing greatly to improved thermal comfort. A bioshading coefficient $F_{bs}$ was introduced for the tested climbing plants in the annual course.

Additional surveys and questionnaires on the perception and acceptance of green shading solutions revealed that they contribute to a greater sense of well-being. For customers and passers-by, the focus is on aesthetics and the plants' contribution to better air quality and more pleasant temperatures. Employees hope for a range of benefits, including lower temperatures in the warmer months, a better indoor climate, less visibility and distraction from outside. They appreciate a green ambience and recognise an improvement in the image of their workplace. In addition to broad acceptance, however, there are also uncertainties that can be countered with targeted communication strategies.

**The GLASGrün-Guideline**
The here presented GLASGrün-Guideline and Catalogue of Variants addresses architects, landscape planners, building services engineers and property developers providing planning and decision-making support. It offers practical and standardised recommendations for the implementation of vertical green shading systems for glass facades, derived from the project implementations and experiences. It is based on the GLASGrün-best practice for achieving the target coverage and heights as well as the microclimatic functions and services.

**Results**
The implemented objects showed that vertical greening achieves significant microclimatic effects. The measurements prove that the greenery has a positive effect on the direct microclimate and the indoor thermal comfort. Supplementary social science surveys also showed a high level of acceptance of the greenery among both users and passers-by.

The GLASGrün-Guidelines offer practical support for the successful implementation of vertical greening on glass façades (GLASGrün systems). The key results are detailed checklists that enable structured planning and support users during implementation:

- ✓ The **checklist for assessing site suitability** helps to identify suitable objects by systematically analysing spatial, technical and structural requirements.
- ✓ The **checklist on building law requirements** provides an overview of relevant approval processes, while
- ✓ the **checklist on structural requirements** summarises structural and design aspects for the integration of greening elements.
- ✓ In addition, the **checklist on greening objectives and coverage and the checklist on root space** define key parameters for successful greening, including substrate, layer thicknesses and requirements for the root space, i.e. the underground part of the plant.
- ✓ The **checklist on the materiality of the planter** provides recommendations for the selection of durable and suitable materials for sustainable implementation.
- ✓ Furthermore, **expected effects** are presented regarding microclimatic effects, shading performance, bioshading factors and thermal comfort as well as health aspects.
- ✓ Finally, a **checklist for communication strategies** to increase awareness and acceptance is provided.

Another key element of this guide is the GLASGrün-Catalogue of Variants, which allows the systems to be flexibly adapted to different building types and object situations. It contains 6 climbing aids for 6 climbing plants and 3 root zone variants, resulting in 108 possible combinations. The modular applicability allows a suitable solution to be selected depending on the site conditions and technical requirements.

**Results**

The GLASGrün-Guidelines provide a sound basis for retrofitting glass façades with vertical greening systems. The practical recommendations facilitate planning, implementation and maintenance and contribute to the standardisation of such measures. The guide represents an important step towards sustainable urban design and supports planners, building owners and decision-makers in making glass façades more climate-friendly.

In addition to this GLASGrün-Guideline and Catalogue, a **GLASGrün-Maintenance and Care Guide** has been developed, which is available as a stand-alone publication (Berichte aus Energie- und Umweltforschung 60b/2025) and contains well-founded instructions with checklists for the maintenance of GLASGrün-systems. These are equally applicable to other vertical greenery systems.

# 3 Einleitung

Der vorliegende Leitfaden entstand im Rahmen des Projekts

GLASGrün - Regulierung von Klima, Energiebedarf und Wohlbefinden in GLASverbauten durch bautechnisch integriertes, vertikales GRÜN

Aktuelle Klimawandelanpassungsstrategien erfordern eine Erhöhung grüner Infrastrukturen, das involviert Gebäudebegrünungen im Bestand und an Fassaden. Die moderne Architektur setzt Glas im Gebäudesektor vielfältig ein, insbesondere im Gewerbebau. Großflächige Glasgebäude gelten verbreitet als architektonische Highlights, stellen urbane Räume jedoch vor problematische Herausforderungen. Glas, auch Isolierglas und Mehrfachverglasungen beeinflussen das Mikroklima im Rauminneren als auch in der unmittelbaren Außenumgebung maßgeblich: Eine Konzentration der solaren Strahlungseinträge und damit verbundene hohe Raumtemperaturen belasten den Energiehaushalt und das Wohlbefinden der Nutzer*innen.

Die nachträgliche Begrünung von Glasfassaden und Gebäudeglasflächen stellte bisher eine Lücke in der Bauwerksbegrünung dar und ist herausfordernd: Einfache Systeme scheitern an der mangelnden Haftung der pflanzlichen Kletterorgane an Glasflächen, direkter Bewuchs am Glas stellt aus Wartungs- und Sicherheitsgründen keine Option dar. Einfache Kletterhilfen für Trogbepflanzungen genauso wie Hängevorrichtungen sind meist aus statischen Gründen keine umsetzbaren Alternativen, und fassadengebundene Systeme können nachträglich nicht integriert werden. Bisher fehlten Standardanwendungen für die nachträgliche Beschattung von Glasgebäuden durch vertikales Grün und den damit verbundenen mikroklimatischen Benefit zur Gänze.

****Wichtiger Hinweis:**

Entgegen der ÖNORM L 1136:2021 04 01, die als Generalbegriff "Rankhilfe" verwendet, werden für die GLASGrün-Varianten Kletter- und Rankhilfen differenziert. Erstere sind stabile und statisch ausreichend geprüfte Kletterkonstruktionen, die insbesondere durch Starkschlinger (z.B. Wisterien, Baumwürger) erschlossen werden sollen. Starkschlinger winden sich um eine robuste Kletterhilfe, die dem zunehmenden Stammdruck durch das starke Dickenwachstum standhalten können muss.

Die GLASGrün-Systeme bestehen aus einer massiver ausgeführten primären Kletterkonstruktion, die vorwiegend der Führung der Hauptstämme der Schlingpflanzen dient. Zur Steuerung der seitlichen Verzweigung wird die Sekundärkonstruktion genutzt: Durch Trieblenkung und An-/Aufbinden soll diese die flächige Ausbreitung und Laubkörperausbildung ermöglichen/erlauben. Bei Verwendung von Spross- und Blattrankern kann die Sekundärkonstruktion als filigranere Rankhilfe - abgestimmt auf die artspezifische Kletterstrategie - ausgeführt sein.

Das Projekt GLASGrün setzte sich erstmalig mit dieser Thematik auseinander und erarbeitete anhand zweier Demonstrationsobjekte in SÖLL | TIROL und KREUZGASSE | WIEN Lösungen zur grünen Verschattung von Glasfronten von Gewerbegebäuden. Statische und technische Anforderungen wurden in Einklang gebracht, um eine Zielstruktur mit optimaler Beschattungsleistung zu erreichen. Die Ergebnisse und der Begrünungserfolg überstiegen die Erwartungshaltung deutlich: im dritten

Standjahr wurden am Objekt SÖLL | TIROL Deckungsgrade > 90 % und Wuchshöhen bis zur Moduloberkante in 4,5 m Höhe erreicht. Damit konnte die Transmission solarer Strahlung auf 10 % reduziert werden, wodurch sich der solare Eintrag ins Gebäudeinnere auf 50 – 60 % reduzieren lässt (auf Basis von IDA ICE Simulationen).

Neben der Erreichung der Begrünungsziele wurden in GLASGrün auch Wirkungen auf das Mikroklima im Innen- und im Außenraum sowie den Energiehaushalt dokumentiert. Weiters wurden sozialwissenschaftliche Erhebungen durchgeführt zur Wahrnehmung und Akzeptanz der Bevölkerung. Anhand der Umsetzungsbeispiele wurden Kosten-Nutzen-Gegenüberstellungen abgeleitet, die Aufschluss über die ökonomischen Grundlagen für künftige Adaptierungen weiterer Gebäude sowie deren Erhaltung bilden. Die Ergebnisse des Projektes sind im Detail von Stangl et al. (2025) in Berichte aus Energie- und Umweltforschung 60a/2025 dokumentiert.

Der vorliegende **Leitfaden** fußt auf den Ergebnissen und Erkenntnissen des Forschungsprojektes GLASGrün. Er enthält **Empfehlungen, die im Rahmen der Umsetzungen und des Monitorings der Demo-Objekte abgeleitet werden konnten.** Der Leitfaden präsentiert Standardvarianten bezüglich

- ✓ Designs,
- ✓ Klettersysteme und Rankhilfen,
- ✓ boden- und troggebundene Ausführungen für den Wurzelraum und
- ✓ Kletterpflanzen,

die im Rahmen des Projektes erarbeitet bzw. getestet wurden. Die Varianten bieten modulare und zur Übertragung auf andere Projekte und Standorte konzipierte Begrünungsvarianten.

Somit erhalten Architekt*innen, Landschaftsarchitekt*innen, Gebäudetechniker*innen, Energieplaner*innen, Bauträger*innen, Auftraggeber*innen einen Überblick über Begrünungsmöglichkeiten vor Glasfassaden, die als **Grundlage und zur Orientierung für die Projektplanung** dienen können. Dabei spielen die bau- und vegetationstechnischen Rahmenbedingungen und die Sicherstellung einer qualitativ hochwertigen Begrünung und korrekten Ausführung in allen Details eine wichtige Rolle. Die Ergebnisse aus dem mikroklimatischen und pflanzenphysiologischen Monitoring fließen in den Leitfaden ein, um die Performance und Auswirkungen der vertikalen Begrünungen durch eine korrekte Ausführung auf die Umwelt und das Gebäude darzulegen. Zur langfristigen Erhaltung der Fassadenbegrünung vor Glasflächen **werden Hinweise über Anwuchs- und Erhaltungspflege in einem eigenständigen Leitfaden zur Pflege** in Berichte aus Energie- und Umweltforschung Nr. 60c/2025 (Poiss et al. 2025) bereitgestellt. Der Leitfaden bietet Empfehlungen aus den getesteten vertikalen Grünvarianten, die skalierbar und übertragbar sind. Er enthält **Checklisten** für relevante Themen entlang der Planungsvorbereitung sowie einen **Variantenkatalog**.

# 4 Standortanforderungen

## 4.1 Checkliste zur Bewertung der Standorteignung

Für eine Umsetzung sind Überlegungen zu Standortanforderungen entscheidend, um eine fundierte Basis für die Auswahl von geeigneten Standorten für die Implementierung von GLASGrün-Systemen zu schaffen. Das Ziel dieses Kapitels ist die Hilfestellung zur Identifikation und Bewertung von Standorten, die sowohl hinsichtlich **räumlicher**, **struktureller** als auch **technischer Voraussetzungen** hohe Eignung zur Umsetzung von vertikalen Grünstrukturen zur Vorverschattung aufweisen. Ein systematischer Auswahlprozess sichert dabei, dass der/die ausgewählte/n Standort/e die spezifischen Anforderungen an die nachträgliche Integration von Begrünungselementen an Glasfassaden optimal erfüllen.

Die methodische Grundlage bildet eine **räumlich-strukturelle Analyse** potenzieller Standorte und Objekte. Aufbauend auf spezifisch entwickelten **Auswahlkriterien** umfasst die Analyse eine Prüfung der räumlichen, technischen, rechtlichen und ökologischen Bedingungen für die Umsetzung des GLASGrün-Konzepts. Die nachfolgende **Checkliste** (Tabelle 1) bietet eine strukturierte Übersicht der wesentlichen Kriterien, die zur Bewertung potenzieller Standorte zur Eignung für eine grüne Vorverschattung zu berücksichtigen sind, um eine erfolgreiche Umsetzung eines GLASGrün-Systems zu gewährleisten.

Tabelle 1: Checkliste zur Bewertung von Standorten zur potenziellen Umsetzung von GLASGrün-Systemen. ©BOKU-IBLB, 2025.

| Nr. | Kriterium |
|---|---|
| | **Kriterien Zugänglichkeit und Infrastruktur** |
| 1 | **Zugang für Errichtung und Pflegemanagement:**<br>Sind die Flächen für Installation und regelmäßige Pflege gut zugänglich? |
| 2 | **Erreichbarkeit für Lokalaugenschein, Kontrollen, Monitoring und Messkampagnen**:<br>Ist der Standort gut erreichbar für regelmäßige Überprüfungen und Analysen? |
| | **Kriterien zu technischen und baulichen Voraussetzungen** |
| 3 | **Statische Voraussetzungen des Bestandsgebäudes**:<br>Erfüllt die Fassade die statischen Anforderungen für die zusätzliche Last der Begrünung? |
| 4 | **Technische Details der Begrünung**:<br>Ist die technische Ausstattung für die Begrünungssysteme umsetzbar? |
| 5 | **Machbarkeit der Zuleitungen für Strom und Wasser:**<br>Besteht die Möglichkeit, die notwendigen Leitungen für Strom und Wasser sicher und effizient zu verlegen? |
| 6 | **Räumliche Unterbringung der Steuerungseinheiten und Anschlussmöglichkeiten an der Begrünungsfläche:**<br>Gibt es ausreichend Platz und notwendige Anschlüsse? |
| 7 | **Entwässerung der Anlage**:<br>Sind Entwässerungsmöglichkeiten für Überschusswasser vorhanden? |

| | |
|---|---|
| 8 | **Verkehrssicherheit, Fluchtwege und Anlieferungswege**:<br>Werden Sicherheitsanforderungen (z. B. Fluchtwege, Feuerwehrzugang) erfüllt? |
| | **Kriterien zu Fassaden- und Begrünungseigenschaften** |
| 9 | **Luftraum zwischen Fassade und Begrünung**:<br>Ist ausreichend Abstand (mind. 75) vorhanden, um Pflege und Funktion der Begrünung zu gewährleisten? |
| 10 | **Bewertung der Gefahr von Vogelschlag:**<br>Besteht aufgrund des Abstandes von Rankhilfe zu Glasfassade die Gefahr von Vogelanflug aus der Begrünung? Sind Vogelschutzmarkierungen am Glas vorhanden oder anbringbar? |
| 11 | **Räumliche Orientierung / Ausrichtung der verglasten Flächen**:<br>Sind die Glasflächen so ausgerichtet, dass sie für die Pflanzen genügend Sonnenlicht erhalten? |
| 12 | **Verhältnis zu begrünende / verglaste Fläche**:<br>Sind die Dimensionen der potenziellen Begrünung im Verhältnis zur Glasfläche geeignet? |
| 13 | **Möglichkeit für bodengebundene Begrünung**:<br>Können Pflanzen bodengebunden wachsen oder ist ein alternatives System (z.B. troggebunden) notwendig? |
| | **Kriterien zu Pflanzenauswahl und Vegetationsziele** |
| 14 | **Bepflanzung (Pflanzenauswahl) und Zielvegetation (Deckung)**:<br>Sind die geplanten Pflanzenarten für den Standort und das gewünschte Begrünungsziel geeignet? |
| 15 | **Bepflanzung (Pflanzenauswahl) und Klettergerüst/Rankhilfe:**<br>Sind die geplanten Pflanzenarten für die gewünschte Rankhilfe geeignet?<br>Kann das für die Wunschpflanzen notwendige Klettergerüst baulich umgesetzt werden? |
| | **Kriterien zu Klima- und Umwelteinflüssen** |
| 16 | **Dringlichkeit von Maßnahmen aufgrund hoher Kühlenergie-Verbrauchswerte**<br>Gibt es eine erhöhte Notwendigkeit für Begrünung zur Reduktion von Kühlkosten? |
| 17 | **Klimatische Dringlichkeit**:<br>Ist die Begrünung aus mikroklimatischen Gründen besonders notwendig (z.B. in Hitzeinseln)? |
| 18 | **Schallschutzpotenzial**:<br>Besteht ein Bedarf an Schallschutz, den die Begrünung verbessern könnte? |
| 19 | **Nutzbarkeit der Dachentwässerung**:<br>Kann die bestehende Dachentwässerung zur Bewässerung genutzt werden?<br>Gibt es Möglichkeiten zur Speicherung von Regenwasser (z.B. Zisternen) und Nutzung zur Bewässerung? |
| | **Kriterien zu Pflege und Erhaltung** |
| 20 | **Pflege und Erhaltung der Funktionsfähigkeit:**<br>Ist eine langfristige Wartung, Pflege und die Erhaltung der Anlage realistisch (Kostenübernahme, Fachpersonal, Fachfirmen)? |
| 21 | **Außenreinigung der zu beschattenden Glasfassaden**:<br>Sind die notwendigen Reinigung und Wartung der Fassadenflächen durchführbar (Abstände, Zugänglichkeit)? |
| | **Kriterien zu rechtlichen und ästhetischen Anforderungen** |
| 22 | **Eingriff in die bestehende Architektur**:<br>Müssen Copyright- und Urheberrechte im Zusammenhang mit der Architektur beachtet werden? |

| | |
|---|---|
| 23 | **Eigentumsverhältnisse:**<br>Wurden die Zustimmungen aller Gebäudeeigentümer*innen eingeholt? |
| 24 | **Genehmigungen und rechtliche Auflagen**<br>Entsprechen die Begrünungsmaßnahmen allen rechtlichen Vorgaben und baurechtlichen Anforderungen? |
| | **Kriterien zu Nachhaltigkeit und Nachbetrachtung** |
| 25 | **Nachbetrachtung und Monitoring durch Eigentümer*innen/Betreiber*innen**<br>Ist eine langfristige Evaluation möglich und erwünscht? |

## 4.2 Qualitätsmanagement: Übersicht zum Stand der Technik und Regelwerke

Für die Umsetzung von Grünen Infrastrukturen, insbesondere Gebäudebegrünungen, sind wie generell in der Baubranche, relevante Standards mit aktueller Gültigkeit einzuhalten. Neben nationalen Normen, die oftmals durch neueren Stand des Wissens überholt sind, existieren zahlreiche umfassende Richtlinien und Leitfäden von Fachorganisationen, insbesondere im deutschen Sprachraum.

Als Stand der Technik für die Planung, Umsetzung und Pflege von Fassadenbegrünungen gelten in Österreich folgende in Tabelle 2 gelisteten Normen und Richtlinien (Stand 2024).

Tabelle 2: Relevante Normen und Richtlinien, Stand 2024. ©BOKU-IBLB, 2025.

| Regelwerk | Inhalt | Anforderungen hinsichtlich Vertikalbegrünung vor Glasflächen |
|---|---|---|
| ÖNORM L 1136:2021 – Vertikalbegrünung im Außenraum | Anforderungen an Planung, Ausführung, Pflege und Kontrolle von Vertikalbegrünungen in Österreich; | • beinhaltet keine spezifischen Anforderungen oder Hinweise für die Begrünung von Glasfassaden;<br>• definiert das Wurzelraumvolumen oder die -luft- und wasserdurchlässige Pflanzfläche nicht ausreichend:<br>• bodengebunden Mindestvolumen 500 l pro Pflanze, mind. 50 cm Tiefe;<br>• troggebunden; 100 – 250 l pro Pflanze abhängig von Wuchshöhe, 40 – 60 cm Tiefe. |
| FLL-Fassadenbegrünungs-richtlinien 2000 und 2018 | Richtlinien für die Planung, Bau und Instandhaltung von Fassadenbegrünungen in Deutschland; | • Glasflächen gelten als ungeeignet für Selbstklimmer (FLL 2018);<br>• verweist auf die Berücksichtigung von Reflexionsstrahlen von umliegenden Glasflächen auf die |

| | | |
|---|---|---|
| | | Pflanzen, jedoch nicht von der zu begrünenden Fassade;<br>• betont den Einfluss der Begrünung auf die architektonische Gestalt des Gebäudes;<br>• Reinigungsintensität von Glasfassaden und entsprechenden Abstand ist zu beachten. |
| ÖNORM L 1131:2010 – Begrünung von Dächern und Decken auf Bauwerken | Anforderungen an Planung, Ausführung und Erhaltung von Dachbegrünungen; | • legt die Mindestanforderungen für Dachsubstrate fest, die sich bei Vertikalbegrünung sehr gut bei entsprechenden mineralischen Anteilen und Strukturstabilität, Wasserspeicherfähigkeit und -durchlässigkeit eignen. |
| ÖNORM L 1112:2022 – Anforderungen an die Bewässerung von Vegetationsflächen | Dient als Grundlage für die Berechnung der Wassermenge bei der Bewässerung von Vegetationsflächen im Freien; | • Anforderungen an die Wasserqualität zur Bewässerung von Pflanzen;<br>• Qualitätsanforderungen an Bewässerungssysteme (Dichtheit, Standsicherheit, etc.);<br>• Bewässerungsmengen nach Vegetationsart und Hilfestellung zur Ermittlung des Bewässerungsintervalls. |
| OIB-Richtlinie 2 Brandschutz (2023) | Anforderungen an den Feuerwiderstand von Bauteilen von Gebäuden und das Brandverhalten von Baustoffen; | • enthält allgemeine brandschutztechnische Anforderungen;<br>• keine konkreten Vorgaben bei nicht öffenbaren Glasflächen bzw. Fenstern;<br>• Voraussetzung ist die Pflege und der vitale und funktionale Zustand der Begrünung. |
| Brandschutztechnische Anforderungen für Fassadenbegrünung MA 37 der Stadt Wien (2023) | Auf Grundlage der OIB-Richtlinie 2 Brandschutz, Ausgabe 2023 stellt diese Richtlinie für Wien brandschutztechnische Anforderungen und erklärende grafische Darstellungen dar; | • enthält Vorgaben zu Abständen der begrünten Fläche zu Fenstern und Abstandsanforderungen bei begrünten Laubengängen;<br>• keine Regelung brandschutztechnischer Anforderungen bei der Begrünung von nicht öffenbaren Glasfassaden;<br>• Voraussetzung ist jedenfalls eine entsprechende Pflege und die Sicherstellung der Vitalität der Pflanzen. |

| | | |
|---|---|---|
| Leitfaden Fassadenbegrünung der Stadt Wien 2019<br><br>(Kraus et al. 2019) | Anwendungsbereich dieses Leitfadens zur Fassadenbegrünung gilt für die Begrünung von Wänden aller Hochbauwerke in Abstimmung mit normativen, rechtlichen und klimatischen Voraussetzungen in Österreich bzw. Wien; | • auf ganzflächige Markierung des Glases zum Schutz der Vögel bei der Kombination von Begrünung vor Glasfassaden ist zu achten. |
| Checkliste für Ausschreibungen von Vertikalbegrünungen (2023)<br><br>(GRÜNSTATTGRAU, Verband für Bauwerksbegrünung 2023) | Die Checkliste gibt Auftraggeber*innen eine Übersicht über Inhalte, die einer Ausschreibung für Vertikalbegrünungen enthalten sein sollten, um eine Angebotslegung entsprechend ÖNORM L 1136:2021 zu ermöglichen; | • Anforderungen sind unabhängig von der Fassadenbeschaffenheit zu beachten. |
| Bericht „Vogelfreundliches Bauen mit Glas und Licht“ (2022)<br><br>(Rössler et al. 2022) | Maßnahmen zum Schutz von Vögeln beim Bauen mit Glas und Licht; | • Bei der Kombination von Vertikalbegrünung vor Glasflächen ist eine Einzelfallprüfung nötig, ob Vogelschutzmarkierungen am Glas zusätzlich notwendig sind hinsichtlich geplanter Dichte des Bewuchses, der Maschenweite der Rankhilfe und des Abstandes zwischen Glas und Begrünung. |
| ONR 191040:2010 „Vogelschutzglas – Prüfung der Wirksamkeit“ (2010) | Definiert die Wirksamkeit von Vogelschutzglas: | • umfasst durchsichtiges Glas sowie andere durchsichtige Materialien und ist unbedingt bei der Planung zu berücksichtigen. |
| Weiters zu beachten sind länderspezifische Bauordnungen bzw. Gemeinde- oder Magistratsvorgaben. | | |

# 5 Bautechnische und baurechtliche Anforderungen

## 5.1 Verfahrensabläufe

Die nachfolgende Prozessgrafik (Abbildung 1) beschreibt den Ablauf eines Bauvorhabens, bei dem die notwendigen Schritte bis zur Erwirkung einer Baugenehmigung durch Bauanzeige dargestellt werden auf Basis der GLASGrün-Umsetzung in SÖLL | TIROL. Dieser Ablauf zeigt die Abwicklung eines Bauvorhabens, bei der die Bauanzeige als vereinfachtes Genehmigungsverfahren erfolgreich abgeschlossen werden kann, wenn eine Genehmigung erforderlich ist. Es ist zu berücksichtigen, dass die Vorschriften aufgrund der Landesbauordnungen für die Verfahren unterschiedlich geregelt sind und Abweichungen zwischen Bundesländern und Gemeinden gegeben sind.

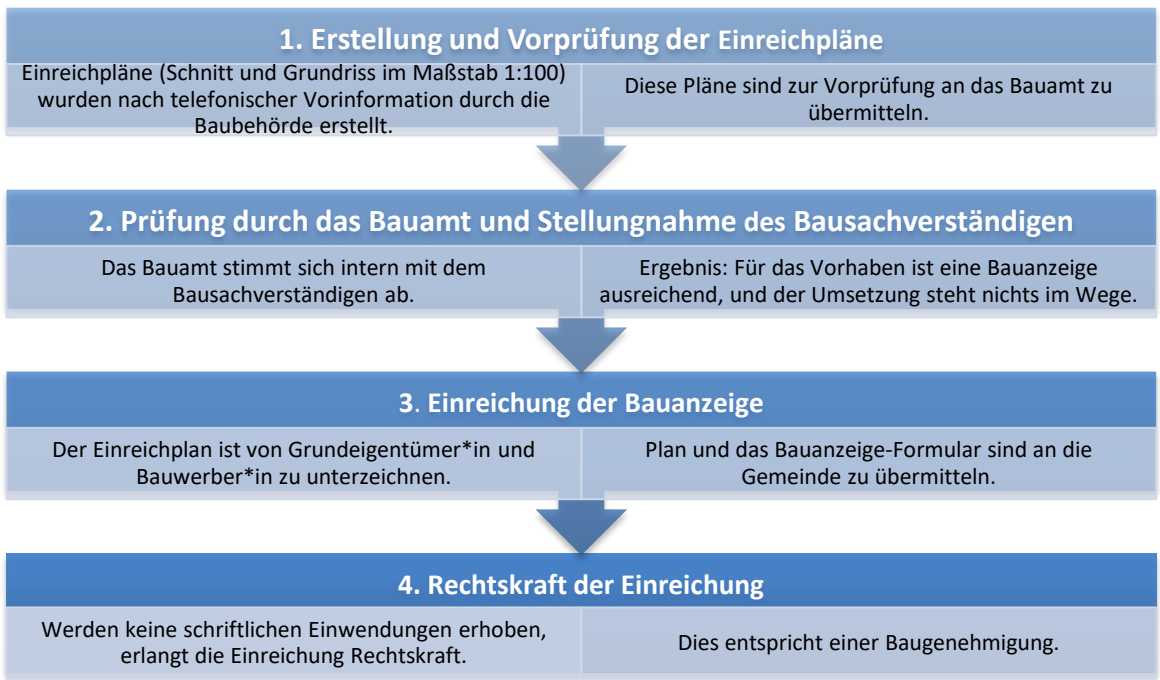



Abbildung 1: Prozess und Ablauf der Vorprüfungen zur Einreichung der Bauanzeige bei vereinfachtem Genehmigungsverfahren am Beispiel SÖLL | TIROL. ©BOKU-IBLB, 2025.

Falls ein Baubescheid erwirkt wurde oder auch nur eine Bauanzeige erstattet wurde, ist jedenfalls eine Fertigstellungsmeldung mit der Bestätigung, dass die Herstellungen mit den eingereichten Plänen übereinstimmen, an die Behörde zu richten.

Auf Basis der GLASGrün-Umsetzung in der KREUZGASSE | WIEN wird in Abbildung 2 eine Prozessübersicht geboten, die den Ablauf von Bauvorhaben zur Umsetzung von vertikalen Grünstrukturen zur Vorverschattung am Beispiel Wien übersichtlich darstellt. Insbesondere werden die baurechtlich relevanten Aspekte und Vorgaben hervorgehoben. Die Darstellung enthält eine Übersicht der einzelnen Schritte sowie zuständige Magistratsabteilungen und Stellen, die in den jeweiligen Phasen des Prozesses involviert sind.

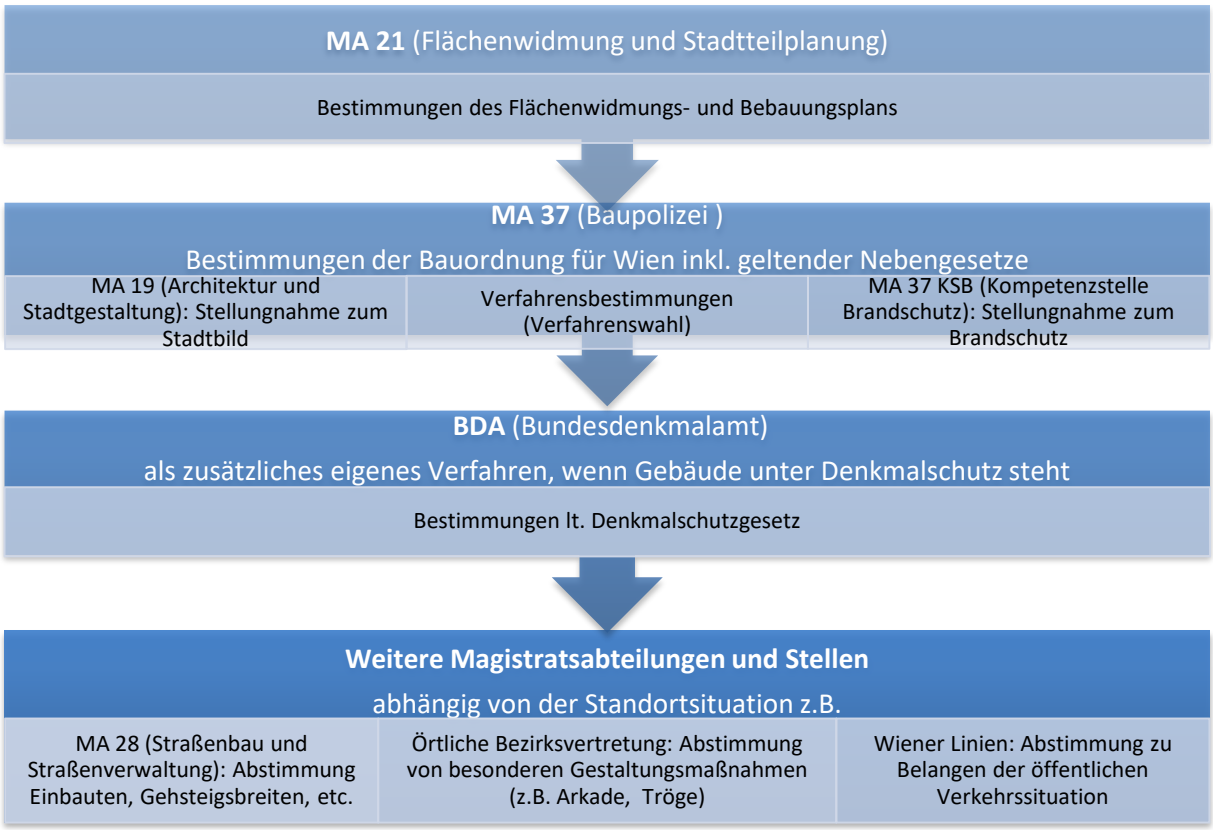



Abbildung 2: Baurechtliche Vorgaben und Zuständigkeiten am Beispiel Demo-Standort KREUZGASE | WIEN. ©BOKU-IBLB, 2025.

## 5.2 Checkliste zu baurechtlichen Anforderungen

Den baurechtlichen Rahmen (Tabelle 3) des Projekts bildet die Bauordnung für Wien (WBO). Die Novelle 2023 brachte wesentliche verfahrenstechnische Erleichterungen.

Tabelle 3: Checkliste baurechtliche Anforderungen an Vertikalbegrünungen am Beispiel Demo-Standort Kreuzgsse | Wien. ©BOKU-IBLB, 2025.

| **Baurechtliche Anforderungen** | |
|---|---|
| **Flächenwidmungs- und Bebauungsplan** | • Sind besondere Bestimmungen für das Gebiet, den Straßenzug oder das Gebäude festgelegt?<br>• Gibt es Einschränkungen oder Vorgaben für Fassaden- und/oder Dachbegrünungen (allgemein oder objektgebunden)? |
| **Widmung** | • Ist die Gestaltung der Fassadenbegrünung durch die MA21 (Stadtplanung) zu koordinieren?<br>• Ist eine Abstimmung mit der MA21 über Größe und Standort der Pflanzungen (-tröge) erforderlich?<br>• Einbeziehung der örtlichen Bezirksvertretung empfohlen. |
| **Denkmalschutz** | • Wenn das zu begrünende Gebäude unter Denkmalschutz steht, ist unabhängig von einer etwaigen baurechtlichen Bewilligung jedenfalls eine Bewilligung nach dem Denkmalschutz (Bundesgesetz) zu erwirken.<br>• Dies ist ein eigenes Verfahren und unabhängig vom Baurecht. |
| **Standortwahl der Begrünung** | • Ist die Begrünung boden- oder troggebunden auf Straßen- oder Eigengrund geplant?<br>• Bei Nutzung von öffentlichem Grund (z.B. Gehsteig): Zustimmung der MA28 (Straßenverwaltung und Straßenbau) erforderlich? |
| **Einbautenerhebung und Überprüfung öffentlicher Infrastruktur** | • Ist eine Abklärung der Leitungsführungen (Kanal, Telefon-, Strom-, Wasserleitungen) erforderlich?<br>• Prüfung der Mindestbreite der Gehsteige im Bereich der Pflanzung. |
| **Abklärung bei Oberleitungsführung** | • Ist eine Klärung mit dem Verkehrsbetrieb erforderlich?<br>• Beeinträchtigungen von Oberleitungen und deren Abspannungen durch Bewuchs klären. |
| **Bauverfahren und Einreichung bei MA37** | • Ist ein Bauverfahren notwendig?<br>• Einreichung der Unterlagen bei der MA37 zur Genehmigung erforderlich. |
| **Überprüfung der gesetzlichen Vorgaben zur Begrünung (BO-Novelle 2023)** | • **Bewilligungsfrei gemäß §62a (1)**:<br>Kletterhilfen und -gerüste für Kletterpflanzen im Bereich der ersten 3 oberirdischen Geschosse (außerhalb von Schutzzonen und Gebieten mit Bausperre).<br><br>• **Anzeigepflichtig gemäß §62 (1)**:<br>Kletterhilfen, die nicht unter §62a (1) Punkt 14 fallen, sind anzeigepflichtig; verkürzter Behördenlauf;<br>kein Genehmigungsbescheid für die Baumaßnahme. |

| | |
|---|---|
| | • **bewilligungspflichtig gemäß §60 (1)**:<br>Begrünungen, die nicht §62 oder §62a entsprechen;<br>Widmungen öD (öffentlicher Durchgang);<br>Einreichunterlagen: Statische Vorbemessung, Baubeschreibung über Herstellung Kletterhilfen und Begrünungsmaßnahmen;<br>Zustimmungen von Bauwerber*in, Grundeigentümer*in, Planverfasser*in, und Bauführer*in per Unterschrift, genauso Urheberschaften. |
| **Bauwerber- und Grundeigentümer-verpflichtungen** | • Bestätigung der Urheber*innenschaft bzw. Zustimmung zur Baumaßnahme durch Bauwerber*innen, Grundeigentümer*innen und Planverfasser*innen.<br>• bei anzeigepflichtiger Genehmigung: Keine Bestätigung des Grundeigentümers gegenüber der MA37 erforderlich, jedoch rechtzeitig zivilrechtlich klären. |
| **Prüfung durch MA37 und weitere Beteiligte** | • Stellungnahmen von MA19 (Architektur und Stadtgestaltung) und KSB (Kompetenzstelle Brandschutz) einholen;<br>• Abstimmung mit MA21, MA28 und Bezirksvertretung überprüfen. |
| **Nachbarrechte und Bauverhandlung** | • Sind öffentliche Nachbarrechte berührt?<br>• Benachrichtigung der angrenzenden Nachbarn und ggf. Bauverhandlung (nach Ermessen der MA37) einplanen. |
| **Durchführung und Abschluss der Arbeiten** | • nach Erhalt des Bescheides, Ablauf der Rechtsmittelfrist und Anzeige des Baubeginns Bescheid-gemäße Durchführung der Bauausführung;<br>• Fertigstellungsanzeige bei MA37 einreichen, nachdem alle Bauarbeiten abgeschlossen sind. |

## 5.3 Checkliste zu bautechnischen Anforderungen

Um einen Überblick zu weiteren bautechnischen Anforderungen zur Verfügung zu stellen, wurden diese in Form einer Checkliste in Tabelle 4 zusammengefasst und dargestellt.

Tabelle 4: Checkliste bautechnische Anforderungen an Vertikalbegrünungen nach aktuellem Stand der Technik. ©BOKU-IBLB, 2025.

| **Bautechnische Anforderungen** | |
|---|---|
| **Statik** | • Prüfung der Auswirkungen neu eingebrachter Lasten (Eigengewicht, Windlasten, Schneelasten, Lasten durch Servicearbeiten) auf den Untergrund und das Gebäude;<br>• Sicherstellung, dass die Lasten vom Gebäude und den Fundamenten aufgenommen werden können;<br>• gegebenenfalls statische Bemessung und Herstellung geeigneter Verankerungen am Gebäude;<br>• statische Dimensionierung der Konstruktion abhängig vom Entwurf und Auswahl der Kletterhilfe;<br>• Vorlage der statischen Berechnungen bei anzeigepflichtigen und genehmigungspflichtigen Vorhaben;<br>• Berücksichtigung der Standfestigkeit der Konstruktion im Zusammenhang mit Wind-, Eigen- und Nutz-/Pflanzenlasten sowie der Verbindung mit dem Hauptgebäude;<br>• Einhaltung der technischen Regeln, Standfestigkeit sowie Bauvorschriften und Bebauungsvorschriften, auch bei bewilligungsfreien Konstruktionen;<br>• Entwurf, Dimensionierung und Herstellung durch befugte Personen erforderlich. |
| **Blitzschutz** | • Metallkonstruktionen müssen aus Sicherheitsgründen ausreichend geerdet oder mit dem Potentialausgleich der Gebäudeinstallation verbunden sein.<br>• Bei Kletterhilfen, die das Gebäude überragen, müssen Blitzschutzleitungen bemessen und angebracht werden.<br>• Ob ein gesonderter Blitzschutz für eine Kletterhilfe notwendig ist, muss von einer qualifizierten Fachkraft oder einem Sachverständigen aus dem Bereich Haustechnik beurteilt und ausgelegt werden.<br>• Grundlage für die Beurteilung ist die ÖVE/ÖNORM EN 62305. |
| **Brandschutz** | • Abhängig von der Gebäudeklasse müssen unterschiedliche Brandschutzregeln eingehalten werden, die aus der OIB-Richtlinie 2 und den Vorgaben der Kompetenzstelle Brandschutz (Aktenzahl 739611-2021, Ausgabe Februar 2023) hervorgehen.<br>• zu beachtende Aspekte: Gebäudegröße, einzuhaltende Abstände und Brennbarkeit der verwendeten Baustoffe;<br>• OIB-RL2 regelt den Brandschutz und behandelt insbesondere: Allgemeine Anforderungen für Fassadenbegrünungen (3.5.12) und Fassadenbegrünungen bei Gebäuden der Gebäudeklasse 4 und 5 (3.5.13). |

| | |
|---|---|
| | • Ergänzend gibt es seit Februar 2023 einen Leitfaden für Fassadenbegrünungen der Stadt Wien, herausgegeben von der MA37 KSB (Kompetenzstelle Brandschutz). |
| **Entwässerung** | • Abhängig von der Lage der Konstruktion kann von den Behörden eine kontrollierte Entwässerung des Überwassers gefordert werden.<br>• Ziel ist es, Verunreinigungen auf den Gehsteigflächen zu verhindern. |
| **Gebäudezutritts-sicherheit** | • In manchen Fällen muss gewährleistet sein, dass das unbefugte Eindringen in das Gebäude über die Kletterhilfe nicht möglich ist. |

****Wichtige Hinweise:**

**Kletterhilfen sind auf den Habitus, die Kletterstrategien und -organe und Bedürfnisse der jeweiligen Pflanzen abzustimmen:**

- ✓ **Selbstkletterer** benötigen flächige raue Oberflächen (Wände, Mauern etc.), an denen sie mit ihren Haftorganen emporklettern. **Sie sind für GLASGrün-Systeme ungeeignet.**
- ✓ **Rankende Kletterpflanzen** (Blattranker, Sprossranker) können mit ihren Blatt- oder Sprossranken **feingliedrige Kletterhilfen oder Seile** gut erschließen. Viele von ihnen weisen geringe Wüchsigkeit und filigranen Habitus auf. Sie sind für GLASGrün-Systeme zur grünen Vorverschattung dann geeignet, wenn geringere Blattdichte bzw. Beschattungsgrad gewünscht ist und können als Begleitpflanzen sinnvoll eingesetzt werden.
- ✓ **Spreizklimmer** (z.B. Rosen) haben Dornen, mit denen sie sich am besten an Holzstrukturen verspreizen können, entsprechend sind **Kletterhilfen aus Holz** einzusetzen. Dornen können im öffentlichen Raum unerwünscht sein.
- ✓ **Starkschlinger und Gerüstkletterer** (z.B. Wisterien, Baumwürger) benötigen **kräftige Kletterhilfen mit größerem Durchmesser aus z.B. Holz- oder Stahlrohrrahmen-konstruktionen.**

- ✓ **Stahlseile als Kletterhilfen für Starkschlinger** mit ausgeprägtem Dickenwachstum wie Wisterien oder dem Baumwürger **sind ungeeignet,** da sie entweder in den Stamm einwachsen, Verletzungen und Eintrittspforten für Pflanzenkrankheiten verursachen können.
- ✓ Seile können reißen oder durch den Schlingwuchs zu hohe Spannungen aufweisen.
- ✓ Sind die Nachspanner eingewachsen, sind sie nicht mehr bedienbar und können weder gespannt noch gelockert werden.
- ✓ Abwicklung des Neuzuwachses vom Haupttrieb vom Klettergerüst zur Formierung eines selbstragenden senkrechten Hauptstamms (Gerüst) sind eine Möglichkeit, Starkschlinger entlang von Seilen zu führen s. GLASGrün-Pflegeleitfaden (Poiss et al. 2025).

# 6 Vegetationstechnische Anforderungen

## 6.1 Checkliste zur Festlegung des Begrünungsziels

Das Begrünungsziel definiert laut ÖNORM L 1136:2021 den zu erreichenden Zustand der Begrünung in Abhängigkeit der Begrünungskategorie und muss vor der Planung festgelegt werden. Unter Berücksichtigung der Standortfaktoren, der bauphysikalischen Anforderungen, der ökologischen Faktoren und gewünschten mikroklimatischen Wirkungen, der gestalterischen Aspekte und der wirtschaftlichen Faktoren wird das Begrünungsziel definiert. Um das Begrünungsziel zu erreichen, ist ein laufender Abstimmungsprozess zwischen Planung, Umsetzung und Pflege notwendig, bei dem die Kriterien in der Checkliste in Tabelle 5 geprüft werden müssen.

Tabelle 5: Checkliste zu Anforderungen an das Begrünungsziel und den Deckungsgrad. ©BOKU-IBLB, 2025.

| **Kriterien Begrünungsziel** | |
|---|---|
| **Deckungsgrad der Zielfläche** | • Wird durch das Klettergerüst bzw. etwaige zusätzliche Rankhilfen bestimmt. Die Messung erfolgt durch optische Projektion mit minimaler Verzerrung (FLL 2018, S.17). |
| **Projektiver Deckungsgrad** | • Bezieht sich auf die Bedeckung durch Blätter im Verhältnis zur dahinterliegenden Grundfläche bzw. der definierten Zielfläche (Braun-Blanquet 1964). Eine Deckung von > 75 % muss erreicht werden. |
| **Evaluierung des Deckungsgrads (ÖNORM L 1136)** | • Die Evaluierung hat unmittelbar nach der Herstellung, am Ende der Anwuchspflege/des Probebetriebes, am Ende der Entwicklungspflege und nach Erreichen des Begrünungsziels zu erfolgen. |
| **Begrünungsziel nach ÖNORM L1136** | • Für 5-geschossige Gebäude (15 m Höhe) muss nach 3 Jahren eine Bedeckung von mindestens 25 % erreicht werden. Nach 3 Jahren sollen die unteren 2 Stockwerke bis zu 95 % bedeckt sein. Nach 10 Jahren soll eine Deckung von 95 % über die gesamte Fläche erreicht werden. |
| **Begrünungen vor Glasfronten** | • Hier kann auch eine höhere Lichtdurchlässigkeit erwünscht sein. Der Deckungsgrad kann durch die Auswahl der Pflanzenarten, deren Anzahl und die zu begrünende Fläche sowie durch Pflegeeingriffe angepasst werden (ÖNORM L 1136:2021). |
| **Zielzustand des Beschattungsgrades** | • Der Zielzustand in Bezug auf den Beschattungsgrad sowie die Zielbedeckungsfläche muss bereits im Planungsprozess definiert werden. |
| **Pflanzenwahl** | • Die Pflanzen sind basierend auf ihren artspezifischen Eigenschaften wie Habitus, Wuchshöhe, Kletterstrategie, Laub, Blüh- und Fruchtaspekte für das Begrünungsziel auszuwählen und in einem Bepflanzungsplan festzulegen. |
| **Entwicklungsplan** | • Beinhaltet einen Zeitplan, der die Stufen der Deckungsgrade (projektiver Deckungsgrad und Deckungsgrad der Zielfläche) definiert. |

| | |
|---|---|
| **Anwuchs- und Entwicklungspflegeplan** | • Beinhaltet einen Zeit- und Pflegeplan für die Anwuchs- und Entwicklungspflege zur Gewährleistung eines gesunden Pflanzenwachstums, zur Erreichung der Zielhöhen und der Zieldeckung.<br>• Beinhaltet eine Beschreibung der erforderlichen Tätigkeiten zur Anwuchs- und Entwicklungspflege. |

**Einflussfaktoren zur Erreichung des Begrünungsziels**

Die Wahl der Begrünungstechnik und die Standorteigenschaften sind zur Erreichung des Begrünungsziels maßgebend und sind aufeinander abzustimmen. Um die gewünschte **Zielvegetation und -deckung** bzw. die angestrebte Zielbedeckungsfläche zu erreichen, sind die **Zuwachsrate der Pflanzen und ggf. die Dimensionierung und Ausgestaltung der Kletterhilfe sowie der verfügbare Wurzelraum entscheidend.** Um den Begrünungserfolg langfristig sicherzustellen, müssen die Tätigkeiten und Zeitpunkte der Anwuchs- und Entwicklungspflegeschritte, Wartungs- und Erhaltungsmaßnahmen sowie regelmäßiger Sichtkontrollen in einem Pflegekonzept festgehalten werden. Hierzu wird vom GLASGrün-Konsortium ein Leitfaden zum Pflegemanagement als eigenständige Publikation zur Verfügung gestellt (Poiss et al. 2025).

## 6.2 Dimensionierung des Wurzelraumes und Substratanforderungen

Vertikalbegrünungen mit Kletterpflanzen können sowohl boden- als auch troggebunden erfolgen. Im Wesentlichen hängt es davon ab, ob natürlich gewachsener Boden vorhanden ist, der für die Begrünung geeignet ist und genutzt werden kann, oder ob die Standortsituation eine Öffnung der Versiegelung und somit einen Bodenanschluss zulässt. Ist dies nicht der Fall, ist die troggebundene Form der Vertikalbegrünung eine unkomplizierte und brauchbare Alternative.

### 6.2.1 Checkliste Wurzelraum und Schichtaufbau

Prinzipiell sind Wurzelräume nach aktuellen Standards (FLL 2010, FLL 2018, ÖNORM L 1131:2010). ein- oder mehrschichtig aufzubauen: einer **Vegetationstragschicht** und, sofern der Untergrund nicht ausreichend durchlässig ist, einer darunter liegenden **Drainageschicht** (Abbildung 3: Beispiel Schema Wurzelraum troggebundene Variante, unten offen). Dies gilt gleichermaßen für trog- und bodengebundene Varianten, sofern kein natürlich gewachsener Boden vorliegt. Tabelle 6 bietet eine Checkliste mit Details zum Schichtaufbau und den Substratanforderungen.

Die Vegetationstragschicht muss nach ÖNORM L 1210:2007 folgende Kriterien erfüllen:

- Durchwurzelbarkeit;
- Wasserspeicherfähigkeit;
- Wasserdurchlässigkeit;
- Nährstofftransport;
- Durchlüftung;
- Strukturstabilität.

Abbildung 3 zeigt ein Schema zum Substratschichtaufbau im Wurzelraum. Die nachfolgende Tabelle 6 bietet eine Checkliste mit Anforderungen zur Dimensionierung und Ausstattung des Wurzelraus nach aktuellen Standards.

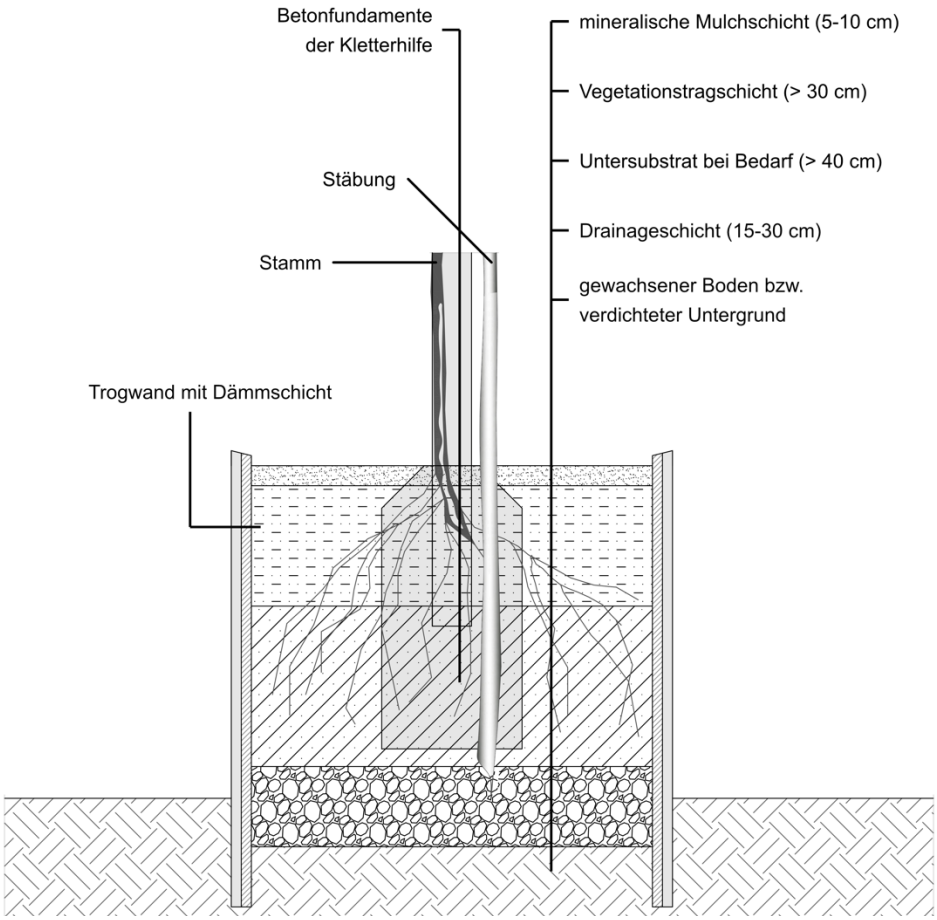



Abbildung 3: Beispiel Schema Wurzelraum mit Schichtaufbau (Troggebundene Variante, unten offen). Bei starker Verdichtung und unzureichender Infiltrationsleistung des Untergrunds ist eine Drainageschicht mit Drainagerohr einzubauen. ©BOKU-IBLB, 2025.

Tabelle 6: Checkliste Wurzelraum mit Schichtaufbau und Substratanforderungen nach aktuellen Standards der Vegetationstechnik (FLL 2010, FLL 2018, ÖNORM L 1131:2010). ©BOKU-IBLB, 2025.

| Wurzelraum und Schichtaufbau | Anforderungen | Funktion |
|---|---|---|
| **Dimension Wurzelraum für Wuchshöhen > 5 m nach FLL 2018** | • mind. 1 m³ UND<br>• mind. 0,5 m² luft- und wasserdurchlässige Pflanzfläche je Pflanze; | ✓ nachhaltige vitale Entwicklung;<br>✓ Wasser- und Nährstoffversorgung;<br>✓ Verankerung;<br>✓ Durchlüftung. |
| **Mulchschicht [5-10 cm]** | • Häckselgut, Rasenschnitt oder<br>• kleinkörniger heller Splitt (4/32); | ✓ luft- und wasserdurch-lässiger Verdunstungs- und Erosionsschutz;<br>✓ Reduktion /Verhinderung der Ansiedlung von Spontanvegetation. |
| **Obere Vegetations-tragschicht [mind. 40 cm]** | • **>70% Ziegelsplitt und/oder mineralische Komponenten** (Korngrößen bis max. 32 mm);<br>• **Bodenhilfsstoffe:** z.B. Blähton, Perlit, Zeolith, Pflanzenkohle, Hornspäne;<br>• **reduzierte Anteile an organischen Komponenten wie Kompost und Naturfasern (max. 10 Vol.-%);**<br>• gütegekennzeichnete, intensive Dachsubstrate oder Stauden-substrate, sofern sie den oben genannten Mischungsanteilen entsprechen; | ✓ langfristige Korn- und Strukturstabilität;<br>✓ hohes Maß an Wasser-speicherfähigkeit,<br>✓ Porenvolumen und<br>✓ Nährstoffverfügbarkeit. |
| **Untersubstrat nach ÖNORM L 1131:2010 [bei > 40 cm Tiefe]** | • bei Bedarf und einer Gesamtsubstrataufbauhöhe > 40 cm;<br>• reduzierter Anteil an Organik (> 10 Vol.%); | ✓ langfristige Korn- und Strukturstabilität;<br>✓ hohes Maß an Wasser-speicherfähigkeit,<br>✓ ausreichendes Porenvolumen. |
| **Filtervlies nach ÖNORM L 1131:2010** | • Robustheitsklasse von GRK 2 bzw. 3 bei grobkörnigen Materialen;<br>• mechanische Filterwirksamkeit;<br>• hydraulische Filterwirksamkeit;<br>• Durchwurzelbarkeit;<br>• Pflanzenverträglichkeit; | ✓ Verhinderung der Einwaschung von Feinstoffen in die Drainageschicht. |
| **Drainageschicht [mind. 30 cm]** | • Speicherfähige Drainagematerialien wie Ziegelbruch, Blähton, Blähschiefer, Lava, Lavatuff etc. aus nahen Bezugsquellen;<br>• Lagerungsbeständigkeit;<br>• Wasserdurchlässigkeit;<br>• Einbau von Drainagerohren erforderlich bei natürlicher oder anthropogen verursachter Verdichtung und verminderter Infiltration in den Grundwasserkörper; | ✓ Speicherung von Wasser;<br>✓ Ableitung von Überschusswasser. |

****Wichtige Hinweise:**
Prioritär ist die **bodengebundene der troggebundenen Begrünungsvariante vorzuziehen**, da der Ressourceneinsatz und Aufwand geringer ausfallen und die Pflanzen **bessere Wuchsbedingungen vorfinden, sofern es sich um ungestörten, natürlichen Boden handelt**.

In jedem Fall sind für eine erfolgreiche und nachhaltige Begrünungslösung gewisse Grundanforderungen zu berücksichtigen und einzuhalten.

---

**Zu geringe Dimensionierungen** haben sich bei Trogbepflanzungen in Form von Schäden durch Hebung oder Sprengung der Tröge, Aufbrechen der Oberflächenbefestigungen bei bodengebundenen Ausführungen o.ä. gezeigt.

- ✓ Die Angaben der ÖNORM L1136:2021-04 beziehen sich auf troggebundene Vertikalbegrünungen. Für bodengebundene Varianten im Außenraum sind sie unzureichend und **entsprechen nicht dem Stand des Wissens für die GLASGrün-Anwendungen.**
- ✓ **Dies betrifft vor allem stark wüchsige Kletterpflanzen und gilt für Tröge und für bodengebundene Ausführung mit Begrenzungen.**

Entsprechend können die Angaben der Norm nicht herangezogen werden, wenn Pflanzenhöhen > 3m erforderlich sind bzw. die Pflanzenwahl z.B. auf Blauregen (Wisterien), Hopfen, Pfeifenwinden, Akebien, Baumwürger oder Scharlachreben fällt.

---

- ✓ Um die Selbstverdichtung und Verschlämmung in den Jahren nach dem Einbau zu verhindern, soll der **Anteil organischer Komponenten bei 5% liegen und 10% nicht überschreiten.**

Zu hohe organische Anteile von z.B. Gartenerden sind kontraproduktiv für die langfristige und nachhaltige Strukturstabilität und Funktionsfähigkeit des Substrats (Selbstverdichtung durch Eigengewicht, Verschlämmung etc.). Ein nachträglicher Substratwechsel ist nur bei Pflanzenwechsel möglich, eine oberflächliche Nachfüllung im Trog bewirkt nicht die gewünschte Wiederherstellung der Substratfunktionen, da durch die Verwurzelung keine Durchmischung erreicht werden kann.

- ✓ **Daher sind ausschließlich gütegeprüfte Substratprodukte, die die erforderlichen Anforderungen erfüllen, anzuwenden und die Angaben der Hersteller*innen zur Zusammensetzung zu prüfen.** Bei unzureichenden Anteilen von der Verwendung abzusehen.

---

### 6.2.2 Checkliste Materialität Pflanztröge

Pflanztröge müssen aus witterungs- (Frost und Hitze), UV- und korrosionsbeständigen Materialien bestehen. Sie müssen auch gegen den Wurzeldruck der verwendeten Vegetation beständig sein, gegen mechanische und chemische Einflüsse unter Berücksichtigung der statischen Erfordernisse stabil sein und den erforderlichen Brandschutzanforderungen nach OIB-Richtlinie 2 (Österreichisches Institut für Bautechnik 2023) sowie in Wien der Richtlinie der Kompetenzstelle Brandschutz KSB (2023) der MA 39 entsprechen. Weiters dürfen in Pflanztrogmaterialien keine pflanzenschädlichen Substanzen enthalten sein.

Materialien mit hoher Wärmeleitfähigkeit (z.B. Metall, Kunststoffe) sind zu vermeiden, da sich das Substrat stark erwärmt und Hitzeschäden an den Wurzeln verursacht. Prinzipiell wird empfohlen, den Trog mit einer Dämmschicht zum Schutz vor hohen Temperaturschwankungen auszulegen. Die Auskleidung der Tröge gegen Hitze- und Frost kann mit z.B. XPS, Vlies, Noppenbahnen oder einer Kombination als beschichtete Noppenbahn erfolgen. Dies soll auch verhindern, dass Werkstoffe wie Holz in Kontakt mit feuchtem Substrat kommen, damit deren Langlebigkeit sichergestellt wird. Empfohlen werden für Tröge Werkstoffe wie Faserzement, Steinfaser oder Beton da sie die Anforderungen erfüllen.

Eine permanente Entwässerung muss durch Entwässerungsbohrungen im Pflanztrogboden oder in der Pflanztrogwand gewährleistet sein (ÖNORM L 1136:2021). Tabelle 7 beinhaltet eine Checkliste zu Komponenten und Materialitäten für troggebundene Anwendungen.

Tabelle 7: Checkliste Materialität Pflanztröge. ©BOKU-IBLB, 2025.

| Nr. | Kriterien Materialität Pflanztröge gem. ÖNORM L1136:2021 |
|---|---|
| 1 | Witterungsbeständigkeit (z.B. Frost, Hitze) |
| 2 | UV-Beständigkeit |
| 3 | Berücksichtigung von statischen Anforderungen |
| 4 | Beständigkeit gegen Wurzeldruck der verwendeten Vegetation |
| 5 | Wurzelfestigkeit |
| 6 | Freiheit von pflanzenschädlichen Substanzen |
| 7 | Einhaltung brandschutztechnischer Anforderungen (gem. OIB-Richtlinie 2 des Österreichisches Institut für Bautechnik 2023) |
| 8 | Stabilität gegenüber mechanischen und chemischen Einflüssen |
| 9 | Korrosionsbeständigkeit für die geplante Nutzungsdauer |
| 10 | Vermeidung von löslichen Oberflächenbeschichtungen |
| 11 | Entwässerungsbohrungen vorhanden oder möglich |
| 12 | Dämmschicht zum Schutz des Wurzelbereiches vor extremen Temperaturen |

# 7 GLASGrün-Variantenkatalog

Der GLASGrün-Variantenkatalog besteht aus modular aufgebauten Modulkategorien zu Kletterhilfe, Kletterpflanze und Wurzelraum, welche im Rahmen des GLASGrün-Projekts entwickelt und umgesetzt wurden (Abbildung 4). Die Module ermöglichen eine flexible Anpassung an diverse Fassadentypen und spezifische Anforderungen der Bestandsgebäude. In diesem Katalog werden die unterschiedlichen Kombinationen systematisch dargestellt und deren Eigenschaften beschrieben.

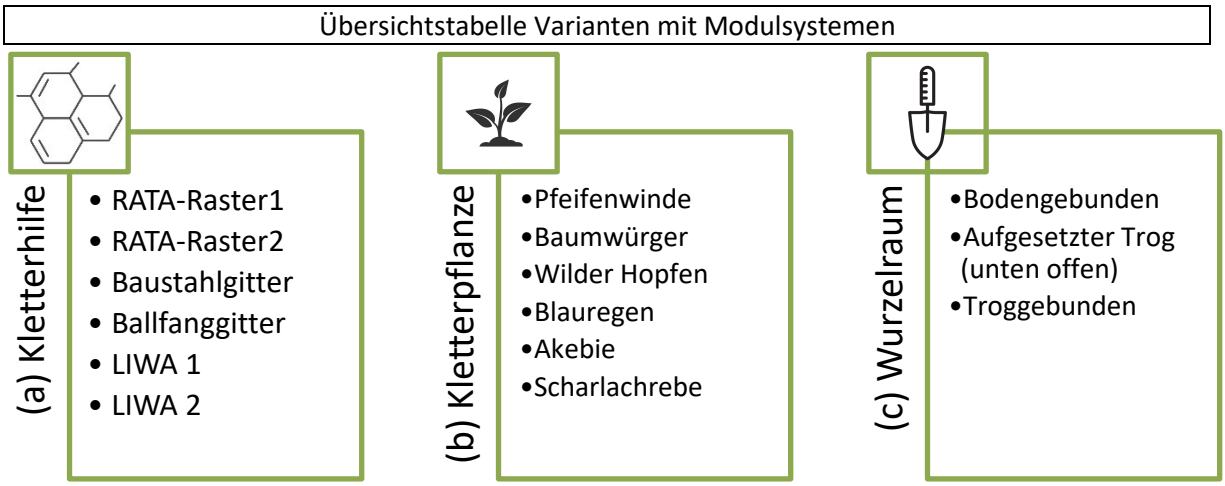



Abbildung 4: Übersicht der Varianten mit Modulsystemen. ©BOKU-IBLB, 2025.

Zur Bestimmung der Gesamtzahl möglicher GLASGrün-Varianten nutzen wir die Methode der Kombinatorik. Da die einzelnen Module der Kategorien Kletterhilfe, Kletterpflanze und Wurzelraum beliebig miteinander kombiniert werden können, ergibt sich die Anzahl der möglichen Varianten durch das Produkt der Anzahl der verfügbaren Optionen in jeder Modul-Kategorie. Da jede Kombination aus den drei Kategorien frei wählbar ist, ergeben sich potenziell 108 Varianten:

$$6\ ((a)\ Kletterhilfe) * 6\ ((b)\ Kletterpflanzen) * 3\ ((c)\ Wurzelraum) = 108\ Varianten$$

## 7.1 Varianten Kletterhilfe (a)

Jede Variante wird visualisiert mithilfe von schematischen Skizzen (Abbildung 5 bis Abbildung 10). Weiters werden technischer Aufbau und Details hinsichtlich Dimensionierung, Material, Befestigungsarten, Platzierung, statische Lasten und Fundierung angeführt. Nachfolgend werden 6 Varianten für GLASGrün-Kletterhilfen aufgezeigt.

### Variante 1 |GLASGRÜN RATA-Raster

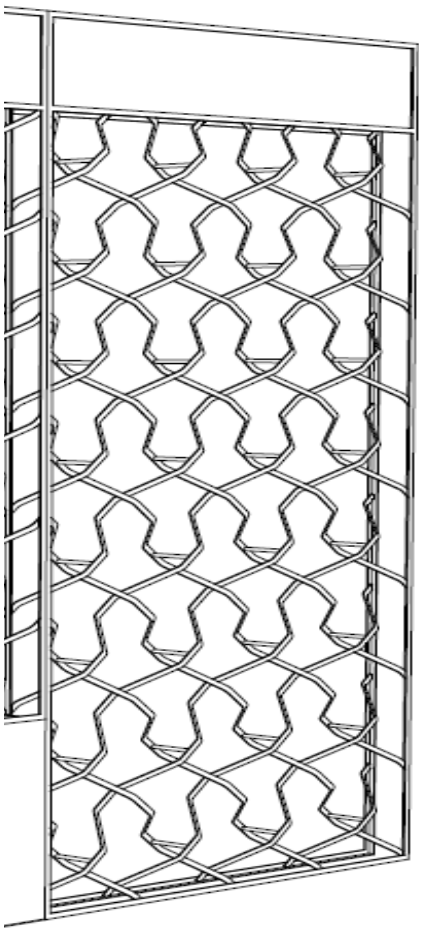


Abbildung 5: Visualisierung GLAGSrün-Variante 1.
©RATAPLAN, 2022.

**Technische Details und Aufbau der Variante:**

- **Dimensionierung:** 220 cm (B), 440 cm (H)**,** 21 cm (T)
- **Projizierte Maschenweite:** 38 cm (B), 38 cm (H), 20 cm (T)
- **Material:** gekröpfter verzinkter Bandstahl (**Dimensionen Bandstahl: 40/4 mm**), 90° gedreht, in doppelter Rahmenfassung
- **Besonderheit: 3D-Struktur,** Sonderanfertigung*
- **Befestigungsart:** Verschraubung und Verschweißung
- **Platzierung:** an der Außenkante des Vordachs
- **Anforderung an statische Dimensionierung**: statisch berechnet für Eigengewicht, Pflanzengewicht und Windlasten
- **Fundierung:** Streifenfundament

***Zusätzliche Informationen:**
Der Entwurfsidee zugrunde liegt einerseits der Wunsch nach einer attraktiven Gestaltung, (auch wenn noch kein Bewuchs vorhanden ist bzw. bei Laubfreiheit im Winter) sowie mit der Konstruktion einen 3D-Baukörper zu generieren.

****Wichtige Hinweise:**

- Die Eignung für Starkschlinger ist eingeschränkt, da der Flachstahl im Dickenwachstum den Stamm deformiert oder verletzt.
- In der Erziehungsphase kann der Haupttrieb abgewickelt und separat geführt werden.

## Variante 2 |GLASGRÜN RATA-Raster verbunden

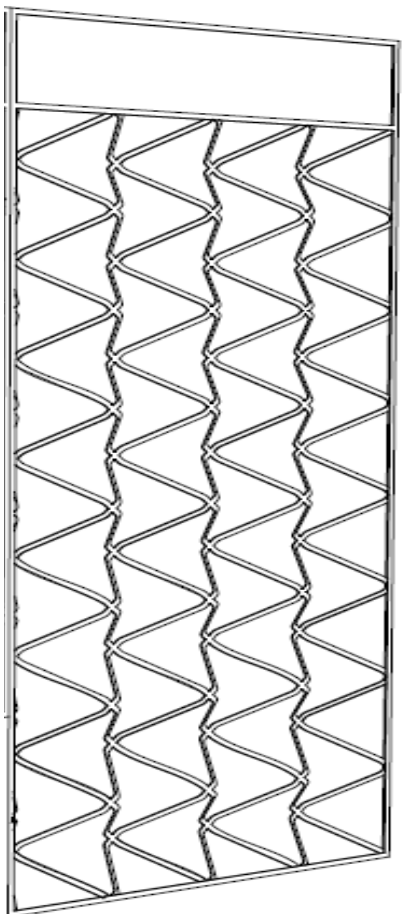


Abbildung 6: Visualisierung GLASGrün-Variante 2. ©RATAPLAN, 2022.

**Technische Details und Aufbau der Variante:**

**Dimensionierung:** 220 cm (B), 440 cm (H)**,** 21 cm (T)

**Projizierte Maschenweite:** 38 cm (B), 38 cm (H), 20 cm (T)

**Material:** gekröpfter verzinkter Bandstahl (**Dimensionen Bandstahl: 40/4 mm**), 90° gedreht, in einfacher Rahmenfassung

**Besonderheit: 3-D-Struktur,** Sonderanfertigung*

**Befestigungsart:** Verschraubung und Verschweißung

**Platzierung:** an der Außenkante des Vordachs

**Anforderung an statische Dimensionierung**: statisch berechnet für Eigengewicht, Pflanzengewicht und Windlasten

**Fundierung:** Streifenfundament

***Zusätzliche Informationen:**

Im Unterschied zu Variante 1 wird hier eine punktuelle Verbindung des gekreuzten Bandstahls hergestellt, die an dessen Endpunkten in einer Ebene zusammenlaufen und dies daher nur einen einfachen Rahmen an den Rändern bedarf.

Diese Variante erzeugt etwas weniger Bau- bzw. Pflanzenkörper als die Variante 1, benötigt jedoch die gleiche Menge an Bandstahl für die Herstellung.

****Wichtige Hinweise:**

- Die Eignung für Starkschlinger ist eingeschränkt, da der Flachstahl im Dickenwachstum den Stamm deformiert oder verletzt.
- In der Erziehungsphase kann der Haupttrieb abgewickelt und separat geführt werden.

## Variante 3 |Standard-Baustahlgitter

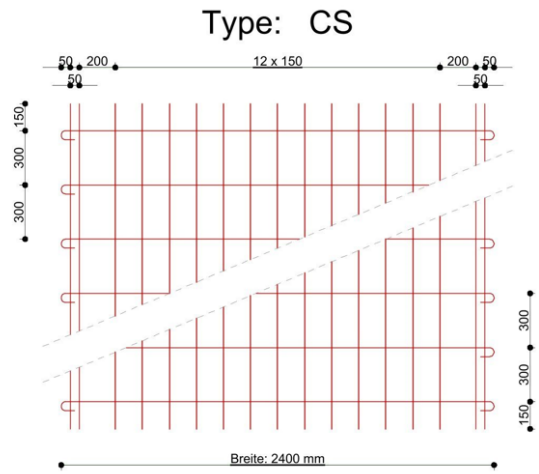



Abbildung 7: Visualisierung GLASGrün-Variante 3. ©Gruppo Pittini, o.J.

**Technische Details und Aufbau der Variante:**

- **Dimensionierung**: 240 cm (B), 550 cm (H)
- **Maschenweite**: 20x30 cm
- **Material:** feuerverzinktes Baustahlgitter 7 mm (horizontal)
- **Standardsystem:** ÖMAT Schlaufenmatte Type CS 100 zwischen Formrohr-Stahlstützen montiert FR50x100x4
- **Befestigungsart:** Schraubsystem
- **Platzierung: 75 cm** an Fassade vorgelagert
- **Anforderung an statische Dimensionierung**: nach statischer Überprüfung ist in der Regel die Befestigung am Dachrand möglich
- **Fundierung:** Schraubfundamente alternativ Betoneinzelfundamente

****Wichtige Hinweise:**

± Diese Standardware ist kostengünstiger, hat jedoch in der Maschenweite keine Flexibilität für die Erfordernisse bestimmter Pflanzenarten.

\- Die Eignung für Starkschlinger ist eingeschränkt, da die Gitter Stammdeformationen und Einwuchs hervorrufen.

\- Der Deckungsgrad ist durch die 2-Dimensionalität u.U. kleiner als bei räumlichen Konstruktionen.

## Variante 4 | Gittersysteme

Abbildung 8: Visualisierung GLASGRÜN-Variante 4. ©H+S Zauntechnik, o.J.

**Technische Details und Aufbau der Variante:**

- **Dimensionierung:** 200 cm (B), 150 cm (H)**,** 150 cm mit Klammern verbunden
- **Maschenweite**: 20x30cm
- **Material:** Aluminiummatten mit Durchmesser 5mm
- **Standardsystem:** z.B. H+S Ballfanggitter zwischen Ballfangsäulen
- **Befestigungsart:** Klammern- und Schraubsystem
- **Platzierung: 75 cm** an Fassade vorgelagert
- **Anforderung an statische Dimensionierung**: je nach Höhe der Konstruktion ist ein statischer Nachweis der Tragfähigkeit erforderlich
- **Fundierung:** Streifenfundamente

****Wichtiger Hinweis:**
Die einzelnen Elemente der Gittersysteme müssen mit Klammern untereinander verbunden und an Stützen angeschraubt werden.

- Das Standardprodukt ist aus Aluminium gefertigt und ist nur für Pflanzen geringer bis mittlerer Wüchsigkeit geeignet.
- Daraus ergibt sich eine eingeschränkte Eignung für Gerüstkletterpflanzen und Starkschlinger.

## Variante 5 |GLASGRÜN LIWA 1 Stahlrohrrahmen und Querverbindungen

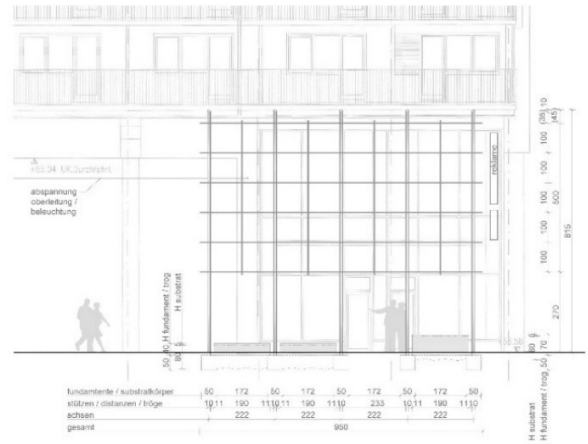


Abbildung 9: Visualisierung GLASGrün-Variante 5. ©lichtblau*wagner* architekten, 2022.

**Technische Details und Aufbau der Variante:**

**Dimensionierung:** Primärkonstruktion aus vertikalen L-förmige Rundrohren (DM 114,3 mm, Wandstärke 8 mm); Sekundärkonstruktion Stahlrohre (DM 42 mm, Wandstärke 2 mm)

**Maschenweite:** Sekundärkonstruktion Stababstand ca. 110 cm x 100 cm

**Material:** Stahlrohre in handelsüblichen Stärken, verzinkt

**Besonderheit:** Stahlqualität SR 355; Sekundärkonstruktion ab einer Höhe von 2,70 m über Niveau

**Befestigungsart:** Verschraubung in eingeschnittenen Gewinden bzw. mittels handelsüblichen Rohrverbindern

**Platzierung:** 200 cm an Fassade vorgelagert

**Anforderung an statische Lasten:** je nach Dimension und Situation Vorbemessung erforderlich

**Fundierung:** Punktfundamente gemäß Erfordernis der Primärkonstruktion

****Wichtige Hinweise:**

+ Stahlrohrrahmenkonstruktion aus horizontalen und vertikalen Rundrohren ergeben vergleichsweise geringen Material-, Vorfertigungs- und Montageaufwand und tragen zu einer kostengünstigen Bauweise bei.
+ Während manchen Kletterpflanzen ein Raster mit Achsabständen von ca. 1 m genügt, bevorzugen andere engere Maschenweiten und (zusätzliche) Rankhilfen. Eine differenzierte Pflanzenauswahl ermöglicht eine flächige Beschattung.

## Variante 6 |GLASGRÜN LIWA 2
## Stahlrohrrahmen und Doppelstabmatten

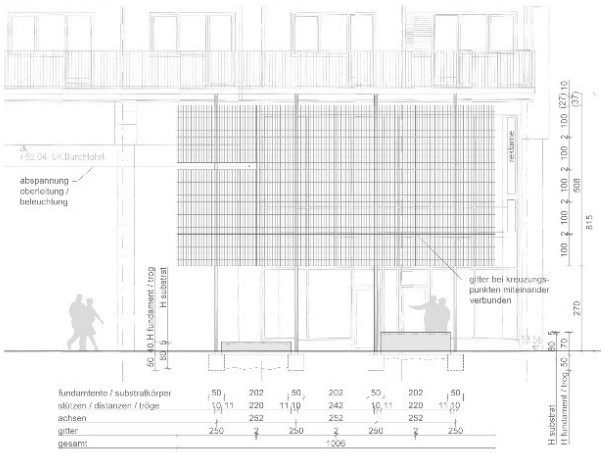



Abbildung 10: Visualisierung GLASGrün-Variante 6. ©lichtblau*wagner* architekten, 2022.

***Technische Details und Aufbau der Variante:***

***Dimensionierung:*** *Primärkonstruktion aus vertikalen L-förmige Rundrohren (DM 114,3 mm, Wandstärke 8 mm); Sekundärkonstruktion Doppelstabmatten (8/6/8 mm)*

***Maschenweite:*** *25/200 mm*

***Material:*** *Mattenlängen bis 2500 mm je nach Anbieter, Stahl verzinkt*

***Besonderheit:*** *keine*

***Befestigungsart:*** *mittels Halteklammern und Schrauben an Primärkonstruktion montiert*

***Platzierung****: nach Bedarf gem. Primärkonstruktion*

***Anforderung an statische Lasten:*** *je nach Dimension und Situation Vorbemessung erforderlich*

***Fundierung:*** *Punktfundamente gemäß Erfordernis der Primärkonstruktion*

***Zusätzliche Informationen:**

Ein Feld aus Stabgittermatten – auf einer tragfähigen Primärkonstruktion montiert – tritt als flächiges Gestaltungselement in Erscheinung. Aufgrund seiner geringen Maschenweite dient es bereits selbst als Schattenspender.

\+ Eine differenzierte Pflanzenauswahl ermöglicht eine flächige Beschattung.

\+ Während manchen Kletterpflanzen ein Raster mit Achsabständen von ca. 1 m genügt, bevorzugen andere engere Maschenweiten und (zusätzliche) Rankhilfen.

\- Daraus ergibt sich eine eingeschränkte Eignung für Gerüstkletterpflanzen und Starkschlinger!

## 7.2 Varianten Kletterpflanze (b)

Die ausgewählten Kletterpflanzen erfüllen spezifische Anforderungen für die GLASGrün-Begrünung und die Zielvegetation. Sie sind schnellwüchsig, winterhart, laubabwerfend und robust, um den Herausforderungen städtischer Extremstandorte gerecht zu werden. Alle in Abbildung 11 vorgestellten Pflanzen bilden innerhalb kurzer Zeit eine ausreichende Laubmasse, die im Sommer als natürlicher Sonnenschutz dient und im Winter Lichtdurchlässigkeit ermöglicht.

Abbildung 11: Steckbriefe Kletterpflanzen für GLASGrün-Systeme ©BOKU-IBLB, 2025.

## 7.3 Varianten Wurzelraum (c)

Nachfolgend werden drei Varianten zum Wurzelraum vorgestellt (Abbildung 12 bis Abbildung 14), die sich für GLASGrün-Systeme und die Varianten an Kletterhilfen und Kletterpflanzen eignen.

### Variante Wurzelraum bodengebunden

Abbildung 12: Umgesetzte bodengebundene Wurzelraumvariante beim Standort SÖLL | TIROL (aufgenommen 2023). ©BOKU-IBLB, 2025.

**Technische Details und Aufbau:**
- Direkte Pflanzung in den Boden ohne separate Pflanztröge;
- Nutzung des natürlichen Bodenvolumens für optimale Wurzelentwicklung;
- erhöhte Wasser- und Nährstoffverfügbarkeit durch den Anschluss an das natürliche Bodenökosystem.

**Dimensionierung:**
- abhängig von Standortbedingungen, Aushub mind. 70 cm Tiefe empfohlen, bzw. mind. 1m$^3$ pro Pflanze (FLL 2018);
- Breite variabel je nach Pflanzenwahl und Platzangebot.

**Material:** keine zusätzlichen Bauteile erforderlich, Einfriedungen als Mähschutz empfohlen; optional: Wurzelsperren, Drainageschichten.

**Besonderheit:**
- besonders ökologischer Ansatz mit hoher Wasserspeicherkapazität;
- geeignet für langfristige Bepflanzungen mit tiefwurzelnden Kletterpflanzen.

**Platzierung:** direkt an der Fassade auf Bodenniveau.

**Anforderung an statische Lasten:** keine zusätzlichen Lasten durch Pflanztröge.

**Fundierung:**
- natürlicher Boden als Fundierung;
- evtl. Verbesserung des Bodens durch Substrataustausch.

***Zusätzliche Informationen:**
Die bodengebundene Variante ermöglicht die beste Pflanzenentwicklung durch unbegrenzten Wurzelraum, gute Bodenbelüftung und effizientes Regenwassermanagement.

## Variante Wurzelraum aufgesetzter Trog (unten offen)

Abbildung 13: Umgesetzte Wurzelraumvariante mit aufgesetztem Trog beim Standort KREUZGASSE | WIEN (aufgenommen 2023). ©BOKU-IBLB, 2025.

**Technische Details und Aufbau:**

- Pflanztröge mit offenem Boden auf vorbereitetem Untergrund;
- ermöglicht die Durchwurzelung in den Boden;
- Kombination aus Trogvolumen und darunterliegendem Erdreich;
- Dämmung der Trogwände erforderlich als Frost- und Hitzeschutz (z.B. XPS, Vlies, Noppenbahnen).

**Dimensionierung:**

- mindestens 55 cm Gesamttiefe, um initiales Wurzelwachstum zu unterstützen;
- pro Trog auf ca.0.35 m3;
- exkl. Wandstärke (5mm) und XPS-Platten (2.5cm) haben die Tröge Innenmaße von 183x44x44cm;
- Breite je nach Platzbedarf (z.B. 100 cm x 50 cm pro Einheit).

**Material:** 5 mm feuerverzinktes Stahlblech für die Pflanztröge.

**Besonderheit:**

- erhöhte Flexibilität durch Modulbauweis;
- leicht nachzurüsten und zu warten;
- Verbindung zwischen oberirdischem Pflanzbereich und Erdreich.

**Befestigungsart:**

- Steck- oder Schraubsystem zur Montage;
- Aufständerung zur Höhenausgleichung möglich.

**Platzierung**:

- flexibel anwendbar: direkt an der Fassade oder vorgelagert (mind. 65 cm bei Glasfassaden);
- Oberkante des offenen Trogs: bodennah oder erhöht;
- flexibel anpassbar an unterschiedliche Fassadenstrukturen.

**Anforderung an statische Lasten:**

- punktuelle Lastabtragung über Aufständerungen;
- Berücksichtigung der Erddruckverteilung auf den Untergrund.

**Fundierung:**

- Anpassung an vorhandene Bodenverhältnisse erforderlich;
- falls nötig, Tragschicht zur Lastverteilung einsetzen;

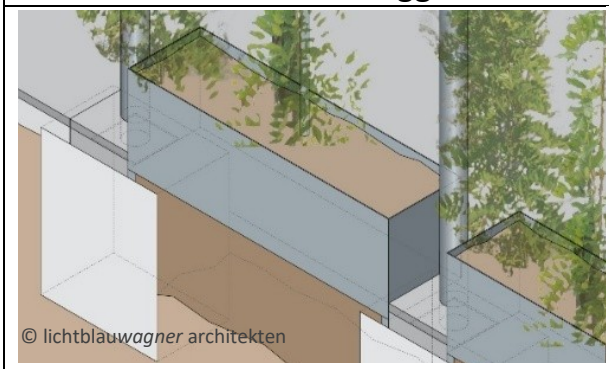
**Technische Details und Aufbau Trog (unten offen)**

- direkter Kontakt mit dem Erdreich zur Nährstoffversorgung.

***Zusätzliche Informationen:**

Diese Variante kombiniert die Flexibilität eines Pflanzgefäßes mit den Vorteilen eines offenen Bodenkontakts. Die Pflanzen können in den Untergrund wurzeln, wodurch eine bessere Wasser- und Nährstoffaufnahme gewährleistet wird.

## Variante Wurzelraum troggebunden



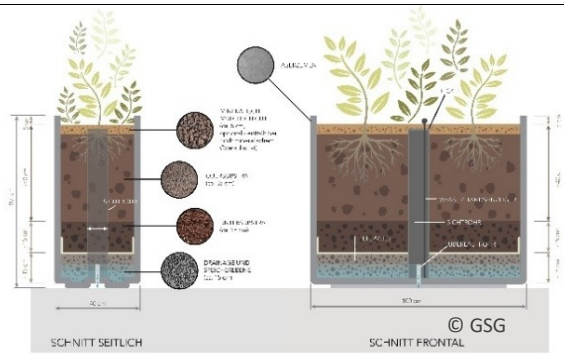




Abbildung 14 und Abbildung 15: troggebundene Wurzelraumvarianten; links: Symbolbild der Trogvariante von lichtblauwagner architekten (2023); rechts: freistehende Trogvariante inkl. Schichtbaufbau von Grünstattgrau (2024)

**Technische Details und Aufbau:**

- Vollständig abgeschlossene Pflanztröge;
- keine direkte Verbindung zum Erdreich;
- Drainageschicht erforderlich zur Vermeidung von Staunässe;
- Dämmung der Trogwände erforderlich als Frost- und Hitzeschutz (z.B. XPS, Vlies, Noppenbahnen).

**Dimensionierung:** 220 cm (B); 110 cm (H), 55 cm (T).

**Substratvolumen**: 1.331 Liter.

**Material:** 5 mm feuerverzinktes Stahlblech.

**Besonderheit:**

- unabhängig von Bodenverhältnissen einsetzbar;
- Ideal für Standorte mit versiegelten Flächen.

**Befestigungsart:**

- Schraub- oder Stecksystem;
- Höhenausgleich durch Aufständerung möglich.

**Platzierung:**

- direkt an der Fassade oder leicht vorgezogen;
- Anpassung an gebäudespezifische Bedingungen.

**Anforderung an statische Lasten:**

- volle Lastabtragung auf Untergrund erforderlich.

**Fundierung:**

- Tragfähiger Untergrund erforderlich;
- Streifen- oder Punktfundamentierung erforderlich.

***Zusätzliche Informationen:**

Vor- und Nachteile, Fazit und Bewertung, Eignung

Pflanztröge unterhalb der Kletterhilfen. Die Tröge sind aus 5mm feuerverzinktem Stahlblech hergestellt. Die Frontbleche sind demontierbar verschraubt. Die Tröge sind an den Außenecken nicht dicht verschweißt und zusätzlich mit einer Notentwässerungsöffnung auf der Höhe von 10 cm über dem Boden ausgestattet. Um die Tröge in waagrechte Position zu bringen, sind Unebenheiten im Untergrund mit Stahlaufständerungen auszugleichen.

# 8 Erwartbare Wirkungen

Im Rahmen des Forschungsprojektes wurden je 1 GLASGrün-Objekte in SÖLL | TIROL und KREUZGASSE | WIEN umgesetzt. An beiden Standorten wurden Sensormessungen im Außen- und im Innenraum durchgeführt, anhand derer sich erwartbare Wirkungen abschätzen lassen. Weiters wurden Erhebungen zu Akzeptanz und Wahrnehmung vom Institut für Soziale Ökologie der BOKU University durchgeführt. Detaillierte Angaben zur Methodik und den Ergebnissen sind im Ergebnisbericht GLASGrün von Stangl et al. (2025) publiziert.

## 8.1 Mikroklimatische Effekte

Je nach Pflanzenart wurden an den GLASGrün-Systemen in SÖLL | TIROL im 3. Standjahr Deckungsgrade > 90% bzw. Wand-Blattflächenindex (WLAI) bis 4,3 erreicht. Dies übertraf die Erwartungshaltungen deutlich und zeigt, dass bei optimierter und ausbreitungsbegünstigender Kletterhilfenkonstruktion bzw. bei passender Anwuchspflege rasch eine flächige Ausbreitung mit hohen Beschattungsgraden erreicht werden kann. Wesentlich dafür ist eine kontrollierte Anwuchs- und Entwicklungspflege, durch die die Triebbildung sowie auch deren Ausbreitung gelenkt werden können und für ausreichende Vitalität gesorgt sind.

Positive mikroklimatische Effekte ergeben sich vorwiegend durch die Belaubung und deren Beschattungsleistung aber auch dadurch, dass sich die Blattoberflächen unter solarer Strahlung nicht aufheizen und diese durch Transpiration konstant auf Lufttemperatur halten (Abbildung 16).

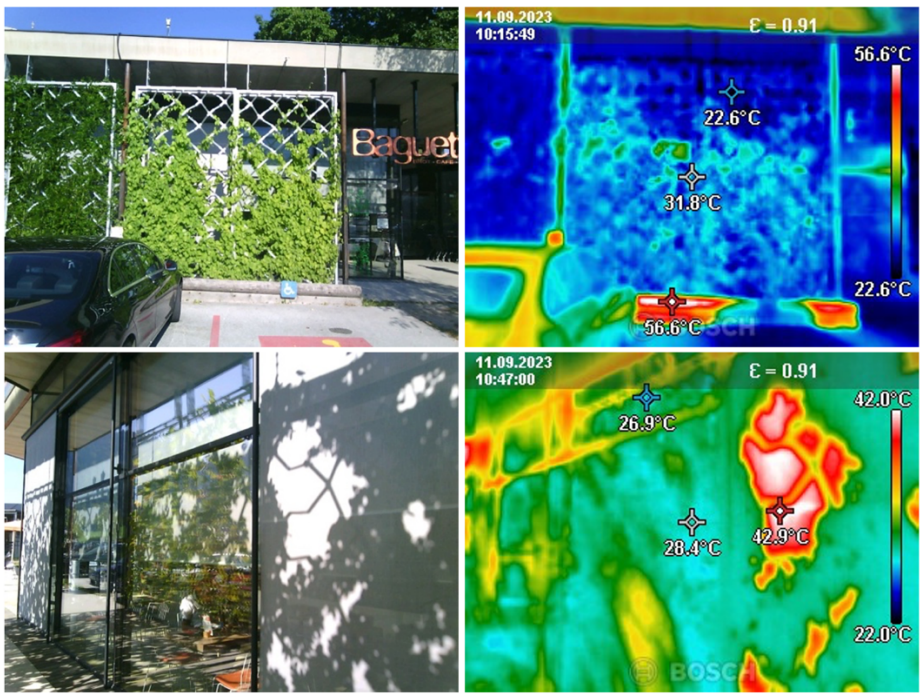



Abbildung 16: Oberflächentemperaturunterschiede am Infrarotkbild zwischen Laub- und Straßenoberfläche (oben); hinter dem Pflanzenkörper zwischen beschatteter und nicht beschatteter Oberfläche (unten), SÖLL | TIROL. ©BOKU-IBLB, 2025.

Dadurch kommt es zu keiner Verstärkung der Hitzewirkung durch Wärmeabstrahlung. Gleichzeitig erhöht sich die relative Luftfeuchtigkeit, wodurch das Hitzeempfinden reduziert wird und unzureichender Luftaustausch oder Wärmeeinträge aus anderen Quellen kompensiert werden können. Tabelle 8 fasst erwartbare mikroklimatische Wirkungen abgeleitet aus den GLASGrün-Demo-Objekten zusammen.

Tabelle 8: Mikroklimatische Wirkungen beobachtet am GLASGrün-System am Demo-Standort SÖLL | TIROL. ©BOKU-IBLB, 2025.

| **Mikroklimatische Wirkungen durch Grünverschattung** | **Messergebnisse** |
|---|---|
| ✓ **Temperaturunterschiede** zwischen Tag und Nacht machen sich bemerkbar in Form von geringeren Tageslufttemperaturen hinter der Begrünung verglichen mit der Referenzsituation Dach und vergleichsweise höhere Temperaturen während der Nacht.<br><br>Dies kann erklärt werden durch verminderte nächtliche langwellige Strahlungsemission hinter der Begrünung verursacht durch Überdachung und geringe Luftaustauschraten. | Tag: -0,2 bis +0,4°C<br>Nacht: +0,4 bis 0,7°C |
| ✓ Mit fortschreitender Standzeit der Systeme ist eine **Tendenz zur Verringerung dieser Temperaturunterschiede im Tagesverlauf** zu erkennen.<br><br>Dies könnte in direktem Zusammenhang mit der Erhöhung des Wand-Blattflächenindex WLAI und des Deckungsgrads durch die Belaubung stehen. | |
| ✓ **Halbierung der Windgeschwindigkeiten** hinter der Begrünung tagsüber;<br>✓ Reduktion während der Nacht um 2/3;<br><br>Einschränkungen des Luftaustauschs ergeben sich durch das Vordach bzw. bauliche Auskragungen im Vergleich zur freien Referenzsituation am Dach. | Tag: --50 %<br>Nacht: -70 % |
| ✓ **Erhöhung der relativen Luftfeuchte** durch Evapotranspiration im Vergleich zur freien Referenzsituation;<br>✓ Beitrag zur Konstanthaltung der Lufttemperatur;<br>✓ Beitrag zur Empfindung eines „Kühleffektes“. | Tag: + 7 bis 13%<br>Nacht: + 7 bis 10% |
| ✓ **Abminderung des Strahlungseintrags** direkt hinter der Begrünung durch hohe Blattdeckung und Beschattung;<br>**Dies reduziert den Wärmeeintrag durch die Glasflächen in das Gebäudeinnere.** | > 90 % |
| ✓ **Reduktion der Fassadenoberflächentemperatur**<br>✓ **Verhinderung von Wärmerückstrahlung** | > -15 °C (am Infrarotbild Abbildung 14) |
| ****Conclusio:** Ein „Kühleffekt“ ergibt sich durch die Summe aus<br><br>✓ **der Konstanthaltung der Lufttemperatur hinter dem Laubkörper,**<br>✓ **keiner Wärmeabstrahlung durch den Laubkörper;**<br>✓ **Verhinderung oder Verminderung der Wärmerabstrahlung beschatteter Oberflächen;**<br>✓ **diskreter Erhöhung der relativen Luftfeuchte durch Evapotranspiration.**<br><br>Diese Effekte tragen bei zum Wohlbefinden und unterstützen die thermische Behaglichkeit im Außenraum. | |

## 8.2 Verschattungsleistung und thermische Behaglichkeit

### 8.2.1 Grünverschattungsfaktor

Die Verschattungsleistung durch die Begrünung hat einen signifikanten Einfluss auf das Innenraumklima und die Behaglichkeit, wobei der Deckungsgrad (%) und der damit in Zusammenhang stehende Wand-Blattflächenindex (WLAI) die maßgeblichen Faktoren sind. Der Grad der Beschattung hängt von der Dichte der Belaubung ab, daher sind ausreichend vitale, dicht belaubte Pflanzen und ein gut entwickelter Vegetationskörper essenziell. Je höher Deckungsgrad und WLAI sind, desto weniger Solarstrahlung (Energie) gelangt durch die Begrünung an die dahinterliegende Glasfassade.

Die Auswertung der GLASGrün-Messdaten verdeutlicht, dass die vertikale Grünverschattung in Bezug auf die Beschattungsleistung einer starken saisonalen Dynamik unterworfen ist. Die Beschattungsleistung spiegelt sich in unterschiedlichen Indikatoren (Tabelle 9). Aus dem GLASGrün-Monitoring ist es gelungen, Grünverschattungsfaktoren ($F_{bs}$) im Jahresverlauf für die getesteten Kletterpflanzenarten zu generieren. Daraus können Zielwerte abgeleitet werden.

Tabelle 9: Indikatoren zur Einschätzung der Beschattungsleistung von Systemen zur grünen Vorverschattung und Wirkungszielwerte (abgeleitet von den GLASGrün-Ergebnissen). ©BOKU-IBLB, 2025.

| Beschattungsleistungs-Indikatoren | Beschreibung | Zielwert |
|---|---|---|
| **1. Deckungsgrad (Coverage)** | Projektiver Deckungsgrad und Deckungsgrad der Zielfläche ergeben in Summe eine wichtige Kennzahl, um die **Bedeckung der Fassade durch Pflanzen und Laub darzustellen**. Davon lässt sich ableiten, ob die Begrünung eine Grundleistung erbringen kann. | **95 % Deckung der Zielfläche** (für die Pflanzen erschließbare Fassadenfläche nach FFL 2018, S.17, ÖNORM L1136);<br><br>**> 90 % projektiver Deckungsgrad** (abgeleitet von den GLASGrün-Ergebnissen); |
| **2. Wand-Blattflächenindex (Wall-Leaf Area Index \| WLAI)** | Dieser beschreibt das Verhältnis der Blattfläche zur dahinter liegenden Fassadenfläche. Ist der **WLAI > 1, ist mehr Blattfläche als Grundfläche vorhanden**, was auf mehrere übereinanderliegende Schichten von Blättern in ausreichender Größe hindeutet. | **WLAI > 4** (abgeleitet von den GLASGrün-Ergebnissen); |
| **3. Grünverschattungsfaktor (Bioshading Coefficient $F_{bs}$)** | Der Grünverschattungsfaktor steht für die Effektivität der Grünverschattung durch Pflanzen und die **Abminderung des solaren Eintrags.** Je geringer die Transmissivität für Sonnenstrahlen, umso niedriger ist der Beschattungskoeffizient in Richtung 0. | **$F_{bs}$ < 0,4 im Monatsmittel;**<br><br>**$F_{bs}$ < 0,2 Tageszielwerte;**<br><br>(Zielwerte für die belasteten Sommermonate abgeleitet von den GLASGrün-Ergebnissen). |

Der solare Strahlungseintrag direkt hinter der Begrünung wurde durch die GLASGrün-Systeme während der Sommermonate, je nach Pflanzenart, um > 90 % verringert. Ein niedriger Grünverschattungsfaktor ($F_{bs}$ < 1) bedeutet geringe Transmissivität der solaren Einstrahlung und trägt zu einem angenehmeren Innenraumklima bei, da die Räume weniger von direkter Sonneneinstrahlung belastet werden. Am effektivsten war die Abschirmungswirkung der Begrünung während der Sommermonate von Juli, August und September. Im Monatsmittel lagen die Beschattungskoeffizienten bei allen getesteten Pflanzenarten < 0,4, bei *Humulus lupulus* (Gemeiner Hopfen) sogar < 0,2.

### 8.2.2 Thermische Behaglichkeit im Innenraum

Die Beschattung von Glasflächen stellt eine effektive Lösung dar, um die thermische Behaglichkeit zu verbessern. Glasflächen, die nach Osten, Süden und Westen ausgerichtet sind, sind besonders stark von Sonneneinstrahlung betroffen, vor allem in den heißen Sommermonaten. Im Vergleich zu konventionellen Verschattungssystemen haben Begrünungen vor Glasflächen den Vorteil, dass sie direkte Sonneneinstrahlung konstruktionsbedingt deutlich vor der Glasscheibe abfangen und über einen großen hinterlüfteten Raum verfügen. Das führt bei entsprechender Laubdichte zu geringeren sekundären Wärmeeinträgen (Glasscheiben erwärmen sich weniger und geben weniger Wärme an den Innenraum ab) im Vergleich zu außenliegendem Sonnenschutz oder Sonnenschutzverglasung. Dadurch steigt die thermische Behaglichkeit in Fensternähe.

Sonnenschutzverglasungen verfügen beispielsweise über einen Energiedurchlassgrad von rund 30% und beschichtete 2-Scheiben-Wärmeschutzverglasungen von rund 60 %. D.h. 30 % bzw. 60 % der eintreffenden Solarstrahlung dringen in Form von direkter Strahlung und Wärme (Erwärmung des Glases) in das Rauminnere. Mit einer zusätzlichen Begrünung kann der Strahlungseintrag von Juni bis Oktober um 60 – 90 % (je nach Belaubung) schon vor dem Glas reduziert werden. Bei vollflächiger, dichter Belaubung kann auch direkte Sonneneinstrahlung auf das Fenster nahezu gänzlich vermieden werden. Eine Übersicht über die thermische Behaglichkeit im Innenraum am Beispiel SÖLL | TIROL ist in Tabelle 10 abgebildet.

Darüber hinaus bieten Begrünungen an stark verglasten Fassaden einen Blendschutz als zusätzlichen positiven Aspekt. Beide Effekte tragen somit wesentlich zur Aufrechterhaltung einer angenehmen thermischen Behaglichkeit und Komforts in Innenräumen mit stark verglasten Fassaden bei.

Im Winter findet eine Verschattung nur mehr durch die Kletterhilfe und verholzte Pflanzenkomponenten statt. Die Verschattung durch die Kletterhilfen betrug in den GLASGrün-Demo-Objekten Projekten je nach Ausführung 15 – 20 %. Die Anforderungen an den Sonnenschutz von Fenstern durch vertikale Grünstrukturen muss im Zusammenhang mit dem Laubkörper und der jeweiligen Jahreszeit und der Ausrichtung abgestimmt werden, um eventuell unkomfortable Bedingungen in den Übergangszeiten zu vermeiden (z.B. hoher Eintrag an Sonnenstrahlung durch flachen Sonnenverlauf aber noch keine ausreichende Beschattung durch die Pflanzen). Dem kann zum Beispiel mit einem innenliegenden Blendschutz begegnet werden. Zu starke Beschattung im Sommer kann durch zielgerichtete Pflege und diskrete Rückschnitte der Triebe gesteuert werden, ohne die Gesamtstruktur und -leistung zu stören.

Tabelle 10: Wirkungen zur thermischen Behaglichkeit im Innenraum am Beispiel SÖLL | TIROL. ©BOKU-IBLB, 2025.

| **Wirkungen der Begrünung und Grünverschattung auf thermische Behaglichkeit** | |
|---|---|
| ✓ **Reduktion der Strahlungseinträge** direkt hinter der Begrünung Juni bis Oktober; | 60 bis 90 % |
| ✓ **dadurch Reduktion der Strahlungseinträge in den Innenraum Juni – Oktober** auf Basis von IDA ICE-Simulationen unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen des Gesamtsystems (unterschiedliche Auskragung der Vordächer, Fenster, seitlicher solarer diffuser und direkter Eintrag, Sonnenschutzverglasung etc.); | SO-Fassade: – 51 %;<br>NW-Fassade: – 67 %; |
| ✓ **Erhöhung der thermischen Behaglichkeit** (Anzahl unzufriedener Personen auf Basis von IDA ICE-Simulationen); | < 15 %; |
| ✓ **reduzierte Verschattung im Winter** durch die Kletterhilfe und die Pflanzentriebe;<br>✓ bei Verwendung sommergrüner Laubpflanzen ist **im Winter ausreichender Lichteinfall gewährleistet;**<br>✓ Beschattung und Lichteinfall **im Sommer sind durch gezielte Pflege und diskrete Rückschnitte steuerbar.** | 15 – 20 %. |

### 8.2.3 Gesundheitliche Aspekte

Fassadenbegrünungen integrieren sich harmonisch in die natürliche und gebaute Umwelt. In städtischen Gebieten, wo Beton, Glas und Metall oft dominieren, schaffen begrünte Fassaden einen willkommenen Kontrast und tragen dazu bei, das Stadtbild aufzulockern. Diese ästhetische Verbindung zwischen Architektur und Natur wird oft als besonders beruhigend und angenehm empfunden, sowohl für die Gebäudenutzer*innen als auch für Personen, die am Gebäude vorbeigehen (Pichl 2021).

Begrünte Fassaden wirken nicht nur ästhetisch ansprechend, **sondern beeinflussen auch das Wohlbefinden der Menschen**, die sich in der Nähe des Gebäudes aufhalten. Studien zeigen, dass der Anblick von Pflanzen und Grünflächen beruhigend wirkt und das allgemeine Wohlbefinden steigert bzw. **therapeutische Wirkung** hat (Başdoğan et Çığ 2016; Haluza et al. 2014; Reinwald et al. 2021). Dies steht im Kontrast zu textilen Sonnenschutzlösungen, die in erster Linie funktional sind und keinen emotionalen oder psychologischen Reaktionen Mehrwert bieten.

Technische Verschattungselemente bieten einen anpassbaren und flexiblen Sonnenschutz, schaffen jedoch einen eher gleichmäßigen Lichteinfall. Begrünte Fassaden hingegen erzeugen durch die **unregelmäßige Blatt- und Zweigstellungen ein natürliches, dynamisches Spiel von Licht und Schatten**. Das wechselnde Sonnenlicht im Tagesverlauf erzeugt eine angenehme, weiche Atmosphäre im Innen- und Außenraum. Durch Pflegemaßnahmen und gezielte, jahreszeitlich abstimmbare Rückschnitte und Laubentnahme ist der individuell gewünschte Anteil an Lichteinfall steuerbar. Anforderungen an die Lichtverhältnisse im Raum sind immer dem geplanten Zweck gegenüberzustellen. Vorgaben zum Blendschutz bzw. zur Belichtung sind u.a. in der ÖNORM EN 14501:2021 oder der Arbeitsstättenverordnung geregelt. Durch Begrünung wechselnde Lichtverhältnisse in einem Bistro werden u.U. eher als angenehm empfunden als an einem Büroarbeitsplatz.

## 8.3 Wahrnehmung und Akzeptanz: Checkliste für Kommunikationsstrategien

Die GLASGrün-Umfragen ergaben, dass Begrünungen bei den Befragten zu höherem Wohlbefinden beitragen, da die Bepflanzung als schön und angenehm beurteilt wird. Für Kund*innen steht dabei die Ästhetik und der Beitrag der Pflanzen zu besserer Luftqualität und angenehmeren gefühlten Temperaturen im Vordergrund.

Mitarbeiter*innen erhoffen sich von begrünten Glasfassaden eine Reihe von Vorteilen, darunter niedrigere Temperaturen in der warmen Jahreszeit, ein besseres Raumklima, weniger Sicht und Ablenkung von außen. Sie wissen ein grünes Ambiente zu schätzen und sehen, dass es das Image ihres Arbeitsplatzes verbessern könnte. Dennoch haben sie Fragen zur Wartung und zu praktischen Aspekten. Ihre Unsicherheit bezüglich der Arbeit, die mit der Begrünung von Fassaden verbunden ist, muss frühzeitig angesprochen werden (Tabelle 11).

Tabelle 11: Übersicht zu Wahrnehmungen und Akzeptanz aus den Befragungen an den Demo-Objekten SÖLL | TIROL und KREUZGASSE | WIEN. ©BOKU-IBLB, 2025.

| Umfrageergebnisse | Empfindungen | Vorteile | Unsicherheiten \| Nachteile |
|---|---|---|---|
| **Wahrnehmung** | • Höheres Wohlbefinden;<br>• Beurteilung als schön und angenehm;<br>• hohe Akzeptanz. | • Ästhetik;<br>• besserer Natur- und Klimaschutz;<br>• Luftqualität;<br>• Mikroklima;<br>• angenehmere und kontrollierte Temperaturen;<br>• besseres Raumklima;<br>• weniger Sicht und Ablenkung von außen;<br>• Verbesserung des Images;<br>• geschützter Lebensraum für Tiere. | • Wartung;<br>• damit verbundene persönliche Arbeit;<br>• Wartungskosten;<br>• Insekten;<br>• Schäden am Gebäude;<br>• Verschmutzung. |

Bei den Befragungen 2023 in SÖLL | TIROL zeigte sich eine hohe Akzeptanz von Begrünungsvorhaben bei Kund*innen und Passant*innen. Als positive Wirkung von Fassadenbegrünung wurden die folgenden Punkte genannt: Ästhetik, Natur- und Klimaschutz, verbesserte Luftqualität, geschützter Lebensraum für Tiere, kontrollierte Temperatur, weniger Lärmbelästigung. Positive Wahrnehmung geht einher mit einer hohen Zustimmung zur Dringlichkeit von Klimaschutzmaßnahmen, wobei die Zustimmung im urbanen Raum höher ist als im ruralen Standort. Wartungsarbeiten, Wartungskosten, Insektenbelästigung sowie Schäden am Gebäude werden hingegen als Nachteile genannt.

Es ist daher wichtig, geeignetes Informationsmaterial und Schulungen anzubieten, den Prozess der Begrünung und Wartung mit Mitarbeiter*innen zu planen und Kund*innen über den Nutzen von Begrünung im Hinblick auf klimabedingt dringende notwendige Anpassungsmaßnahmen zu informieren. Eine Kommunikationsstrategie zur Sensibilisierung der Öffentlichkeit für die Entwicklung von wichtigen Begrünungsmaßnahmen ist erforderlich, um Förderungen und Richtlinien zu ergänzen

und Maßnahmen voranzutreiben. Aus dem GLASGrün-Projekt konnten Empfehlungen für Kommunikationsstrategien abgeleitet werden (Tabelle 12).

Tabelle 12: Checkliste für Kommunikationsstrategien und Öffentlichkeitssensibilisierung. ©BOKU-IBLB, 2025.

| Nr. | Kriterien für Kommunikationsstrategien und Sensibilisierung der Öffentlichkeit |
|---|---|
| 1 | Angebot Informationsmaterial und Schulungen; |
| 2 | Planung des Prozesses der Begrünung unter Einbeziehung der Mitarbeiter*innen und Kund*innen; |
| 3 | Planung der Pflege und der Wartung unter Einbeziehung der Mitarbeiter*innen und Kund*innen; |
| 4 | Ergänzung von Förderungen und Richtlinien. |

# 9 Best-Practice aus dem Projekt GLASGrün

## 9.1 Demo-Objekt Standort SÖLL | TIROL

Tabelle 13: Hardfacts zum Demo-Objekt SÖLL | TIROL. ©BOKU-IBLB, 2025.

| Hardfacts | |
|---|---|
| Standort | 6306 Söll, Dorf 140 |
| Architektur | RATAPLAN-Architektur ZT GmbH |
| Pflanzkonzept | BOKU IBLB |
| Organisation | MPREIS Supermarkt |
| Planung | 08.2021 bis 05.2022 |
| Fertigstellung | 07.2022 |
| Begrünte Glasflächen (Größe Zielflächen) | 176 m² \| SO-Seite 88 m² (4x22m² RATARaster (2,2m(B) x 5m(H)), NW-Seite 88 m² (6x11m² Baustahlgitter (2m(B) x 5,5m(H), 2x11m² RATA Raster (2,2m(B) x 5m(H)) |
| Materialkosten Kletterkonstruktion/m² | € 272 RATA Raster 1 \| € 199 Baustahlgitter |
| Materialkosten Errichtung ges./$m^2$ | € 414,23 |

**Lösungsvariante**: Die Flächen der Südost- sowie der Nordwest-Seite der MPREIS Filiale, am südlichen Ortsrand von Soll/Tirol gelegen, werden aufgrund der sommerlichen Überhitzung durch die intensive Sonneneinstrahlung an den beiden Positionen zur Beschattung vorgeschlagen. Zudem bieten die vorhandenen Bodenflächen. die frei von Versiegelungen sind, einen ausreichenden Wurzel-raum. Ausgehend von der zentral gebündelten technischen Infrastruktur können die Flächen mittels Leitungen über das Dach mit Wasser versorgt werden. Die Kletterhilfen sind direkt über den Boden oder über Tröge mit dem Rand des Flachdachs verbunden und dienen gleichzeitig zur Aufnahme der Windlasten.

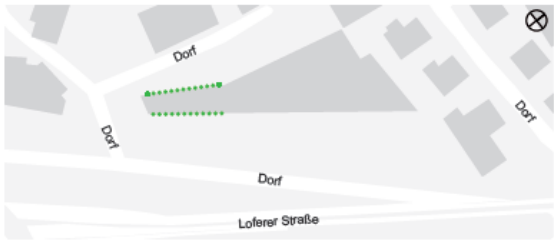
**Konstruktion**: Da erst in der dritten Vegetationsperiode mit einem flächendeckenden Bewuchs zu rechnen ist, wird die Konstruktion der Tröge und Kletterhilfen auch ohne Bepflanzung ansprechend gestaltet (Modul-Variante 3-D RATA-Raster). Die Entwicklung des RATA-Rasters erfolgte mittels parametrischen Designs. Dabei können die lokalen Rahmenbedingungen (erforderliche Höhe, Breite. Tiefe Dimension, Stabilität) eingegeben werden. Je nach Pflanzenart kommen auch bodengebundene Abschnitte kombiniert mit Trögen aus verzinktem Stahl zur Ausführung.

**Pflanzenauswahl**

- Pfeifenwinde (*Aristolochia macrophylla)*
- Gemeiner Hopfen (*Humulus lupulus)*
- Rostrote Weinrebe (*Vitis coignetiaea)*
- Blauregen (*Wisteria sinensis)*

Blick von Süden

rendering © RATAPLAN




Lageplan

# RATAPLAN

## GLASGrün, Forschungsprojekt Fassadenbegrünung von Glasverbauten

A-6306 Söll, Dorf 140

| | |
|---|---|
| Auftraggeberin | **FFG, Kooperative F&E Projekte „Stadt der Zukunft", 7. Ausschreibung (2019)** |
| Planung | **RATAPLAN - Architektur ZT GmbH** |
| PartnerInnen | **BOKU Inst. IBLB, GsG grünstattgrau GmbH, IBO, MPREIS Warenvertriebs gmbH** |
| Planungsbeginn | **08/2021** |
| Fertigstellung | **07/2024** |

**Projektbeschreibung**

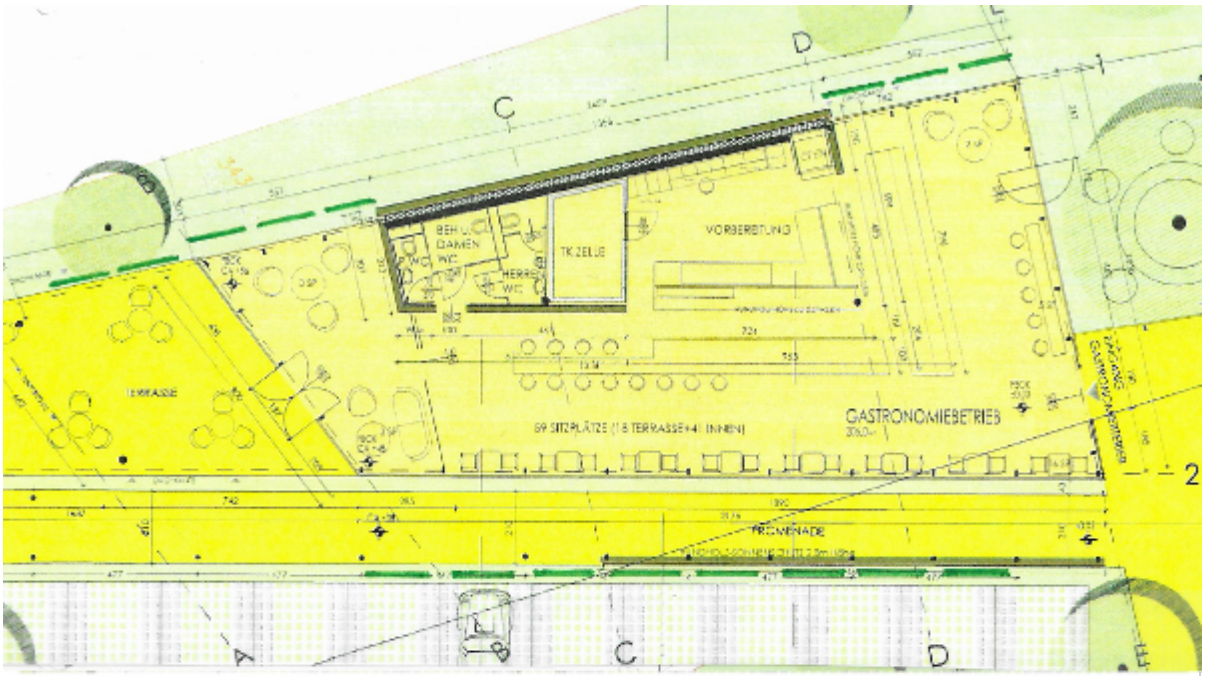
Im Blickfeld des Forschungsprojektes von GLASGrün werden vertikale Begrünungsvarianten für Gebäude mit Glasfassaden der Partner MPREIS und liwa entwickelt. Ihre Anwendung finden die jeweiligen Systeme in der Bestandsergänzung, in der Bestandssanierung von großflächigen Glasfassaden an Gebäuden des Lebensmittelhandels und im innerstädtischen Neubau mit erdgeschossigen Gewerbeflächen.

**Lösungsvariante am Beispiel der MPreis-Filiale in Söll**

Die Flächen der Südost- sowie der Nordwest-Seite der MPreis-Filiale, am südlichen Ortsrand von Söll/Tirol gelegen, werden aufgrund der sommerlichen Überhitzung durch die intensive Sonneneinstrahlung an den beiden Positionen zur Beschattung vorgeschlagen. Zudem bieten die vorhandenen Bodenflächen, die frei von Versiegelungen sind, einen ausreichenden Wurzelraum. Ausgehend von der zentral gebündelten technischen Infrastruktur können die Flächen mittels Leitungen über das Dach mit Wasser versorgt werden. Die Rankgerüste sind direkt über den Boden oder über Tröge mit dem Rand des Flachdachs verbunden und dienen gleichzeitig zur Aufnahme der Windlasten.

Rankgitter, bodengebunden und mit Trogsystem

Abbildung 17: Visualisierung 01 Demo-Objekt SÖLL |TIROL ©RATAPLAN, 2022.




Grundriss

Rankgitter, bodengebunden und mit Trogsystem

Realisierung: bodengebundene Begrünung der Rankgitter

Abbildung 18:Visualisierung 02 Demo-Objekt SÖLL |TIROL, hier mit Variante Trogsystem ©RATAPLAN, 2022.

**Fotodokumentation – Ausführung und Fertigstellung 2022 GLASGrün-System Objektstandort SÖLL | TIROL**

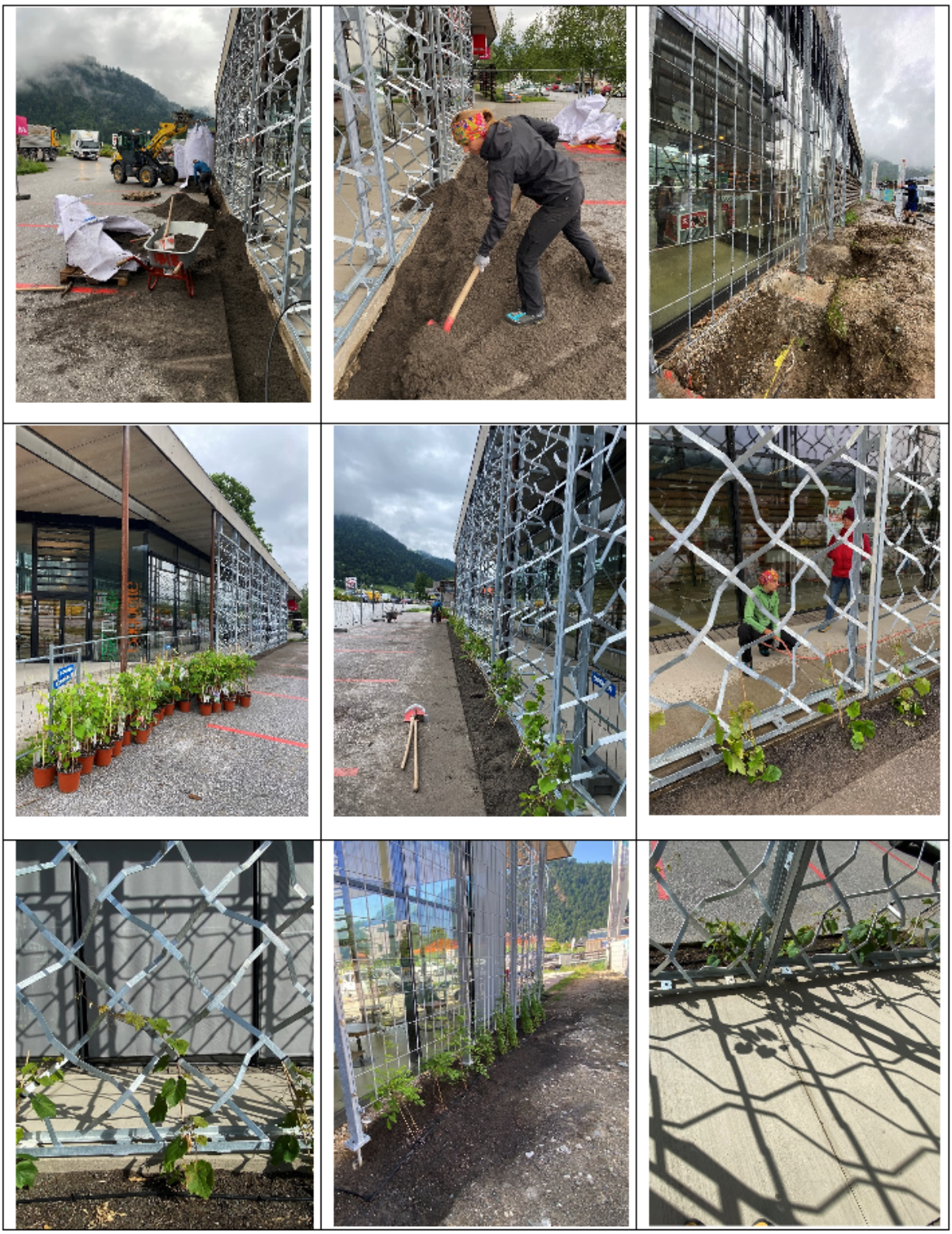


Abbildung 19: Bauphase Demo-Objekt SÖLL |TIROL (2022). ©BOKU-IBLB, 2025.

## 9.2 Demo-Objekt Standort KREUZGASSE | WIEN

Tabelle 14: Hardfacts zum Demo-Objekt KREUZGASSE |WIEN. ©BOKU-IBLB, 2025.

| Hardfacts | |
|---|---|
| Standort | 1180 Wien, Kreuzgasse 74-76 |
| Architektur | lichtblau*wagner* architekten zt gmbh |
| Pflanzkonzept | BOKU IBLB |
| Organisation | TB Obkircher |
| Planung: | 11.2021 bis 06.2023 |
| Ausführung: | 07.2023 |
| Begrünte Glasflächen (Größe Zielflächen) | 77,5 m² (9,5 x 8,15m) |
| Materialkosten Kletterkonstruktion/m² | € 299 LIWA 1 Stahlrohrrahmenkonstruktion |
| Materialkosten Errichtung gesamt/$m^2$ | € 548,46 |

**Lösungsvariante:** Die nach Südwesten orientierte, zweigeschossige Glasfassade wurde aufgrund sommerlicher Überhitzung in den Innenräumen mithilfe von Kletterpflanzen und einer Stahlrohrrahmenkonstruktion verschattet. Ausgehend von zwei zentralen Entwurfsparametern – der vom Bebauungsplan vorgegebenen Anordnung einer Arkade bzw. eines öffentlichen Durchgangs an der betroffenen Front sowie den wenigen Möglichkeiten der konstrkutiven Anbindung an das Bestandsgebäude – wurde in einem Abstand von ca. 2 m vor der Glasfassade und auf einer Länge von ca. 9,5 m ein ca. 8,15 m hohes Klettergerüst aus verzinkten Stahlrohren und bodengebundenem Bewuchs umgesetzt. Für die Bodenanbindung wurde eine Fläche von 2,6 m² ((0,50 x 1,72) x3) der versiegelten Gehsteigfläche entsiegelt.

**Konstruktion:** Als Primärkonstruktion dienen 5 auf Punktfundamenten ruhende und im Abstand von ca. 2,2 m aufgestellte Stützen aus Rundrohren mit einem Durchmesser von 114 mm, einer Wandstärke von 8 mm und der (hohen) Stahlgüte S355 J2H. An ihren oberen Enden sind die Stützen über biegesteife „Rohrwinkel“ an den Balkonen im 2. OG des Bestandsgebäudes montiert. Zugunsten einer Auswahl von Kletterpflanzen, welche Rundrohre als Kletterhilfen benötigen oder bevorzugen, wurden zwischen den Stützen (anstelle von Stabgittermatten) weitere Rundrohre mit einem Durchmesser von 42 mm und einer Wandstärke von 2,6 mm als Rankstäbe in horziontaler sowie vertikaler Richtung montiert. Das von den Stützen und der Sekundärkonstruktion gebildete Raster von ca. 1,1 x 1,0 m kommt nicht nur den Wuchsanforderungen der ausgewählten Kletterpflanzen und der Zielstruktur einer flächigen Ausbreitung der Pflanzentriebe zugute , es ist auch Resultat eines hinsichtlich Material-, Fertigungs- und Montageaufwand möglichst sparsamen, den Anforderungen der Festigkeit und Tragsicherheit dennoch gerecht werdenden Entwurfsansatzes.

Zwischen den Stützen wurden Pflanztröge aus 6 mm starkem Stahlblech und ohne Boden derart auf die Punktfundamente aufgelagert, dass nach der Teilentsiegelung die Trogwände als Begrenzung zum wieder herzustellenden Asphaltbelags dienen. Der ursprünglich stark verdichtete Untergrund wurde zuvor nicht nur in den Bereichen der Punktfundamente ausgehoben, sondern auch in deren Zwischenräumen, wodurch ein möglichst großes Volumen lockeren Substrats geschaffen wurde. Auf den ersten Blick sieht die Lösung nach einer troggebundenen Bepflanzung aus, wegen des fehlenden

unteren Abschlusses der Tröge handelt es sich um eine bodengebundene Variante: Variante aufgesetzter Trog (unten offen).

Um die Wurzeln der Kletterpflanzen vor einem allfälligen Abfrieren zu Frostzeiten bzw. vor Überhitzung bei starker Sonneneinstrahlung zu schützen wurden ihre Innenwände mit Dämmstoff-Einlagen versehen, ehe die Befüllung mit Substrat erfolgte. Ein automatisches Bewässerungssystem, dessen Leitungen aus dem Gebäude durch die Stahlkonstruktion entlang bis in die Tröge führen, stellt eine hinreichende Wasserversorgung sicher.

**Pflanzenauswahl:**

- Kletterpflanzen: Blauregen (*Wisteria sinensis 'Prolific')*
- Staudenbepflanzung: Strandflieder (*Limonium latifolium)*, Steppensalbei (*Salvia nemorosa)*, Eisenkraut (*Verbene bodnariense)*, Taglilie (*Hemerocallis x cultorum)*, Sonnenhut (*Echinacea purpurea)*

**Visualisierung Demo-Objekt KREUZGASSE |WIEN (lichtblau*wagner* architekten 2024):**

Abbildung 20: Visualisierung für das Demoobjekt Kreuzgasse | Wien ©*lichtblauwagner* architekten, 2024.

**Ausführungsdetails Demo-Objekt KREUZGASSE |WIEN (lichtblauwagner architekten 2024):**

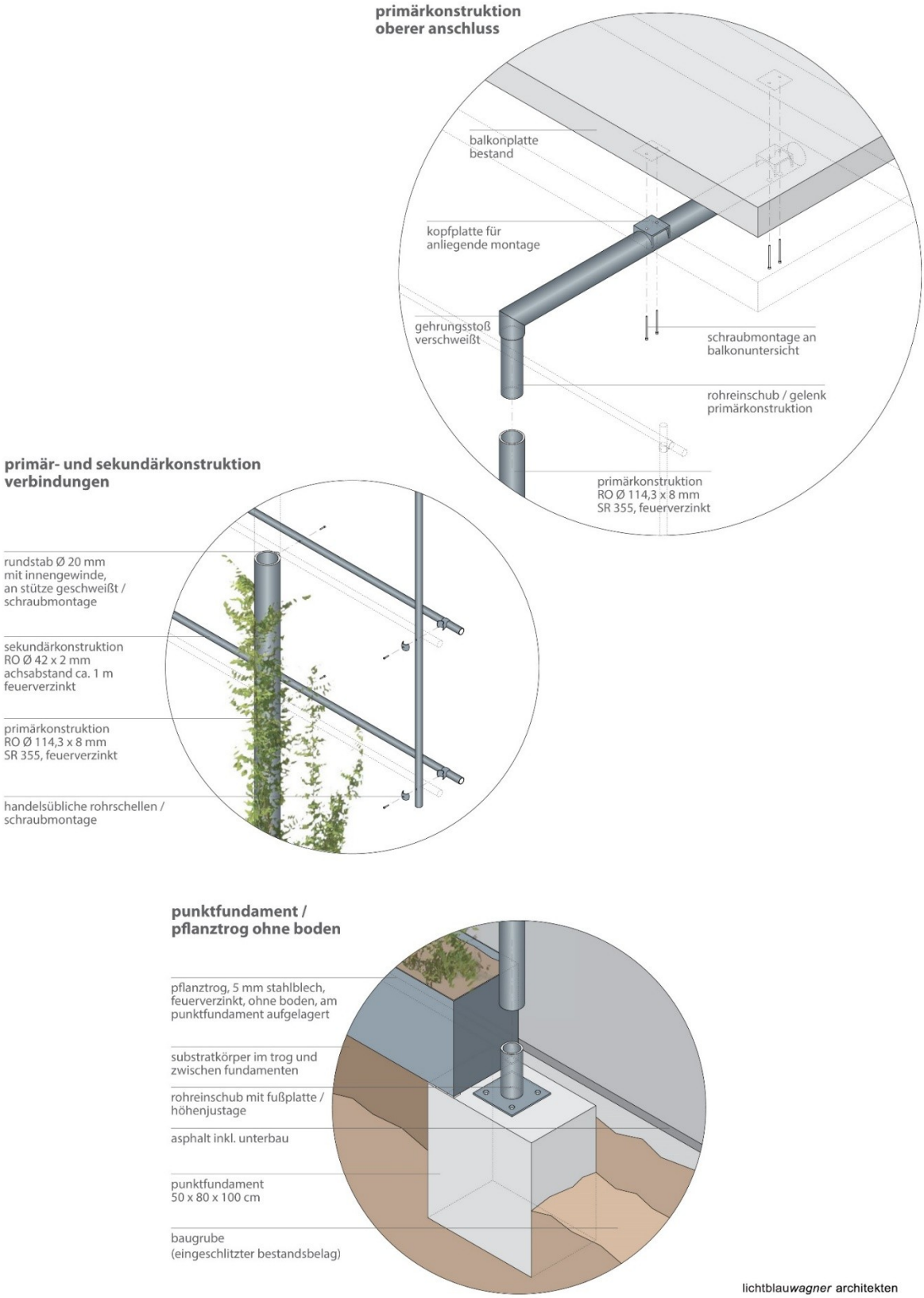



Abbildung 21: Visualisierung für Ausführungsdetails des Demoobjekts Kreuzgasse | Wien ©lichtblau*wagner* architekten, 2024.

**Fotodokumentation – Ausführung und Fertigstellung 2023 GLASGrün-System KREUZGASSE | WIEN**

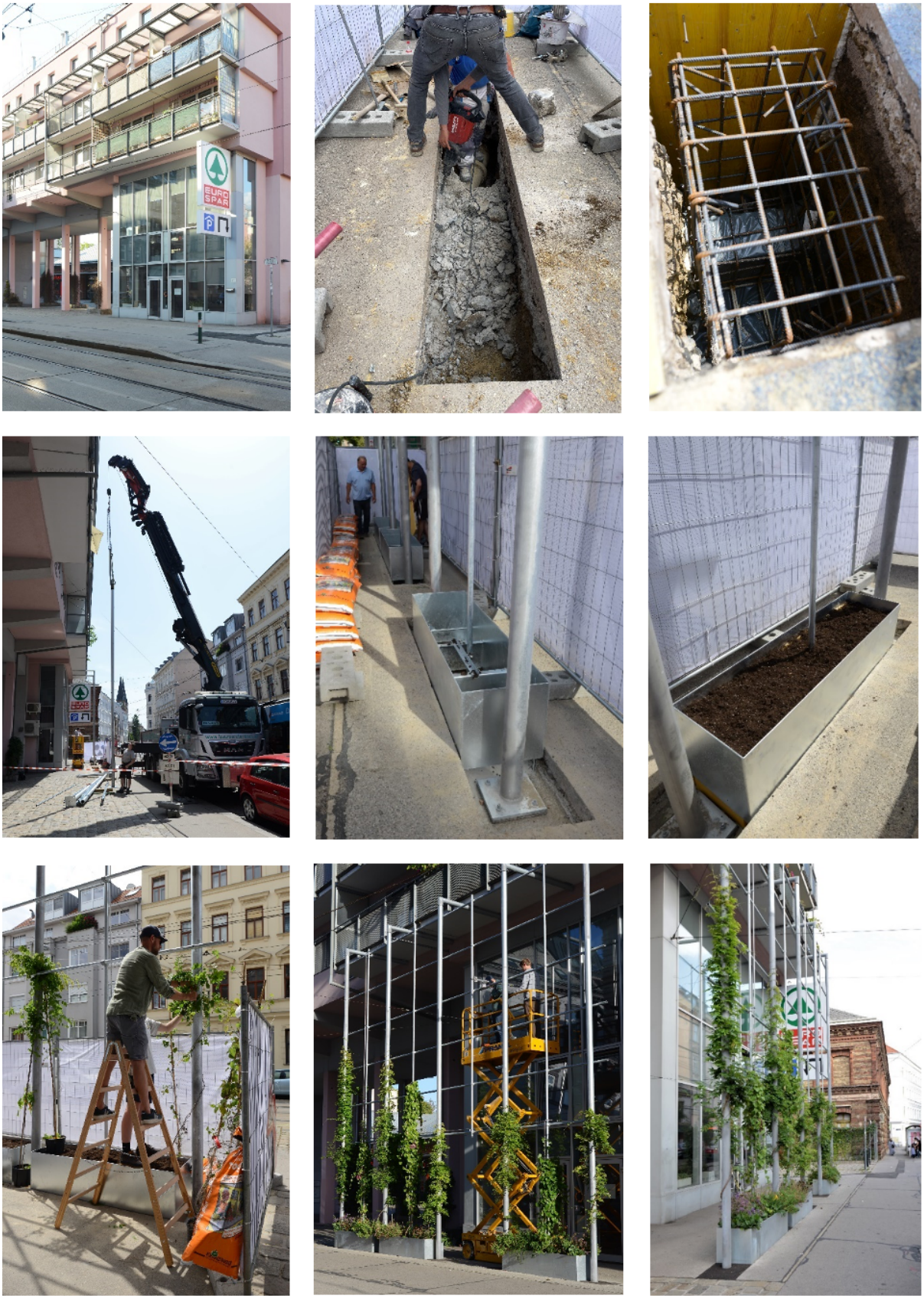


Abbildung 22: Bauphase Demo-Objekt KREUZGASSE | WIEN (2023). ©BOKU-IBLB, 2025.

## 9.3 Potenzielle Limitationen und ihre Ursachen

Nachfolgend werden Limitationen adressiert, die im Zuge des GLASGrün-Projekts an den Demo-Standorten beobachtet wurden oder aus anderen Umsetzungen bekannt sind (Tabelle 15).

Tabelle 15: Potenzielle Limitationen, Ursachen und Lösungen. ©BOKU-IBLB, 2025.

| Limitation | Problembeschreibung | Lösung | Anmerkungen |
|---|---|---|---|
| durch falsche Kletterhilfe | • Einschränkungen mit zunehmendem Alter und Dickenwachstum;<br>• Verletzungen / Deformierungen des Stammes (z.B. durch zu dünne Seile, Flachstahl u.a.);<br>• nachträglicher Austausch der Kletterhilfen sehr schwierig bis nicht möglich bzw.<br>• Austausch nur möglich nach kompletter Abtragung; | ✓ Einsatz und Anpassung der richtigen Kletterhilfe je nach Pflanzenanforderung (z.B. Starkschlinger vs. filigrane Rankpflanzen u.a.);<br>✓ wenn nicht anders möglich, Anpassung der Pflanzenwahl an die Kletterhilfe;<br>✓ regelmäßiges Abwickeln der Haupttriebe während der Anwuchsphase und separate Triebführung zur Ausbildung eines Hauptstammes. | Flachstahl/Bandstahl ist, vergleichbar mit Seilen, ungünstig für Pflanzen mit starkem Dickenwachstum.<br><br>Einwachsen im Stamm und Deformierungen schädigen die Pflanze.<br><br>Starkschlinger und Gerüstkletterer benötigen massive Kletterstützen.<br><br>Seile sind keine korrekte Wahl, sie können reißen / einwachsen, ebenso Seilspanner. Nachspannen ist meist nicht mehr möglich. |
| durch ungenügenden Abstand zw. Glas-fassade und Vegetationskörper | • Wartung und Zugänglichkeit der Glasfassade sind nicht möglich;<br>• Wartung und Pflege der Grünstruktur sind nicht möglich oder eingeschränkt. | ✓ ausreichenden Abstand einplanen mind. 65 cm; | |
| durch falsches Substrat | • Sackungen durch ungenügende Kornstabilität;<br>• Selbstverdichtung;<br>• Verschlämmung;<br>• zu hohe Anteile an organischen Komponenten (>> 10 Vol.%);<br>• zu geringe Anteile an kornstabilen mineralischen Komponenten (< 70 %);<br>• Einbau nicht gütegeprüfter/- | ✓ Ausreichender Anteil mineralischer Komponenten (>70 %);<br>✓ Reduktion der organischen Komponenten (< 20 Vol.-%);<br>✓ Verwendung gütegeprüfter und -gekennzeichneter Substrate, sofern sie den Anforderungen entsprechen. | Zu hohe Kompostanteile verringern die Kornstabilität und führen zu Verschlämmung und Selbstverdichtung.<br><br>Fehler in der Planung und im Einbau können den Erfolg nachhaltig einschränken. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | gekennzeichneter Substrate;<br>• Nachfüllen mit Standardsubstraten (Gartenerde, Hochbeeterde etc.);<br>• nachträglicher Substrattausch ist nicht möglich. | | |
| durch falsche Dimensionierung des Wurzelraums und/oder Einschränkungen durch Fundamente | • Wurzelraum zu klein dimensioniert;<br>• Fundament für die Kletterkonstruktion verringert den Wurzelraum;<br>• Schäden durch Hebung oder Sprengung der Tröge;<br>• Aufbrechen der Oberflächen-befestigungen bei bodengebundenen Ausführungen o.ä. | ✓ Ausreichend großen Wurzelraum und Belüftung an der Substratoberfläche einplanen, mind. 1m$^3$ pro Pflanze (FLL 2018);<br>✓ korrekte Ausführung der Fundamentierung und des Wurzelraums nötig;<br>✓ Ausfüllung des Wurzelraums mit Fundamentmasse vermeiden!<br>✓ ausreichende Kontrolle während der Bauphase und der Bauaufsicht. | Eingeschränkter Wurzelraum führt zu verminderter Vitalität, Wuchsleistung und langfristiger Resilienz der Pflanze.<br><br>Fehler in der Planung und Bauphase können den Erfolg nachhaltig einschränken. |
| durch raschwüchsige Kletterpflanzen | • Zu hohe Wuchsleistung bzw. zu starke Zuwachsraten;<br>• Übersteigung der Zielhöhe;<br>• Häufige Nachschnitte nötig (mehrfach innerhalb der Vegetations-periode). | ✓ Einplanung von Überwuchsleisten bei der Kletterhilfe;<br>✓ Verwendung langsam-wüchsiger Arten;<br>✓ Verwendung von Arten mit geringen Zuwachsraten;<br>✓ individuelle Lösung für die Standortsituation und Zielhöhe erforderlich. | Der raschen Erreichung der Schattenleistung (innerhalb des 1. – 2. Standjahres) kann der Nachteil gegenüberstehen, dass die Wüchsigkeit zu stark ist und sich der Pflegeaufwand erhöht. |
| Einschränkung des Beschattungs-erfolges durch Trockenstress | • Verkleinerung der Blattfläche als Selbstschutz der Pflanze bei einsetzendem Trockenstress (z.B. bei *Wisteria*)<br>• Gefahr des Pflanzenausfalls bei wiederholten oder | ✓ Ausreichende Bewässerungsgaben in Trockenphasen;<br>✓ Installation von automatischer Bewässerung, insbes. bei Trögen und bei Verhinderung von Regenwassereintrag (z.B. bei | Die Schließung der Stomata (Spaltöffnungen) ist ein weiterer Selbstschutz-mechanismus bzw. Überlebensstrategie.<br><br>Ausbleibende Bewässerung/ Befeuchtung des Substrats resultiert |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | langandauernden Stressphasen<br>• Artspezifische, pflanzenphysiologische Reaktionen – z.B.: zusammenklappen der Fiederblätter, beobachtet bei *Wisteria* bei > 25°C | auskragenden Gebäudeteilen;<br>✓ Sammeln und Einleiten von Regenwasser. | langfristig im Absterben der Pflanze, kurzfristig bereits aber in der Einschränkung der Leistung, z.B. des Saftflusses und der Verdunstung und damit der adiabaten Kühlung |
| Durch Nährstoffunterversorgung (speziell bei *Wisteria* und anderen Starkzehrern) | • Optisch feststellbar durch chlorotische (vergilbte) Blätter und schwachen Zuwächsen;<br>• geringere Resilienz gegenüber Stressfaktoren wie Trockenheit;<br>• Die Bodenbeschaffenheit, v.a. der ph-Wert trägt maßgeblich zur Nährstoffaufnahmefähigkeit durch die Pflanze bei. | ✓ Ausreichende Düngergaben während der Vegetationsperiode;<br>✓ richtige Düngerwahl (organische Dünger sind vorzuziehen, jedoch in Trogsystemen oft nicht die richtige Wahl);<br>✓ regelmäßiges Beobachten der Pflanze und zeitgerechtes Handeln ist ratsam. | Ungünstige Wasserversorgung (sowohl zuviel als auch zu wenig) oder ph-Wert, Boden-verdichtung und -durchlüftung spielen eine große Rolle bei der Effizienz der Nährstoffaufnahme der Pflanze. |
| Einschränkung des natürlichen Lichteinfalls an trüben Tagen im Sommer | • Durch zu dichte Laubmasse;<br>• erfordert u.U. mehr künstliche Beleuchtung. | ✓ Gezielte Schnittmaßnahmen im Hochsommer, um Laubmasse dezent zu reduzieren;<br>✓ Vergrößerung der Pflanzabstände;<br>✓ Verwendung von Arten mit filigranem Laubkörper. | Im Frühjahr und Herbst (vor Blattaustrieb / nach Laubfall) sind die Transmissionswerte höher, was zu mehr natürlichem Lichteinfall führt. |
| durch fehlende Akzeptanz der Betreiber*innen und Nutzer*innen | • Vernachlässigung der Pflege;<br>• Begrünungserfolg eingeschränkt;<br>• Vandalismus. | ✓ Bewusstseinsbildung und Sensibilisierung;<br>✓ Einbindung in die Planung;<br>✓ Kommunikationsstrategien (Infoveranstaltungen, Infotafeln, Broschüren). | Die Akzeptanz auf den GLASGrün-Standorten ist sehr hoch aufgrund der häufigen Präsenz und Auskunft durch das Projektteam sowie der Informationsmaterialien. |
| durch limitierte Messpunkte und Einschränkungen in der Sensortechnik | • Eingeschränkte Datenvalidität durch Einzelpunktmessungen;<br>• keine Temperatursensoren oder Anemometer an den Außenseiten der Begrünung; | ✓ Anzahl Messpunkte erhöhen (erhöht die Kosten);<br>✓ Sensortechnik anpassen;<br>✓ Messpunkte erhöhen (Messraster);<br>✓ Verwendung von Temperaturfühlern | Verbesserte Datenlage und -validität führen zu aussagekräftigeren Ergebnissen.<br><br>Dies erhöht den Erkenntnisgewinn über die Auswirkungen Grüner-Infrastrukturen. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | • keine Referenz-messungen/-flächen verfügbar (ohne Begrünung). | zur zusätzlichen Messung von Strahlungswärme (bessere Aussagekraft über die Dynamik des vorherrschenden Hitzestress). | |
| | | | |
| **** Hinweise zur Anwendung von Gabionen-Systemen** | • Gabionenkörbe sind üblicherweise mit Steinmaterial gefüllt, wodurch sie die Stabilität und statische Standfestigkeit erhalten.<br>• Für Bepflanzungen fehlt diese Standfestigkeit durch das Steinmaterial, daher sind sie nicht geeignet als GLASGrün-Varianten.<br>• Ausschlussgründe von Gabionen-Systemen liegen in der Dimensionierung und Raumver-fügbarkeit. | - Oft sind nicht ausreichend hohe Systeme (mind. 250 – 300 cm) bzw. zu kleine Maschenweiten verfügbar;<br>- Sonder-anfertigungen sind nur mit großen Bestellmengen (min 150 lfm) möglich. | Gabionen wären mit > 30 cm Tiefe von Vorteil für gute Beschattungs-effekte.<br><br>Sonderan-fertigungen mit Aussteifungen könnten eine Option für Begrünungen darstellen, wurden im Rahmen von GLASGrün jedoch nicht geprüft. |

# 10 Verzeichnisse

## 10.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Prozess und Ablauf der Vorprüfungen zur Einreichung der Bauanzeige bei vereinfachtem Genehmigungsverfahren am Beispiel SÖLL | TIROL. ©BOKU-IBLB, 2025. ..... 19
Abbildung 2: Baurechtliche Vorgaben und Zuständigkeiten am Beispiel Demo-Standort KREUZGASE | WIEN. ©BOKU-IBLB, 2025. ..... 20
Abbildung 3: Beispiel Schema Wurzelraum mit Schichtaufbau (Troggebundene Variante, unten offen). Bei starker Verdichtung und unzureichender Infiltrationsleistung des Untergrunds ist eine Drainageschicht mit Drainagerohr einzubauen. ©BOKU-IBLB, 2025. ..... 27
Abbildung 4: Übersicht der Varianten mit Modulsystemen. ©BOKU-IBLB, 2025. ..... 31
*Abbildung 5: Visualisierung GLASGRÜN-Variante 1.* ©RATAPLAN, 2022. ..... 32
*Abbildung 6: Visualisierung GLASGRÜN-Variante 2.* ©RATAPLAN, 2022. ..... 33
*Abbildung 7: Visualisierung GLASGRÜN-Variante 3.* ©Gruppo Pittini, o.J. ..... 34
*Abbildung 8: Visualisierung GLASGRÜN-Variante 4. ©H+S Zauntechnik, o.J.* ..... 34
*Abbildung 9: Visualisierung GLASGRÜN-Variante 5. ©lichtblauwagner architekten, 2022.* ..... 35
*Abbildung 10: Visualisierung GLASGRÜN-Variante 6. ©lichtblauwagner architekten, 2022.* ..... 36
Abbildung 11: Steckbriefe Kletterpflanzen für GLASGrün-Systeme ©BOKU-IBLB, 2025. ..... 37
Abbildung 12: Umgesetzte bodengebundene Wurzelraumvariante beim Standort SÖLL | TIROL (aufgenommen 2023). ©BOKU-IBLB, 2025. ..... 38
Abbildung 13: Umgesetzte Wurzelraumvariante mit aufgesetztem Trog beim Standort KREUZGASSE | WIEN (aufgenommen 2023). ©BOKU-IBLB, 2025. ..... 39
Abbildung 14 und Abbildung 15: troggebundene Wurzelraumvarianten; links: Symbolbild der Trogvariante von lichtblauwagner architekten (2023); rechts: freistehende Trogvariante inkl. Schichtbaufbau von Grünstattgrau (2024) ..... 40
Abbildung 16: Oberflächentemperaturunterschiede am Infrarotkbild zwischen Laub- und Straßenoberfläche (oben); hinter dem Pflanzenkörper zwischen beschatteter und nicht beschatteter Oberfläche (unten), SÖLL | TIROL. ©BOKU-IBLB, 2025. ..... 41
Abbildung 17: Visualisierung 01 Demo-Objekt SÖLL |TIROL ©RATAPLAN, 2022. ..... 49
Abbildung 18:Visualisierung 02 Demo-Objekt SÖLL |TIROL, hier mit Variante Trogsystem ©RATAPLAN, 2022. ..... 50
Abbildung 19: Bauphase Demo-Objekt SÖLL |TIROL (2022). ©BOKU-IBLB, 2025. ..... 51
Abbildung 20: Visualisierung für das Demoobjekt Kreuzgasse | Wien ©*lichtblauwagner* architekten, 2024. ..... 54
Abbildung 21: Visualisierung für Ausführungsdetails des Demoobjekts Kreuzgasse | Wien ©lichtblau*wagner* architekten, 2024. ..... 55
Abbildung 22: Bauphase Demo-Objekt KREUZGASSE | WIEN (2023). ©BOKU-IBLB, 2025. ..... 56

## 10.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Checkliste zur Bewertung von Standorten zur potenziellen Umsetzung von GLASGrün-Systemen. ©BOKU-IBLB, 2025. ..... 14
Tabelle 2: Relevante Normen und Richtlinien, Stand 2024. ©BOKU-IBLB, 2025..... 16
Tabelle 3: Checkliste baurechtliche Anforderungen an Vertikalbegrünungen am Beispiel Demo-Standort KREUZGSSE | WIEN. ©BOKU-IBLB, 2025..... 21
Tabelle 4: Checkliste bautechnische Anforderungen an Vertikalbegrünungen nach aktuellem Stand der Technik. ©BOKU-IBLB, 2025. ..... 23
Tabelle 5: Checkliste zu Anforderungen an das Begrünungsziel und den Deckungsgrad. ©BOKU-IBLB, 2025..... 25
Tabelle 6: Checkliste Wurzelraum mit Schichtaufbau und Substratanforderungen nach aktuellen Standards der Vegetationstechnik (FLL 2010, FLL 2018, ÖNORM L 1131:2010). ©BOKU-IBLB, 2025.. 28
Tabelle 7: Checkliste Materialität Pflanztröge. ©BOKU-IBLB, 2025. ..... 30
Tabelle 8: Mikroklimatische Wirkungen beobachtet am GLASGrün-System am Demo-Standort SÖLL | TIROL. ©BOKU-IBLB, 2025..... 42
Tabelle 9: Indikatoren zur Einschätzung der Beschattungsleistung von Systemen zur grünen Vorverschattung und Wirkungszielwerte (abgeleitet von den GLASGrün-Ergebnissen). ©BOKU-IBLB, 2025..... 43
Tabelle 10: Wirkungen zur thermischen Behaglichkeit im Innenraum am Beispiel SÖLL | TIROL. ©BOKU-IBLB, 2025. ..... 45
Tabelle 11: Übersicht zu Wahrnehmungen und Akzeptanz aus den Befragungen an den Demo-Objekten SÖLL | TIROL und KREUZGASSE | WIEN. ©BOKU-IBLB, 2025. ..... 46
Tabelle 12: Checkliste für Kommunikationsstrategien und Öffentlichkeitssensibilisierung. ©BOKU-IBLB, 2025..... 47
Tabelle 13: Hardfacts zum Demo-Objekt SÖLL | TIROL. ©BOKU-IBLB, 2025..... 48
Tabelle 14: Hardfacts zum Demo-Objekt KREUZGASSE |WIEN. ©BOKU-IBLB, 2025..... 52
Tabelle 15: Potenzielle Limitationen, Ursachen und Lösungen. ©BOKU-IBLB, 2025. ..... 57

## 10.3 Literaturverzeichnis

Austrian Standards International ÖNORM L 1112:2010. Anforderungen an die Bewässerung von Grünflächen. Wien: Austrian Standards International, 2020.

Austrian Standards International ONR 191040:2010. Vogelschutzglas – Prüfung der Wirksamkeit. Wien: Wien: Austrian Standards International, 2010.

Austrian Standards International: ÖNORM L 1131:2010. Gartengestaltung und Landschaftsbau - Begrünung von Dächern und Decken auf Bauwerken - Anforderungen an Planung, Ausführung und Erhaltung. Wien: Austrian Standards International, 2010.

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

Austrian Standards International: ÖNORM L 1210:2007. Anforderungen für die Herstellung von Vegetationstragschichten. Wien: Austrian Standards International, 2007.

Başdoğan, G. et Çığ, A. Ecological-Social-Economical Impacts of Vertical Gardens in the Sustainable City Model. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi 26(3): 430–38, 2016, https://dergipark.org.tr/en/pub/yyutbd/issue/27061/284799, abgerufen am 30.07.2024.

Europäische Kommission, Energieeffizienz von Gebäuden: Rat und Parlament einigen sich auf neue Vorgaben, 2023, https://germany.representation.ec.europa.eu/news/energieeffizienz-von-gebauden-rat-und-parlament-einigen-sich-auf-neue-vorgaben-2023-12-08_de, abgerufen am 30.07.2024.

Europäisches Parlament. Richtlinie (EU) 2024/1275 des Europäischen Parlaments und des Rates über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, 2024, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401275, abgerufen am 30.07.2024.

FLL. Empfehlungen für Baumpflanzungen – Teil 2, Richtlinien für Planung, Bau und Pflege von Baumpflanzungen. In: Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V., Bonn, 2010.

FLL. Fassadenbegrünungsrichtlinien, Richtlinien für Planung, Bau und Instandhaltung von Fassadenbegrünungen. In: Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V., Bonn, 2018.

GRÜNSTATTGRAU und Verband für Bauwerksbegrünung Checkliste für Ausschreibungen von Vertikalbegrünungen, 2023, https://gruenstattgrau.at/pdf-shop/, abgerufen am 25.03.2023.

Gruppo Pittini. (o. J.). Baustahlgitter, https://www.pittini.com/de/produkte/bauindustrie/elektrogeschweisste-standardmatten/matten-oesterreich/, abgerufen am 12.04.2021.

H + S Zauntechnik. (o. J.). Doppelstahlmatten, https://hs-zaun.at/product-category/mattenzaun/, abgerufen am 12.04.2021.

Haluza, D., Schönbauer, R., Cervinka R.: Green Perspectives for Public Health: A Narrative Review on the Physiological Effects of Experiencing Outdoor Nature. International Journal of Environmental Research and Public Health. doi: 10.3390/ijerph110505445, 2014.

Karutz, R., Zozmann, H., Wollschläger, N., Schlink, U. Fassadenbegrünung als multifunktionales Anpassungsinstrument gegen Hitze: Ergebnisse des Leipziger Pilotprojekts „Lebendige Wände“. In: Kabisch, S., Rink, D., Banzhaf, E. (Hrsg.) Die Resiliente Stadt. Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg, doi: https://doi.org/10.1007/978-3-662-66916-7_13, 2024.

Kompetenzstelle Brandschutz (KSB): Fassadenbegrünung brandschutztechnische Anforderungen. Aktenzahl 739611 – 2021. MA 37 Magistrat der Stadt Wien. 2023. https://www.wien.gv.at/wohnen/baupolizei/pdf/fassadenbegruenung.pdf, abgerufen am 8.1.2025.

Kraus, F., Fritthum, R., Robausch, E., Scharf, B., Preiss, J., Enzi, V., Steinbauer, G., Oberbichler, C., Lichtblau, A., Haas, S., Dyk, G., Korjenic, A., Tudiwer, D., Jesner, L. Leitfaden Fassadenbegrünung. Hrsg. Stadt Wien, MA22 Wiener Umweltschutzabteilung, ÖkoKaufWien - Arbeitsgruppe 25 Gün- und Freiräume. Wien, 2019.

Österreichisches Institut für Bautechnik: OIB-Richtlinie 2 Brandschutz OIB-330.2-029/23. Mai, 2023. Richtlinien des Österreichischen Instituts für Bautechnik. https://www.oib.or.at/sites/default/files/oib-rl_2_ausgabe_mai_2023.pdf, abgerufen am 8.1.2025.

Pérez, G., J. Coma, M. Chàfer, L. F. Cabeza. Seasonal Influence of Leaf Area Index (LAI) on the Energy Performance of a Green Facade. Building and Environment 207: 108497, https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.108497, 2022.

Pichl, M. Wahrnehmungen zum Einfluss von Vertikalbegrünungen im städtischen Raum, 2021. Masterarbeit, Universität für Bodenkultur Wien.

Poiss M., Briefer A., Wultsch T., Scharf B., Pitha U., Stangl R. GLASGrün-Pflegeleitfaden zum wirksamen Einsatz von Vertikalbegrünungen bei Gebäuden mit Glasflächen. Projekt GLASGrün. Projektbericht im Rahmen des Programms Stadt der Zukunft. Berichte aus Energie und Umweltforschung 60c/2025.

Reinwald, F., Haluza, D., Pitha, U., Stangl, R. "Urban Green Infrastructure and Green Open Spaces: An Issue of Social Fairness in Times of COVID-19 Crisis." Sustainability 13 (19): 10606, https://doi.org/10.3390/su131910606. 2021.

Rössler, M., W. Doppler, R. Furrer, H. Haupt, H. Schmid, A. Schneider, K. Steiof, C. Wegworth. Vogelfreundliches Bauen mit Glas und Licht. 3., überarbeitete Auflage. Schweizerische Vogelwarte Sempach, 2022.

Stangl R., Briefer A., Poiss M., Wultsch T., Scharf B., Pitha U., Smetschka B., Haas B., Bintinger R., Lipp B., Wagner S., Huber G., Maus K, Formanek S. GLASGrün Regulierung von Klima, Energiebedarf und Wohlbefinden in GLASverbauten durch bautechnisch integriertes, vertikales GRÜN. GLASGrün Projektbericht im Rahmen des Programms Stadt der Zukunft. Berichte aus Energie und Umweltforschung: 60a/2025.