



# LEITFADEN FASSADENBEGRÜNUNG



## IMPRESSUM

### VERFASST VON

GREEN **4** CITIES

Florian KRAUS  
Roman FRITTHUM  
Eva ROBAUSCH  
Bernhard SCHARF



Jürgen PREISS



Vera ENZI  
Gerold STEINBAUER  
Christian OBERBICHLER  
Andreas LICHTBLAU  
Sascha HAAS  
Gundula DYK  
Azra KORJENIC  
David TUDIWER  
Lisa JESNER

### HERAUSGEBER

MA 22 - Wiener Umweltschutzabteilung -  
Bereich Räumliche Entwicklung

ÖkoKaufWien - Arbeitsgruppe 25  
Grün- und Freiräume

### UNTER MITWIRKUNG VON

MD - Geschäftsbereich Bauten und Technik  
MA 19 - Architektur und Stadtgestaltung  
MA 28 - Straßenverwaltung und Straßenbau  
MA 34 - Bau- und Gebäudemanagement  
MA 42 - Wiener Stadtgärten  
MA 46 - Verkehrsorganisation und  
technische Verkehrsangelegenheiten  
BV17 - Bezirksentwicklungskommission  
GB\* - Gebietsbetreuung  
WUA - Wiener Umwelthanwaltschaft  
Stadt Wien - Wiener Wohnen  
"die umweltberatung" Wien

### GRAFISCHE GESTALTUNG

Florian KRAUS

© 2019/12/02

# LEITFADEN FASSADEN BEGRÜNUNG

# INHALT

## 6 VORWORT

Warum eigentlich Wände begrünen? Weil es viele gute Gründe gibt ....

## 8 EINLEITUNG

umfasst eine generelle Einleitung zum Thema und zeigt die vielen unterschiedlichen Vorteile von Fassadenbegrünungen

## 32 FÜNFZEHN HÄUFIGE FRAGEN

beantwortet die 15 häufigsten Fragen und Vorurteile bezüglich Fassadenbegrünungen

## 34 BOTANISCHE GRUNDLAGEN

erörtert, welche Faktoren für die Pflanze und ihr erfolgreiches Wachstum am Extremstandort Fassade entscheidend sind

## 52 TECHNISCHE GRUNDLAGEN

vermittelt Basiswissen zu den technischen Anforderungen der Fassadenbegrünungen, um Fehler und Schäden am Gebäude zu verhindern sowie die Funktionalität der Begrünung zu gewährleisten





## SYSTEMATIK FASSADENBEGRÜNUNG **76**

behandelt die grundlegende Systematik von Fassadenbegrünungen und gibt einen Überblick über die Hauptmerkmale der unterschiedlichen Gruppen und Kategorien



## BEST-PRACTICE BEISPIELE **106**

zeigt Best-Practice Beispiele von erfolgreich durchgeführten Fassadenbegrünungsmaßnahmen auf Stadt-, nationaler als auch internationaler Ebene

## GLOSSAR **122**

fasst die wichtigsten Fachbegriffe und Abkürzungen für einen kompakt Überblick zusammen



## LITERATURVERZEICHNIS **128**

beinhaltet das Literaturverzeichnis und alle verwendete wissenschaftliche Quellen des Leitfadens

VORWORT



OBEN  
Gruppenfoto Team  
Fassadenbegrünungsleitfaden © MA22

# VORWORT

## Warum eigentlich Wände begrünen?

---

Weil es viele gute Gründe gibt ...

**D**er vorliegende Leitfaden soll ArchitektInnen, PlanerInnen, Privatpersonen, Bau-trägerInnen, öffentlichen Institutionen sowie Gewerbetreibenden eine wertvolle Information und Entscheidungshilfe zur Begrünung von Fassaden liefern.

Der Anwendungsbereich dieses Leitfadens zur Fassadenbegrünung gilt für die Begrünung von Wänden aller Hochbauwerke (Wohnhäuser, Straßenraum, Innenhof, Balkon- und Terrassenwände, Brüstungen, Einfassungen, Sicht- und Lärmschutzwände, etc.) und ist durch Parameter wie

normative Vorgaben, rechtliche Voraussetzungen sowie klimatische Verhältnisse auf Österreich bzw. Wien abgestimmt.



# EINLEITUNG

Dieses Kapitel gibt eine kurze Einleitung zur Thematik Fassdenbegrünungen.

<< Grün ist das neue Glas >>

OBEN

Hundertwasserhaus Wien © Pixabay

HIER GRATIS FILM: HUNDETWASSER FÜHRT IM HAUS!  
APEE/STRA

KunstGaler



**D**IE FUNKTIONALITÄT VON urbanen Grünflächen und ihre positiven Effekte auf das Stadtklima, Mensch und Biodiversität, gewinnen angesichts des Klimawandels, der städtischen Verdichtung und des Urban-Heat-Island-Effekts (UHI) immer mehr an Bedeutung. Fassadenbegrünungen rücken zunehmend in den Fokus eines nachhaltigen und klimaresilienten Städtebaus, da Fassaden zu den größten, ungenutzten Restflächen im urbanen Raum zählen.

Dabei sind Begrünungen der Fassade keineswegs neue Ideen. Sie haben eine lange Geschichte und reichen zurück bis in die Antike, wo bereits Efeu (*Hedera helix*) eingesetzt wurde (GOTHEIN, 1926 und BRODERSEN, 1998). In den letzten Jahrhunderten wurden in vielen Stilepochen Begrünungen vorgenommen, meist bodengebunden mit Kletterpflanzen – mit oder ohne Klettergerüste (KÖHLER, 1993).

In der Architekturepoche des Wiener Jugendstils nutzten schon Architekten wie Adolf Loos „Selbstklimmer“, um ihre Bauwerke zu schmücken. Populär wurde begrünte Architektur jedoch erst in den vergangenen Jahrzehnten, durch Visionäre wie Friedensreich Hundertwasser oder Patrick Blanc, die durch die Realisierung von Leuchtturmprojekten große Aufmerksamkeit auf sich zogen. Gegenwärtig gibt es zahlreiche technische Lösungen und Möglichkeiten um Fassaden zu begrünen. Diese reichen von bodengebundenen Kletterpflanzen bis hin zu hoch technologisierten Systemlösungen, für die es nicht einmal mehr die Ressource Boden im Anschluss an das Bauwerk braucht. Da es bis dato noch kaum eine Standardisierung und Verankerung im Bauhandwerk gibt bemüht sich die Wiener Umweltschutzabteilung MA 22 in Kooperation mit anderen Dienststellen, das Thema Fassadenbegrünung und ihre mehrdimensionalen positiven Auswirkungen verstärkt zu kommunizieren und in der Baukultur zu verankern.

Weltweit werden angewandte Studien und Projekte durchgeführt um Auswirkungen wissenschaftlich zu erfassen und die Erkenntnisse in der Planung zu integrieren. So leistet die Stadt Wien durch Vorzeigeprojekte, wie z.B. die begrünten Fassaden der MA 48 und MA 31 oder durch softwarebasierte Planungsansätze, wichtige Schritte für die Sammlung von Daten zur Belegung der positiven Effekte von Fassadenbegrünungen.

Der aktuelle Fassadenbegrünungsleitfaden ist eine erweiterte Version eines Nachschlagewerkes auf Grundlagenbasis des Leitfadens aus dem Jahre 2013, mit einem aktuellen Überblick über Stand der Technik, Know-How und den mehrdimensionalen positiven Auswirkungen sowie bewährte und aktuelle Best-Practice Referenzen. Dies soll zur vermehrten Realisierung begrünter Architektur anregen und dabei ein wertvolles Planungswerkzeug als Basis bieten.

## GUTE GRÜNDE FÜR FASSADENBEGRÜNUNGEN

Fassadenbegrünungen bringen vielerlei Vorteile mit sich, für die Allgemeinheit als auch für WohnbauträgerInnen bzw. InvestorInnen. Gezielt eingesetzt bewirken Sie eine Aufwertung des Stadtraumes und einen Mehrwert für dessen NutzerInnen. Je nach Ausführung und Größe der begrüneten Fläche sowie Vernetzung mit

angrenzender grüner Infrastruktur variieren diese Effekte in ihrer Intensität. Die Gliederung der Vorteile erfolgt zum Teil überschneidend, wodurch ein Kreislauf positiver Effekte und somit auch ein übergreifender öffentlicher und privater Mehrwert für alle entsteht.

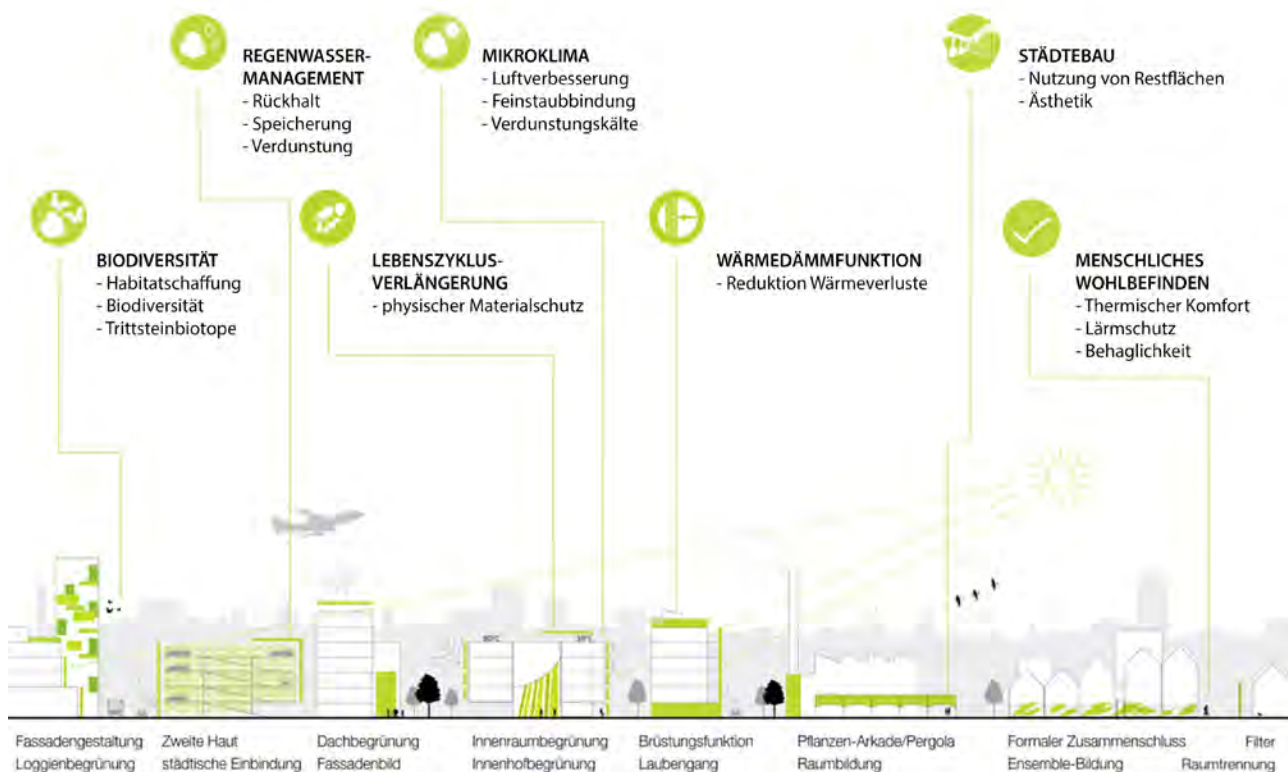
### UNTEN RECHTS

Die "Haut" der Stadt © PFOSER 2012,  
Nachbearbeitung FRITTHUM/KRAUS,  
2016

### UNTEN LINKS

Motivation Fassadenbegrünung  
© PFOSER - JAKOB AG,  
Nachbearbeitung KRAUS, 2016

Fassadenbegrünungen bringen vielerlei Vorteile mit sich, für die Allgemeinheit als auch für WohnbauträgerInnen bzw. InvestorInnen.



## PRIVATER UND ÖFFENTLICHER MEHRWERT

### 01

- ☛ **Verbesserung des Stadt- und Mikroklimas** (Verdunstungskühlung und somit Erhöhung der Lebensqualität)
- ☛ **Reduktion von Feinstaub** (P.M. Konzentrationen)
- ☛ **O<sup>2</sup> Produktion & CO<sub>2</sub> Bindung**
- ☛ **Wasserrückhalt | Entlastung der Kanalisation | Pufferung von Starkregenereignissen**

### 02

- ☛ **Reduktion der Lärmbelastung**
- ☛ **Entlastung des Gesundheitssystems** als Folgewirkung
- ☛ **Steigerung von Produktivität und Denkleistung** in begrünten Umgebungen
- ☛ **Ermöglichen von Natur-Erleben** - auch im dicht bebauten Gebiet
- ☛ **Ästhetische Aufwertung urbaner Freiräume** (vertikales Gestaltungselement, Graffiti – Prävention)
- ☛ **Aktivierung ungenutzter urbaner Flächen** als multifunktionale Oberflächen
- ☛ **Attraktivierung von Gebäude und Liegenschaft** (Wertsteigerung)
- ☛ **Erhöhte Lebensqualität und Zufriedenheit** der BewohnerInnen (geringere Fluktuation)
- ☛ **Gestaltungsmöglichkeit für BewohnerInnen** („Gartln“)

### 03

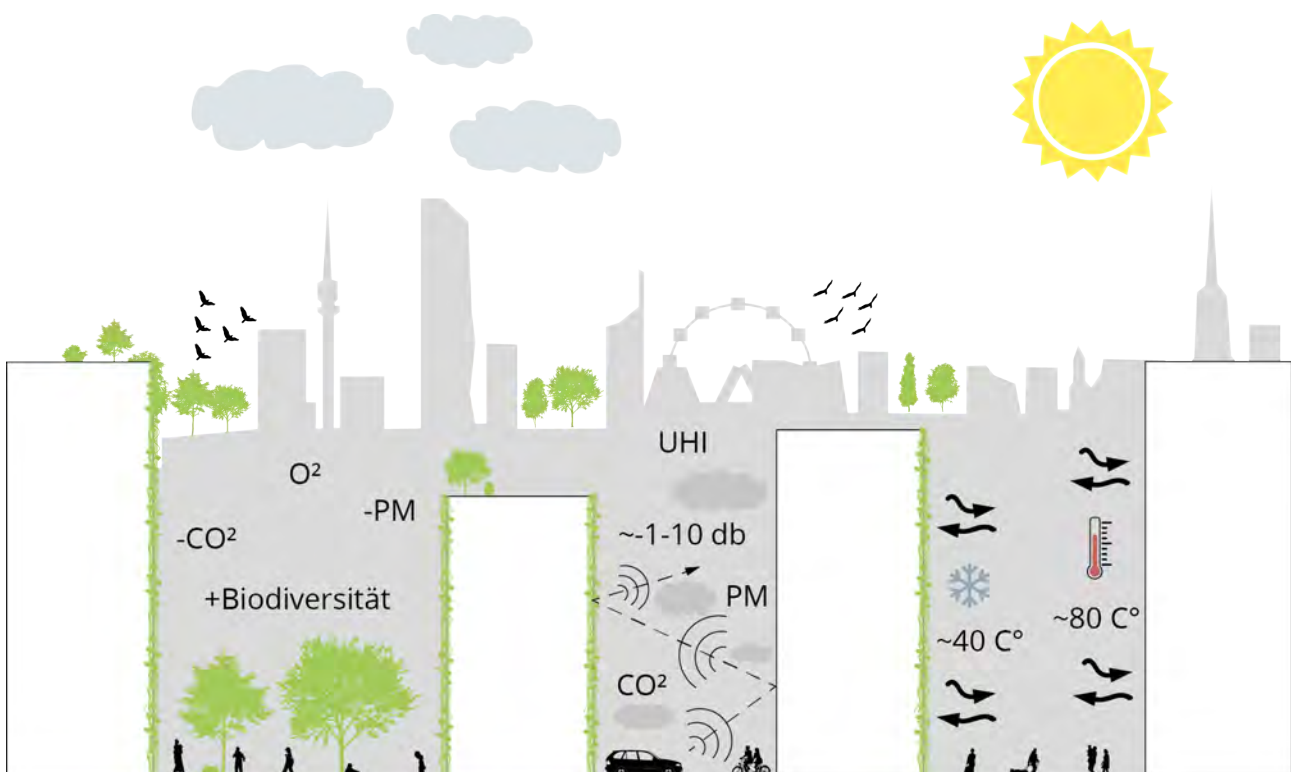
- ☛ **Ökologischer Ausgleich von Grünflächenverlusten** infolge baulicher Maßnahmen
- ☛ **Steigerung der Biodiversität | Vergrößerung & Vernetzung des Lebensraums für Flora und Fauna**

### 04

- ☛ **Schutz der Bausubstanz** (gegen Sonnenstrahlung, Temperaturextreme, Wind- und Regeneinwirkung)

### 05

- ☛ **Reduktion von Betriebskosten** (für Heizung und Kühlung - projektbezogen)



## EINLEITUNG

Die genannten Vorteile sind wichtige Parameter für die Entwicklung nachhaltiger, resilienterer Städte. Damit leisten Fassadenbegrünungen ihren Beitrag zu mehreren Zielsetzungen europaweiter Maßnahmen, beispielsweise der Wachstumsstrategie der EU „Europa 2020“ und das Programm „Central Europe 2014-2020“. Ein Beispiel dieses Programmes ist die Zielsetzung „Priorität Zwei“, welche die Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes anstrebt (ÖROK, 2015).

Um den globalen Herausforderungen entgegenzuwirken, hat die United Nations (UN) 17 Ziele für eine nachhaltige Entwicklung definiert, die Kernstück für die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung sind und wozu auch Fassadenbegrünungen positive Beiträge leisten (BKA, 2018 | UN, 2018).

Fassadenbegrünungen stellen in ihrer gesamten Wertschöpfungskette ebenfalls einen Beitrag zum Wachstum im Jobsektor der grünen Branche dar. Die European Federation of Green Wall and Roof Associations (EFB) setzt sich bis 2030 zum Ziel, dass jeder Stadtbewohner in Europa zumindest fünf Quadratmeter begrünte Dach- oder Fassadenoberfläche zur Verfügung haben soll (EFB, 2015).

Prinzipiell soll künftig eine qualitativ hochwertige Begrünung von Gebäuden nicht als „Luxus“ angesehen werden, sondern als integrierter Bestandteil der [Grünen Infrastruktur](#) in der Stadt- und Gebäudeplanung mitentwickelt werden. Die folgenden Grafiken sowie die Benefittabelle fassen die Vorteile von Fassadenbegrünungen kategorisch zusammen und stellen diese grafisch dar.



### LINKS

UN Ziele für nachhaltige Entwicklung ©  
UN, 2013

### RECHTS

Fassadenbegrünung MA48 Wien ©  
GREEN4CITIES



## BENEFITTABELLE FASSADENBEGRÜNUNG

THEMATIK	FUNKTION	EFFEKTE	QUELLE
<p><b>01</b></p> <p>Mikroklima und Luftqualität</p>	<p>Verdunstung und Verdunstungskälte</p> <p>Schadstoffbindung und O<sub>2</sub> Produktion</p>	<p>Erhöhte Luftfeuchte</p> <p>Senkung der gefühlten Temperatur um bis zu 13 °C</p> <p>Reduktion UHI-Effekt</p> <p>MA 48 Begrünung</p> <p>Kühlleistung</p> <p>ca. 712 kwh/m<sup>2</sup></p> <p>MA 48 Begrünung</p> <p>Sauerstoffproduktion für 40 Menschen</p> <p>Feinstaubbindung: 1,7 kg/m<sup>2</sup>a (1000 m<sup>2</sup> x 20 cm Hedera helix)</p>	<p>SCHARF, 2013; PITHA et al., 2012; GREEN4CITIES, 2014</p> <p>ENZI, SCHARF, 2012</p> <p>ENZI, SCHARF, 2012</p> <p>THÖNNESEN, 2007</p>
<p><b>02</b></p> <p>Menschliches Wohlbefinden</p>	<p>Thermischer Komfort</p> <p>Lärmschutz</p> <p>Behaglichkeit</p>	<p>Reduktion PMV-Wert um 1.5 Punkte</p> <p>Schallreduktion um bis zu 1-10 dB</p> <p>Gefühl von Sicherheit</p> <p>Ästhetische Wirkung</p>	<p>GRÜNSTADTKLIMA, 2012;</p> <p>GORBACHEVSKAJA in KÖRNER, 2008</p> <p>PFOSER, 2015</p> <p>KUO, SULLIVAN, 2001</p> <p>HOPKINS, GOODWIN, 2012</p> <p>KÖRNER, 2008</p> <p>PITHA, 2001</p>
<p><b>03</b></p> <p>Biodiversität</p>	<p>Habitatschaffung</p>	<p>Biotopvernetzung</p> <p>Raum für "urbane Wildnis"</p>	<p>BRENNEISEN et al., 2001</p> <p>STOCKER, 2013</p>

## 04

Lebenszyklusverlängerung  
Schutz der Bausubstanz

Physischer  
Materialschutz

Schutz mechanische und  
chemische Umwelteinflüsse

WEBER, 2010

Spechtlöcher

Vandalismus (Graffiti)

Geringere Sanierungskosten

## 05

Wärmedämmfunktion

Reduktion  
Wärmeverlust

Wärmedurchgang um  
0,19 W/m<sup>2</sup> reduziert

SCHARF, 2012

Verbesserung U-Wert

Wärmedurchgang um  
20-25 % verbessert

KORENJIC, 2015

## 06

Regenwassermanagement

Rückhalt, Speicherung  
und Verdunstung von  
H<sub>2</sub>O

Entlastung Kanalsystem  
und der Kläranlage

PFOSER, 2015

Reduzierte Kosten  
(Deutschland: gesplittete  
Abwassergebühr)

Schutz vor Überflutungen

## 07

Städtebau

Nutzung von  
Restflächen

Ausgleichsfunktion durch  
Erhöhung des Anteils an  
Vegetationsflächen

FLL, 2000

Ästhetik

Aufwertung der Bausubstanz  
und des Stadtbildes

KÖHLER, 2012

## MIKROKLIMA UND LUFTQUALITÄT

Unter dem Begriff **Mikroklima** versteht man das Klima in einem kleinskaligen Maßstab bis zu wenige 100 Meter Reichweite (z.B. ein Baublock). In urbanen Gebieten prägen, aufgrund zunehmender Verdichtung und Versiegelung, künstliche Oberflächen das Stadtbild und beeinflussen dadurch das Klima im Innen- und Außenraum. Je nach Material und Farbe erwärmen, speichern, leiten und emittieren versiegelte Oberflächen wesentlich stärker als unversiegelte Oberflächen. Durch die gespeicherte und zeitlich verzögerte Abgabe von Wärmeenergie, entstehen **städtischen Wärmeinseln** (abgekürzt **UHI**). Dieses Phänomen kann die Gesundheit und Lebensqualität aller Bevölkerungsgruppen, insbesondere bei Hitzewellen, wesentlich beeinflussen (EUROPÄISCHE UNION, 2014).

Die Wirkung von Pflanzen ist sowohl ein wichtiger Beitrag zur Verbesserung des städtischen **Mikroklimas**, als auch im globalen Kontext eine Maßnahme zur Bekämpfung der Erderwärmung. Diese ist dabei auch in Österreich zu spüren: die Temperaturen sind hierzulande seit 1880 um rund 2°C gestiegen. Davon entfällt 1°C allein auf den Zeitraum seit 1980.

Bis zur Hälfte des 21. Jahrhunderts ist mit einem weiteren Anstieg von 1,4°C zu rechnen (APPC, 2014).

**Grüne Infrastruktur** (Bauwerksbegrünungen, Straßenbegleitgrün, Parks, etc.) gilt dabei nicht nur in wärmeren Breitengraden als wichtige Maßnahme zur Bekämpfung der **städtischen Wärmeinseln**. Auch in Österreich ist der Einsatz von **Grüne Infrastruktur** in der Stadtplanung ein wichtiges Thema. Eigens dafür, wurde von der Wiener Umweltschutzabteilung - MA 22 in Kooperation mit ExpertInnen der BOKU Wien der UHI-Strategieplan zu dieser Thematik entwickelt (MAGISTRAT DER STADT WIEN - MA 22, 2014).

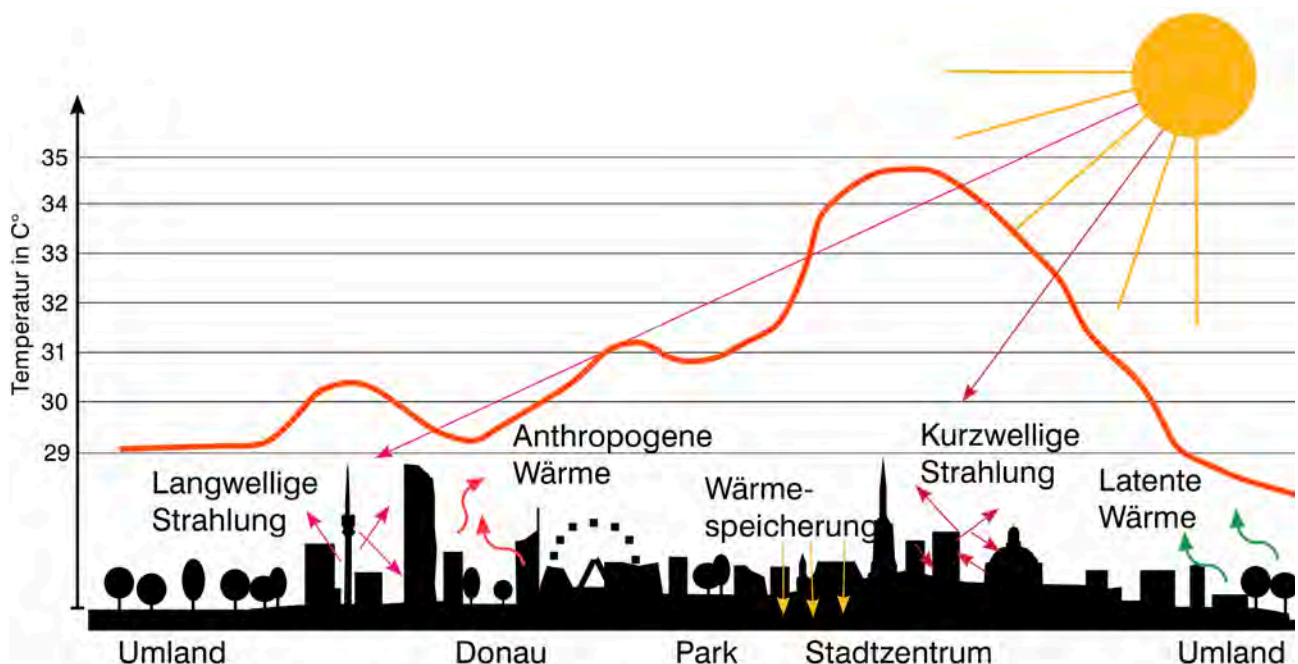
Dieser Strategieplan dient als Instrument in der Auseinandersetzung mit den **städtischen Wärmeinseln** in der Stadtplanung und bietet mögliche strategische Maßnahmen für eine klimasensible Stadtplanung, konkrete Maßnahmen in der Planung und Projektierung sowie Handlungsfelder, Beispiele zur erfolgreichen Umsetzung der Maßnahmen und weiterführende Informationen zur Thematik, an.

### UNTEN LINKS

*UHI-Strategieplan: Das Energie-Budget von Siedlungsgebieten und der UHI-Effekt © MA 22, 2015*

### Berechnete Trends im Vergleich zur Referenz-Simulation 1971-2000 - ZAMG, 2012:

- ☛ 2021 – 2050: Anstieg um bis zu 25 Sommertage p.a.
- ☛ 2071 – 2100: Anstieg um weitere 20 – 35 Sommertage p.a.





Das von der ZAMG (Zentral Anstalt für Meteorologie und Geodynamik), in Kooperation mit dem Deutschen Wetterdienst (DWD) und der MA 18 sowie 22, durchgeführte Projekt FOCUS-I konnte für Wien anhand der kombinierten Betrachtung und Analyse mehrerer regionaler Klimamodelle, unter anderem dem dynamischen Stadtklimamodell MUKLIMO\_3, einen deutlichen Anstieg der mittleren jährlichen Anzahl an Sommertagen in den kommenden Jahrzehnten aufzeigen. Um diesen Szenarien wirksame Maßnahmen entgegenzustellen, ist der vermehrte Einsatz von Vegetation in der Stadt und damit die Schaffung eines besseren Verhältnisses von künstlichen zu natürlichen Oberflächen, unabdingbar.

Im Zuge des Projekts „urban summer comfort“ (USC) wurden vom Forschungsbereich für Bauphysik und Schallschutz, TU Wien, in den Sommermonaten von 2011 – 2014 an 10 Standorten in Wien und Umgebung, mikroklimatische Messungen in begrünten Innenhöfen durchgeführt.

Es konnte belegt werden, dass sich die Begrünungen positiv auf das Mikroklima dieser Freiräume auswirken, indem die Nachttemperaturen deutlich reduziert und die Tagesspitzen gedämpft werden. Als beste Variante hat sich eine Kombination aus intensiver Begrünung und einseitig geöffnetem Hof erwiesen, wie das beim Boutiquehotel Stadthalle Wien der Fall ist (KORJENIC, 2013).

Die größere Wirkung eines einseitig offenen Hofes gegenüber einem geschlossenen Hof liegt an der besseren Durchlüftung und dem damit zusammenhängenden Kühlungseffekt.

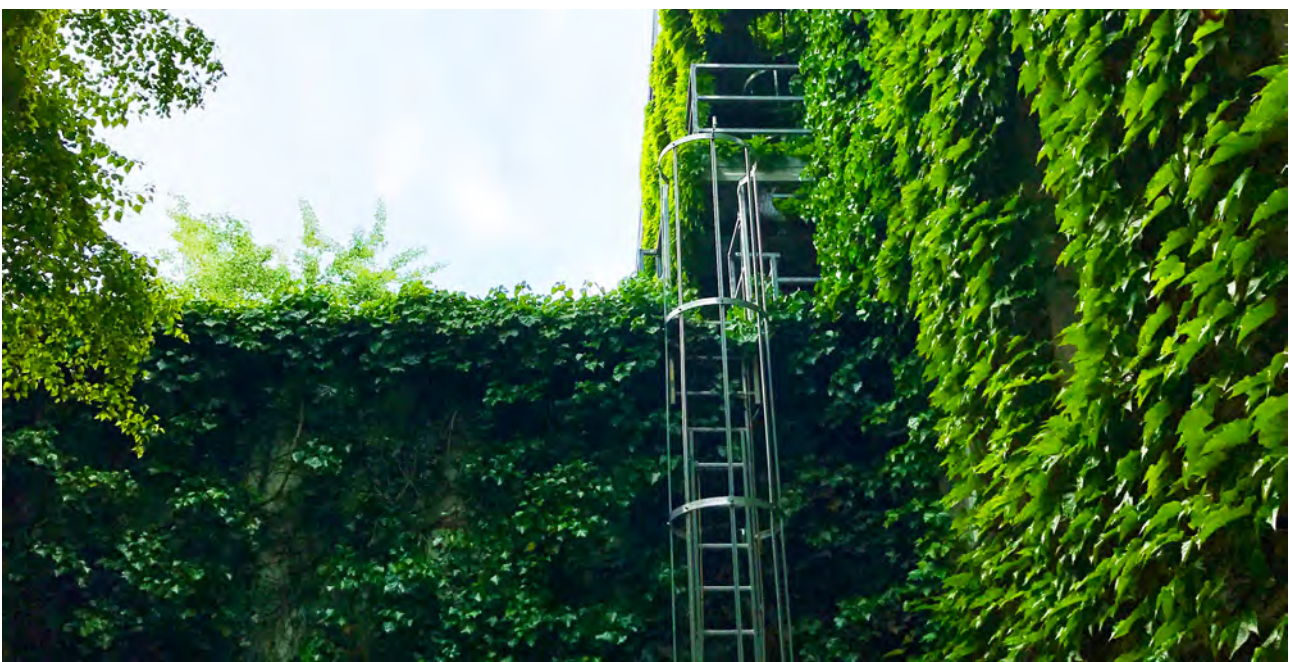
Die Größe der bepflanzten Fläche (Pflanzdichte) sowie die Bebauungsstruktur (Breiten-/Höhenverhältnis, Durchlüftung) konnten als stark beeinflussende Faktoren für die Intensität dieser Effekte festgestellt werden. Die Wirkung von Fassadenbegrünungen sind neben der Intensität der Begrünung somit u.A. von der städtebaulichen Struktur abhängig.

## UNTEN RECHTS

*Halbseitig offener Innenhof des Boutiquehotel Stadthalle Wien mit Fassadenbegrünung © GREEN4CITIES*

### Mikroklimatisch beeinflussende Faktoren begrünter Innenhöfe - KORJENIC, 2013:

- ☛ Größe der bepflanzten Fläche (Pflanzdichte)
- ☛ Bebauungsstruktur (Breiten-/Höhenverhältnis, Durchlüftung)



# EINLEITUNG



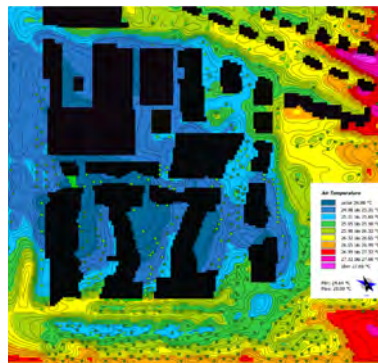
Der Einsatz von **grüner Infrastruktur** kann hinsichtlich den Auswirkungen von Pflanzen auf die Umgebung bzw. das Mikroklima analysiert und optimiert werden. Für klimaresiliente Stadtplanung und Architektur bieten gesamtheitliche Software-as-a-Service (SaaS) Lösungen innovative Lösungsansätze. Die **GREENPASS®** Technologie ist eine weltweit anwendbare standardisierte Prüfmethode mit der Projekte hinsichtlich 6 urbanen Herausforderungen analysiert, optimiert und zertifiziert werden können:

-  **Klima**
-  **Wasser**
-  **Luft**
-  **Biodiversität**
-  **Energie**
-  **Kosten**




Neben Baukörper, Oberflächenmaterialien und Vegetation können dabei auch unterschiedliche Fassadenbegrünungstypen analysiert werden. Aus der **GREENPASS®** Toolbox kann das für den jeweiligen Planung-

sprozess maßgeschneiderte und passende Planungstool gewählt werden (siehe Infobox). Beispielhafte Case Studies und mehr als 25 Projekte in Wien unterstreichen die effiziente Anwendung des Tools in der Praxis. Dazu zählen uA die ca. 5,5 ha große BIOTOPE CITY im Süden von Wien (**GREENPASS®** Certification), die an einem Sommertag wie eine natürliche Stadtklimaanlage wirkt.

Die durchschnittliche Lufttemperatur (Differenz Ein- und Abluftstrom) des Gebietes wird dabei um 1,5 °C durch die zielgerichtete Planung von grüner Infrastruktur reduziert und an die angrenzenden Bauplätze abgekühlt weitergegeben - bei Herstellungskosten für Grüne Infrastruktur von nur ca. 2,5 % der Nettogesamtbaukosten.



## GREENPASS® Toolbox (powered by ENVI-met):

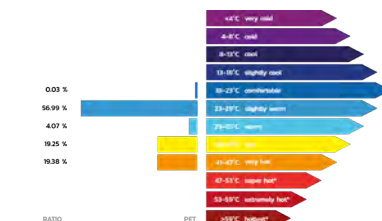
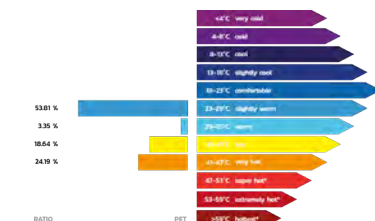
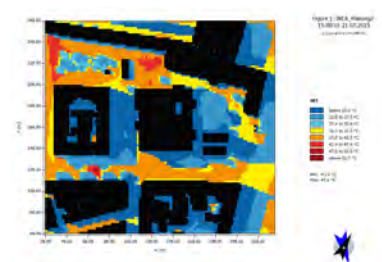
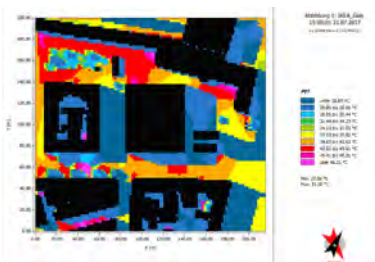
-  **Assessment:** Datenbankabfrage für Vorentwurfsphase
-  **Pre-Certification:** Simulation für Konzeptphase
-  **Certification:** Simulation für Detailplanungsphase



Die innovative Technologie wurde bei einem weiteren Vorzeigeprojekt bereits frühzeitig in der Wettbewerbsphase eingesetzt, um den Entscheidungsträgern eine faktenbasierte Grundlage für die Begrünung des neuen innerstädtischen IKEA3 Store am Westbahnhof Wien zu liefern und den Unterschied zu einem Glaskubus aufzuzeigen. Die Fassaden und Dachflächen der begrünten

Variante wurden mit über 130 Bäumen in unterschiedlicher Größe ausgestattet bzw. begrünt. Um die klimatische Wirksamkeit der Maßnahmen aufzuzeigen, wurde eine GREENPASS® Pre-Certification durchgeführt, wofür ein digitales Simulationsmodell (für ENVI-met) erstellt, simuliert und analysiert wurde. Der Fokus lag vor allem auf dem thermischen Komfort (PET) auf Boden

und Dachniveau, um freiraumbezogene Bereiche mit hoher Aufenthaltsqualität zu gestalten. An einem typischen Sommertag (21.07) herrscht auf dem Europa-Platz (1,5 m Höhe - Bodenniveau) zur heißesten Zeit des Tages (15 Uhr) eine gefühlte Temperatur von ca. 25,5 °C vor. Im Vergleich zum Glaskubus, hat die begrünte Planungsvariante mit 64,14 Punkten einen um bis zu ca. 4 Punkte höheren thermischen Komfort (TCS) auf Bodenniveau.



**OBEEN LINKS**

GREENPASS® Planungs- und Zertifizierungstool für klimasensitive Stadt- und Objektplanung © GREENPASS®

**OBEEN RECHTS**

Visualisierung IKEA3 Wien © IKEA/zoom.vp

**MITTE LINKS**

GREENPASS® City Certification - BIOTOPE CITY - Stadtklimaanalyse - Lufttemperatur an einem Sommertag um 15 Uhr auf 1,5 m Höhe © GREENPASS®

**MITTE**

Visualisierung BIOTOPE CITY Wien © schreiner.kastler.at

**MITTE RECHTS**

IKEA3 Wien- digitales Simulationsmodell aus GREENPASS® Editor Software

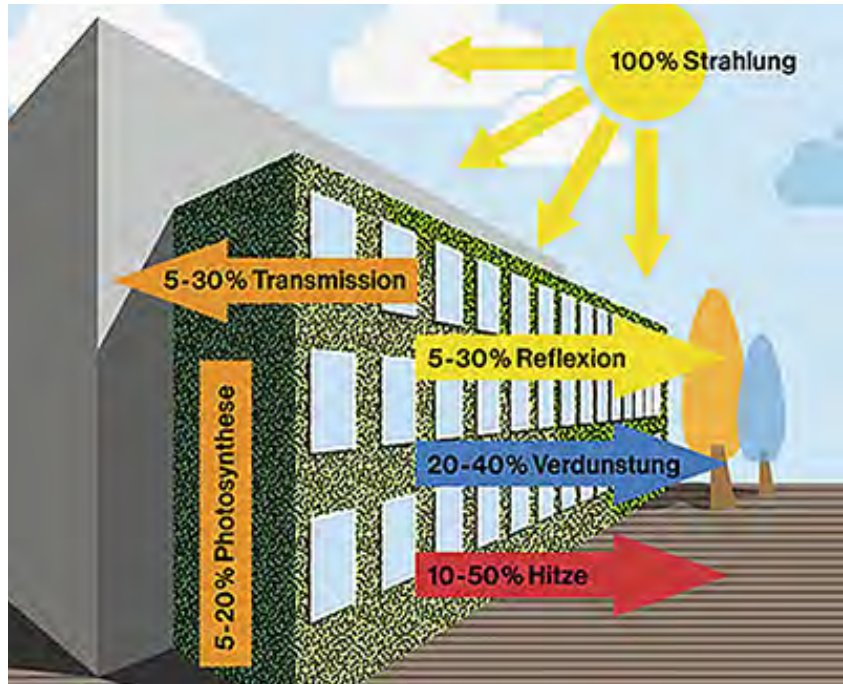
**UNTEN RECHTS**

IKEA3 Wien- Thermischer Komfort (PET) an einem Sommertag um 15 Uhr auf 1,5 m Höhe



## VERDUNSTUNG UND VERDUNSTUNGSKÄLTE

Vegetation kann den negativen Auswirkungen der **UHI** auf natürliche Weise entgegenwirken. Die positiven Auswirkungen von Begrünung auf das Mikroklima konnten in einer Vielzahl an wissenschaftlichen Projekten eindrucksvoll belegt werden (GrünStadtKlima; PROGRENCITY, 2014). Der Effekt kommt uA durch die produzierte Verdunstungskälte der Pflanze zustande, die die Umgebung kühlt (siehe Infobox). Menschen fühlen nicht die Lufttemperatur sondern die gefühlte Temperatur. Der thermische Komfort von Menschen kann uA durch die PET (physiological equivalent temperature) dargestellt werden. Diese setzt sich aus mehreren, das menschliche Temperaturempfinden beeinflussenden Faktoren, zusammen (Lufttemperatur und -feuchtigkeit, Wind sowie lang- und kurzwelliger Strahlung). Wie die Abb. UNTEN LINKS zeigt, trägt bereits eine vier Quadratmeter kleine vertikale Wandbegrünung durch ihre Verdunstung mit ca. 2-4 l/m<sup>2</sup> zu einer Steigerung der Luftfeuchte bei (PITHA et al., 2012).



### Vegetation wirkt mit:

- ☛ Umwandlung von Energie in Photosyntheseleistung (Biomasseproduktion)
- ☛ Umwandlung von Energie in Evapotranspirationsleistung und damit Verdunstungskälte sowie Luftbefeuchtung
- ☛ Verschattung

#### OBEN LINKS

Energiebilanz einer begrünten Fassade © KRUSCHE et al., 1982, Nachbearbeitung STUDIOMS

#### OBEN RECHTS

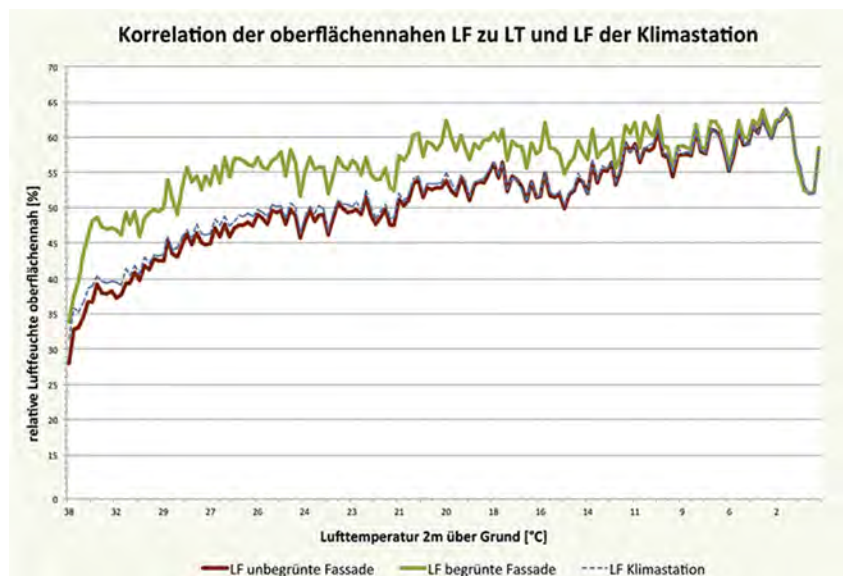
Wärmebildaufnahme von Fassadenbegrünung © MA22

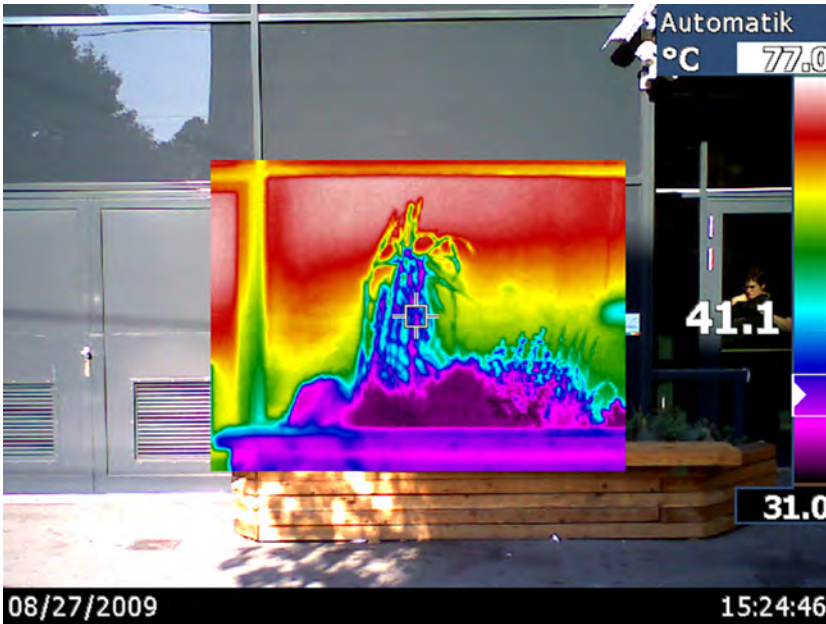
#### UNTEN LINKS

Luftfeuchtigkeit (LF) an einer Grünfassade und an einer Putzfassade in Relation zu den von einer Klimastation aufgezeichneten Werten der Lufttemperatur (LT) und -feuchte (LF) © GRÜNSTADTKLIMA

#### UNTEN RECHTS

Vergleich der Oberflächentemperaturen an der Südfassade des nebenstehenden Gebäudes (45°C) und der Grünfassade (30°C) im August 2011 © IBLB, 2012



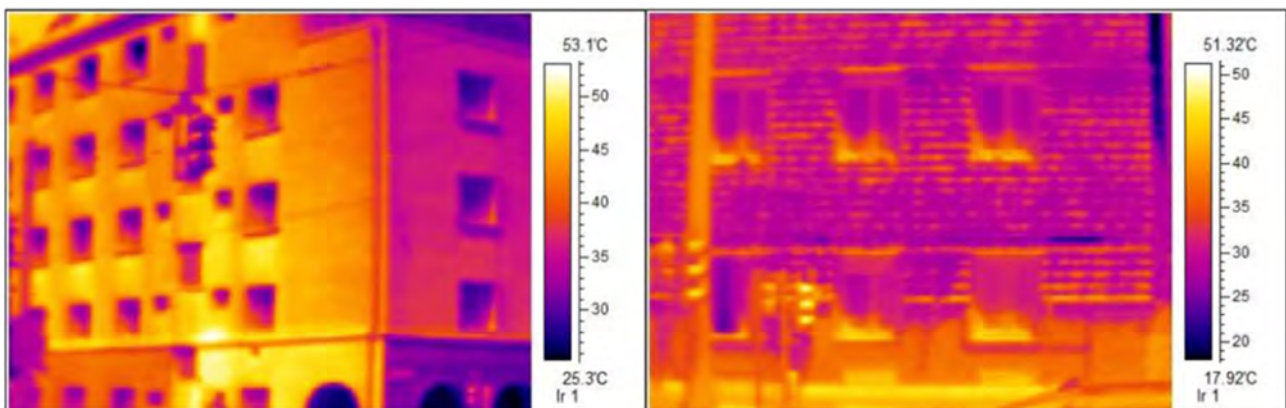


Wie die IR Aufnahme OBEN RECHTS verdeutlicht, weist die Oberflächentemperatur der begrünten Fassade aufgrund der Verdunstung in der Sonne nur ca. 40° C auf, bei der Glasfassade hingegen ca. 75° C. Die Photosynthese, bei der Sauerstoff produziert und Wasser „ausgeschwitzt“ wird, bewirkt den signifikanten Energiestrom (latenter Wärmestrom). Dieser hängt von den Faktoren Sonneneinstrahlung, Wind, Wasser- und Nährstoffversorgung ab (SCHARF, 2013).

Messungen an, vor und hinter der begrünten Fassade des Bürogebäudes der MA 48 in Wien liefern seit 2011 wichtige Erkenntnisse in diesen Bereichen. So liefert die 850 m<sup>2</sup> große, begrünte Fassade mit 17.000 Pflanzen Vergleichswerte zur angrenzenden unbegrünten Fassade. Die Abb. UNTEN RECHTS zeigt einen Vergleich der Oberflächentemperatur der begrünten MA 48er Fassade sowie des nebenstehenden Gebäudes. Im Sommer konnten hier 15 °C Differenz aufgezeichnet werden. Die sommerliche Verdunstungsleistung der MA 48 Fassade entspricht ca. der von vier 100-jährigen Buchen bzw. einer Kühlleistung von 79 Klimageräten (je 3000 W, 8 Stunden Betrieb) (ENZI, SCHARF, 2012).

Die EU Green Infrastructure Strategy zeigt auf, dass „die Luftfeuchtigkeit mit elektrisch erzeugtem Wasserdampf zwar künstlich reproduziert werden könnte, die Kosten eines derartigen Projekts wären jedoch wesentlich höher als bei Luftbefeuchtung durch natürliche Vegetation (rund 500 000 EUR/Hektar) (EUROPÄISCHE UNION, 2014).“

Durch den Prozess der Evapotranspiration wird die Umgebungstemperatur abgekühlt bzw. eintreffende Strahlung in Verdunstungskälte umgewandelt. Dieser, auch als latenter Wärmestrom bekannter Prozess, kann an einer Grünfassade ca. 20-40 % der Energiebilanz ausmachen (siehe OBEN LINKS). Dieser Kühleffekt ist ein wesentlicher Beitrag zur Minimierung von städtischen Hitzeinseln.



MENSCHLICHES WOHLBEFINDEN



**LUFTQUALITÄT -  
SCHADSTOFFBINDUNG UND  
O<sub>2</sub> PRODUKTION**

Durch die Filterfunktion sowie Sauerstoffproduktion der Pflanzen wird die Luft erheblich verbessert und erfrischt. Es wurde berechnet, dass die Fassadenbegrünung der MA48 eine Sauerstoffproduktion für 40 Menschen übernimmt (ENZI, SCHARF, 2012). Neben den verbessernden Eigenschaften hinsichtlich Temperatur und Luftfeuchtigkeit, besitzen Pflanzen die Fähigkeit, in hohem Maße Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) sowie auch Feinstaub zu binden und damit die Staubbelastung im urbanen Raum zu verringern. Da sich im Feinstaub auch aerosolgebundene Schwermetalle befinden, werden diese ebenfalls zu einem hohen Prozentsatz aus der Luft gefiltert (THÖNNESEN, 2007). In einer Untersuchung zu städtischen Fassadenbegrünungen konnte bei einer 1.000 m<sup>2</sup> großen und 20 cm tiefen Begrünung mit Efeu (*Hedera helix*, südseitig) eine CO<sub>2</sub>-Bindung von 2,3 kg/m<sup>2</sup>/a sowie eine O<sub>2</sub>-Produktion von 1,7 kg/m<sup>2</sup>/a nachgewiesen werden (PFOSER et al., 2013).



**LÄRMSCHUTZ**

Neben dem thermischen Komfort trägt auch die Intensität der Lärmbelastung im urbanen Raum zum Wohlbefinden bei. Unzählige Schallquellen treffen im Raum aufeinander und ergeben eine akustische Dauerbelastung für Mensch und Tier. Durch Minderung (Entfernung), Streuung (Reflektion) und Dämpfung (Absorption) kann dieser Schall abgebaut werden. Bauwerksbegrünungen besitzen durch die Reflektionsfähigkeit der Pflanzenblattmasse und der Absorptionsleistung des Substrats diese Fähigkeit. Eine solche Reduktion durch Vegetation kann zwischen 1 Dezibel (dB) und 10 dB liegen (GORBACHEVSKAYA in KÖRNER et al., 2008). Der Minderungseffekt hängt stark von den Faktoren Blattfläche, -dicke und -dichte sowie der Ausrichtung der Blätter (Reflektion), dem Substrat und auch dem Wandaufbau ab. Gerade großflächige fassadengebundene Begrünungen wirken sich durch ihren gewünschten vollflächigen und dichten Bewuchs positiv auf den Lärmabbau aus.



**BEHAGLICHKEIT UND  
LEBENSQUALITÄT**

Hitze kann auf die Lebensqualität und Gesundheit der urbanen Bevölkerung negative Auswirkungen haben. Darunter leiden vor Allem ältere Bewohner mit geringen sozialen Kontakten sowie niedrigem sozio-ökonomischen Status, als auch chronisch kranke Personen und Kinder (WANKA, 2014). Des Weiteren wird die Schlafqualität, das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit vermindert sowie auch die Mortalität und Morbidität durch hohe Temperaturen beeinflusst (LEBENSministerium, 2012). Die in den Kapiteln „Mikroklima“ und „Lärmschutz“ genannten Funktionen beeinflussen direkt das Wohlbefinden. Aufgrund der geringeren Belastung des Körpers durch Hitze wird der thermische Komfort gesteigert. Diese Effekte führen zu einer erhöhten Lebensqualität und Wohnzufriedenheit in der Stadt. Eine Reduzierung des UHI-Effektes, wirkt sich vor allem in urbanen Gebieten mit dichter Bebauung positiv auf die Gesundheit aus. Denn hitzebedingte Erkrankungen werden durch ausbleibende Erholungseffekte in Folge erhöhter Nachttemperaturen verstärkt (HOPKINS, GOODWIN, 2011).

**OBEN RECHTS**

Schallreduktion durch Fassadenbegrünung Musee du Quai Branly - Paris © PFOSER, 2011

**MITTE RECHTS**

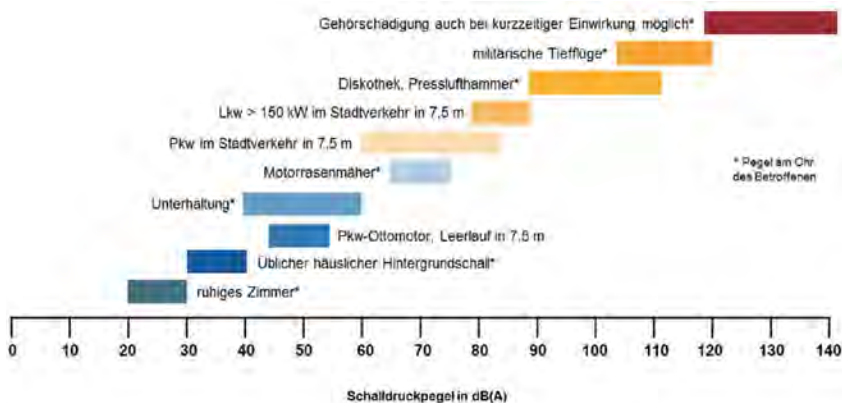
Selbstklimmer Wilder Wein © GREEN4CITIES

**UNTEN RECHTS**

Selbstklimmer Efeu © GREEN4CITIES

**UNTEN LINKS**

Beispiele verschiedener Schalldruckpegel im Vergleich © BAYRISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT





### ÄSTHETISCHE WIRKUNG

Die ästhetische Wirkung einer Fassadenbegrünung ist von großer Bedeutung. Begrünte Gebäude haben eine besondere, eigene Identität und prägen sich unverwechselbar in das Gedächtnis der BetrachterInnen ein. Die Fassade stellt auch die Schnittstelle zwischen privatem Hausinneren und dem öffentlichen Außenraum dar. Dadurch kann sie Trägerin einer ganz speziellen Information sein. Da es die unterschiedlichsten Gestaltungsmöglichkeiten gibt, können verschiedene BetrachterInnen angesprochen werden und sie dienen als individuelles Ausdrucksmittel der Hausbesitzer. Von unterschiedlichen Blühaspekten und einhergehender Farbenvielfalt sowie variierenden Strukturen ist eine große Bandbreite an optischen Wirkungen möglich, die einen starken repräsentativen Charakter erzeugen.



### PSYCHISCHES WOHLBEFINDEN

Urbanes Grün hat auch positive Einflüsse auf das psychische Wohlbefinden. Unter anderem kann mentale Müdigkeit behoben und die Aufmerksamkeit allgemein verbessert werden (KÖRNER et al., 2008).



### SICHERHEITSGEFÜHL

Studien zeigen auch, dass es zu gesteigertem Sicherheitsgefühl der BewohnerInnen kommen kann und die Möglichkeit besteht, das Auftreten von Kriminalität zu reduzieren (KUO, SULLIVAN, 2001).



## EINLEITUNG



### STRESSABBAU

Des Weiteren belegen Umfragen, dass Menschen zum Stressabbau lieber natürliche Umgebungen aufsuchen. Diese natürlichen Räume werden auch am häufigsten als erholsame Orte genannt (KÖRNER et al., 2008).



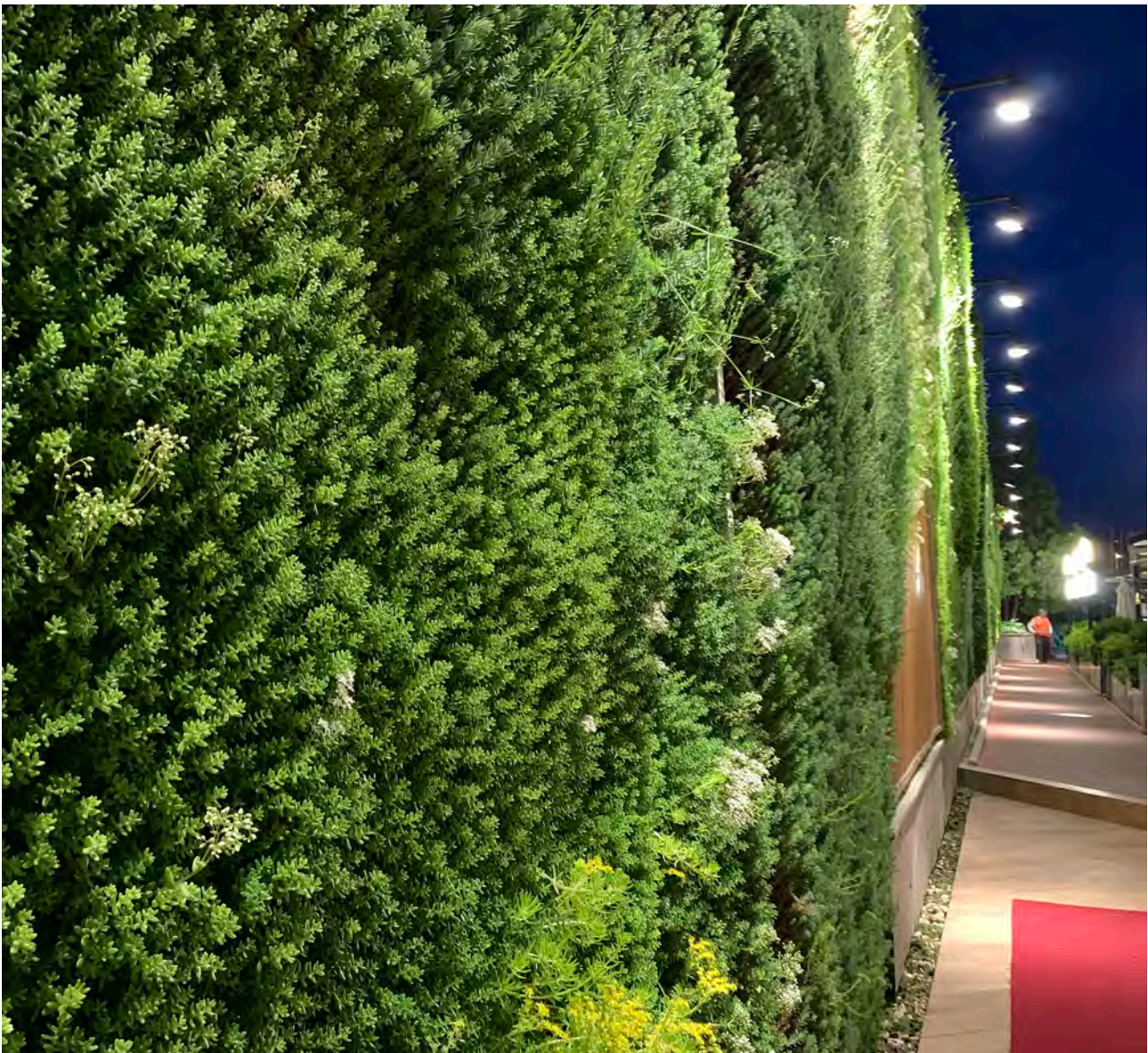
### ZUFRIEDENHEITSWERTE

Anhand BewohnerInnenbefragungen in begrünten Wohnanlagen im Raum Wien wurden durchwegs hohe Zufriedenheitswerte in Bezug auf Wohnung, Wohnanlage und –umfeld verzeichnet. Neben positiven Auswirkungen auf Gesundheit und soziale Kompetenz wird durch Begrünungsmaßnahmen die Empfindung einer lebenswerteren Stadt erzeugt (PITHA et al., 2012).



### AUFENTHALTSQUALITÄT

Als Attraktion kann die Begrünung wie ein Magnet für BesucherInnen wirken und Stadträume aufwerten. Sie dient als Oase im versiegelten Raum, da sie als raumerweiternd und beruhigend empfunden wird. Dadurch wird die Aufenthaltsqualität der Freiräume erheblich erhöht und ein Erlebniswert geschaffen.







## BIODIVERSITÄT - FLORA & FAUNA

Grün bedeutet Leben. Solches entwickelt sich auch im Fassadengrün. Die Artenvielfalt von Pflanzen und Tieren kann durch Bauwerksbegrünungen erhöht werden. [Biodiversität](#) ergibt sich aus den Symbiosen und Wechselwirkungen von Pflanzen sowie Tieren als auch durch die Vielgestaltigkeit der Ökosysteme. Durch Schaffung zusätzlicher Grünflächen entstehen für die Tier- und Pflanzenwelt wichtige Zonen innerhalb von urbanen Strukturen. Naturnahe Begrünungen dienen als Lebensraum und können von Tieren als [Ersatzhabitat](#) genutzt werden.

Je nach Begrünungsart siedeln sich Insekten und Spinnen an, die neben den Früchten der Pflanzen als Nahrungsquelle für Vögel dienen (BRENNEISEN et al., 2010). Dadurch bieten sie sich auch als Nische für bestimmte Vogelarten aber auch Kleinsäugern an und können gut geplant einen wertvollen Beitrag zum Artenschutz liefern, indem auch seltene, geschützte Tiere angelockt werden. Wie gut diese Begrünungen von bestimmten Tierarten angenommen werden hängt von mehreren Faktoren ab, unter anderem von der Störungsfreiheit, der Pflanzenvielfalt und deren Verteilung oder der Substratvielfalt. Ein wichtiger Faktor ist auch die Vernetzung zu anderen Grünbereichen.

Wenn zu große Entfernungen zu ähnlichen Biotopen bestehen, entsteht ein Inseleffekt, der es für manche Tierarten erschwert oder gar verhindert, den neuen Lebensraum anzunehmen. Abhilfe kann durch sogenannten [Trittsteinbiotope](#), geschaffen werden, die helfen, Entfernungen zu überbrücken und verschiedene Lebensräume miteinander zu verbinden. Fassadenbegrünungen sind wichtige Netzwerkbausteine und verbinden zum Beispiel horizontale Grünflächen mit Dachbegrünungen. Um eine hohe Artenvielfalt zu erreichen ist es wichtig, [indigene Pflanzenarten](#) zu verwenden ([Co-Evolution](#)), die begrünte Fläche möglichst groß und heterogen zu gestalten und in der Planung systemisch eine konsistente Brücke zwischen Technik und Zielvegetation zu schaffen.

### Fassadenbegrünungen bieten Tieren uA - STOCKER, 2013:

- ☛ Fressplatz
- ☛ Versteck
- ☛ Verpuppungsort
- ☛ Paarungsraum
- ☛ Nistplatz
- ☛ Aussichtspunkt
- ☛ Witterungsschutz
- ☛ Kletterhilfe (Siebenschläfer)

#### OBEN MITTE

*Admiral auf Efeu verweilend © MA22*

#### OBEN RECHTS

*Wacholderdrossel auf Efeu verweilend  
© BRODOWSKI-FOTOGRAFIE.DE*

#### LINKS

*Grüne Wand © GREEN4CITIES*

## BEISPIEL FÜR DIE ARTENVIELFALT AN HEDERA HELIX (EFEU):

### VÖGEL

#### NAHRUNG

#### BRUTPLATZ

#### FRUCHT (Jänner - April)

#### in Ranken

#### in Ranken und Nischen

Rotkehlchen  
Gartenrotschwanz  
Hausrotschwanz  
Amseln  
Drosseln  
Stare

Amseln  
Gelbspötter  
Girlitz  
Grünfink  
Heckenbraunelle  
Klappergrasmücke  
Singdrossel  
Zaunkönig

Honigbienen  
Wespen  
Diverse Wildbienen  
Efeu-Seidenbienen

### INSEKTEN

#### Raupenfutter

#### Nektar (September - Oktober)

#### Pollen

Kugelblumen-Blütenspanner  
Zwerg-Blütenspanner  
Nachtschwalbenschanz  
Steppenheiden-Spannereule  
Südl. Eichen-Baumspanner  
Zweifleckiger Baumspanner  
usw.

Bienen  
Wespen  
Schwebefliegen  
Gem. Nessel - Zünlereule  
C-Falter  
Admiral  
usw.

Honigbienen  
Wespen  
Diverse Wildbienen  
Efeu-Seidenbienen

#### OBEN LINKS

Vorkommende Vogelarten nach Nutzungsart und Ort am Beispiel Efeu © STOCKER, 2013

#### UNTEN LINKS

Anfliegende Insekten nach Futterart des Efeus auf Efeu verweilend © STOCKER, 2013

#### RECHTS

Vogelanprall an Glasflächen - Geprüfte Muster © WUA, 2014

VOGELANPRALL AN GLASFLÄCHEN

Bei der Kombination von Fassadenbegrünungen mit Glasflächen muss unbedingt auf eine ganzflächige Markierung des Glases zum Schutz der Vögel geachtet werden. Eine teilflächige Markierung ist nicht ausreichend (DOPPLER, WUA, 2016).

Die ONR 191040 „Vogelschutzglas – Prüfung der Wirksamkeit“ (2010) definiert die Wirksamkeit von Vogelschutzglas.

Sie umfasst durchsichtiges Glas sowie andere durchsichtige Materialien und ist unbedingt bei der Planung zu berücksichtigen.

**Mehr Informationen**  
 Zur Vermessung von Vogelanprall und zu geprüften Mustern:  
[www.wua-wien.at](http://www.wua-wien.at) > **Tierschutz > Vogelanprall an Glasflächen**  
[www.vogelglas.info](http://www.vogelglas.info)  
[www.auring.at](http://www.auring.at)

**Kontakt**  
 Wiener Umweltschutz  
 1190 Wien  
 Muthgasse 62  
 Telefon: 01/37979  
 Fax: 01/37979/9988989  
[post@wua-wien.gv.at](mailto:post@wua-wien.gv.at)  
[www.wua-wien.at](http://www.wua-wien.at)

**Autoren**  
 Martin Rössler,  
 Biologische Station Hohenau-Ringelsdorf  
 Wilfried Doppler,  
 Wiener Umweltschutz  
 3. Auflage, 2014  
 Gestaltung: Sabine Brauner  
 Cover: iStockphoto  
 Druck: Guger, 3390 Melk

# Vogel- anprall an Glasflächen

Geprüfte Muster

**Vögel können durchsichtige Glasflächen nicht erkennen**

Glasflächen mit freier Durchsicht wie Lärmschutzwände, Verbindungsgänge und Wintergärten sind verhängnisvoll für Vögel, weil sie diese Hindernisse nicht erkennen. Es wird vermutet, dass Glasscheiben nach der Lebensraumzerstörung die häufigste anthropogene Todesursache bei Vögeln sind.

**Die Wiener Umweltschutz empfiehlt daher dringend, schon bei der Planung von Projekten mit großen Glasflächen Ornithologen beizuziehen, um die nachträgliche Sanierung von Vogelfallen zu vermeiden.**

Im Auftrag der Wiener Umweltschutz werden seit mehreren Jahren unterschiedlichste Muster auf ihre Eignung zur Vermeidung von Vogelanprall untersucht. Für kostenlose Beratungen stehen wir gerne zur Verfügung.

**Spiegelungen können tödlich sein**

Auch wenn sich der Himmel oder Bäume und Sträucher im Glas spiegeln, entstehen tödliche Vogelfallen. Dass unsere Straßen nicht mit Vögeln „übersät“ sind liegt daran, dass Kollisionen oft nicht sofort tot sind und noch in ein Gebüsch flattern, wo sie an Gehirnblutungen sterben. Die Entbörung der Kadaver ist von der Natur gut organisiert. Ratten, Katzen, Marder u. a. sind oftmals schneller als die Straßenreinigung. Innenvorhänge und Jalousien können zwar die Durchsicht, nicht aber die Spiegelung verhindern und sind daher nur eine Notlösung. Um die Spiegelung zu brechen, müssen freistehende Scheiben wie z.B. Lärmschutzwände unbedingt auf beiden Seiten markiert werden.

**Greifvogelaufkleber können Vogelanprall nicht verhindern**

Die in guter Absicht aufgeklebten Greifvogelsticker sind leider wirkungslos. Schon Konrad Lorenz hat nachgewiesen, dass sich ein Greifvogel in der für ihn typischen Art und Weise bewegen muss, um von seiner Beute als Feind erkannt zu werden. Aus diesem Grund lösen Vogelaufkleber keine Fluchtreaktion aus, viele Vögel prallen neben diesen Aufklebern gegen die Glasscheibe.

**Die gesamte Glasfläche muss markiert werden**

Die Untersuchungen der Wiener Umweltschutz belegen eindrucksvoll, dass für Vögel nur vollständig markierte Scheiben als Hindernis erkennbar sind. Schon 2 mm breite Streifen in 30 mm Abstand können Vogelanprall verhindern, auch kontrastreiche Punkt- und Gittermuster haben sich als wirkungsvoll erwiesen.

**Achtung: unmarkierte Stellen von mehr als 10–15 cm veranlassen Vögel zum Durchfliegen.**

Kreative Designs auf Lärmschutzwänden erhöhen den gestalterischen Wert eines Bauwerks, müssen aber gemäß ONR-Regel 191040 „Vogelschutzglas“ auf ihre Wirkung geprüft werden.

Außenjalousien sowie Metall- oder Holzlamellen mit maximal 10 – 15 cm Zwischenraum sind ebenfalls ein guter Vogelschutz.

**Hinweis:** Pflegeleichte durchsichtige Absturzsicherungen können aus Drahtgeflecht hergestellt werden. Auch Windflammen können durchsichtig und trotzdem vogelanprallsicher sein. Eine Zusammenstellung geprüfter Muster finden Sie unter [www.wua-wien.at](http://www.wua-wien.at)

**Prüfung gemäß ONR 191040 „Vogelschutzglas“**

In Österreich sterben jährlich hunderttausende Vögel bei Kollisionen an Glasscheiben. Wirksame Gegenmaßnahmen sind Markierungen, die auf die gesamte Fläche verteilt werden – Greifvogelsticker sind unwirksam. Es gibt bereits viele ansprechende Vorschläge zur Lösung des Problems, ohne die Funktion von Glas einzuschränken. Jedoch sind nur wenige Empfehlungen wissenschaftlich geprüft und bei vielen Angeboten muss die Wirkung im Zweifel gezeugt werden.

Ähnliche Markierungen können sehr unterschiedlich wirken. Beispielsweise bestehen große Unterschiede bei horizontaler und vertikaler Ausrichtung, Siebdruck und Folie, Plexiglas oder Floatglas. Modifikationen der Muster können ohne Prüfung nicht beurteilt werden.

Neben den Feldversuchen von Daniel Klem in den USA gelten die Flutunnelversuche der Biologischen Station Hohenau-Ringelsdorf (Österreich) als die umfassendsten und methodisch am besten geeigneten empirischen Testreihen zur Bewertung der Wirksamkeit von Glasmarkierungen. In den Jahren 2006 bis 2014 wurden, zum Teil im Auftrag der Wiener Umweltschutz, zahlreiche Prototypen von Markierungen geprüft. In diesem Folder werden die Ergebnisse im Vergleich dargestellt.

**Das Prüfverfahren**  
 Die Markierungen werden in Wahlversuchen in einem Flutunnel gemäß ONR 191040 getestet. Beim Versuch den Tunnel zu verlassen haben die Vögel die Wahl zwischen einer markierten (zu prüfen) und einer unmarkierten Scheibe. Die Vögel werden durch ein spezielles Netz abgefangen und nehmen keinen Schaden. Der prozentuale Anteil von Vögeln, die gegen die markierte Scheibe fliegen, ist in der Spalte „Anflüge“ angegeben. Weichen mindestens 90 % der Vögel der Markierung aus (Anflüge unter 10 %), handelt es sich um Vogelschutzglas gemäß ONR 191040.

**Kriterien für die Wirksamkeit**  
 Die Wirksamkeit einer Markierung ist nicht immer vom Anteil bedeckter Fläche abhängig, andere Parameter haben sich als wichtiger erwiesen. Auch Materialunterschiede können einen starken Einfluss auf die Wirksamkeit einer Markierung haben – weißer Siebdruck schnitt bei den Tests tendenziell schlechter ab als weiße Folien oder Klebeblätter. Einfluss auf das Ergebnis haben u. a. die Beschaffenheit der Oberfläche und die Lichtdurchlässigkeit.

Auf Basis langjähriger Erfahrung wurden in Abstimmung mit internationalen Experten vier Kategorien festgelegt:

Kategorie	Wirksamkeit	Anflüge in der Prüfanlage in %
A	hoch wirksam – „Vogelschutzglas“ im Sinne ONR 191040	unter 10
B	bedingt geeignet	10 – 19,9
C	wenig geeignet	20 – 45
D	unwirksam	über 45

Nicht immer ist durchsichtiges Glas notwendig. Strukturierte durchscheinende Materialien sind für Vögel sichtbar.

**Was tun mit einem Scheibenopfer?**  
 Wenn Sie einen benannten Vogel finden, geben Sie ihn in eine mit Luftlöchern versehene, geschlossene Schachtel (nicht in einen Kaffee) und warten Sie ein bis zwei Stunden. Versuchen Sie nicht, ihm Wasser oder Nahrung in den Schnabel zu geben, er könnte daran ersticken. Erholt sich der Vogel von selbst wieder, kann er an sicherer Stelle freigelassen werden. Ist das nicht der Fall, muss ein Tierarzt entschieden, ob und wie zu helfen ist.

Beidseitig bedrucktes Verbundglas kann Vogelanprall wirksam verhindern, wenn der Zwischenraum bei den Markierungen kleiner als eine Handfläche ist.

Bei Bauwerken mit Durchsicht muss das Muster auf allen Seiten angebracht werden.

Absturzsicherungen aus Glas sind tödliche Vogelfallen, wenn sie nicht ausreichend markiert sind.

Dünne schwarze Linien werden aus einigen Metern Entfernung von Menschen kaum mehr wahrgenommen, können aber vielen Vögeln das Leben retten.

Bei Bauwerken mit Durchsicht muss das Muster auf allen Seiten angebracht werden.

Ähnliche Markierungen können sehr unterschiedlich wirken. Beispielsweise bestehen große Unterschiede bei horizontaler und vertikaler Ausrichtung, Siebdruck und Folie, Plexiglas oder Floatglas. Modifikationen der Muster können ohne Prüfung nicht beurteilt werden.

Dünne schwarze Linien werden aus einigen Metern Entfernung von Menschen kaum mehr wahrgenommen, können aber vielen Vögeln das Leben retten.

Ähnliche Markierungen können sehr unterschiedlich wirken. Beispielsweise bestehen große Unterschiede bei horizontaler und vertikaler Ausrichtung, Siebdruck und Folie, Plexiglas oder Floatglas. Modifikationen der Muster können ohne Prüfung nicht beurteilt werden.



# EINLEITUNG

## SCHUTZ DER BAUSUBSTANZ

Der Begriff Ressourcenschutz bzw. Lebenszyklusverlängerung bezeichnet einerseits die Verlängerung der Lebensdauer von bautechnischen Materialien als auch die mögliche Einsparung von Ressourcen durch technische Systeme (z.B. Minderung des Energieverbrauchs). Dadurch ist in weiterer Folge mit einer Reduktion der anfallenden Erhaltungs- sowie Betriebskosten zu rechnen. Je nach Typ und Ausführung bieten Begrünungssysteme Schutz vor unterschiedlichen äußeren Einflüssen. Die Vegetationsschicht sowie bei fassadengebundenen Begrünungssystemen auch das Trägermaterial (Substrat, Substratersatz) und die Unterkonstruktion bieten einen physischen Schutz für das Bauwerk bzw. die Bausubstanz.



### OBEN RECHTS

Buntspechtlöcher an Fassade © VLÄSCHITS

### OBEN LINKS

Schutz vor mechanischen Umwelteinflüsse | fassadengebundenen System | LGS Tulln © VfB

### UNTEN LINKS

Feuchtigkeitsmessung im Hinterlüftungsspalt bei fassadengebundenen Systemen - Ma 48: Links (unbegrünt) - die relative Feuchte der Außenluft erreicht (besonders bei niedrigen Temperaturen) Werte bis 100 %; rechts (begrünt) – selbst bei niedrigen Außenlufttemperaturen ist die relative Feuchte im Hinterlüftungsspalt nur selten größer als 90 %. | © KORJENIC et al., im Auftrag der MA 22, 2015



## SCHUTZ MECHANISCHER UMWELTEINFLÜSSE - WIND | HAGEL | STRAHLUNG

Ein dichter Blättervorhang schützt unter Anderem vor mechanischen Schäden (Hagel), solarer Strahlung sowie Wind. Die Abb. UNTEN LINKS zeigt, dass Baukörper durch die Luftfeuchte der Fassadenbegrünungen nicht beeinflusst werden. Hingegen wurde aufgezeigt, dass Schlagregen bei unbegrünter Fassade Schäden hervorrufen (KIESSL, RATH, 1989).

Begrünungen führen bei technisch hochwertiger Planung somit zu einem Schutz der Bausubstanz und einer Verlängerung des Lebenszyklus der Außenhaut von Gebäuden



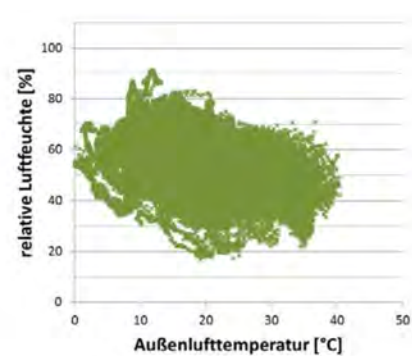
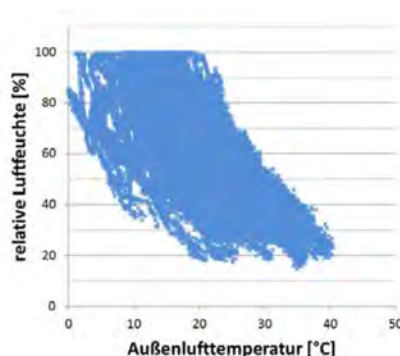
## VANDALISMUS UND GRAFFITIS

Ein weiterer Effekt ist, dass Begrünungen und Graffitis nicht gleichzeitig auf Fassaden bestehen können. So dienen besonders Kletterpflanzen als wirksamer, preisgünstiger und wartungsarmer Schutz der Fassade vor ungewollten Kunstwerken. Die Verwendung von Schutzanstrichen, welche die Wasserdampf-Durchlässigkeit einer Wand behindern könnten, wird somit hinfällig.



## SPECHT UND SPECHTLÖCHER

Spechte weichen aufgrund des Mangels an toten Bäumen im städtischen Bereich gerne auf Fassaden aus und können dort auch Schäden verursachen. Die Spechte suchen an den Fassaden nach Insekten, neuen Revieren und Brutstätten. Mit ihren Schnäbeln können sie schnell Löcher in die Fassade hämmern und die Wärmedämmung entfernen. Auch hier schaffen Fassadenbegrünungen, sogar bereits unbegrünte, engmaschige Ranksysteme, Abhilfe (WEBER, S. 2010)





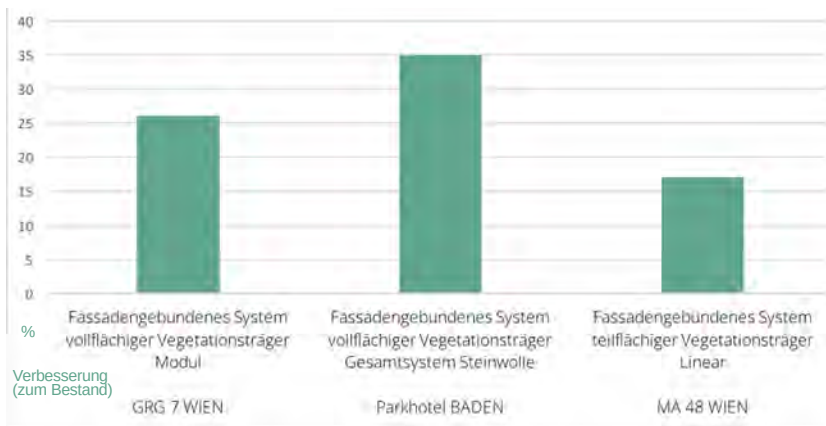
**DÄMMFUNKTION**

Erste Forschungsergebnisse zeigen, dass vor allem fassadengebundene Systeme aufgrund des Schichtaufbaus als zusätzliche Wärmedämmung wirken und somit Begrünungen als Substitution von Dämmmaterial dienen können.

**REDUKTION WÄRMEVERLUST**

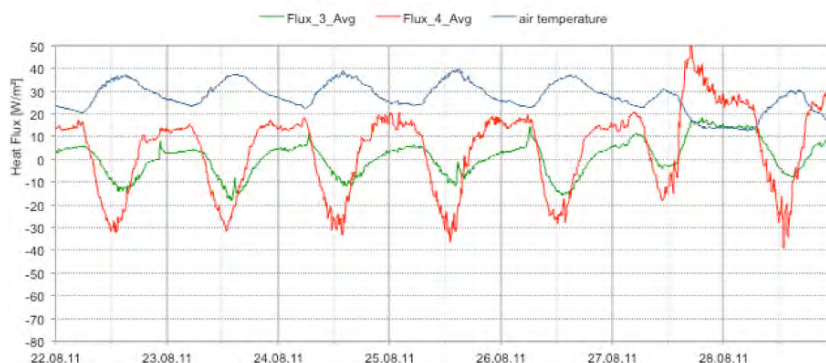
Der Einsatz von begrünten Fassaden bewirkt eine Reduktion des Wärmedurchflusses bzw. eine Senkung des U-Wertes. Das Ausmaß der Veränderung hinsichtlich der Wärmedämmung ist vom Begrünungssystem, der verwendeten Pflanzenart sowie auch den Eigenschaften der Fassade abhängig. Wie Abb. MITTE RECHTS zeigt, kann durch den Einsatz von fassadengebundenen Systemen mit vollflächigen Vegetationsträger eine höhere Verbesserung des U-Wertes erzielt werden (KORJENIC et al., im Auftrag der MA 22, 2015).

Durch diese Pufferwirkung können temperaturbedingte Spitzenwerte vermindert werden. Wie Abb. 287 zeigt kann der Wärmedurchgang bei begrünten Oberflächen im Sommer im Vergleich zu Putzfassaden reduziert werden. Auch im Winter wird der Wärmeverlust über die Gebäudehülle verringert (SCHARF et al., 2012). Dieser Effekt ermöglicht Einsparungspotential von Heiz- aber auch Kühlkosten, da weniger Strahlungsenergie in das Gebäude eindringen kann und dadurch folglich das Innere kühler bleibt (PFOSER, 2015). Wer durch den Einsatz von Fassadenbegrünung das prioritäre Ziel einer Reduktion des U-Wertes sucht, sollte für die Begrünung fassadengebundene Systeme mit vollflächigen Vegetationsträgern oder immergrüne Arten verwenden, da die Auswirkungen durch den Schichtaufbau bzw. der vorhandenen Blattmasse im Winter höher sind. Die Abb. UNTEN RECHTS zeigt die Veränderung des Wärmedurchflusses  $W/m^2$  bei der begrünten (grüne Linie) und unbegrünten (rote Linie) Fassade der MA48, im Vergleich zur Lufttemperatur (blaue Linie).



**Heat Flux regime 22.08. - 28.08.2011**

Living Wall: Flux\_3 in wall behind Living Wall  
Plaster facade: Flux\_4 in plaster facade



**MITTE RECHTS**

Vergleich Verbesserung U-Wert von verschiedenen Fassadenbegrünungstypen lt. KORJENIC et al. | © MA22, 2015

**UNTEN RECHTS**

Vergleich Wärmedurchfluss ( $W/m^2$ ) von begrünter und unbegrünter MA 48 Fassade außen in einer Sommerwoche 22.-28.8.2011 | © SCHARF et al., 2012



## VOLKSWIRTSCHAFTLICHE VORTEILE

Neben den kostenbestimmenden Faktoren sind auch solche zu beachten, die umgehend oder fortlaufend die Kosten senken können.



### Volkswirtschaftliche Vorteile von Fassadenbegrünungen:

- ☛ Substitution von Sonnenschutzfolien/Verschattungssystemen
- ☛ Substitution Dämmmaterial
- ☛ Reduktion von Heiz-/Kühlungsenergie
- ☛ Substitution von Sichtfassaden (ästhetischer Außenhaut)
- ☛ Kühlere Umgebung durch Grüne Infrastruktur (Klimaverbesserung)
- ☛ Geringere Fluktuationsraten und admin. Kosten | **höhere Wohnzufriedenheit**
- ☛ Bessere Veräußerbarkeit, Steigerung des Immobilienwertes
- ☛ Verlängerung der Lebensdauer von Gebäude/Fassade
- ☛ Fassaden | Instandhaltung | Säuberung
- ☛ Kompensation von Leistungen städtischer Grünstrukturen

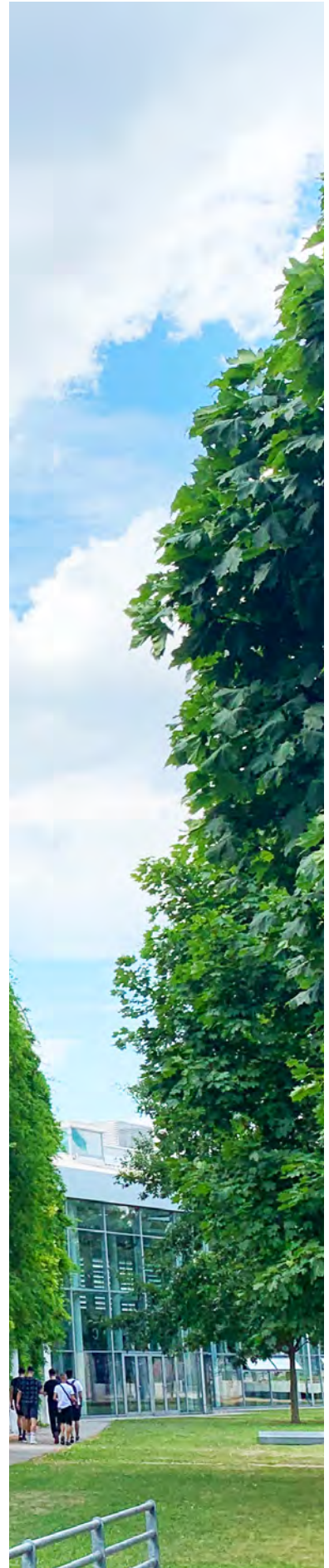
In der online verfügbaren Planungshilfe befindet sich ein Kostenvergleich der unterschiedlichen Fassadenbegrünungssysteme.

#### OBEN LINKS

Fassadenbegrünungen bringen  
Volkswirtschaftliche Vorteile ©  
GREEN4CITIES

#### RECHTS

Kletterpflanzenkonstruktion Messe  
Prater Wien © GREEN4CITIES





# FÜNFZEHN HÄUFIGE FRAGEN

bezüglich Fassadenbegrünungen und ihre Antworten

## **01** SIND FASSADENBEGRÜNUNGEN KOSTENAUFWÄNDIG?

**NEIN.** Die Errichtungskosten von Begrünungen liegen meist bei unter 2 % der Gesamtbaukosten. Besonders kostengünstig sind bodengebundenen Begrünungen mit selbstklimmenden Kletterpflanzen, da die Investitionskosten hauptsächlich den Preis der Pflanze beziehen.

## **02** SIND PFLEGEKOSTEN FÜR FASSADENBEGRÜNUNGEN EIN MEHRAUFWAND?

**ABHÄNGIG VON DER BEGRÜNUNGSART.** Bei Selbstklimmern entstehen prinzipiell nur geringe Pflegekosten. Die Kosten für die Pflege am Beispiel der MA 48 betragen rund 10 €/m<sup>2</sup> im Jahr, wobei mit steigender Fläche die Kosten sinken.

## **03** WIEVIEL PFLEGE BENÖTIGEN KLETTERPFLANZEN?

**DURCH PLANUNG BEEINFLUSSBAR.** Je nach Begrünungsart sind ein bis zwei Pflegedurchgänge pro Jahr notwendig. Bei Selbstklimmern wie Efeu und Wilder Wein muss grundsätzlich nur eine Sichtkontrolle auf Gefahrenpotenzial, gegebenenfalls ein Rückschnitt durchgeführt und die Bepflanzung von toten Pflanzenteilen befreit werden. Sensible Bereiche wie Fenster, Dachstühle, -rinnen, Abflusrohre oÄ müssen von der Bepflanzung freigehalten werden. Gerüstkletterpflanzen benötigen zumeist weniger Rückschnitt.



## 04 BENÖTIGE ICH EINEN PLANER FÜR EINE FASSADENBEGRÜNUNG?

**SITUATIONSABHÄNGIG.** In Abhängigkeit des Systems kann die Unterstützung von Experten dringend empfohlen werden, da dadurch grobe Fehler vermieden werden können. Der Verband für Bauwerksbegrünung (VfB) ist in Österreich eine Anlaufstelle für Kontakte zu Beratungen.

## 08 VERURSACHEN FASSADENBEGRÜNUNGEN HOHE WASSER- ODER STROMKOSTEN?

**PRIORITÄTENSETZUNG.** Das Wasser wird in Verdunstungskälte umgewandelt und bewirkt somit eine Verbesserung des Stadtklimas. Wenn man bedenkt, dass die Herstellung eines Kilos Rindfleisch bereits 15.500 Liter Wasser (WORLDWATCH INSTITUT, 2004) benötigt, so lässt sich im Vergleich dazu ein Fassadengebundenes

## 10 SIND REINIGUNGSFIRMEN FÜR DIE PFLEGE VON FASSADENBEGRÜNUNGEN QUALIFIZIERT?

**IM NORMALFALL KEINE SPEZIALISTEN.** Die Pflege von Fassadenbegrünungen sollte von fachlich qualifizierten Unternehmen mit Erfahrung durchgeführt werden

## 11 HABEN KLETTERPFLANZEN EIN HOHES GEWICHT?

**PFLANZENABHÄNGIG.** Das Holzgewicht von ausgewachsenen Pflanzen (Gesamtgewicht) variiert je nach Pflanze von z.B. Waldrebe (10-30 kg) bis Blauregen (814 kg) – (siehe Technische Grundlagen).

## 13 SEHEN FASSADENBEGRÜNUNGEN IM WINTER UNATTRAKTIV AUS?

**ÄSTHETIK IST EINE SACHE DES GESCHMACKS.** Bei der Begrünung steht der Einsatz von immergrünen oder laubabwerfenden Pflanzen zur Wahl, wobei zweitens den jahreszeitlichen Wandel der Natur widerspiegeln.

## 14 KANN WILDER WEIN GEBÄUDE ZERSTÖREN?

**NEIN.** Wilder Wein richtet bei technisch

# 05 FÜHREN FASSADENBEGRÜNUNGEN ZU VERUNREINIGUNGEN?

**NEIN, IM GEGENTEIL.** Begrünungen reinigen die Luft und produzieren Sauerstoff. Der Laubwurf ist rasch und in einem Arbeitsgang zu entfernen, ähnlich wie bei Bäumen.

## 06 VERURSACHEN FASSADENBEGRÜNUNGEN FEUCHTIGKEIT AM MAUERWERK?

**NEIN.** Im Gegenteil, Pflanzen halten das Wasser ab bzw. nehmen Wasser auf. Einzige Ausnahme ist eine alte, ungepflegte Efeu-Bepflanzung. Das Totlaub an der Fassade kann hierbei zu einer Humusbildung führen, die der Pflanze zu neuem Nährboden an der Wand verhilft. Fassadengebundene Systeme sind vorgehängt hinterlüftet und durch eine wasserdichte Rückplatte somit vom Gebäude feuchtetechnisch entkoppelt. Eine aktuelle Studie der TU Wien (KORJENIC et al., 2015) zeigt, dass untersuchte Mauern hinter Fassadenbegrünungen nicht feucht, sondern trocken sind.

## 07 ZIEHT EINE FASSADENBEGRÜNUNG EINEN BÜROKRATISCHEN MEHRAUFWAND MITSICH?

**SITUATIONSABHÄNGIG.** Für den Planungsprozess steht ein „Behörden-Guide“ sowie ein vereinfachtes Genehmigungsverfahren als hilfreiche Unterstützung zur Verfügung. Fachexperten können das notwendige Planungs- und Genehmigungsausmaß richtig einschätzen.

Begrünungssystem als äußerst nachhaltig, technisch hochwertig und mit einem hohen Mehrwert bewerten. Des Weiteren benötigen bodengebundene Begrünungen bei ausreichend Niederschlag meist keinerlei Bewässerung.

# 12 ALTERT DIE FASSADE BEI DEM EINSATZ VON SELBSTKLIMMERN SCHNELLER?

**NEIN.** Durch Haftorgane werden keinerlei Mineralstoffe entzogen. Im Gegenteil: Putzfassaden halten länger, da Sie von den Blättern vor Schlagregen und direkter Sonneneinstrahlung geschützt werden.

## 09 ZIEHEN FASSADENBEGRÜNUNGEN WESPEN ODER BIENEN AN?

**KEINE WESPEN.** Begrünungen werden von Wespen praktisch nicht besucht. Wildbienen wie Hummeln und Honigbienen kommen hingegen gerne, diese sind jedoch ungefährlich. Achtung gilt bei Allergien!

intakten Gebäudeteilen in der Regel keine Schäden an. Mauerteile mit offenen Fugen, Ritzen, oÄ sollten von Kletterpflanzen freigehalten werden. Die Haftscheiben des Wilden Wein verursachen bei der Entfernung der Pflanze visuelle „Schäden“, die bauphysikalisch keine Beeinträchtigung mit sich ziehen.



# BOTANISCHE GRUNDLAGEN

Im Rahmen des Kapitels Botanische Grundlagen wird erörtert, welche Faktoren für die Pflanze und ihr erfolgreiches Wachstum am Extremstandort Fassade entscheidend sind.

---

Dabei werden uA die Pflanzenarten und der Substratraum von Fassadenbegrünungen näher erläutert.

**V**OR DER AUSWAHL der Pflanzenarten sind die Begrünungsart (Selbstklimmer, Gerüstkletterpflanzen oder fassadengebundene Systeme) und das Ausmaß der Begrünung festzulegen.

Hierbei ist zu beachten, dass große zusammenhängende Flächen einfacher zu bewirtschaften sind als kleine Teilflächen. Bei fassadengebundener Begrünung ist das Flächenausmaß, bei bodengebundene Begrünungen durch Kletterpflanzen das gewünschte Breiten-Längen Verhältnis, zu klären. Die Fassade ist ein extremer Standort für Pflanzen, wodurch die Pflanzenauswahl gut auf die Standortbedingungen und die Begrünungsform abgestimmt werden muss. Die falsche Pflanzenauswahl führt zum Absterben/Verkümmern der Pflanzen. Es gilt also eine bedarfsgerechte Pflanzenauswahl für den Ort und das jeweilige System zu treffen.

**LINKS**

*Kletterpflanzen Haftranken © Pixabay*

**RECHTS**

*Falsche Pflanzenauswahl - Kletterpflanze (Lonicera henryi) in Trog ohne Kletterhilfe © GREENACITIES*

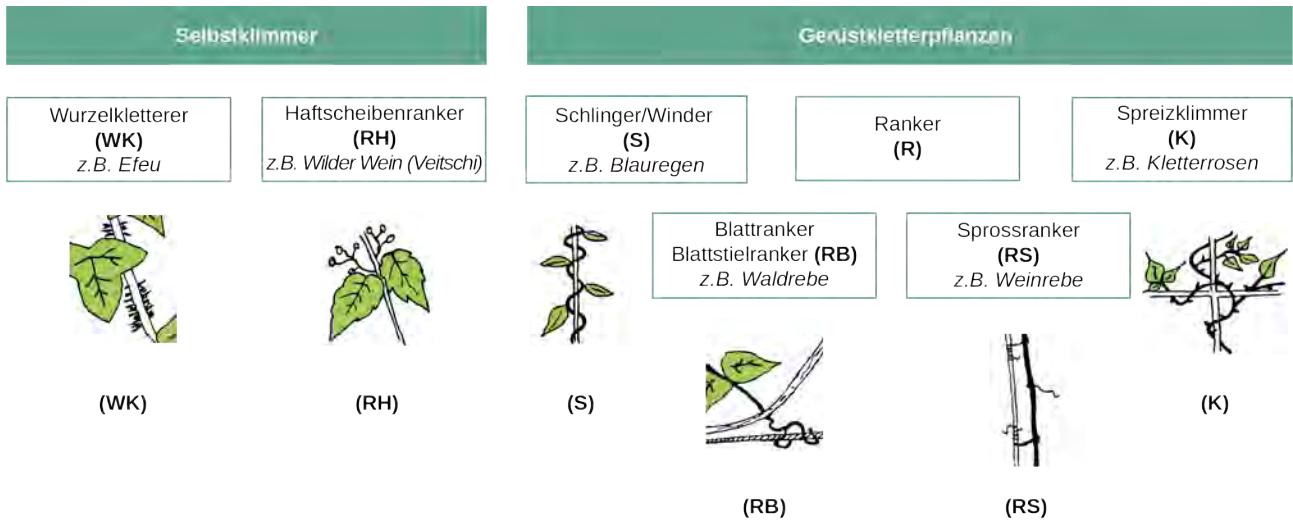


**DIE BEI DER PFLANZENAUSWAHL ZU BERÜCKSICHTIGENDEN FAKTOREN SIND:**

- ☛ **Zielvorstellung zum erwünschten optischen Gesamtbild** (Begrünung flächig, linear, punktuell)
- ☛ **Begrünungssystem** (Selbstklimmer, Gerüstkletterpflanzen, fassadengebundene Begrünung)
- ☛ **Lichtverhältnisse | Exposition**
- ☛ **Wasserbedarf**
- ☛ **Nährstoffbedarf**
- ☛ **Größe des Wurzelraums**
- ☛ **Pflegeintensität** (siehe auch Vegetationstechnische Pflegemaßnahmen)
- ☛ **Konkurrenzverhalten** zwischen den Pflanzen
- ☛ **Erscheinungsbild** im Wechsel der Jahreszeiten
- ☛ **Ästhetik | Habitus | Blattoberflächentextur | Blütenstand**



## EINTEILUNG DER KLETTERPFLANZEN NACH WUCHSFORM



Oftmals ist es standortbedingt nicht möglich, alle Anforderungen hinsichtlich Licht, Temperatur, Wasser und Nährstoffe zu erfüllen, weshalb insbesondere die letzten beiden Faktoren gesteuert werden müssen, um einen möglichen Mangel vorzubeugen (KÖHLER,

2010). Genaue Angaben hinsichtlich der Güte und der Beschaffenheit von Pflanzenmaterial können der ÖNORM L1110 „Pflanzen – Güteanforderungen, Sortierungsbestimmungen“ entnommen werden.

**OBEN**  
 Tabelle - Einteilung der Wuchsformen von Kletterpflanzen nach FLL Richtlinie (2000)



## PFLANZEN FÜR BODEN-GEBUNDENE BEGRÜNUNGEN

Die bodengebundene Fassadenbegrünung stellt bereits seit Jahrhunderten eine nachhaltige, kostengünstige sowie meist auch pflegeextensive Begrünungsform dar. Kletterpflanzen mit gehölzartiger Struktur werden zumeist bei der

bodengebundenen Fassadenbegrünung eingesetzt, in einigen fassadengebundenen Systemen, zumeist großzügig dimensionierte Troglösungen, gehören die ausdauernden Pflanzen ebenfalls zum Sortiment.

### UNTEN LINKS

Wilder Wein | *Parthenocissus quinquefolia* | © GREEN4CITIES

### UNTEN MITTE

Wilder Wein | *Parthenocissus tricuspidata* | © GREEN4CITIES

### UNTEN RECHTS

Efeu | *Hedera helix* | © GREEN4CITIES

HÄUFIG VERWENDETE KLETTERPFLANZEN

Pflanzenart	Lichtanspruch	Kletterform	Wuchshöhe (m) und Wüchsigkeit	Anmerkungen
Pfeifenwinde   <i>Aristolochia macrophylla</i>	sonnig-halbschattig	S	8-10   stark	verlangt ausreichend Bodenfeuchtigkeit
Waldrebe   <i>Clematis vitalba</i>	sonnig-halbschattig	RB	12-14   sehr stark	große Unterschiede zwischen einzelnen Arten, meistens eher kleinwüchsig und geschützten Standort verlangend
Knöterich   <i>Fallopia aubertii</i>	sonnig-halbschattig	S	8-15   stark	stark schlingend, lichtfliehende Triebe
Efeu   <i>Hedera helix</i>	halbschattig-schattig	WK	20-25   stark	immergrün, lichtfliehende Triebe, geschützter Standort, die zweite Art <i>H. colchica</i> ist deutlich schwachwüchsiger
Immergrünes Geißblatt   <i>Lonicera henryi</i>	halbschattig-schattig	S	6-8   stark	auch nicht immergrüne Arten sind erhältlich, ebenfalls stark wüchsig z.B. <i>L. japonica</i>
Mauerkatze   <i>Parthenocissus tricuspidata</i>	sonnig-halbschattig	RH	15-20   sehr stark	allerorts verbreitet, rote Herbstfärbung
Wilder Wein   <i>Parthenocissus quinquefolia</i>	sonnig-schattig	RS	10-15   stark	klimmt nicht selbständig
Blauregen   <i>Wisteria sinensis</i>	sonnig	S	8-30   sehr stark	die zweite Art, <i>W. floribunda</i> ist schwachwüchsiger und wesentlich leichter



**OBEN**

Tabelle - Häufig verwendete Kletterpflanzen und ihre Eigenschaften

**UNTEN LINKS**

Pfeifenwinde | *Aristolochia macrophylla* | Schlinger | © MA 22

**UNTEN MITTE**

Waldrebe | *Clematis vitalba* | Blattranker | © Pixabay

**UNTEN RECHTS**

Blauregen | *Wisteria sinensis* | Schlinger | © Pixabay



## SELBSTKLIMMER

Selbstklimmer können eigenständig, ohne technische Hilfsmittel, an Bauwerken empor wachsen. Der Wilde Wein (*Parthenocissus tricuspidata*) kann sich mithilfe seiner Haftscheiben sogar an glatten Oberflächen festhalten. Bei ausreichend rauen Oberflächen kann auch der Wurzelkletterer Efeu (*Hedera helix*) ohne Hilfe vertikal wachsen. Durch diese Eigenschaften sind einfache Fassadenbegrünungen möglich, die kaum bauliche Maßnahmen erfordern.

## HÄUFIG VERWENDETE SELBSTKLIMMER

Bei Selbstklimmern ist zwischen Pflanzenarten mit Haftscheiben (beispielsweise Wilder Wein) und Haftwurzeln (beispielsweise Efeu) zu unterscheiden ([siehe Einteilung der Wuchsformen](#)).

- 🌿 **Efeu** | *Hedera helix*
- 🌿 **Mauerkatze** (Veitchii) | *Parthenocissus tricuspidata*
- 🌿 **Wilder Wein** fünfblättrig | *Parthenocissus quinquefolia*
- 🌿 **Kletterhortensie** | *Hydrangea petiolaris*
- 🌿 **Trompetenblume** | *Campsis sp.* (artspezifisch)



Neben den Selbstklimmern gibt es noch weitere Wuchsformen, die sich zwar eigenständig festhalten können, dafür allerdings eine Kletterhilfe benötigen. Bevor man mit der Begrünung beginnt muss man sich lediglich vergewissern, dass die Fassade bautechnisch geeignet sowie in einem technisch intakten Zustand ist (d.h. keine Risse oder Beschädigungen der Fassade).

Nach ihrem Absterben oder der Entfernung können die Haftorgane auch Reste an der Wand zurücklassen. Möglich ist auch, dass sie nicht ausreichend an der Wand haften können, z.B. an nicht geeigneten Farbanstrichen oder stark sandenden Oberflächen, wodurch sich Pflanzenteile von der Fassade lösen können.

### OBEN

Mauerkatze - Veitchii | *Parthenocissus tricuspidata* | Haftscheiben | © GREEN4CITIES

### UNTEN LINKS

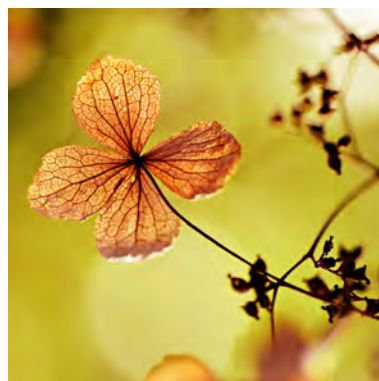
Wilder Wein | *Parthenocissus quinquefolia* | © GREEN4CITIES

### UNTEN MITTE

Kletterhortensie | *Hydrangea petiolaris* | © Pixabay

### UNTEN RECHTS

Trompetenblume | *Campsis sp.* | © Pixabay

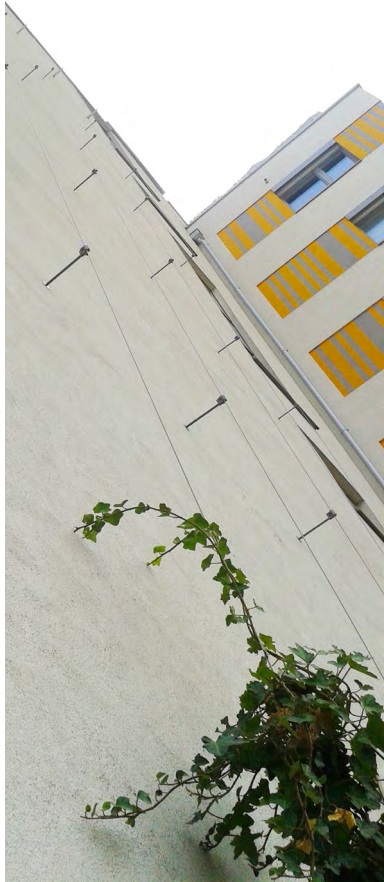




**GERÜSTKLETTERER**

Diese Kletterpflanzen benötigen Kletterhilfen an der Bauwerkshülle, um sich daran festzuhalten. Am Markt existieren für jede Wuchsform sowie für fast alle erdenklichen Wuchsmuster, Rankhilfen. Bei der Planung müssen die Rankhilfe und die Pflanze aufeinander abgestimmt werden, da falsche Kletterhilfen zu Misserfolgen, vor allem im äußeren Erscheinungsbild sowie auch im Nutzen (Schattenspende), führen können (siehe Abb. UNTEN LINKS). Bei der Wahl des Systems ist darauf zu achten, dass dieses auf die Pflanzenphysiologie abgestimmt ist. Dies bedeutet einerseits, dass bei der Verwendung von Rankern der Querschnitt der Kletterhilfe so bemessen sein muss, dass er von der Pflanze umrankt werden kann. Und des Weiteren, dass Seile so ausgebildet sind, dass auch schwach schlingende Pflanzen festen Halt haben ohne abzurutschen.

Die Variationen an Kletterkonstruktionen sind kaum begrenzt, und erlauben gestalterische Freiheit und Kreativität: Konkrete Informationen über Dimensionierungen von Rankhilfen finden Sie in der Planungshilfe.



**WUCHSFORMEN UND GEEIGNETE RANKHILFEN:**

Die folgende Tabelle stellt eine Auswahlhilfe für Kletterkonstruktionen bei bestimmten Wuchsformen dar:

Nähere Informationen zu den konstruktiven Anforderungen finden Sie in der Planungshilfe.

**OBEN**  
Selbstklimmer (Efeu) plagt sich auf der Kletterseilkonstruktion festzuhalten | © MA22

**UNTEN**  
Tabelle - Wuchsformen und dafür benötigte Kletterhilfe

Wuchsform	Konstruktive Anforderungen	Geeignete Systeme
<b>Schlinger und Winder</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Senkrechte Ausrichtung bevorzugt</li> <li>· Abstand der Senkrechte 30-80 cm</li> <li>· Durchmesser 0,4-5 cm</li> <li>· Abrutschsicherungen im Abstand 0,5-2 m je nach Schlingverhalten, Pflanzenstärke sowie Oberflächenstruktur des Systems</li> <li>· Vorteilhaft sind Rundprofile</li> </ul>	Seil- und Rohrkonstruktionen, Stäbe
<b>Sprossranker und Blattstielranker</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Gitterförmige Konstruktion bevorzugt</li> <li>· Gitterweiten 10-20 cm</li> <li>· Durchmesser 0,4-3 cm, artabhängig</li> <li>· Alle Profilquerschnitte</li> </ul>	Scherenformgitter, Stahlmatten, gitterförmige Seilkonstruktionen, Stäbe
<b>Spreizklimmer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Horizontale Ausrichtung bevorzugt</li> <li>· Abstand untereinander ca. 40 cm</li> <li>· Gitterweite i.d.R. 30-50 cm</li> </ul>	Latten, Stäbe, Seilkonstruktionen



## SCHLINGER

Schlinger und Winder klettern durch ihre schlingenden und windenden Triebe und bevorzugen senkrecht lineare Kletterhilfen.

## HÄUFIG VERWENDETE SCHLINGER

- 🌿 **Blauregen** | *Wisteria sinensis und floribunda*
- 🌿 **Knöterich** | *Fallopia aubertii*
- 🌿 **Baumwürger** | *Celastrus orbiculatus*
- 🌿 **Hopfen** | *Humulus lupulus*
- 🌿 **Immergrünes Geißblatt** | *Lonicera henryi*
- 🌿 **Kiwi** | *Actinidia chinensis*



### OBEN LINKS

Hopfen | *Humulus lupulus* | Schlinger | © FASSADENGRÜN

### OBEN MITTE

Massive Konstruktion für Winder | Schlinger | © GREEN4CITIES

### OBEN RECHTS

Gitterkonstruktion mit Rankseilen | © VFB





## RANKER

Die Ranker bilden spezielle Greiforgane (Sprossranken oder Blattsielranken), mit denen Sie sich an einer Kletterhilfe hinaufranken und festhalten. Besonders gitterförmige Kletterhilfen sind hierfür sehr geeignet.

## HÄUFIG VERWENDETE RANKER

- ☛ **Echter Wein** | *Vitis vinifera*.
- ☛ **Wildreben** | *Vitis sp.*
- ☛ **Rankende Jungfernebe** | *Parthenocissus quinquefolia inserta*
- ☛ **Waldreben** | *Clematis sp.*



### OBEN LINKS

Holzspalierkonstruktion | © MA22

### OBEN MITTE

Traubenfreie Wildrebe | *Vitis sp.* | Ranker | © GREEN4CITIES

### OBEN RECHTS

Waldrebe | *Clematis vitalba* | Blattranker | © GREEN4CITIES

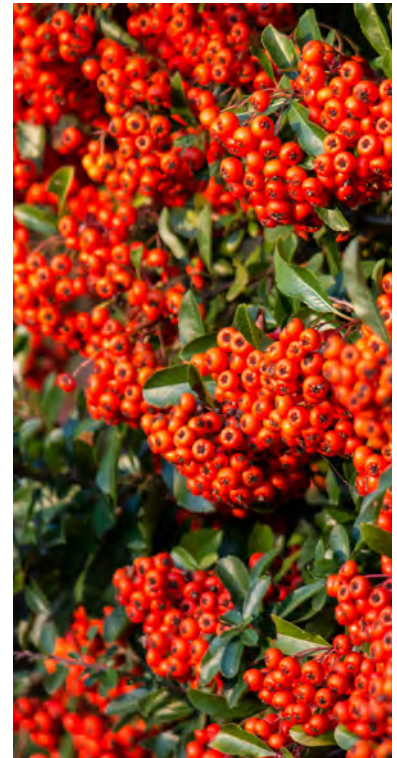
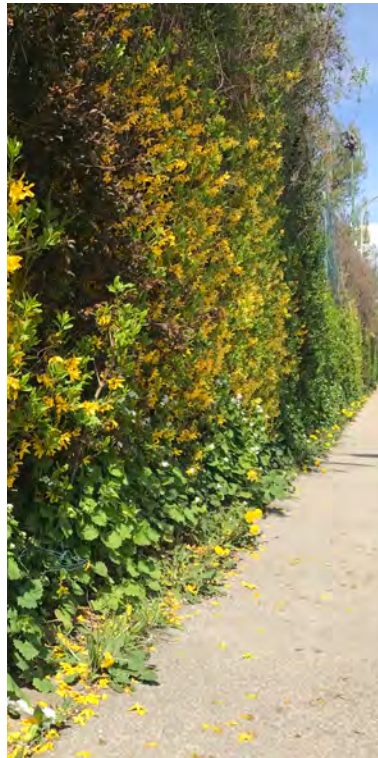


## SPREIZKLIMMER

Spreizklimmer klammern sich an Latten oder Stäbe und verstreuen sich durch Seitentriebe, Stacheln oder Hakensprossen. Da Sie eigentlich keine Kletterpflanzen sind, benötigen Sie somit unbedingt waagrecht angeordnete Stützen.

## HÄUFIG VERWENDETE SPREIZKLIMMER

- 🌿 **Kletter-Rosen** | *Rosa sp.*
- 🌿 **Winterjasmin** | *Jasminum nudiflorum*
- 🌿 **Feuerdorn** | *Pyracantha coccinea*



### OBEN LINKS

*Kletterrose li.* | *Rosa sp.* | *Spreitzklimmer* | © GREEN4CITIES

### OBEN MITTE

*Winterjasmin* | *Jasminum nudiflorum* | *Spreitzklimmer* | © GREEN4CITIES

### OBEN RECHTS

*Feuerdorn re.* | *Pyracantha coccinea* | *Spreitzklimmer* | © GREEN4CITIES

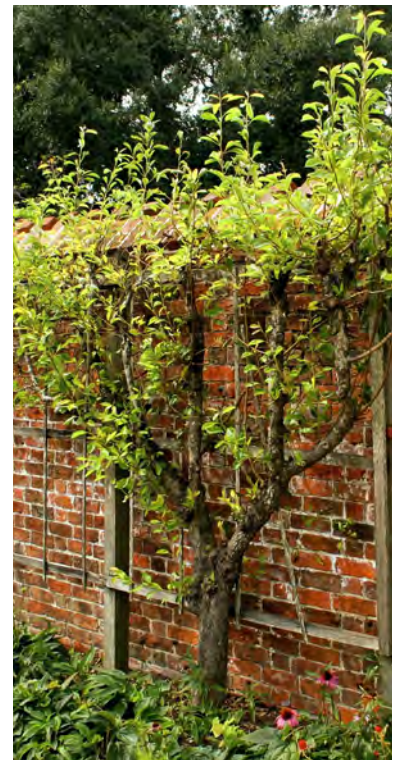


**PFLANZEN FÜR SPALIEROBST**

Eine andere Form der Begrünung stellt Spalierobst dar. Hierbei werden Obstgehölze mit Kletterhilfen an der Fassade befestigt. Da sowohl die Pflanzung als auch die Erhaltung aufwändig sind kommen diese Formen vorwiegend in Privatgärten vor. Spalierobst bedarf besonderer Kenntnisse über Schnitt, Binden sowie Entspitzen und ist mit einem hohen Zeitaufwand verbunden.

**JE NACH STANDORTBEDINGUNGEN KÖNNEN ZAHLREICHE OBSTSORTEN ZUM EINSATZ KOMMEN. BESONDERS GEEIGNET SIND:**

- 🌿 **Marillen** | *Prunus armeniaca*
- 🌿 **Birnen** | *Pyrus sp.*
- 🌿 **Äpfel** | *Malus sp.*
- 🌿 **Pfirsiche** | *Prunus persica*
- 🌿 **Feigen** | *Ficus sp.*
- 🌿 **Brombeeren** | *Rubus fruticosus*
- 🌿 **Echter Wein** | *Vitis vinifera*
- 🌿 **Kiwi** | *Actinidia sp.*



**OBEN LINKS**

Echter Wein | *Vitis vinifera* | © GREEN4CITIES

**OBEN MITTE**

Kletterpflanze | Kiwi | *Actinidia sp.* | Wandgarten | © GREEN4CITIES

**OBEN RECHTS**

Obstspalier | Apfel | *Malus sp.* | Wandgarten | © GREEN4CITIES

An günstigen Standorten (Frostschutz und Wärmeabgabe durch Mauerwerk) können hohe Erträge erzielt werden. Dies, die ästhetische Wirkung sowie der geringe Platzbedarf sprechen für den Einsatz von Spalierobst. Ausführliche Beschreibungen und Methoden für Anbau und Erziehung von Spalierobst sind aus Spezialliteratur zu entnehmen (z.B. GROSSMANN, WACKWITZ: Spalierobst).

## PFLANZEN FÜR FASSADENGEBUNDENE BEGRÜNUNGEN

Je nach Standortbedingungen, Wünschen (optische Wirkung, Effekte, Kosten) und vor allem auch in Abhängigkeit vom gewählten Begrünungssystem, gibt es eine große Auswahl an einsetzbaren Pflanzen aus den Gruppen der sukkulenten Arten, Gräser, Stauden und Kräuter sowie Gehölze. Bei der Verwendung mehrerer Pflanzenarten, wie dies bei [fassadengebundenen Systemen](#) meistens der Fall ist, sollten Pflanzen ähnlicher Ansprüche und Konkurrenzverhalten zusammen gepflanzt werden, um eine dauerhaft harmonisierende Pflanzengesellschaft zu erreichen. Der Einsatz von Kletterpflanzen bei [fassadengebundenen Begrünungssystemen](#) muss hinsichtlich Statik, lichtfliehenden Arten sowie ausreichend dimensionierten Wurzelraum, gut geplant werden. Eine Ausnahme zu letzterem Faktor können großzügig dimensionierte Tröge (z.B. mittels Trögen an der Fassade oder am Boden) darstellen. Für diese gelten ähnliche Bedingungen wie für [bodengebundene Fassadenbegrünungen](#). Aufgrund der individuellen Rahmenbedingungen von Standorten sowie den verschiedenen technischen Systemlösungen können Unterschiede hinsichtlich der Eignung der Pflanzen auftreten. Die Vollständigkeit und Richtigkeit der Listen können nicht gewährleistet werden, bieten jedoch eine Grundlage für die Pflanzenverwendung.



## Eigenschaften und Einsatzmöglichkeiten der verschiedenen Pflanzengruppen



### OBEN LINKS

Fassadengebundene Begrünung |  
Sukkulente | © GREEN4CITIES

### OBEN RECHTS

Fassadengebundene Begrünung |  
Gräser | © GREEN4CITIES

### UNTEN LINKS

Fassadengebundene Begrünung |  
Stauden | © GREEN4CITIES

### UNTEN RECHTS

Fassadengebundene Begrünung |  
Gehölze | © GREEN4CITIES



SUKKULENTE

Sukkulente sind trockenheitsangepasste Pflanzen, die sich im Laufe ihrer Entwicklungsgeschichte durch morphologische Veränderungen der Blätter und Sprosse an die natürlichen Standortbedingungen mit geringem Wasserangebot angepasst haben. Neben der Wasserspeicherung in den verdickten Sprossen und Blättern sind sie gegen starke Sonnenstrahlung und Verdunstung durch Reduktion der transpirierenden Blattoberfläche, durch eine verdickte Außenhaut sowie spezielle Anpassungen des Stoffwechsels geschützt. Diese Eigenschaften erfordern eine geringe Nährstoff- und Wasserversorgung, da es andernfalls zu Verweichlichungen der Pflanzen kommen kann.

Dies kann insbesondere als Folgeerscheinung bei Frost und anhaltender Trockenheit zum Absterben der Pflanzen führen. Des Weiteren bewirken diese Eigenschaften gegenüber Gräsern und Kräutern eine hohe Konkurrenzstärke. Bei der Planung ist darauf zu achten, dass unterschiedliche Ansprüche bestehen. Bei Fassadenbegrünungen werden vorwiegend Sedum-Arten eingesetzt. Es muss jedoch beachtet werden, dass sukkulente Pflanzenarten sich nicht für jedes System eignen Systeme in denen die Pflanzen am Substrat aufliegen sind zu bevorzugen, da bei überhängender Bepflanzungslage aufgrund des Eigengewichtes Pflanzenteile absterben können.

Des Weiteren ist zu erwähnen, dass Sukkulente sehr anspruchslos sind, die meisten Arten jedoch keine Staunässe vertragen. Daher findet man Sukkulente oft in tendenziell gering mit Wasser, jedoch extrem mit Licht versorgten, oberen Bereichen in südexponierten Systemen. Zu beachten ist, dass nicht alle Arten dauerhaft bzw. immergrün sind. Manche sterben nach der Blüte einzeln oder flächig ab und vermehren sich dann durch Selbstsaat (aber nur in zur Selbstsaat geeigneten Systemen!) wieder. Unter Selbstsaat versteht man die natürliche Verstreuerung der Samen von der Mutterpflanze in der Umgebung, Systemen mit einer großen Substratoberfläche (Systematik B.2 Teilflächiger Vegetationsträger) sind dafür besonders geeignet. Des Weiteren können zum Teil besondere Ansprüche an den pH-Wert des Substrats gestellt sein, hier muss wie bei anderen Pflanzen auch auf das geeignete Substrat geachtet werden.

MERKMALE VON SUKKULENTEN FÜR FASSADENGEBUNDENE-BEGRÜNUNG:

- 🌿 hohe Trockenheitsresistenz
- 🌿 hohe Toleranz gegenüber Wind und Sonneneinstrahlung
- 🌿 gute Frosthärte
- 🌿 geringe Ansprüche an den Lufthaushalt des Bodens (Achtung betreffend Staunässe bei manchen Arten!)

UNTEN

Tabelle - Auszug Pflanzliste  
Sedumarten für fassadengebundene Systeme

HÄUFIG VERWENDETE SEDUMARTEN:

Pflanzenart	Wuchshöhe in cm	Blattfarbe	Blütenfarbe   Blütezeit
Mauerpfeffer   <i>Sedum acre</i> *	5-10	Immergrün, grün	Gelb (VI – VII)
Weißer Fetthenne   <i>Sedum album</i>	5-8	Immergrün, grün, Herbstfärbung	Weiß (VI – VII)
Weihenstephaner Gold   <i>Sedum floriferum</i>	ca. 20	Grün-bläulich, rot	Tiefgelb (VI)
Sibirische Fetthenne   <i>Sedum hybridum</i>	ca. 20	Dunkelgrün	Gelb (VI – VIII)
Purpur Fetthenne   <i>Sedum pluricaule</i>	5-10	Immergrün, grün-gräulich bis rosa-bläulich, Herbstfärbung	Rosa – Purpur (VIII – IX)

\* Anmerkung: Die Art *Sedum acre* ist nur bedingt geeignet, da die Pflanze zwar rasch große Flächen bedeckt, jedoch nach der Blüte großflächig abstirbt. Bei *Sedum hybridum* ist hervorzuheben, dass diese Art auch absonnig gut gedeiht.



## GRÄSER

Mehrjährige Gräser variieren stark in ihren Ansprüchen und sind durch ihre Anpassungsfähigkeit an Standortbedingungen, eine der wichtigsten Pflanzenfamilien. Sie kommen sowohl in nassen als auch in extrem trockenen Standorten vor. Die teilweise langen und weit verzweigten Wurzeln haben den Vorteil, dass sie auch sehr gering vorhandene Wassermengen aus dem **Substrat** aufnehmen können. Dadurch sind Gräser an ihrem Standort, eine Mindestmenge an Wasser vorausgesetzt, sehr konkurrenzstark.

Gräser können einem wuchsfördernden Rückschnitt unterzogen werden. Dieser sollte vorzugsweise nach dem Aussamen der Fruchtstände vorgenommen werden. Ihrem Habitus entsprechend, können Gräser über einen gewissen Zeitraum des Jahres trockene Pflanzteile aufweisen. Dies ist eine natürliche Erscheinung, jedoch entspricht es erfahrungsgemäß oftmals nicht der Erwartungshaltung der BetrachterIn oder des Besitzers (LIESECKE, 1989).

Bei der Verwendung von Gräsern sollte bereits in der Planung beachtet werden, an welchem Standort die Begrünung erfolgt und wie hoch die Pollenproduktion und das damit auftretende Allergiepotezial durch die ausgewählten Gräser ist. Kommen großwüchsige Arten zum Einsatz, wird prinzipiell der Einsatz von Zwergformen („Nana“-Sorten) für die fassadengebundene Begrünung empfohlen.

### MERKMALE VON GRÄSERN FÜR FASSADENGEBUNDENE-BEGRÜNUNG

- ☛ hohe Konkurrenzkraft
- ☛ gute Frosthärte
- ☛ sichere Ausbreitung und Regeneration durch Saatgut (in Systemen, welche die Selbstausaat zulassen)
- ☛ Fähigkeit zur Bildung dauerhaft geschlossener Bestände
- ☛ jahreszeitlich bedingte Verfärbung

Des Weiteren zeichnen sich manche Arten durch folgende Eigenschaften aus:

- ☛ gute Trockenheitsverträglichkeit (xeromorphe Arten)
- ☛ gute Verträglichkeit von Staunässe



#### OBEN

Lampenputzergras | *Pennisetum alopecuroides* | Gras | © Pixabay

#### UNTEN

Tabelle - Auszug Pflanzliste Gräser für fassadengebundene Systeme

### HÄUFIG VERWENDETE GRÄSER

Pflanzenart	Wuchshöhe in cm	Blattfarbe	Blütezeit
Blaugras   <i>Sesleria caerulea</i>	20-30	Grün-bläulich-grau	VI – VII
Schaf-Schwingel   <i>Festuca guestfalica</i>	10-30	Grün	VI – VIII
Lampenputzergras   <i>Pennisetum alopecuroides</i>	bis 50	Grün	IX – XI
Hainsimse   <i>Luzula nivea</i>	20-40	Grün	VI – VII
Japan-Segge   <i>Carex morrowii</i>	bis 25	Grün	IV – V



STAUDEN UND KRÄUTER

Unter den Begriffen Stauden und Kräutern werden alle mehrjährigen, krautartigen und nicht sukkulenten Arten verstanden. Im Vergleich zu den Gräsern und Sukkulente bilden viele Arten auffällige und bunte Blütenstände aus. Zuchtformen von Stauden haben im Vergleich zu Wildformen häufig hohe Ansprüche an die Wasser- und Nährstoffversorgung und erfordern permanente Pflege (KOLB, 1993). Dadurch sind solche Pflanzen nur dann für eine Fassadenbegrünung geeignet, wenn eine entsprechende Pflege bereitgestellt werden kann.



MERKMALE VON STAUDEN UND KRÄUTERN FÜR FASSADENGEBUNDENE-SYSTEME:

- 🌿 **Resistenz gegen Krankheitserreger**
- 🌿 **gute Winterhärte**
- 🌿 **dichtes, flächendeckendes Laub** und schöne Blattzeichnungen
- 🌿 **Blühaspekt**
- 🌿 **Duftentwicklung** mancher Arten

OBEN LINKS

Katzenminze | *Nepeta faassenii* | © Pixabay

OBEN RECHTS

Storchschnabel | *Geranium sp.* | © VfB

UNTEN

Tabelle - Auszug Pflanzliste Stauden für fassadengebundene Systeme

HÄUFIG VERWENDETE STAUDEN UND KRÄUTER:

Pflanzenart	Wuchshöhe in cm	Blattfarbe	Blütenfarbe   Blütezeit
Katzenminze   <i>Nepeta sp.</i>	ca. 40 je nach Art	Grün-bläulich	Lila (VI – VII)
Schleifenblume   <i>Iberis sp.</i>	ca. 25 je nach Art	Dunkelgrün immergrün	Weiß (VI – VII)
Storchschnabel   <i>Geranium sp.</i>	20-45 je nach Art	Grün	Rot (V-VIII)
Purpurglöckchen   <i>Heuchera sp.</i>	ca. 30 je nach Art	Dunkelrot-grün	Rosa – Purpur (VIII –IX)
Bergenie   <i>Bergenia sp.</i>	20 – 40 je nach Art	Grün mit teils schöner roter Herbst/Winterfärbung	Rosa-Rot (IV-V)
Frauenmantel   <i>Alchemilla sp.</i>	15 – 50 je nach Art	Hellgrün-dunkelgrün	Gelbgrün (V-VII oder VI-VIII)
Schafgarbe   <i>Achillea sp.</i>	15 – 50 je nach Art	Hellgrün-dunkelgrün	Gelbgrün (V-VII oder VI-VIII)
Federnelke   <i>Dianthus plumarius</i>	15 – 50 je nach Art	Hellgrün-dunkelgrün	Gelbgrün (V-VII oder VI-VIII)



## GEHÖLZE

Bei fassadengebundenen Begrünungen ist die Verwendung von Gehölzen eher die Ausnahme. Die Gründe dafür sind die große Wuchshöhe sowie das mit der Zeit entstehende, hohe Eigengewicht. Durch zusätzliche Schneelast oder Starkwindereignisse können Gehölze aus dem beschränkt vorhandenen Wurzelraum ausgehebelt werden.

Die Gehölzauswahl beschränkt sich bei den meisten fassadengebundenen Systemen auf Pflanzen mit niedriger Wuchshöhe. Eine mögliche Pflanzwahl sollte bei jedem Projekt spezifisch durchdacht, berechnet sowie analysiert werden.

Dass die Verwendung von Gehölzen bei Fassadenbegrünungen mit groß dimensionierten Trögen umsetzbar ist, zeigt zum Beispiel das Projekt Bosco Verticale in Mailand von Architekt Stefano Boeri bei dem von der Landschaftsarchitektin Laura Gatti, die Begrünung mit 730 Bäume ausgestattet wurde (KIETZMANN, 2014).

### MERKMALE VON GEHÖLZEN FÜR FASSADENGEBUNDENE-BEGRÜNUNG

- ☛ niedrige Wuchshöhe
- ☛ dichtes, flächendeckendes Laub und schöne Blattzeichnungen
- ☛ kompakter Habitus
- ☛ Blühaspekt
- ☛ Duftentwicklung mancher Arten

### HÄUFIG VERWENDETE GEHÖLZE FÜR FASSADENGEBUNDENE-BEGRÜNUNG:

- ☛ Eibe | *Taxus sp.*
- ☛ Zwergmispel | *Cotoneaster sp.*
- ☛ Geißblatt | *Lonicera sp.*
- ☛ Spindelstrauch | *Euonymus sp.*

#### UNTEN LINKS

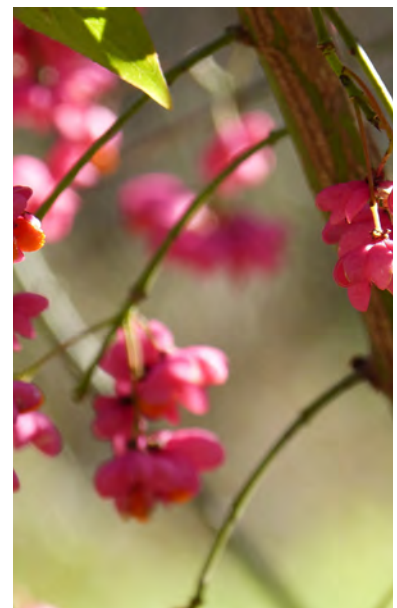
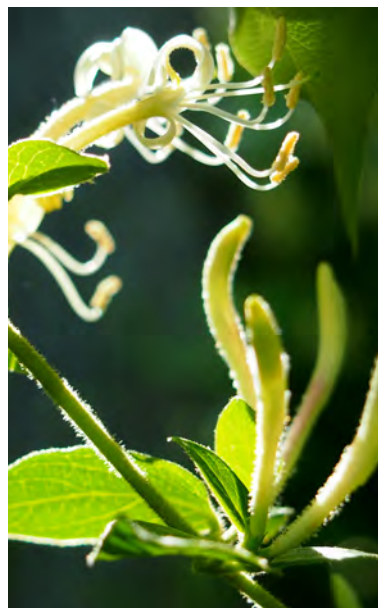
Eibe | *Taxus sp.* | © Pixabay

#### UNTEN MITTE

Geißblatt | *Lonicera sp.* | © Pixabay

#### UNTEN RECHTS

Spindelstrauch | *Euonymus sp.* | © Pixabay





PLANUNGSRELEVANTE PFLANZEN- UND WUCHSEIGENSCHAFTEN

Folgende planungsrelevante Pflanzen- und Wuchseigenschaften sind bei Kletterpflanzen zu beachten.



**NEGATIVER PHOTOTROPISMUS**

Die Triebspitzen oder Haftorgane vieler Kletterpflanzen wachsen lichtabgewandt (negativ phototrop) in Ritzen und Spalten, wodurch sie Bauschäden verursachen können (beispielsweise *Wisteria sp.* oder *Hedera sp.*). Aufgrund ihres Dickenwachstums können Pflanzenteile enorme Kräfte entwickeln und kleine Spalten verbreitern. Des Weiteren können junge Triebe durch kleinmaschige Strukturen (Gitter, perforierte Metallplatten, Lochbleche) wachsen und sterben infolge ihres Dickenwachstums später ab oder beschädigen Bauteile. Bei hinterlüfteten Fassaden ist die Anwendung von negativ phototropen Selbstklimmern wegen der Tendenz, in den Hinterlüftungsspalt hineinzuwachsen, zu vermeiden. Kletterpflanzen mit Kletterhilfen müssen regelmäßig kontrolliert werden. Dabei ist es wichtig rechtzeitig zu erkennen, wenn Pflanzen für sie oder die Baumasse ungeeignete Bereiche bewachsen, wie beispielsweise Dachrinnen, Bauteile mit Fugen oder Glasflächen. Vor allem Selbstklimmer, sowie tendenziell auch fast alle Starkschlinger, können aufgrund der negativ phototropen Wuchseigenschaft bei nicht fachgerechter Ausführung Schäden am Bauwerk verursachen. Deshalb sind sensible Bereiche einer Außenfassade (Fenster, Lüftungsaus- und einlässe, Übergang Dach, ...) durch eine ausreichende Wuchsbegrenzung, die das Überwachsen der selbstklimmenden Kletterpflanzen verhindert (ähnlich wie Schneckenzaun) mittels Rückschnitt oder mechanischen Schutz (z.B. Überwuchsleiste Selbstklimmer), freizuhalten.



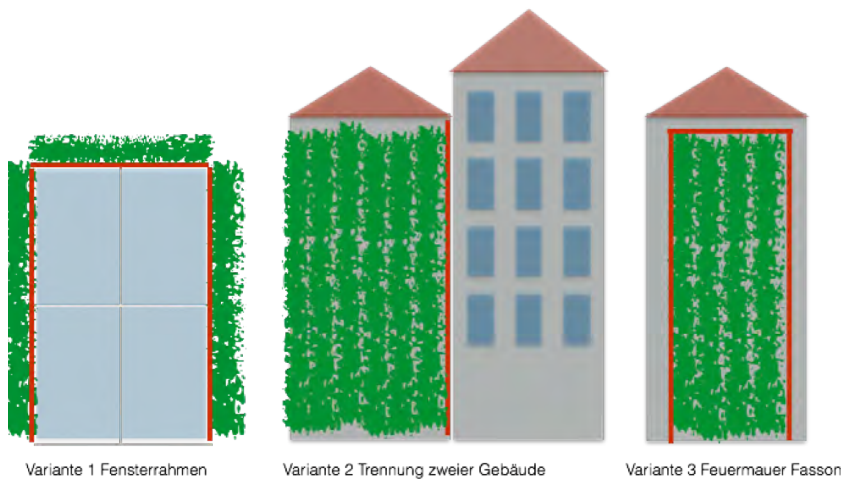
**WANDABSTAND DER KONSTRUKTION**

Der richtige Wandabstand ist ein wichtiger Faktor bezüglich der Vermeidung einer Beengung und eines Hitzestaus der Pflanze. Bei Arten mit dünnen Trieben - mindestens 10 cm (z.B. *Clematis sp.*), bei Arten mit dickeren Trieben bzw. höherem Pflegeaufwand - mindestens 15 cm (z.B. *Vitis sp.*) und bei Arten starker Verholzung und Dickenwachstums - mindestens 20 cm (z.B. *Wisteria sp.*)



**SCHWANKUNG DES TRÄGERMATERIALS**

Durch Sonneneinstrahlung kann sich die Temperatur des Mauerwerks und besonders der Kletterhilfen stark erhöhen oder im Winter drastisch sinken, wodurch es zu erheblichen Schäden an der Pflanze kommen kann. Metallene Rankhilfen können im Winter zu Frostschäden führen, daher sollte auf eine Ummantelung des Metalls (z.B. Kunststoff) geachtet werden. Bei Selbstkletterern kann eine Temperatur des Mauerwerks über 42°C problematisch werden bzw. Oberflächen, die ungünstige Reflexionswerte haben (zu hell oder dunkel), können die Fähigkeit der Pflanze die Fassade zu erschließen, verlangsamen oder beeinträchtigen.



**OBEN**

„Grüne Fassonleiste, Efeubändiger und Veitchiistopp“ | Entwicklung Überwuchsleiste Selbstklimmer | © MA22



## DICKENWACHSTUM

Schlingende Pflanzen mit starkem Wuchs bzw. Dickenwachstum können Schäden durch Spannung, Umschlingung oder Hinterwachsen von Bauteilen hervorrufen. Das Problem kann am besten verhindert werden, wenn wüchsige Pflanzen von solchen Bauteilen ferngehalten werden (durch Abstände) bzw. eine regelmäßige Kontrolle oder Rückschnitt erfolgt. Formen wie Ranker, Blattstielranker und Spreizklimmer verursachen im Normalanwendungsfall keine Schadensbilder. Vor allem bei Gerüstkletterern sind jedoch bestimmte Aspekte zu beachten, die Wachstum und Wuchsrichtung bestimmen.



## EXPOSITION UND LICHTANSPRUCH

Wie bei allen Begrünungen müssen ebenfalls der Lichtanspruch sowie die Exposition und damit einhergehende Windverhältnisse berücksichtigt werden, da manche Arten geschützte Standorte verlangen.

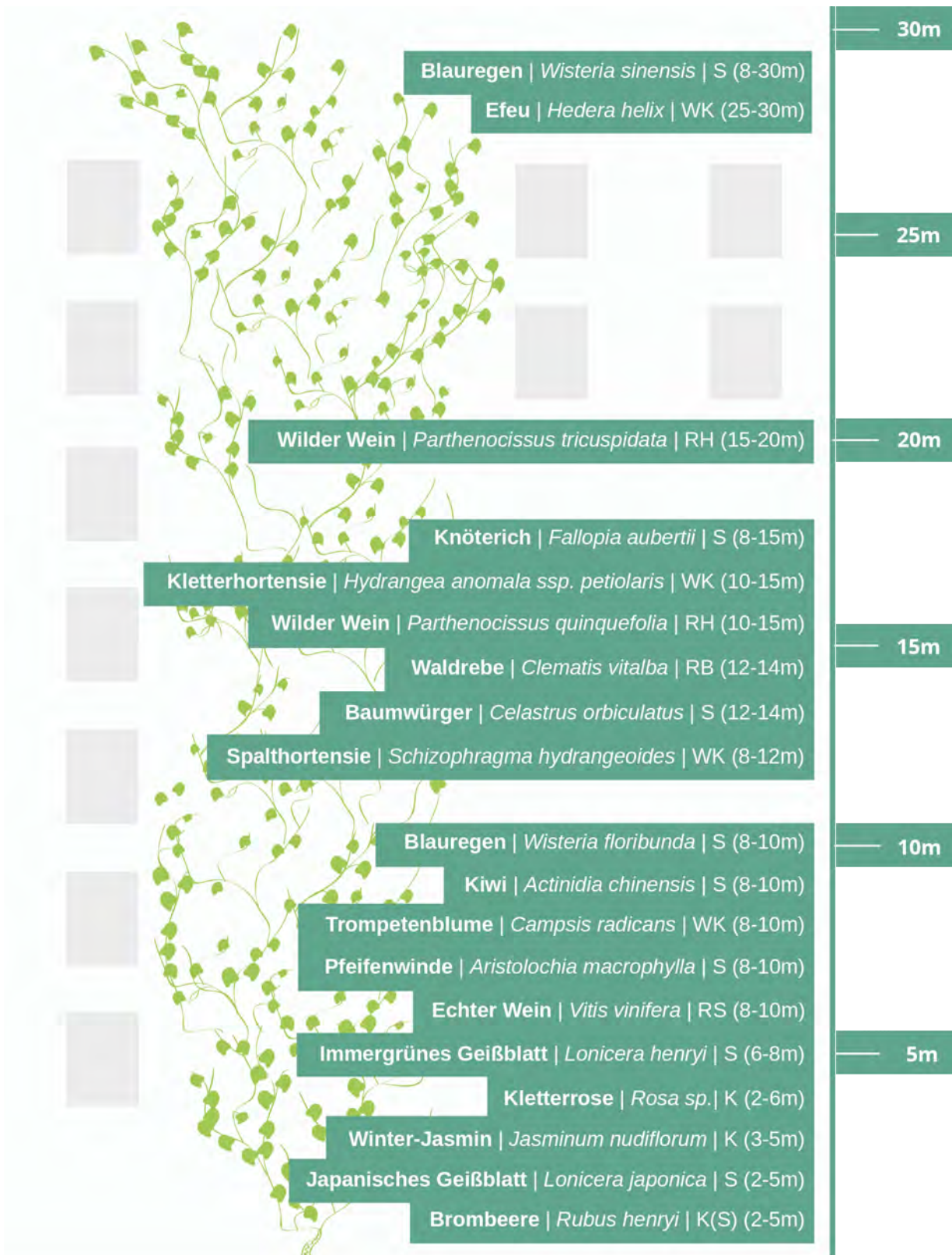


## WUCHSHÖHEN UND WÜCHSIGKEIT

Bei der Planung sollte unbedingt die Wuchshöhe sowie die Wüchsigkeit der Pflanzen beachtet werden, um keine Enttäuschung bezüglich des Designs zu erfahren sowie eine Blockierung, von z.B. Fenstern oder Feuerleitern, zu vermeiden. Manche Arten erreichen eine Wuchshöhe von lediglich ca. sechs Meter (z.B. Geißblatt – *Lonicera sp.* oder Blaugurkenwein – *Akebia sp.*). Andere wiederum können problemlos die Höhe von ca. 20 m erklimmen (z.B. Jungfernnrebe – *Parthenocissus sp.*). Der Blauregen (*Wisteria sinensis*) kann unter optimalen Bedingungen sogar 30 m hoch wachsen. Die Pflanzenauswahl für diese Höhen (20-30 m) beschränkt sich auf einige wenige Pflanzengattungen, während im unteren Wuchshöhenbereich (5-20 m) aus einer deutlich umfangreicheren Auswahl gewählt werden kann. Bei besonders großen Selbstkletterern kann es durch das hohe Eigengewicht vorkommen, dass sich die Pflanzen nicht mehr selbst halten können und sich vom Untergrund ablösen. In manchen Fällen können die einzelnen Triebe durch Verankerungen an der Fassade wieder angebracht werden und somit wieder anwachsen. Auch hinsichtlich der Wüchsigkeit können sich die Arten stark unterscheiden. So kann der Schlingknöterich (*Fallopia sp.*) einen jährlichen Zuwachs von zwei Metern und mehr, Clematis-Arten hingegen nur rund einen halben Meter, verzeichnen. Dies hat eine Auswirkung auf die zeitliche Entwicklungskomponente der Begrünung. Ist eine stark deckende und rasche Begrünung verlangt, so muss dementsprechend die Pflanzenwahl getroffen werden

### OBEN LINKS UND RECHTS

Blauregen hat besonders starkes Dickenwachstum | © GREEN4CITIES



**OBEN**  
Wuchshöhen von Kletterpflanzen

S	Schlänger oder Winder
RB	Blattranker
RS	Sprossranker
K	Spreizklimmer
WK	Wurzelkletterer
RH	Haftscheibenranker



# TECHNISCHE GRUNDLAGEN

Dieses Kapitel vermittelt Basiswissen zu den technischen Anforderungen der Fassadenbegrünungen, um Fehler und Schäden am Gebäudekörper zu verhindern sowie die Funktionalität der Begrünung zu gewährleisten.

**D**IES GILT SOWOHL für bodengebundene als auch für fassadengebundene Begrünungen. Durch die unterschiedlichen Formen und Ausführungen fallen verschiedene Faktoren ins Gewicht.

Aufgrund der Vielfalt der Bauweisen sowie der Komplexität der Thematik vermittelt der vorliegende Leitfaden einen Überblick, er ersetzt jedoch keine Fachexpertise. In jedem Fall sind die jeweils gültigen Ö-Normen sowie weiterführende Regelwerke heranzuziehen.

---

### BAUTECHNISCHE GRUNDLAGEN

---

Um Schäden zu vermeiden sind im Vorfeld folgende Faktoren zu beachten

- ☛ **geeignete Begrünungs- und Systemwahl**
- ☛ **Planung, Errichtung und Pflege muss durch Experten/ Fachpersonal erfolgen**
- ☛ **intakte Bausubstanz**
- ☛ **Statik**
- ☛ **regelmäßige Pflege und Kontrolle**

## TECHNISCHE GRUNDLAGEN



Die Fassade muss auf Aussandungen, Rissbildungen, Abplatzungen und ablösende Anstriche genauestens untersucht werden. Insbesondere bei selbstklimmenden Kletterpflanzen müssen diese Schäden zuerst instandgesetzt werden. Bautechnische bzw. bauphysikalisch relevante Schäden können auch während der Ausführung einer Begrünung entstehen. Sowohl Konstruktionen der Rankhilfen, als auch die Befestigungen (z.B. Dübel in Wärmedämmverbundsystem) müssen von Facharbeitern fachgerecht durchgeführt werden, um die Bausubstanz nicht zu schädigen ([Wärmebrücken](#)).

Vor allem Selbstklimmer, sowie tendenziell auch alle Starkschlinger, können aufgrund der negativ phototropen Wuchseigenschaft bei nicht fachgerechter Ausführung Schäden am Bauwerk verursachen. Bei allen Arten von Kletterpflanzen muss daher die Begrünung durch Sichtkontrollen auf ungewünschten Wuchs überprüft werden, je nach Art in ein- bis mehrjährigen Intervallen.

Da starkwüchsige Pflanzen auch leicht Regenrinnen, Ablaufrohre oder Dachziegel erreichen können, sind diese besonders auf abgefallenes Laub und umschlingende Triebe zu kontrollieren. Andernfalls kann es besonders bei Starkregenereignissen zu Verkläuerungen kommen, wodurch die reguläre Dachentwässerung nicht mehr gewährleistet ist und Folgeschäden auftreten können (Schimmelbefall, Frostschäden).

### OBEN LINKS

*Selbstklimmer (Wilder Wein) auf vorstehender Konstruktion, Schlitzte ermöglichen ein Hinterwachsen | © MA 22*

### OBEN MITTE

*Efeu hinterwächst Fassadenkonstruktion mit Verplattung und sprengt diese ab | © GREEN4CITIES*

### OBEN RECHTS

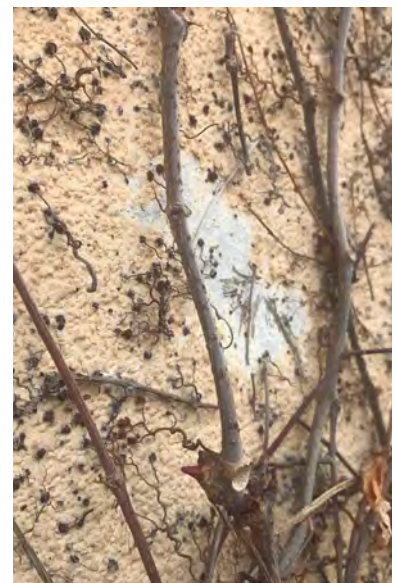
*stark wachsende Kletterpflanzen wie Blauregen können Metallbauteile beschädigen | © GREEN4CITIES*

### UNTEN LINKS

*Beschädigung der Kletterhilfe durch starkes Dickenwachstum | © VfB*

### UNTEN RECHTS

*Optische Schäden durch Haftscheiben von Wildem Wein | © GREEN4CITIES*



## FASSADENTYPEN

In diesem Kapitel werden stellvertretend drei Fassadentypen aufgegriffen, die weiteren Fassadenbauweisen in ihren Grundzügen entsprechen und in Österreich am häufigsten vertreten sind. Für diese unterschiedlichen Typen werden jeweils Faktoren dargestellt, die als Entscheidungsgrundlage für die Wahl der Begrünung herangezogen werden können.



### AUSSENWAND – WÄRMEDÄMM – VERBUNDSYSTEME (WDVS)

Dies sind Systeme mit einem vorgefertigten Wärmedämmstoff, der entweder auf die Wand geklebt oder/und mit Hilfe von Dübeln, Profilen oder Spezialteilen mechanisch befestigt wird. Der Wärmedämmstoff ist mit einem Putz versehen, der aus einer oder mehreren Schichten besteht – eingeschlossen der Bewehrung. Der Putz wird direkt auf die Dämmplatten ohne Luftzwischenraum oder Trennschicht aufgebracht. Laut ÖNORM B 6400 hat das System einen Mindest-Wärmedurchlasswiderstand aufzuweisen. Die Kombination von Selbstklimmern mit Wärme-Dämm-Verbund-System (WDVS) ist von Putzherstellern nicht offiziell als Variante für Begrünungen angegeben, da Sie für die Tragfähigkeit von selbstklimmenden Arten in der Regel nicht ausgelegt sind und somit keine Haftung übernommen werden kann.



### MASSIVWAND (MAUERWERKSVERBAND, BETONWAND)

Der Mauerwerksverband ist ein Verbund aus Steinen oder Ziegeln mit Mörtel und definiert sich durch eine bestimmte Anordnung der Mauersteine, um ein Zusammenwirken zu erlangen. Die Betonmauer ist ein Gemisch aus Zement, Gesteinskörnung und Anmachwasser. Des Weiteren kann sie Betonzusatzstoffe und Zusatzmittel enthalten. Zusammen mit Beton- und Spannstahl kann Stahl- bzw. Spannbeton hergestellt werden. Durch den Zusatz von Fasern (Stahl, Kunststoff oder Glas) kann ein (Stahl-) Faserbeton erstellt werden. Zumeist gibt es hier keine zusätzlichen bautechnischen Vorkehrungen, im Falle einer Begrünung durchzuführen.

#### UNTEN LINKS

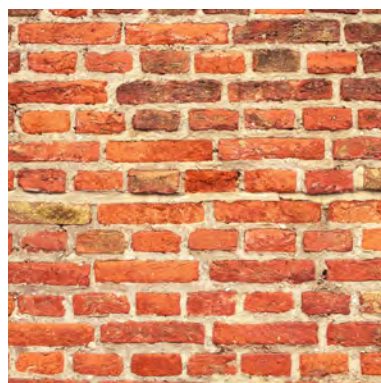
*Wärmedämmverbundsystem © Pixabay*

#### UNTEN MITTE

*Massivwand © Pixabay*

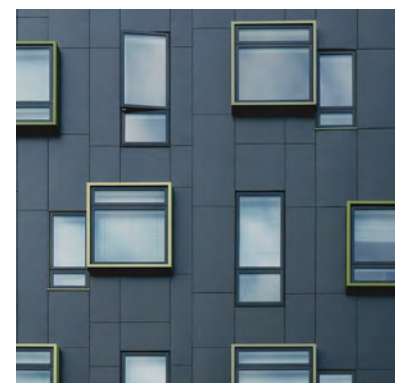
#### UNTEN RECHTS

*vorgehängt hinterlüftete Fassade © Pixabay*



### VORGEHÄNGTE, HINTERLÜFTETE FASSADEN (VHF)

Diese Fassadentypen haben einen Hinterlüftungsspalt zwischen der Fassadenbekleidung und der Wärmedämmung (gedämmte Form) bzw. dem tragenden Untergrund (ungedämmte Form). Dieser Spalt ist durch Zuluftöffnungen an der Unterseite und Abluftöffnungen an der Oberseite der Wand mit der Außenluft verbunden, wodurch ein Luftstrom die Hinterlüftung ermöglicht. Fassadengebundene Begrünungen benötigen diese Form der Fassade, um Kondenswasserbildung vorzubeugen. Die Be- und Entlüftungsbereiche sind in jedem Fall von Bewuchs freizuhalten. Der Einsatz von negativ phototrophen Pflanzen kann daher nur mit Zusatzmaßnahmen vorgenommen werden. Die meisten fassadengebundenen Systeme werden als Teil eines vorgehängt-hinterlüfteten Gesamtsystems angebracht.



## STATIK

Die statische Belastbarkeit der Bestandsfassade oder des neuen Objekts muss in der Regel geklärt werden. Diese Beurteilung umfasst bzw. erfordert bei den statischen Kennwerten für den Einsatz von Klettergerüsten und Living Walls in der Regel den Einsatz eines Statikers. Neben dem Eigengewicht der Pflanzen und Konstruktion sind weitere physische Einwirkungen wie Schnee-, Eis- und Windlasten hinzuzurechnen. Bei gewünschtem Einsatz von selbstklimmenden Kletterpflanzen muss die Intaktheit und Qualität des Putzes der Bestandsfassade überprüft werden. Die Stabilität und Befestigung der Wuchskonstruktion ist, vor allem bei dem Einsatz von starkwüchsigen Schlingern, zu beachten. Die Konstruktion sowie das etwaige Fundament muss auf die maximal mögliche Lasteinwirkung, auch unter Berücksichtigung der Dimensionierung der gesamten Begrünung, abgestimmt sein. Für statische Berechnungen unbedingt eine/n FachexpertInnen heranziehen.

- ☛ **Überprüfung der Lastenahmekapazität** der Fassade
- ☛ **Überprüfung der Intaktheit** der Fassade bei Bestand
- ☛ **Überprüfung der Möglichkeit, Lasten über den Boden abzutragen**
- ☛ **Überprüfung von Eigengewicht Konstruktion, Pflanzengewicht, wassergesättigtes Substratgewicht, Wind-, Eis- und Schneelasten**

Die online zugeschaltete Planungshilfe zeigt geschätzte Richtwerte für das durchschnittliche Gewicht von Pflanzen und Fassadenbegrünungssystemen.



Bei Montage von Rankgerüsten, Blumentröge oder Bewässerungssysteme an der Fassade sind folgende Normen zu berücksichtigen:

- ☛ **ÖNORM EN 1991-1-3:** Eurocode 1 – Einwirkungen auf Tragwerke; Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen, Schneelasten
- ☛ **ÖNORM EN 1991-1-4:** Eurocode 1 - Einwirkungen auf Tragwerke; Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten

Bei der Lastannahme von Begrünungssystemen sind Vertikal- und Horizontallasten zu berücksichtigen. Diese Kräfte bestimmen die Dimensionierung und Anzahl (Punktenetz) der Verankerungen zur tragenden Wand. Bei Selbstklimmern muss darauf geachtet werden, dass ausreichend Haftung durch ihre Haftorgane vorhanden ist, denn freihängende oder auskragende Pflanzmassen, die häufig im höheren Alter auftreten, können zu einer Loslösung von Pflanzteilen oder gar der gesamten Pflanze führen.





VERTIKALE LASTEN

Die einwirkenden Kräfte auf vertikale Begrünungen setzen sich zusammen aus

- 🌿 **Eigengewicht des Begrünungsaufbaus** im wassergesättigten Zustand
- 🌿 **Holz- und Laubgewicht** der Pflanzen
- 🌿 **Wind-, Eis- und Schneelast**

Die entstehenden Lasten werden über die Unterkonstruktion des Systems und die Verankerungen in die Fassade abgeleitet, wodurch diese eine entsprechende Tragfähigkeit aufweisen muss und etwaige Hilfskonstruktionen befestigt werden müssen. Durch ein verstärktes Dickenwachstum im Alter und folgender Gewichtszunahme (Holzgewicht) mancher Kletterpflanzen sind verstärkte Zugbelastungen der Rankseile und Verankerungen zu beachten.

LINKS

Wind- und Eigenlast | Fassadenbegrünung | © MA 22

In der online verfügbaren Planungshilfe befinden sich Tabellen mit der geschätzten Gewichtslast für Kletterpflanzen nach FLL.



HORIZONTALE LASTEN

Diese Kräfte entstehen durch Windeinwirkung, vor allem bei dichten Belaubungen, da diese eine besonders große Angriffsfläche bieten. Bei bodengebundenen Fassadenbegrünungen liegen diese meist über dem Wintergewicht, das sich aus dem Eigengewicht der Pflanze inklusive Schnee- und Eislast zusammensetzt. Die Windeinwirkung kann durch umgebende Bebauungen sowie an Randlagen, unterschiedliche Werte aufweisen. Zahlreiche Versuche in Windkanälen haben jedoch gezeigt: die Pflanze ist ein durchlässiges, biegsames, verformungsdynamisches System. Die Blattmasse ist statisch daher nicht als geschlossene Fläche zu rechnen. Werkstoffbedingte Spannungen sind sowohl bei bodengebundenen, als auch bei fassadengebundenen Begrünungen, zu beachten. Ein Temperaturwechsel verursacht werkstoffbedingte Größenänderungen. Dabei kann es insbesondere bei Kletterhilfen und Verankerungen zu Spannungen kommen. Es muss daher sichergestellt werden, dass thermisch bedingte Bewegungen von Putzen und Fassadenbekleidungen durch Haltevorrichtungen nicht behindert werden. Diese Qualitätssicherung muss von fachlich geschultem Personal erfolgen. Detaillierte Informationen bietet unter anderem die ÖNORM DIN 18202 – Toleranzen im Hochbau – Bauwerke (Austrian Standards, 2013).

OBEN

Schneelast | Fassadenbegrünung | © Pixabay

MITTE

Holzgewicht Pflanze | Fassadenbegrünung | © GREEN4CITIES

UNTEN

Eigengewicht | Fassadenbegrünung | © Pixabay



## BAUSTOFFE

Grundsätzlich sind alle Werkstoffe aufeinander abzustimmen. Folgende Aspekte müssen genauer betrachtet werden:

- **Verwendung gleicher Legierungen** (Korrosion)
- **Dimensionierung der statisch belasteten Baustoffe**
- **Witterungsbeständigkeit**
- **UV-Beständigkeit** (Duktilität, Verfärbung)
- **Ökologische Aspekte** (Herstellung, Nachhaltigkeit, ...)
- **Brandschutz**

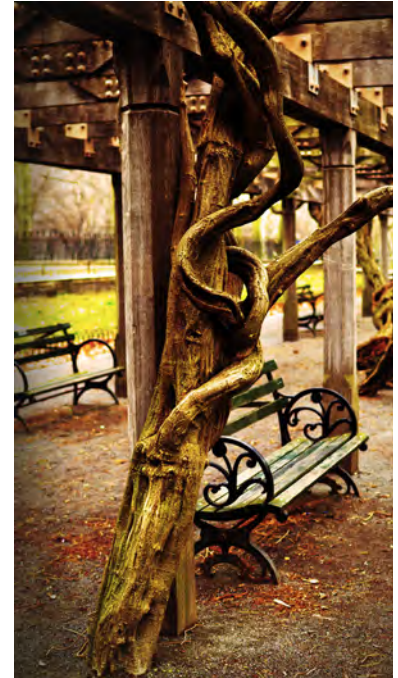
## WERKSTOFF METALL

Bei vielen Fassaden-begrünungssystemen wird Metall (Edelstahl) als Behältnismaterial für das Substrat und als Befestigung von Rankhilfen eingesetzt. Generell weist Metall gute Eigenschaften bezüglich seiner Dauerhaftigkeit auf, es ist jedoch auf Korrosionsbeständigkeit und die Verwendung gleicher Legierungen und hochwertiger Materialien zu achten. Komponente aus Edelstahl dürfen nicht mit minderen Metallen (z.B. verzinkte Seile) verbaut werden, da es andernfalls zu Kontaktkorrosion kommt. Starke Temperaturschwankungen des Materials können zu Schäden an der Pflanze führen. Zusätzlich ist mit höheren Gewichten zu rechnen als bei anderen Materialien.



## WERKSTOFF HOLZ

Der Werkstoff Holz ist bei Fassadenbegrünungen für Kletterhilfen nur bedingt geeignet. Die Holzart ist auf die vorgesehene Nutzungsdauer abzustimmen. Holz eignet sich vor allem für Konstruktionen von Obstspalieren, wobei die maximale Höhe auf 1-2 Stockwerke beschränkt ist. Hinsichtlich der Verwendung von Holzkonstruktion ist zu beachten, dass mit abnehmenden Querschnitt des Holzes konstruktive Schwierigkeiten in der Realisierung sowie eine Abnahme der Belastbarkeit eintreten (FLL, 2000).



### OBEN LINKS

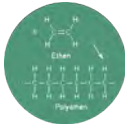
verfärbter Stahl durch rostendes Eisen | © FASSADENGRÜN

### OBEN MITTE

rostender, verzinkter Wandhalter | © FASSADENGRÜN

### OBEN RECHTS

Holz als Kletterhilfe | © Pixabay



## WERKSTOFF KUNSTSTOFF

Bei der Verwendung von Kunststoffen als Kletterhilfen ist, insbesondere bei direkter Sonneneinstrahlung, auf UV-Beständigkeit zu achten. Außerdem müssen alle Systemkomponenten und Verpackungen sowie Transporthilfen frei von PVC sein (ÖkoKauf Wien, 2015).



## HALTERUNGEN, DÜBEL, ANKER

Bei außen angebrachten Wärmedämmungen ist eine größere Distanz der Systembefestigung zur tragenden Wand zu überwinden. Dies führt dazu, dass entweder mehr oder größer dimensionierte Befestigungspunkte benötigt werden. Durch diese Verankerungen können Wärmebrücken entstehen, die bestmöglich zu minimieren sind (z.B. Isolierung der Ankerpunkte). Durch die thermische Trennung der Verankerung und der Wand können diese minimiert werden. Ungeeignete Systeme können Schäden an der Fassade hervorrufen und/oder in weiterer Folge die Wirkung der Wärmedämmung beeinträchtigen und zu einer Durchfeuchtung der Bausubstanz führen.



## FASSADENOBERFLÄCHE

Biozidhaltige Anstriche, Dispersionsfarben, elastische Wandbeschichtungen sowie Glas, sandige Oberflächen, frischer Betonputz und Kunststoff-Fassaden sind als Untergrund bei Selbstklimmern ungeeignet und somit zu vermeiden, da die Pflanzen auf diesen nicht haften können.

Folgende Oberflächen gelten derzeit (nach FLL 2000) als eher ungeeignet für Selbstklimmer:

- ☛ Glas
- ☛ Kunststoff
- ☛ sandige Flächen
- ☛ stark reflektierende Flächen
- ☛ dunkle Oberfläche

Als geeignete Untergründe für Selbstklimmer gelten:

- ☛ **Betonuntergründe** gemäß ÖNORM B 4710-1
- ☛ **Ziegeluntergründe** gemäß ÖNORM EN 771-1 und ÖNORM B 3200
- ☛ **Hohl- und Vollblocksteine** gemäß ÖNORM EN 771-3 und 771-5
- ☛ **Holzuntergründe** gemäß ÖNORM B 2215
- ☛ **Untergründe aus profilierten Blechen**, Mindestdicke 0,75 mm
- ☛ **sonstiges Bestandsmauerwerk**

Bei fassadengebundenen Systemen ist auf eine fachgerechte Abdichtung der Fassade gegenüber Feuchtigkeit und der Durchwurzelung von Pflanzen zu achten. In der Regel sind dies Bestandteile des Fassadensystems.



## BRANDSCHUTZ

Wie für alle anderen Fassadensysteme sind auch bei Fassadenbegrünungen brandschutztechnische Überlegungen anzustellen. Diese beziehen sich einerseits auf das Brandverhalten verwendeter Materialien und andererseits auf eine wirksame Einschränkung einer Brandweiterleitung über die Fassade. Vor allem für vorgehängte Begrünungssysteme (Konstruktionsart bei allen fassadengebundenen Systemen außer punktuelle sowie zum Teil lineare Lösungen) gelten verstärkte Brandschutzbestimmungen, da der Hinterlüftungsraum im Brandfall eine Kaminwirkung entfalten und dadurch eine Beschleunigung der Brandweiterleitung bewirken kann. Zu betrachten sind im Zusammenhang mit Fassadenbegrünungen daher vordergründig eine mögliche horizontale und vertikale Brandweiterleitung über die Fassade sowie das Brandverhalten der eingesetzten Systemkomponenten. Gemäß Punkt 3.5 der Richtlinie 2 des Österreichischen Instituts für Bautechnik (OIB), dem relevanten Regelwerk zur österreichweiten Harmonisierung bautechnischer Vorschriften im Bereich Brandschutz, sind in Österreich folgende Anforderungen zu erfüllen:

### UNTEN

*Lineare Brandabschottungselemente  
| Brandschutz Musterbeispiel MA 48 |  
Wien | © GREEN4CITIES*

## SCHUTZZIEL EINSCHRÄNKUNG DER BRANDWEITERLEITUNG

Bei Gebäuden der Gebäudeklasse 4 und Gebäudeklasse 5 sind vorgehängte Fassaden (hinterlüftet, belüftet oder nicht hinterlüftet) so auszuführen, dass bezogen auf das zweite über dem Brandherd liegende Geschoß

- ☛ (a) eine Brandweiterleitung über die Fassade und
- ☛ (b) das Herabfallen großer Fassadenteile

wirksam eingeschränkt wird. Die Möglichkeiten des Nachweises bestehen entweder in einer Prüfung nach ÖNORM B 3800-5 oder auf andere Art, wenn nachgewiesen wird, dass das gleiche Schutzniveau erreicht wird.

## SCHUTZZIEL BRANDVERHALTEN

Hinsichtlich des Brandverhaltens sind die Anforderungen der Tabelle 1a der OIB-Richtlinie 2 bzw. der Tabelle 1 der OIB-Richtlinie 2.3 einzuhalten.

## ANFORDERUNGEN UND AUSFÜHRUNGEN BEI FASSADENBEGRÜNUNGEN

Ergebnisse von Klein- und Großbrandversuchen an Fassadenbegrünungen, die seitens der Universität für Bodenkultur und der Stadt Wien (MA 39) durchgeführt wurden, bilden die Basis der folgenden allgemeinen Richtschnur für die brandschutztechnische Einschätzung einer Fassadenbegrünung (siehe folgende Tabelle).

Die Gebäudeklasse korreliert mit der Geschossanzahl eines Gebäudes sowie mit dessen Fluchtniveau. So ist für die Gebäudeklassen 1 bis 3 das maximale Fluchtniveau mit 7 m, für die Gebäudeklasse 4 mit maximal 11 m und für die Gebäudeklasse 5 mit maximal 22 m festgelegt. Eine detaillierte Beschreibung der Gebäudeklassen findet sich in den Begriffsbestimmungen zu den OIB-Richtlinien.



1) Gebäude der GK 1 bis GK 3 (vereinfacht: Gebäude mit höchstens drei oberirdischen Geschossen und einem Fluchtniveau von nicht mehr als 7,00 m)	
<b>1.1 Anforderungen an das Brandverhalten</b>	Nachweis der Klasse des Brandverhaltens der verwendeten Materialien entsprechend Punkt 1.2 der Tabelle 1a der OIB-Richtlinie 2, ausgenommen Pflanzen und Rankhilfen (z.B. Netze, Seile, Gitter)
<b>1.2 Anforderungen hinsicht. Brandweiterleitung bzw. Herabfallen großer Fassadenteile</b>	keine
2) Gebäude der GK 4 und GK 5	
<b>2.1 Anforderungen an das Brandverhalten</b>	
<b>2.1.1 Rankhilfen</b> (z.B. Netze, Seile, Gitter)	A2 (nichtbrennbar, z.B. Metall)
<b>2.1.2 sonstige Materialien</b>	entsprechend Punkt 1.2 der Tabelle 1a der OIB-Richtlinie 2
<b>2.1.3 Pflanzen</b>	keine
<b>2.2 Anforderungen hinsichtlich Brandweiterleitung bzw. Herabfallen großer Fassadenteile</b>	
<b>2.2.1 Einzelfallprüfung</b>	Nachweis, dass es zu einer wirksamen Einschränkung der Brandweiterleitung bzw. zu einer wirksamen Einschränkung des Herabfallens großer Teile kommt (z.B. über eine Prüfung nach ÖNORM B 3800-5)
<b>2.2.2 vertikaler Schutzabstand der Begrünung zu brennbarer Dachkonstruktion</b>	mindestens 1,0 m
<b>2.2.3 nachweisfreie Ausführungen</b>	a) Fassadenbegrünung maximal dreigeschossig
	b) zwischen den Geschoßen Ausführung einer Brandschutzabschottung aus einem durchgehenden Profil aus Stahlblech (Mindestdicke 1 mm) oder brandschutztechnisch Gleichwertigem, das mindestens 20 cm auskragt
	c) vertikaler Schutzabstand zu darunter liegenden Fensteröffnungen von mindestens 1,00 m und ein horizontaler Abstand zwischen Pflanzen und Fensteröffnungen von mind. 0,20 m
	d) bei einer vertikal durchgehenden Fassadenbegrünung ohne dazwischen liegenden Fensteröffnungen ein horizontaler Abstand zwischen Pflanzen und Fensteröffnungen von mind. 0,20 m
3) Gebäude mit einem Fluchtniveau von mehr als 22 m	
Die Anordnung von Fassadenbegrünungen ist grundsätzlich unzulässig. Ausgenommen davon sind Fassadenbegrünungen bei Gebäuden mit einem Fluchtniveau von nicht mehr als 32 m an öffnungslosen Fassadenbereichen, in denen im Brandfall nicht mit einer Brandübertragung in das Gebäude, Gebäudeteile oder in die Dachkonstruktion zu rechnen ist. Dabei sind alle Materialien, ausgenommen Pflanzen, in der Klassifizierung A2 auszuführen.	

**OBEN**

Tabelle Brandschutz - Anforderungen und Ausführungen bei Fassadenbegrünung

Beispielhaft sind in der folgenden Skizze nachweisfreie Varianten der Montage von Fassadenbegrünungen bei Gebäuden in den Gebäudeklassen 4 und 5 skizziert (Maße in m):

Unabhängig von der Gebäudeklasse sind Fassadenbegrünungen zu pflegen und in einem vitalen, funktionalen Zustand zu erhalten (eindeutige Regelung der Zuständigkeit für Pflege und Erhaltung der Begrünung, z.B. im Bauwerksbuch). Erforderliche Pflegemaßnahmen sind bereits in der Planung zu berücksichtigen

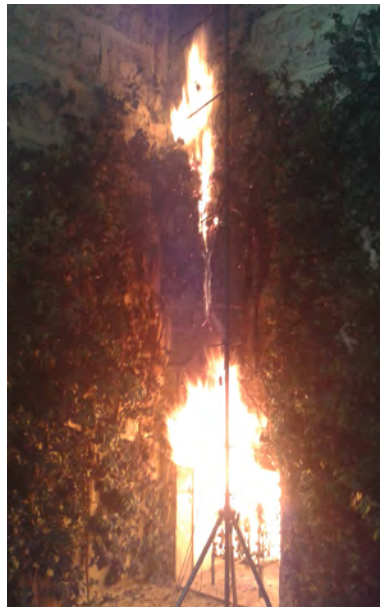
und gegebenenfalls im Bauwerksbuch festzuhalten. Falls größere Pflanzflächen absterben (Hinweis: jahreszeitlich bedingtes Verbraunen und Einziehen von Pflanzen ist damit nicht gemeint): Umgehende Entfernung eines zu hohen und dichten oberirdischen Pflanzbestandes im vertrocknetem Zustand erforderlich.



#### OBEN

Skizze für nachweisfreie Varianten der Montage von Fassadenbegrünungen bei Gebäuden in den Gebäudeklassen 4 und 5 (Maße in m) | © MA 22

Zentrale Anlaufstelle für bautechnische Fragen zum Brandschutz von Fassadenbegrünungen ist die MA 37 – KSB (Kompetenzstelle Brandschutz der Wiener Baupolizei).



**OBEN LINKS**

*Brandversuch Fassadenbegrünung |  
Wien | vor dem Brandversuch © MA 22*

**OBEN MITTE**

*Brandversuch Fassadenbegrünung |  
Wien | während dem Brandversuch ©  
MA 22*

**OBEN RECHTS**

*Brandversuch Fassadenbegrünung |  
Wien | nach dem Brandversuch © MA  
22*

## SUBSTRATE | SCHÜTTSTOFFE

Substrate sind Schüttstoffe, welche aus unterschiedlichen Materialien zusammengesetzt sein können. Die Kombination und die Verhältnisse dieser Stoffe zueinander, bestimmen die Eigenschaft des resultierenden Substrates. Für boden- und fassadengebundene Begrünungssysteme gibt es unterschiedliche Substrate. Die fassadengebundene Begrünung stellt spezielle Anforderungen an das Substrat bzw. an den Substratersatz. Statische und ökonomische Gründe machen dort häufig eine Begrenzung der Aufbaustärke erforderlich. Oberboden und herkömmliche Pflanzerden sind zwar für bodengebundene Begrünungen verwendbar aber für fassadengebundene Systeme ungeeignet, da sie einerseits zu schwer sind, es andererseits aufgrund eines ungünstigen Porenvolumens zu Verdichtungen und Verschlammungen kommen kann. Für den Anteil an organischen Materialien in mineralischen Schüttstoffen kann die ÖNORM L1131 als Grundlage herangezogen werden. Die Beimengung wird aufgrund der Eigenschaft, dass organische Bestandteile schnell abgebaut werden und zu Substratsetzungen führen, beschränkt.

## EINSATZ VON TORF

Torfhaltige Substrate sollen aufgrund der Zerstörung, ökologisch besonders wertvoller und geschützter Lebensräume, nicht verwendet werden. In diesem Zusammenhang ist auch auf die Herkunft der Pflanzenballen zu achten. Um das Nährstoffangebot und die Wasserspeicherfunktion im Ballen zu erhöhen, ist die Beimengung von Torfersatz möglich. Torffreie „Öko-Erden“ werden mittlerweile von nahezu allen namhaften Substratherstellern angeboten. Diese erfordern aufgrund der geringen Wasserspeicherfähigkeit häufigeres Gießen, jedoch besitzen sie gegenüber reinen Torferden meist eine höhere biologische Aktivität. Torffreie Erden sind in Österreich durch das österreichische Umweltzeichen „Torffreie Kultursubstrate und Bodenverbesserer (ZU 32)“ gekennzeichnet. Beim Einsatz von Ballenware bei Fassadenbegrünungen ist anzumerken, dass eine gute Wasserspeicherfunktion für die Phasen der Lieferung und des Anwuchs der Pflanzen wichtig sind. Bei feuchten Standorten kann es insbesondere in den Wintermonaten bei der Verwendung von Ballenwaren leicht(er) zu Vernässungen kommen. Auch manche Substrate, insbesondere Torf, weisen dieses Problem auf, dass nach einem Trocknungsvorgang hydromorphe Zustände entstehen. Dadurch kann selbst bei regelmäßiger Bewässerung nach einmaliger Austrocknung nur mehr schwer Wasser aufgenommen werden. Dies kann zum Absterben der Pflanzen führen. Bei allen Fassadenbegrünungssystemen ist auf eine ausreichende Substratverfügbarkeit zu achten.



### LINKS OBEN

Substratmischung mit unterschiedlichen Materialien und Korngrößen I | © GREEN4CITIES

### LINKS UNTEN

Substratmischung mit unterschiedlichen Materialien und Korngrößen II | © GREEN4CITIES

### RECHTS OBEN

Füllmaterial Kompost | © GREEN4CITIES

### RECHTS UNTEN

Füllmaterial Perlite | © GREEN4CITIES





## SUBSTRAT BODENGEBUNDENER SYSTEME

Bei bodengebundenen Fassadenbegrünungen kann gerade im Falle einer nachträglichen Errichtung von Pflanzenstandorten (z.B. Entfernung eines Plattenbelags) das vorhandene Substrat ungünstige Eigenschaften aufweisen. Diese können unter anderem starke Verdichtungen oder Versauerungen sein. In solchen Fällen ist eine Bodenverbesserung notwendig. Solche Maßnahmen können beispielsweise die Zugabe von wasserrückhaltenden Bestandteilen, wie z.B. Perlite, zusätzlichen Strukturmaterialien oder anderen Bodenhilfsstoffen sein. Der Boden ist hinsichtlich Qualität, Zusammensetzung, pH-Wert und die Sickerfähigkeit zu überprüfen. Hierbei definieren die ÖNORM S 2021 „Kultursubstrate – Qualitätsanforderungen und Untersuchungsmethoden“ (2004) sowie die ÖNORM L 1210 „Anforderungen für die Herstellung von Vegetationstragschichten“ (2007), den Stand der Technik. Mögliche mechanische Belastungen, wie z.B. Vandalismus, Fahrräder, Schneeräumung, Parkplatz, Schulhof, Sportfläche, Kinderspielplatz, sind durch Schutzmaßnahmen vorzubeugen.



## SUBSTRAT FASSADENGEBUNDENER SYSTEME

Für mineralische Substrate in fassadengebundenen Begrünungen ist derzeit die ÖNORM L 1131 „Gartengestaltung und Landschaftsbau – Begrünung von Dächern und Decken auf Bauwerken“ heranzuziehen. Insbesondere das Gewicht und die Formstabilität sind wichtige Faktoren bezüglich der Eignung. Erfahrungswerte aus dem Fachbereich Dachbegrünung, wo ähnliche bzw. identische Substrate wie bei der fassadengebundenen Begrünung verwendet werden zeigen auf, dass sich die Substrate über die Jahre hinweg verdichten. Daher müssen insbesondere Fassadenbegrünungssysteme mit vertikaler, flächiger Substratanordnung eine mögliche Stauchung des Substrates berücksichtigen und diese innerhalb der Module durch Vorkehrungen verhindern (KÖHLER, 2010). Die gleichmäßige Wasser- und Nährstoffverteilung sowie -rückhaltung sind bei fassadengebundenen Systemen äußerst wichtig, da eingeleitetes Wasser sich aufgrund der Schwerkraft nach unten verlagert. In der Praxis kann es bei unregelmäßiger Verteilung bzw. Rückhaltung von Wasser zu inhomogen bewachsenen Wänden kommen.



## MERKMALE VON SUBSTRATEN FÜR FASSADENGEBUNDENE BEGRÜNUNG

- ☛ **Formstabilität**
- ☛ **geringes Gewicht**
- ☛ **geringer Humusanteil** (abgestimmt auf Pflanzwahl)
- ☛ **hohe und gleichmäßige Wasserspeicherfähigkeit**
- ☛ **ausreichende Luftkapazität** (Porenvolumen) bei Wassersättigung
- ☛ **gute Aufnahmefähigkeit von Nährstoffen**
- ☛ **Stabilität gegen pH-Wert Verschiebungen** (z.B. durch Auswaschung)
- ☛ **frei von Schädlingen, Krankheitserregern** und Samenverunreinigungen

Die Pflanzballen fungieren bei der Ballenware als Teilvegetationsträger, da sie schlussendlich als Ganzes in das System eingebracht werden. Folgende Materialien werden häufig verwendet:

## GERÜSTBILDENDE MATERIALIEN

- ☛ **Ziegelsplitt**, recycelt
- ☛ **Lava, Bims**
- ☛ **Blähton und Blähschiefer** (gebrochen/ungebrochen)
- ☛ **Basalt** (gebrochen)

## FÜLLMATERIALIEN

- ☛ **Sand**
- ☛ **Kompost**
- ☛ **Perlit**

---

## SUBSTRATERSATZSTOFFE

---

Anstelle von mineralischen Schütstoffen können in [fassadengebundenen Systemen](#) auch Substratersatzstoffe eingesetzt werden. Bei der Verwendung von [Substratersatz](#) kann viel Gewicht eingespart werden. Vor allem Vliese werden in geringen Stärken angeboten. Aber nicht bei allen Vorhaben ist deren Einsatz zweckmäßig, weil manche Pflanzengesellschaften nicht in diesen Vegetationsträgern gedeihen und auch bei guter Pflege langfristig verkümmern. Die pflanzenverträglichen Materialien Steinwolle und Vliese (Geotextilien) sind als Vegetationsträger aus der Hydrokultur- und Gemüseproduktion bekannt. In der Fassadenbegrünung sollten diese Trägerebenen in der Regel mit Wasser- und Nährstoffzuleitungsebenen verbunden sein und müssen in jedem Fall ein Pflanzenverträglichkeitssiegel tragen



### **OBEN LINKS**

Geotextil | Vliesstoff 100g/m<sup>2</sup> | ©  
GREEN4CITIES

### **OBEN RECHTS**

Geotextil | Vliesstoff 200g/m<sup>2</sup> | ©  
GREEN4CITIES



## GEOTEXTIL

Ein Geotextil ist ein im Kontakt mit Boden und anderen Baustoffen im Bauwesen verwendetes, wasser- und luftdurchlässiges Flächengebilde. Hinsichtlich ihrer Textur unterscheidet man Vliesstoffe, Gewebe und Verbundstoffe (DGGT, 2005).

Bei oberflächiger Verwendung von Geotextilien muss auf die UV-Beständigkeit geachtet werden (BUNDESANALT FÜR MATERIALFORSCHUNG UND – PRÜFUNG, 2010).

Zurzeit werden für die Fasern folgende synthetische Materialien als Grundstoff eingesetzt:

- ☛ **Polyamid (PA)**
- ☛ **Polyester (PET)**
- ☛ **Polypropylen (PP)**
- ☛ **Polyethylen hoher Dichte (PEHD)**



## VLIES

Dieses Trägermaterial ist ein Flächengebilde aus Fasern, das entweder durch eine vernadelnde, verklebende oder verschmelzende Methode, bzw. durch Kombination dieser, hergestellt wird. Die Herstellungsmethode bestimmt wesentlich die technischen Eigenschaften des Vlieses. Des Weiteren unterscheidet man Vliese in Natur- und Synthesefaservliese. Im Bereich der Fassadenbegrünung werden aufgrund der besseren Beständigkeit und technischen Werte vorwiegend Synthesefaservliese verwendet (ERNST, 2003, S.55).

Sie finden in der Fassadenbegrünung vielfältigen Einsatz und müssen dementsprechend auf Art bzw. Zusammensetzung, Funktion, Belastbarkeit, Schichtstärke sowie den daraus resultierenden Eigenschaften, abgestimmt werden. Neben ihrer Verwendung als Trägermaterial für Pflanzen, können diese auch als wasserleitendes bzw. -speicherndes Element eingesetzt werden. Eine permanente Nährstoff- und Wasserzufuhr mit präziser Steuerung und Kontrolle ist Voraussetzung. Bei jeder Einsatzart ist auf die UV-Beständigkeit zu achten.



## STEINWOLLE

Zu den positiven Eigenschaften der Steinwolle zählen das niedrige Gewicht, ein hohes Wasserspeichervermögen sowie eine erdfreie Bauweise. Eine präzise Wasser- und Düngemittelzufuhr wird vorausgesetzt. Um eine Austrocknung des Materials zu verhindern, muss ein praktisch täglicher Betrieb der Bewässerungsanlage gewährleistet sein. Das Wasser sollte hierbei einen möglichst geringen Kalkgehalt aufweisen. Aufgrund unterschiedlicher Struktur und Dichte sind nicht alle Steinwollenarten für die Begrünung geeignet. Deshalb ist es wichtig auf geprüftes Material zurückzugreifen (Gewebe, Struktur, Dichte). Substratersatzstoffe können in Fassadenbegrünungssystemen nicht nur die Funktion des Vegetationsträgers einnehmen, sondern auch andere Funktionen wie z.B. der äußeren, abdeckenden Ebene oder auch nur der Drainage- oder Verteilungsebene erfüllen. Ihr Einsatz erfolgt oft auch in Kombination mit mineralischen Substraten. Bei Steinwolle verbessern sich die Kapillarität sowie die Verteilung der Feuchtigkeit und der Nährstoffe durch eine erhöhte Dichte der Fasern, diese ist jedoch durch eine Obergrenze eingeschränkt. In dichter hergestellter Steinwolle können Pflanzen mit ihren Wurzeln ausgehend von ihrem Pflanzort in weite Bereiche des Mediums vordringen. Die Anzahl nährstoffgetränkter Bereiche steigt mit der Dichte der Fasern und trägt zu einem besseren Wachstum der Pflanze bei. Häufig wird Steinwolle auch als Dämmmaterial verwendet, weshalb eine Fassadenbegrünung mit diesem Material neben der Begrünung auch eine isolierende Wirkung haben kann.

## VEGETATIONSTECHNISCHE GRUNDLAGEN

Als vegetationstechnische Grundlagen werden hier Faktoren behandelt, die einen unmittelbaren Einfluss auf die Bepflanzung der Fassadenbegrünungssysteme haben.

## STANDORTCHARAKTERISTIKA FASSADENEXPOSITIONEN

Fassaden sind für Pflanzen Extremstandorte und müssen dementsprechend auf die dort wirkenden Einflüsse und Gegebenheiten anhand einer Bestandsaufnahme analysiert werden. Wie bereits angeführt sind folgende wirkende Einflussfaktoren von sehr hoher Relevanz:

- ☛ **Exposition | Sonneneinstrahlung**
- ☛ **Wind**
- ☛ **Bauliches Umfeld | Veränderung der Standortparameter** durch z.B. Verschattung durch benachbarte Gebäudekörper

Das Zusammenspiel der genannten Faktoren, sowie die zu erzielende optische und ökologische Wirkung der Begrünung geben die Rahmenbedingungen für die Pflanzwahl vor. Dementsprechend muss auch die Bewässerungsintensität abgestimmt und geplant werden.



## EXPOSITION

Die Exposition im städtischen Umfeld kann hinsichtlich den klimatischen Bedingungen starken Schwankungen unterliegen. Besonders Nord- und Südlagen stellen extreme Bedingungen für Fassadenbegrünungen dar. Gemäßigtere Verhältnisse findet man an nach Osten und Westen ausgerichteten Fassaden. Bei bodengebundenen Fassadenbegrünungen wirkt sich die Exposition vA auf die Wüchsigkeit der Pflanzen aus. Bei erhöhter Sonneneinstrahlung bzw. Exponiertheit ist verstärkt auf eine ausreichende Wasserversorgung zu achten. An fassadengebundenen Begrünung an südseitig exponierten Fassaden sind weniger Pflanzenarten imstande, die extreme Einstrahlung und die damit verbundenen Temperaturen zu bewältigen, als an schattigeren Standorten. Die Pflanzen müssen teils hohe Temperaturschwankungen aushalten können, wodurch die Artenauswahl eingeschränkt wird. Besonders geeignete Pflanzen sind Sedumarten, Gräser und Kräuter sowie sonnenliebende Kletterpflanzen. Aufgrund der hohen Einstrahlung kann durchaus mehr als die doppelte Menge an Gießwasser erforderlich sein als bei westseitigen Lagen. Für fassadengebundene Begrünungen mit nördlicher Exposition sind auch einige Sukkulente und Stauden sowie Gräser, die weniger Wasser benötigen, gut geeignet. Der Wasserbedarf gestaltet sich geringer, oftmals ist die Wand sogar überfeucht und kann dadurch leicht von Moosgesellschaften besiedelt werden. Hinsichtlich der Pflanzenauswahl sollte das regionale Klima beobachtet werden. Die durchschnittliche Jahrestemperatur (Tiefst- und Höchsttemperaturen), Temperaturentwicklung, Exposition, Niederschlagsverteilung über das Jahr, Schnee- und Eistage sind wirkende Einflussfaktoren für die Begrünung von Fassaden.



WIND

Ein weiterer zu beachtender Faktor ist die Windexponiertheit, die bei Pflanzen zur Austrocknung oder auch zu erhöhter mechanischer Beanspruchung führt. Hierbei spielt die Höhe der Begrünung eine Rolle, da die Pflanzen besonders in oberen Geschossen sowie an Rändern und Kanten höheren Windgeschwindigkeiten ausgesetzt sind. Windlage, -richtung und -stärke des Standortes sind zu beachten. Besonders in Städten mit hoher, enger Bebauung treten sogenannte Flurwinde mit teils hohen Geschwindigkeiten auf. Expositionen in extremen Windschleusen sind zu vermeiden. Bei schwierigen Verhältnissen muss auf ein geeignetes Pflanzensortiment geachtet werden. Hierbei gilt auch die Berücksichtigung von möglichen verstärkten Immissionen aus umgebender Industrie, z.B Feinstaub. Dieser Effekt kann unerwünscht verstärkt werden wenn die Fassadenbegrünung keinen Schlagregen bekommt, also die Blattoberflächen nicht entstaubt bzw. gesäubert werden.



BAULICHES UMFELD

Das bauliche Umfeld (angrenzender Gebäudestand) der Fassade ist bei der Ermittlung der Standortfaktoren ebenfalls zu beachten. Durch nahestehende, angrenzende Gebäude bzw. Bauteile kann es zu veränderten Licht-, Niederschlags- und Windverhältnissen kommen. Eine mögliche Abstrahlung von umgebender Bebauung (Fassaden aus Glas oder Glas- bzw. Solardächer) ist zu beachten, da diese negative Auswirkungen auf die Vegetation (z.B. Verbrennungen der Blätter) haben kann. Des Weiteren ist auch die Materialwahl von den umgebenden Oberflächen zu berücksichtigen. Dunkle Wandoberflächen, besonders Metallfassaden und auch dunkle Putzschichten auf Wärmedämmungen sorgen für eine Aufheizung des Standortes. Für die Beurteilung des Tagesverlaufes der Lichtverhältnisse ist es ratsam, eine Sonnen-/Schattenanalyse zu erstellen. Weiters sind vorhandene oder geplante Maßnahmen im nahen Umfeld des Standorts, wie z.B. öffentliche Ver- und Entsorgungsleitungen, Straßenbau oder Straßenbeleuchtung, zu berücksichtigen. Auch in der Wand verlaufende Kabel (Antennen, Telefon, Außenbeleuchtung) sowie Abluftauslässe sollten lokalisiert werden. Die exakten Standortparameter sind daher vor jedem Begrünungsvorhaben eingehend zu prüfen.



GEBÄUDEHÖHEN UND BEGRÜNUNGSHÖHEN

Bei bodengebundener Fassadenbegrünung kann eine maximale Höhe von 30 Metern (ca. 8 Stockwerke) begrünt werden (FLL, 2000). Diese Angabe wird durch die maximale Wuchshöhe der Pflanze bestimmt. Die Aufbauhöhen der fassadengebundenen Begrünungen erlauben durch die Systemvielfalt unterschiedliche, kaum eingeschränkte Höhen. Je nach eingesetztem System sind insbesondere die sich ändernden Windverhältnisse in oberen Stockwerken zu berücksichtigen, da diese auch den Winddruck und somit die Gefahr, dass Pflanzen- oder Systemteile verweht werden, bestimmen. Die Höhe wird zusätzlich durch die Erreichbarkeit für Pflegemaßnahmen begrenzt (z.B. Reichweite Hubsteiger). Auch die Zufahrtsmöglichkeit für notwendige Geräte muss bedacht werden. Alternativ wird die Pflege bei Wolkenkratzern meistens durch qualifiziertes Kletterpersonal oder in Wartungskörben an Seilsystemen durchgeführt.

LINKS

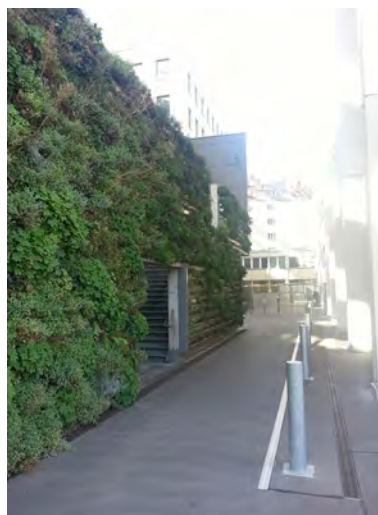
Fassadengebundenes System | südseitige Exposition | MA 48 Fassade | Wien | © VfB

RECHTS MITTE

Ungünstiger Standort mit unterschiedlichen extrem unterschiedlicher Strahlungsverhältnisse (Licht/Schatten) | © VfB

RECHTS

Arbeiten per Hubsteiger | BRG 7 | Wien | © GREEN4CITIES



## VEGETATIONSTECHNISCHE PFLLEGEMASSNAHMEN

Alle Grünräume erfordern regelmäßige Pflege. Nähere Bestimmungen zur Pflege von Grünräumen sind in der ÖNORM L 1120 „Gartengestaltung und Landschaftsbau – Pflegearbeiten“ (2004) angeführt. Auch die Sicherstellung von betreffenden Vorgaben des ArbeitnehmerInnenschutzgesetzes (ASchG) wird durch regelmäßige Pflegemaßnahmen abgedeckt. Laut § 21 Arbeitnehmerschutzgesetz müssen:

- „(2) Arbeitsstätten in Gebäuden müssen möglichst ausreichend Tageslicht erhalten und mit Einrichtungen für eine der Sicherheit und dem Gesundheitsschutz der Arbeitnehmer angemessene künstliche Beleuchtung ausgestattet sein.“

Des Weiteren muss nach § 22 Arbeitnehmerschutzgesetz folgendes gegeben sein:

- „(6) Soweit die Zweckbestimmung der Räume und die Art der Arbeitsvorgänge dies zulassen, müssen Arbeitsräume ausreichend natürlich belichtet sein und eine Sichtverbindung mit dem Freien aufweisen. Bei der Anordnung der Arbeitsplätze ist auf die Lage der Belichtungsflächen und der Sichtverbindung Bedacht zu nehmen.“

Das Ausmaß der Pflege, Instandhaltung und der damit verbundenen Kosten wird einerseits durch die Begrünungsform (Selbstklimmer, Gerüstkletterpflanzen, fassadengebundene Systeme) bestimmt, andererseits durch die Erschließung und Zugänglichkeit des Objektes (z.B. ist nicht überall die Aufstellung von Hubsteiger möglich).

Bei bodengebundenen Begrünungen mit Kletterpflanzen sind Pflegemaßnahmen max. ein- bis zweimal jährlich bzw. bei Bedarf durchzuführen. Meist ermöglicht eine regelmäßige Sichtkontrolle das rechtzeitige Erkennen von notwendigen Maßnahmen. Fassadengebundene Systeme müssen hingegen aufgrund der technischen Komplexität (z.B. Bewässerungssystem, Datenlogger) bedarfsgerecht und gegebenenfalls in kürzeren Abständen gewartet und instand gesetzt werden. Da ein Ausfallen von Technik zu erheblichen Schäden, sowie zu einem Absterben der Bepflanzung führen kann. Falls bei bodengebundenen Begrünungen kein Bewässerungssystem erforderlich ist, sind organische Dünger in Abhängigkeit zur Pflegeintensität zu empfehlen.

- Beigabe Feststoffdünger** (wenn kein Flüssigdünger verwendet wird)
- Rückschnitt** von Gras- und Krautvegetation
- Form-, Erziehungs- sowie Rückschnitte** der Vegetation
- Entfernung von Fremdvegetation**
- Entfernung und Ersetzen von ausgefallener Vegetation**
- Entfernung von abgefallenem Laub**
- Austausch bzw. Ergänzung von Substrat** bzw. Substratersatz

Wo Leitern nicht mehr ausreichen (ab ca. 5 m) ist für die Errichtung, Pflege und Instandhaltung, der Einsatz von Hubsteigern, Hebebühnen oder Kletterer notwendig. Bei der Benutzung von Verkehrsflächen ist auf die notwendige Einholung von Genehmigungen (z.B. für Hubsteiger) zu achten.

Mögliche Zufahrtsmöglichkeiten durch Höfe oder Tore sind in der Planung zu berücksichtigen. Bei Bekletterung wird die Implementierung eines geprüften Anseilsystems sowie im Allgemeinen die Verfügbarkeit von Fachpersonal mit einschlägiger Ausbildung für die Pflege empfohlen. Eine dauerhafte Erreichbarkeit der Begrünung sollte gewährleistet sein.



### OBEN

*Pflegedurchgang fassadengebundene Begrünung | Wittenberge | © VfB*

### UNTEN

*Pflegemaßnahme durch einen Industriekletterer | © RUBENS AT THE PALACE HOTEL*



PFLEGEMASSNAHMEN

Ein wesentlicher Faktor für [bodengebundene Begrünungen](#) mit Gerüstkletterpflanzen sowie [fassadengebundenen Systemen](#) ist eine professionelle und fachkundige Wartung der Systemkomponenten. Neben den Pflegemaßnahmen wie Rückschnitt, Düngerbeigabe und Entfernung von Fremdvegetation müssen auch die technischen Anlagen regelmäßigen gewartet werden. Besonders wichtig ist die Funktionalität der Wasserversorgung bei [fassadengebundenen Systemen](#), da eine Störung schnell zu Pflanzenausfall führen kann. Die automatische Bewässerung kann mittels Zeitschaltuhr oder Sensorik und Datenlogger (Überwachung der Systemmeldungen, Fehler-suche, Justierung der Wasser-/ Nährstoffmenge etc.) gesteuert werden. Dies verdeutlicht, dass es sich bei [fassadengebundenen Begrünungen](#) um komplexe technische Systeme handelt, die ausschließlich von qualifiziertem Fachpersonal geplant, betrieben und betreut werden sollen. Wird diese Position auf fachfremdes Personal übertragen (z.B. Facility Management, Bauherr, etc.) so kann passieren, dass auf Probleme zu spät oder falsch reagiert wird. Meist genannte Gründe für die Pflege, Wartung und Instandhaltung von fachfremden Personal sind Kosteneinsparungen. In der Praxis führt diese Herangehensweise häufig jedoch zu weitaus höheren Folgekosten. Die Wartungsgänge unterscheiden sich je nach Komplexität des Systems und sollten laut Herstellerangaben sowie nach Bedarf durchgeführt werden. Um eine gerechte und ökonomische Wartung sowie Pflege ermöglichen zu können, müssen Wartungswege bzw. Zugänglichkeiten sowie Sicherheitseinbauten bereits in der Planung bedacht werden. So kann etwa eine schlechte Erschließung die Pflegekosten drastisch erhöhen und im schlimmsten Fall eine Realisierung des Projektes verhindern.

Auf dem Markt der Grünraumpflege gibt es unterschiedliche Preise und Qualitäten. Das Know-How der anbietenden Betriebe kann stark variieren. Deshalb sollten mehrere Angebote und Informationen über Referenzobjekte eingeholt werden oder die Empfehlungen des Systemherstellers beachtet werden, denn nicht jeder Garten- und Landschaftsbaubetrieb ist auf Fassadenbegrünungspflege spezialisiert. Da die Pflegekosten von vielen Einflussfaktoren abhängig sind müssen diese immer objektspezifisch berechnet und betrachtet werden. Der Preis für die Pflege wird vA durch folgende Einflussfaktoren beeinflusst:

In der online verfügbaren Planungshilfe befindet sich ein Vergleich der Pflegekosten nach Begrünungsart. Die Preise stammen von Referenzbeispielen und stellen somit einen Richtwert dar.

Einflussfaktor	Hinweis
Zugänglichkeit	Geräte (ev. Hubsteiger) - behördliche Anforderungen
Wasseranschluss	z.B. Leitungswasser, Brauchwasseraufbereitung
Pflegebedarf	Sichtkontrolle, Prüfen auf Risse, Prüfen auf Materialermüdung, Schnitt (sensible Bereiche und Wachstumsbegrenzung und -leitung), Entfernen von Totholz und Wildwuchs, Bewässerung, Düngung, ev Ersatzpflanzung, ev Substratersatz, ev Reinigung Materialien
Wartungsbedarf	Sensorik, Datenlogger, Bewässerungssystem, ev. Ein- und Auswinterung
Pflegeintervall	abhängig von der Begrünungsart und des gewünschten Erscheinungsbild, empfohlen mind. 1 x jährlich – Frühjahr, besser 2 x jährlich (Frühjahr und Herbst oder öfter)
Pflegevertrag	Eigenschaften und Umfang (Notfalldienste, Fernüberwachung, etc.)

OBEN  
Tabelle Einflussfaktoren | Pflegekosten



## BEWÄSSERUNG

Bei [fassadengebundenen Begrünungstypen](#) ist eine objekt- und systemspezifische Planung der Bewässerungsanlage für eine erfolgreiche Begrünung unbedingt erforderlich. In den meisten Fällen von [fassadengebundenen Systemen](#) werden vollautomatische Anlagen verwendet, da die großen Flächen sowie die Bedürfnisse der Pflanzen nicht mit händischer Bewässerung bewältigt werden können. Grundsätzlich lässt sich sagen, dass ein Trend in Richtung bedarfsgerechter Bewässerung anstatt rezyklierter Bewässerung besteht. Dies bedeutet, dass Systeme nur die Menge an Wasser zugeführt bekommen, welche auch wirklich verdunstet werden kann. Überschusswasser wird also gar nicht erst erzeugt. Nachhaltige Bewässerungssysteme mittels Zisternen und einem eingebauten Filtersystem ermöglichen die Nutzung von Regenwasser. Es gilt die Planung einer effizienten Bewässerungslösung je nach zu erwartendem natürlichen Regenwassereintrag unter Berücksichtigung der durch den Klimawandel verursachten möglichen Änderung der Niederschlagsverteilung. Für Bewässerungen ist auf den notwendigen Wasser- und Stromanschluss zu achten. Bei der Verwendung von druckbasierten Bewässerungssystemen sind die Leitungslängen und Erschließungswege von hoher Relevanz. Die Dimensionierung, die Anzahl der Zuleitungen und Anschlüsse sowie der erforderliche Wasserdruck sind abhängig von:

- 🌿 **Mikroklima** ([Frostrocknis](#) vorbeugen)
- 🌿 **Objektgröße und -höhe**
- 🌿 **Vegetation:** gewünschte Pflanzensammensetzung
- 🌿 **Bauliche Einschränkungen:** Anzahl und Lage von Wasseranschlüssen, Zuleitungen, etc. (FLL, 2010)

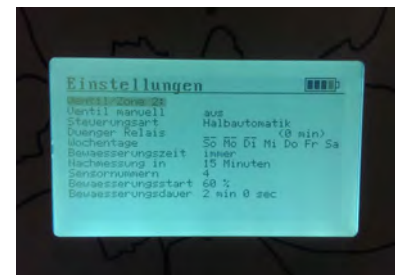
Wasseranschlüsse sowie Leitungen sind mit technischer Vorrüstung oder mittels Wartung gegen Frosteinwirkung zu schützen. Während der Wintermonate ist eine automatische Entleerung der Verteilerleitungen zu den Pflanzmodulen zu ermöglichen. Dies kann durch Gefälleleitungen, Entleerventile oder auch durch ein Ausblasen mittels Kompressor nach Gießgängen erfolgen. Dadurch wird das Einfrieren von Leitungen und damit verbundene Schäden an diesen Leitungen vermieden. Die Höhe der zu begrünenden Wand spielt ebenfalls eine entscheidende Rolle, da pro zehn Meter Höhenunterschied der Wasserdruck um ein Bar abnimmt. Der optimale Fließdruck liegt bei eineinhalb bis maximal vier Bar (JANOUSEK, 2013).

Die Überwachung der Funktionalität des Bewässerungssystems kann über Sensorik mittels Datenlogger bis hin zu Notfall SMS aufs Handy, Benutzeroberfläche am Smartphone oder durch einfache Bewässerungsautomaten und physische vor Ort Kontrolle erfolgen. Auch bei [bodengebundenen Begrünungen](#) wird für eine ausreichende Wasserversorgung der Pflanze eine automatische Bewässerung empfohlen. Das erhöhte Substratvolumen ermöglicht im Vergleich zu [fassadengebundenen Begrünung](#), eine erhöhte Speicherkapazität von Wasser, sodass dieses der Pflanze über einen längeren Zeitraum zur Verfügung steht.



## BEWÄSSERUNG IM WINTER

Ein Problem, das gerade in österreichischen Breiten im Winter häufig auftritt ist die [Frostrocknis](#). Die Pflanze befindet sich in Folge von Minusgraden in Winterruhe und benötigt daher kein bzw. kaum Wasser. Durch einen schnellen Wechsel von Frost und Tau (Temperaturschwankungen Tag/Nacht) mit mehreren aufeinander folgenden warmen Tagen beendet die Pflanze ihre Winterruhe und beginnt mit der Transpiration – und kann trotz vorhandener Wasserreserven im Substratkörper, schnell austrocknen. Aus diesem Grund muss für eine bedarfsgerechte Winterbewässerung gesorgt werden, die vor allem bei immergrünen Pflanzen benötigt wird. Durch den Einsatz von Temperaturfühlern (Frostsensor) und einer einfachen Steuerungstechnik, z.B. mittels Handy-App, kann die Steuerung grundsätzlich erleichtert werden. Eine Wassergabe mittels Bodenfeuchtesensorwert ist ebenfalls möglich. Moderne Systeme können auch Werte von naheliegenden Wetterstationen online abfragen und umsetzen.



### OBEN

Display von automatisierter Bewässerungsanlage vor Ort im frostfreien Technikraum | © GREEN4CITIES





## BEWÄSSERUNGSMETHODEN

Die am häufigsten verwendete Bewässerungsmethode an der Wand ist das Niederdrucksystem. Hochdrucksysteme werden im Innenraum öfter, im Außenraum hingegen nur selten oder als Ergänzung genutzt und erzeugen Sprühnebel bzw. feine Tropfen. Generell sind die Niederdrucksysteme wartungsexpensiv, da unter anderem der Einsatz von Kompressoren nicht notwendig ist. Eine weitere positive Eigenschaft ist der geringe Wasserverbrauch, der im Mittel etwa bei drei Liter/Stunde/Laufmeter Tropfschlauch liegt. Auf den Quadratmeter sind das bis zu vier Liter Wasserverbrauch/m<sup>2</sup> fassadengebundene Begrünung. Bewässerungssysteme sind in der Regel so herzustellen, dass sie ökonomischen sowie ökologischen Ansprüchen möglichst gerecht werden. Kreislaufsysteme und die Verwendung von Regenwasser bieten hierbei eine gute Lösung für einen wassersparenden Einsatz. Dabei ist zu beachten, dass keine toxischen Stoffe (z.B. durch z.B. Giftstoffe in Putzkomponenten, Dachabdeckungen oder Vogelkot) in den Kreislauf gelangen, da sich diese negativ auf das Pflanzenwachstum auswirken können. Grundsätzlich ist die Wasserqualität vorab auf toxische Stoffe zu überprüfen (SENATSV ERWALTUNG DER STADTENTWICKLUNG BERLIN, 2010).

Um eine mögliche Kalkablagerung in Substratersatz sowie Bewässerungsleitungen zu verhindern ist eine Kontrolle der Wasserhärte bereits im Planungsprozess durchzuführen. Basierend auf diesen Untersuchungen müssen bei Bedarf Zusatzmaßnahmen erfolgen, beispielsweise durch Einsatz eines vorgeschalteten Wasserenthärter bzw. Entkalkers. Bei fassadengebundenen Systemen kommt vorzugsweise eine Tropfbewässerung zum Einsatz, da sich diese für die Standortbedingungen am besten eignet.

Eine weitere Variante ist die Bewässerung mittels Sprüh-schlauch/Nebelanlage, die seltener Anwendung findet, jedoch aufgrund zukunftsweisender Gebäudekühlungstechnologien (Kühlung mit Fassadenbegrünung) möglicherweise eine gewichtige Rolle spielen wird. Manche Systeme arbeiten jedoch auch mit einfachen physikalischen Vorgängen für die homogene Wasserverteilung (Kapillarität von Materialien) und benötigen daher keine gesonderte Ausstattung mit Tropfschläuchen.



### OBEN

Steuerungscomputer von automatisierter Bewässerungsanlage | © GREEN4CITIES

### UNTEN LINKS

Beispiel eines automatischen Bewässerungssystems mit fünf Wasserkreisläufen | © GREEN4CITIES

### UNTEN RECHTS

Tropfschlauch im fassadengebundenen System | © GREEN4CITIES



## TROPFBEWÄSSERUNG

Bewässerung mittels druckkompensierten Tropfschläuchen ist aktuell eine effiziente Bewässerungsmethode. Bei der Tropfbewässerung durch Tropfschläuche wird in ober- und unterirdische Bewässerung unterschieden. Durch die Wahl des Tropferabstandes auf dem Wasserzuleitrohr ist eine punktuelle, lineare oder flächenförmige Anfeuchtung des durchwurzelten Bereichs einer Begrünung möglich. Beide Varianten haben gegenüber anderen Bewässerungstypen (z.B. Sprühregner) einen höheren Wirkungsgrad. Jedoch sind bei der unterirdischen Wasserausbringung weitere technische Maßnahmen (Auslaufschutz, Be-/ Entlüftungsventil, Vakuumunterbrechung) zu treffen (FLL, 2010).

Ein Vorteil der Unterflurtropfbewässerung ist der bedarfsgerechte und sparsame Wasserverbrauch, da durch die unterirdischen oder in Systeme eingebauten Schläuche weniger Wasser verdunstet und stattdessen direkt in das Substrat zu den Wurzeln geleitet wird (LIESECKE et al, 1989). Einen Nachteil kann unter Umständen die Zugänglichkeit bei Fehlerbehebungen darstellen.





### NEBELANLAGEN

Am Markt bestehen Systeme zur künstlichen Nebelherstellung, die in unterschiedlichsten Bereichen Einsatz finden. Die nützlichen Eigenschaften technisch ausgereifter Systeme sind:

- ☛ Luftbefeuchtung
- ☛ Temperatursenkung
- ☛ Staubbindung

Durch diese Eigenschaften reichen die Einsatzbereiche von der Gastronomie und Industriehallen über Tierhaltung bis hin zur Temperierung des öffentlichen Raums und Bewässerung von Fassadenbegrünungen. Die Technik wurde beispielsweise im Pavillon Österreich „breathe.austria“ bei der Weltausstellung 2015 in Mailand erfolgreich eingesetzt (RAINTIME, 2015).

Beim Einsatz für Fassadenbegrünungen können Nebelsysteme mit ihren Eigenschaften die positiven Effekte von Fassadenbegrünungen unterstützen. Bestimmte Hochdrucknebelanlagen können je nach Witterung die Temperatur um bis zu 10°C senken (RAINTIME, 2015). Ein weiterer Vorteil liegt im geringen Wasserverbrauch, allerdings sind Windeffekte zu berücksichtigen. Im Innenraum werden die Systeme, kombiniert mit Begrünungen, auch zur Luftbefeuchtung im Winter gerne eingesetzt.



### FEUCHTEMESSUNG – BEWÄSSERUNG – STEUERUNG

Sensoren in Substrat- bzw. Substratersatzschichten können Bodenfeuchtwerte der Fassadenbegrünung messen. Anhand der erhobenen Werte wird das Bewässerungsprogramm bedarfsgerecht modifiziert (FLL, 2010). Die Sensoren müssen unter Umständen erst auf das jeweilige System kalibriert werden. Bei großflächigen Fassadenbegrünungen können sehr unterschiedliche Verdunstungsraten an verschiedenen Bereichen auftreten. Die Standortbedingungen erfordern somit eine gezielte Analyse und Steuerung der Bewässerung. Daher ist bereits bei der Bewässerungsplanung eine individuelle Ansteuerung einzelner Pflanzmodule bzw. Bereiche mit gleichen oder ähnlichen Bedingungen anzustreben. Die Platzierung der Sensoren muss das Generieren aussagekräftiger Daten ermöglichen. Auf Problemlagen, beispielsweise Randbereiche mit erhöhter Windexponiertheit, ist besonders zu achten. Durch den richtigen Einsatz von Sensoren ist ein bedarfsgerechtes sowie wirtschaftliches Bewässern der Fassadenbegrünung möglich. Trotz Automatisierung und Computersteuerung ist eine regelmäßige Überwachung, Wartung und teils Nachsteuerung empfehlenswert und sollte von fachkundigen Personen ausgeübt werden. Eine umfassende und ständige Dokumentation der Standortbedingungen und der erfolgten Maßnahmen hinsichtlich der Steuerung ist eine wichtige Wartungsmaßnahme. Anhand einer Analyse der Aufzeichnungen kann ein bedarfsgerechter Bewässerungsmodus erarbeitet und Fehler in der Bedienung weitgehend vermieden werden.

#### LINKS

*Nebelanlage EXPO Mailand 2015  
Österreich Pavillon breathe.austria | ©  
GREEN4CITIES*

#### RECHTS

*Bodenfeuchte-Sensor in  
fassadengebundenem System | ©  
GREEN4CITIES*



### NÄHRSTOFF- VERSORGUNG | DÜNGUNG

Neben der Wasserversorgung ist die Bereitstellung von Nährstoffen für Pflanzen essentiell. Bei bodengebundenen Begrünungen geschieht dies für gewöhnlich mittels Depotdünger. Um eine kontinuierliche Nährstoffversorgung der Pflanzen sicherzustellen, ist die Düngung bei fassadengebundenen Begrünungen, im Speziellen bei Systemen mit Substratersatzstoffen als Vegetationsträger, die keine natürlichen Nährstoffe beinhalten, meist an die automatisierte Bewässerungsanlage gekoppelt. So kann nach Bedarf der Pflanzen der Flüssigdünger über den Wasserkreislauf abgegeben werden. Automatische Bewässerungsanlagen mit Nährstoff-Dosieranlagen benötigen einen frostfreien Technikraum. Bereits bei der Planung muss darauf geachtet werden, speziell für die Düngerbeigabe geeignete Schläuche und Bauteile zu verwenden, da herkömmliche Systeme oft nicht für diese Zusatzanwendung eingesetzt werden können und es zu einer Versinterung der Schläuche kommt. Bei der Nutzung von Regenwasser sollte ein nitratbetonter Flüssigdünger mit Spurennährstoffen verwendet werden. Ein solcher Dünger ist einer ammoniumbasierten Stickstoffgabe vorzuziehen, da Ammonium das ionenschwache Regenwasser versauern würde (SENATSVERWALTUNG DER STADTENTWICKLUNG BERLIN, 2010).



## SICHERUNG VON KLETTERPFLANZEN BEI SANIERUNGSVORHABEN

Eine Fassadensanierung unter Erhalt und ohne Beeinträchtigung der Kletterpflanze ist möglich, wie ein gut dokumentiertes Projektbeispiel im 18. Wiener Gemeindebezirk aus dem Jahr 2012 zeigt (ENZI, SCHAUFLENER, 2012: Fassadensanierung mit Fassadenbegrünung).

Bei der Sanierung der Fassade wurde die selbstklimmende Kletterpflanze von der Bestandsfassade abgelöst, auf die Haupttriebe zurückgeschnitten und während der Sanierungsphase auf dem Gerüst mit Geotextilien festgebunden und mit einer Schutzhülle eingehüllt. Nach bzw. bei der Sanierung wurden die Triebe mittels Sicherungspunkten an der Fassade verankert, sodass diese anschließend erneut austreiben und anwachsen konnten.

### MITTE

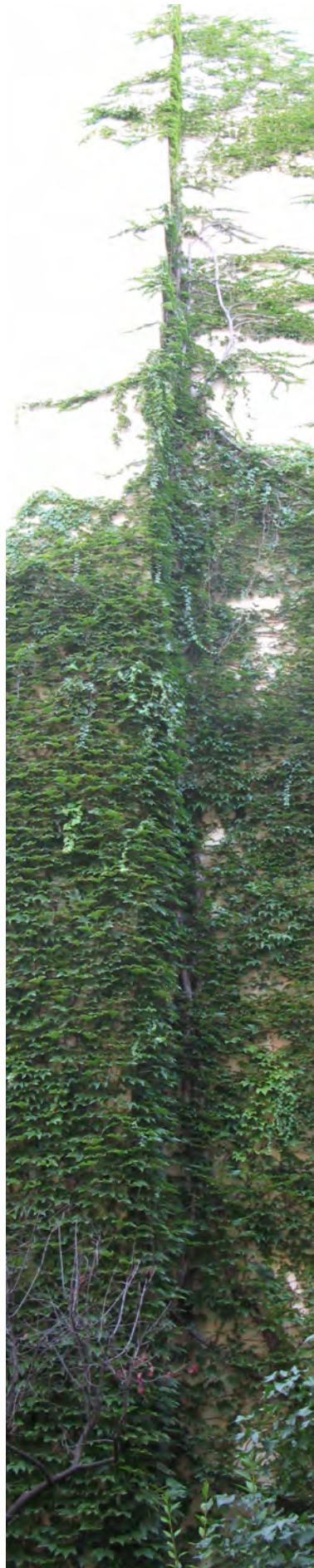
*Ansicht der begrünten Fassade in der Martinstraße vor der Sanierung | © MA 22*

### RECHTS

*Ansicht der begrünten Fassade in der Martinstraße 2 Jahre nach der Sanierung | © MA 22*

### LINKS

*Blüssige Nährstoffversorgung für fassadengebundenes System im Technikraum | Wien | © GREEN4CITIES*



# SYSTEMATIK FASSADEN BEGRÜNUNG

Dieses Kapitel behandelt die Systematik von Fassadenbegrünungen.

Die folgende Systematik gibt einen Überblick und beschreibt Hauptmerkmale der verwendeten Gruppen und Kategorien.

OBEN  
verschiedene  
Fassadenbegrünungssysteme  
Sonnenwelt Großschöneau ©  
GREEN4CITIES

**W**IE BEREITS IN den Kapiteln zwei und drei erläutert wurde, bestehen verschiedene Möglichkeiten, Bauwerke zu begrünen. Die Hauptgruppierung erfolgt, bezogen auf die Kriterien Standort und Begrünung, in zwei Unterteilungen:

- ☛ bodengebundene Begrünungen (A)
- ☛ fassadengebundene Begrünungen (B)

**A - Bodengebundene Begrünungen** können mit oder ohne Kletterhilfe ausgestaltet werden und haben folgende Vor- und Nachteile:



- ☛ **kostengünstig** (~ 20-100€/m<sup>2</sup>)
- ☛ **wenig Pflegeaufwand** (Kontrolle, Rückschnitt, Anwuchspflege)



- ☛ **geeignete Standorte sind nicht immer vorhanden**
- ☛ **großflächige Begrünung dauert länger**

**B - Fassadengebundene Begrünungen** können flächig, punktuell oder linear ausgestaltet werden und bringen folgende Vor- und Nachteile mit sich:



- ☛ **Begrünung auch höherer Teile von Fassaden**
- ☛ **Begrünung von Fassaden, die über keinen Bodenanschluss verfügen**
- ☛ **Begrünung gezielter Flächen**
- ☛ **Einsatz hoher Anzahl an Pflanzenarten**
- ☛ **sehr rasche Begrünung unbegrenzt großer Flächen**



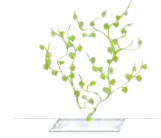
- ☛ **Kostenaufwand Herstellung** (~ 300-2.000€/m<sup>2</sup>)
- ☛ **höherer Pflegeaufwand**

## A Bodengebundene Begrünung

Diese Art ist für gewöhnlich im natürlich gewachsenen Boden (ev Bodenverbesserung notwendig) gepflanzt und ermöglicht eine Begrünung in der (Maximal-) Höhe der gewählten Kletterpflanze. Besonders zu beachten ist eine ausreichende Dimensionierung der Pflanzgrube.

### A.1 Ohne Kletterhilfe

Hier erfolgt ohne weiteren Einsatz technischer Hilfsmittel ein vollflächiger, direkter Bewuchs mit selbstkletternden Pflanzen (Wurzelkletterer, Haftscheibenranker). Als Basis muss ein schadloser intakter Fassadenzustand gegeben sein um Folgeschäden zu vermeiden.



### A.2 Mit Kletterhilfe

Diese Form der Begrünung ist für gerüstkletternde Pflanzen, welche technische Konstruktionen zum Festhalten benötigen, geeignet. Darunter fallen Schlinger, Winder, Blattranker, Sprossranker und Spreizklimmer. Besonders wichtig ist ein ausreichend dimensioniertes System mit genügend Ankerpunkten!

#### A.1.1 Starr

Die Kletter- bzw. Rankhilfen werden als starre Konstruktion gebaut. Die Materialien sind meist aus Metall, Holz sowie Kunststoff und werden aufgrund der benötigten Stabilität, für Kletterpflanzen hohen Dickenwachstums bzw. hoher Spannungserzeugung verwendet

##### A.1.1a Flächig

Das System hat einen gitterartigen Aufbau und ist in der Form relativ variabel. Die Begrünung erfolgt vollflächig. Bsp.: Spaliersysteme



##### A.1.1b Linear

Einzelne, stab- oder säulenartige Kletterhilfen ermöglichen einen linearen Bewuchs.

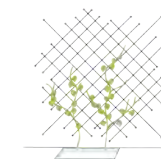


#### A.1.2 Flexibel

Diese Konstruktionsform ist für Kletterpflanzen geringeren Dickenwachstums geeignet. Die Materialien sind meist Metall oder Kunststoff.

##### A.1.2a Flächig

Die Systeme sind aus Netzen oder netzartigen Konstruktionen, erlauben eine flächige Begrünung und sind auch besonders gut als Licht- und Sichtschutz geeignet. Es können sehr große Flächen begrünt werden.



##### A.1.2b Linear

Die Konstruktion besteht aus einzelnen, linearen Kletterhilfen, beispielsweise Stahlseilen.



**LINKS**

Systematik Fassadenbegrünung - A Bodengebundene Begrünung

**RECHTS**

Systematik Fassadenbegrünung - B Fassadengebundene Begrünung

## B Fassadengebundene Begrünung

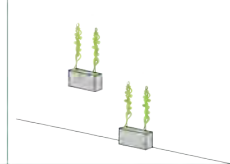
Diese Begrünungsart zeichnet sich durch die an der Fassade befestigten Konstruktion aus. Hier besteht keine Verbindung zwischen Vegetationsträger und gewachsenem Boden.

### B.1 Teilflächiger Vegetationsträger

Diese Form der Begrünung besteht aus mehreren, modular einsetzbaren Substratkörpern.

#### B.1.1 Punktuell

Dabei handelt es sich um punktuelle Einzellösungen mittels Trögen, wobei diese auch am Boden stehen können.



#### B.1.2 Linear

Diese Systemvariante besteht aus teilflächigen, linearen Systemen (Rinnen, Tröge). Je nach Hersteller sind unterschiedliche Vertikalabstände zwischen den Reihen möglich.

##### B.1.2a $\leq 50$ cm Abstand

Die jeweilige Angabe des Abstands beschreibt den vertikalen Montageabstand zwischen den einzelnen Begrünungselementen. Für eine möglichst flächige Begrünung sind hier krautige Pflanzen einzusetzen.



##### B.1.2b $> 50$ cm Abstand

Die jeweilige Angabe des Abstands beschreibt den vertikalen Montageabstand zwischen den einzelnen Begrünungselementen. Für eine möglichst flächige Begrünung sind Kletterpflanzen oder höherwachsende Gehölze (je nach möglicher Dimensionierung des Substratraumes) notwendig.



### B.2 Vollflächiger Vegetationsträger

Diese Form der Begrünung hat die Eigenschaft, an jedem Punkt des Systems einen durchgehenden Substratkörper zu haben.

#### B.2.1 Lage der Pflanze 90 °

Bei dieser Anwendungsform liegen die Pflanzballen im 90° Winkel, bezogen auf die Fassade.

##### B.2.1a Baukastensystem

Diese Variante ermöglicht den Einbau der fassadengebundenen Begrünung in zusammengesetzten Modulen zu einer Gesamfläche.



##### B.2.1b Gesamtsystem

Diese Variante wird wie im klassischen Fassadenbau schichtweise errichtet.



#### B.2.2 Lage der Pflanze $< 90$ °

Bei dieser Anwendungsform liegen die Pflanzballen in einem geringeren Winkel als 90°, bezogen auf die Fassade.

##### B.2.2a Baukastensystem

Auch bei dieser Lage werden einzelne Module zu einem vollflächigen Gesamtsystem zusammengesetzt.



##### B.2.2b Gesamtsystem

Diese Variante besteht aus einem Element.

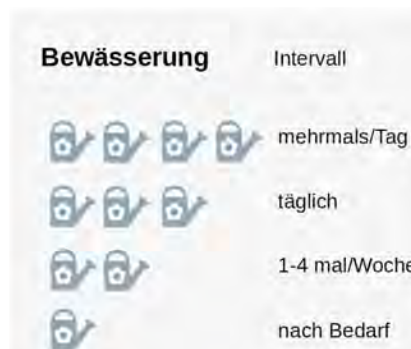


# SYSTEMATIK DER FASSADENBEGRÜNUNG

## EIGENSCHAFTEN

Nachfolgend werden die Eigenschaften diverser Kategorien erläutert, bevor anschließend die einzelnen Kategorien behandelt werden. Die LeserInnen erhalten hier einen schnellen Überblick über:

- 🌿 **Kosten:** Mit welchen Kosten habe ich zu rechnen?
- 🌿 **Pflege:** Wie viel Pflege erfordert das System?
- 🌿 **Gestalt und Vielfalt:** Wie viel Gestaltungsmöglichkeit bietet das System?
- 🌿 **Wartung:** Welches System ist wartungsintensiv?
- 🌿 **Bewässerung:** Wie viel muss bewässert werden?
- 🌿 **Begrünungsdauer:** Wie lange dauert es bis zur gewünschten Begrünung?
- 🌿 **Fassadentyp:** Auf welcher Fassade kann diese Kategorie eingesetzt werden?
- 🌿 **Materialien:** Welche Materialien werden verbaut?
- 🌿 **Pflanzgesellschaften:** Welche Pflanzen eignen sich für das System?



### OBEN

Darstellung der Symbole zu den Eigenschaften, sowie der Skala zur Bemessung dieser Eigenschaften



---

## ERLÄUTERUNGEN SYMBOLE

---



**Kosten:** Zeigt die Anschaffungskosten des Systems in Euro pro m<sup>2</sup> auf, d. h. Pflege und Wartungskosten sind nicht in diese Skala mit einbezogen. Dabei ist zu erwähnen, dass die Anschaffungskosten sich eventuell bei steigender Quadratmeterzahl verringern können, was je nach Herstellerfirma stark variieren kann.



**Wartung:** Gibt Auskunft über die bautechnische Wartungsintensität der konstruktiven Komponenten eines Systems. Diese Skala zeigt auf, wie oft (Wartungsintervall in Jahren) das konstruktive System gewartet und oder kontrolliert werden muss.



**Pflege:** Diese Skala zeigt die Pflegeintensität der vegetationstechnischen Teile eines Systems auf. Bei der Skala Pflege werden unter anderem die Pflege der Pflanzen (z. B. Rückschnitt), die Düngung, als auch die Kontrolle der Bewässerung und des Substrats mit einbezogen. Ausgeschlossen sind davon Arbeiten, die mit der Kontrolle/Erhaltung des konstruktiven Trägersystems zu tun haben.



**Bewässerung:** Zeigt an, wie oft das System bewässert werden muss. Diese Skala ist in Bewässerung pro Tag bzw. pro Woche oder nach Bedarf eingeteilt.



**Gestalt und Vielfalt:** Diese Skala soll einen Überblick über die Gestaltungsmöglichkeiten eines Systems geben. Im Detail sind dabei die Kriterien Artenvielfalt, Gestaltung, Variabilität, und Flexibilität berücksichtigt, d. h. wie variabel und flexibel ist ein System in Bezug auf die Gestaltung, welche Formen sind möglich, wie hoch ist die Vielfalt an Pflanzen, die im System verwendet werden können, etc.



**Begrünungsdauer:** Gibt an, wie lange es dauert, bis die gewünschte Dichte bzw. Deckung der Begrünung erreicht ist, sodass die Fassade größtenteils durch die Bepflanzung bedeckt ist (abhängig vom jeweiligen System, der zu begrünenden Fläche und dem Begrünungsziel).

# SYSTEMATIK DER FASSADENBEGRÜNUNG

## A BODENGEBUNDENE BEGRÜNUNG

### A.1 Ohne Kletterhilfe

Wartung



Begrünungsdauer



Bewässerung



Gestalt | Vielfalt



Pflege



Kosten



### Fassadentypen

**Massivkonstruktion**

gut geeignet

**Wärmedämmverbund**

bedingt geeignet  
(statische Eignung und  
intakte Außenhaut sind zu prüfen)

**vorgehängte hinterlüftete  
Fassade**

geeignet bis ungeeignet  
(nicht mit Pflanzen mit negativen  
Phototropismus)

### Materialien

**Kletterhilfe**

keine | Massivmauerwerk

**Vegetationsträger**

Boden | Substrat

### Pflanzengesellschaften

**Gräser | Stauden | Kräuter**

ungeeignet

**Kletterpflanzen**

gut geeignet,  
Selbstklimmer

**Sedum**

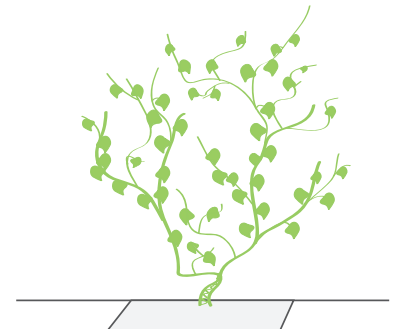
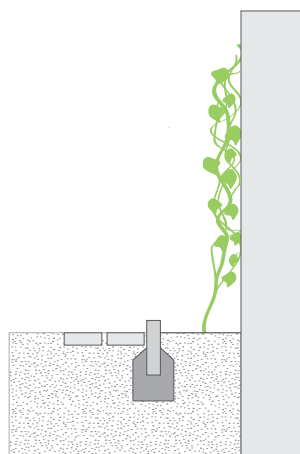
ungeeignet

**Gehölze**

ungeeignet

### AUFBAU:

- ☛ oberirdische Pflanzenteile
- ☛ mit Haftorganen
- ☛ Fassade



**LINKS**

Bodengebundene Begrünung | ohne  
Kletterhilfe

# SYSTEMATIK DER FASSADENBEGRÜNUNG



## **OBEN**

*Bodengebundene Begrünung |  
Selbstklimmer | Wilder Wein | © VfB*

## **UNTEN LINKS**

*Bodengebundene Begrünung  
| Selbstklimmer | Efeu | ©  
GREEN4CITIES*

## **UNTEN RECHTS**

*Bodengebundene Begrünung |  
Selbstklimmer | Wilder Wein | ©  
GREEN4CITIES*

# SYSTEMATIK DER FASSADENBEGRÜNUNG

## A BODENGEBUNDENE BEGRÜNUNG

### A.2 Mit Kletterhilfe | A.2.1 Starr | A.2.1a Flächig

<b>Wartung</b>		<b>Begrünungsdauer</b>	
<b>Bewässerung</b>		<b>Gestalt   Vielfalt</b>	
<b>Pflege</b>		<b>Kosten</b>	

#### Fassadentypen

<b>Massivkonstruktion</b> gut geeignet	<b>Wärmedämmverbund</b> statische Eignung ist zu prüfen   Wärmebrücken bei nicht sachgemäßer Verarbeitung	<b>vorgehängte hinterlüftete Fassade</b> geeignet bis ungeeignet (nicht mit Pflanzen mit negativen Phototropismus)
---	--	---

#### Materialien

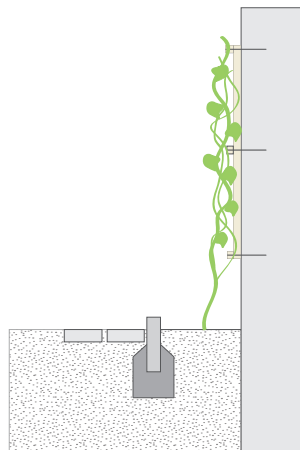
<b>Kletterhilfe</b> Gerüst/Gitter aus Metall, Kunststoff oder Holz	<b>Vegetationsträger</b> Boden   Substrat
---	--

#### Pflanzengesellschaften

<b>Gräser   Stauden   Kräuter</b> ungeeignet	<b>Kletterpflanzen</b> gut geeignet	<b>Sedum</b> ungeeignet	<b>Gehölze</b> gut geeignet
---	--	----------------------------	--------------------------------

#### AUFBAU:

- 🌿 oberirdische Pflanzenteile
- 🌿 starre, flächige Kletterhilfe
- 🌿 Befestigungsanker
- 🌿 Luftabstand
- 🌿 Fassade
- 🌿 Bewässerung bedarfsgegeben



#### LINKS

Bodengebundene Begrünung | mit Kletterhilfe | starr | flächig

# SYSTEMATIK DER FASSADENBEGRÜNUNG



## OBEN

*Bodengebundene Begrünung mit starrer, flächiger Kletterhilfe I | MFO Park | Zürich | © VFB*

## MITTE LINKS

*Bodengebundene Begrünung mit starrer, flächiger Kletterhilfe III | MFO Park | Zürich | © GREEN4CITIES*

## MITTE RECHTS

*Bodengebundene Begrünung mit starrer, flächiger Kletterhilfe II | © LEGI*

## UNTEN

*Bodengebundene Begrünung mit starrer, flächiger Kletterhilfe IV | © LEGI*



## A BODENGEBUNDENE BEGRÜNUNG

### A.2 Mit Kletterhilfe | A.2.1 Starr | A.2.1b Linear

Wartung



Begrünungsdauer



Bewässerung



Gestalt | Vielfalt



Pflege



Kosten



#### Fassadentypen

**Massivkonstruktion**

gut geeignet

**Wärmedämmverbund**

statische Eignung ist zu prüfen |  
Wärmebrücken bei nicht sachge-  
mäßiger Verarbeitung

**vorgehängte hinterlüftete  
Fassade**

geeignet bis ungeeignet  
(nicht mit Pflanzen mit negativen  
Phototropismus)

#### Materialien

**Kletterhilfe**

stabförmig aus Metall, Kunststoff oder Holz

**Vegetationsträger**

Boden | Substrat

#### Pflanzengesellschaften

**Gräser | Stauden | Kräuter**

ungeeignet

**Kletterpflanzen**

gut geeignet

**Sedum**

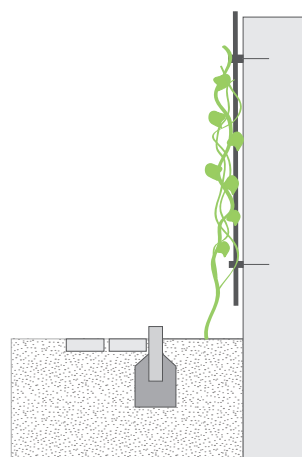
ungeeignet

**Gehölze**

ungeeignet

#### AUFBAU:

- 🌿 oberirdische Pflanzenteile
- 🌿 starre, lineare Kletterhilfe
- 🌿 Befestigungsanker
- 🌿 Luftabstand
- 🌿 Fassade



**LINKS**

Bodengebundene Begrünung | mit  
Kletterhilfe | starr | linear



## **OBEN**

*Verschiedene Beispiele  
bodengebundener Begrünungen mit  
starken linearen Kletterhilfen I | © MA 22*

## **UNTEN LINKS**

*Verschiedene Beispiele  
bodengebundener Begrünungen  
mit starken linearen Kletterhilfen II |  
Waldrebe | © LEGI*

## **UNTEN RECHTS**

*Verschiedene Beispiele  
bodengebundener Begrünungen  
mit starken linearen Kletterhilfen III |  
Blauregen | © MA 22*

## A BODENGEBUNDENE BEGRÜNUNG

### A.2 Mit Kletterhilfe | A.2.2 Flexibel | A.2.2a Flächig

Wartung



Begrünungsdauer



Bewässerung



Gestalt | Vielfalt



Pflege



Kosten



#### Fassadentypen

**Massivkonstruktion**

gut geeignet

**Wärmedämmverbund**

statische Eignung ist zu prüfen |  
Wärmebrücken bei nicht sachge-  
mäßiger Verarbeitung

**vorgehängte hinterlüftete  
Fassade**

geeignet bis ungeeignet  
(nicht mit Pflanzen mit negativen  
Phototropismus)

#### Materialien

**Kletterhilfe**

Netze/Seile aus Metall oder Kunststoff

**Vegetationsträger**

Boden | Substrat

#### Pflanzengesellschaften

**Gräser | Stauden | Kräuter**

ungeeignet

**Kletterpflanzen**

gut geeignet

**Sedum**

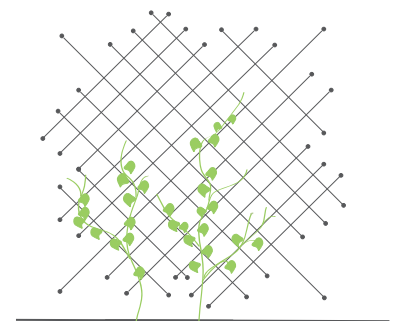
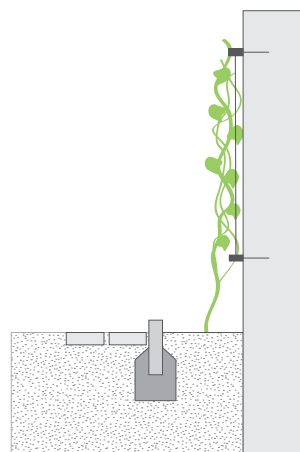
ungeeignet

**Gehölze**

ungeeignet

#### AUFBAU:

- 🌿 oberirdische Pflanzenteile
- 🌿 flexible, flächige Kletterhilfe
- 🌿 Befestigungsanker
- 🌿 Luftabstand
- 🌿 Fassade



LINKS

Bodengebundene Begrünung | mit  
Kletterhilfe | flexibel | flächig



# SYSTEMATIK DER FASSADENBEGRÜNUNG



## **OBEN**

*Beispiel bodengebundene  
Begrünungen mit flexibler flächiger  
Kletterhilfe I | © MA 22*

## **MITTE LINKS**

*Beispiel bodengebundene  
Begrünungen mit flexibler flächiger  
Kletterhilfe II | © MA 22*

## **MITTE RECHTS**

*Beispiel bodengebundene  
Begrünungen mit flexibler flächiger  
Kletterhilfe III | © MA 22*

## **UNTEN**

*Kletterhilfe | Seilnetz | flexibel | flächig |  
© GREEN4CITIES*



# SYSTEMATIK DER FASSADENBEGRÜNUNG

## A BODENGEBUNDENE BEGRÜNUNG

### A.2. Mit Kletterhilfe | A.2.2 Flexibel | A.2.2b Linear

Wartung



Begrünungsdauer



Bewässerung



Gestalt | Vielfalt



Pflege



Kosten



#### Fassadentypen

**Massivkonstruktion**

gut geeignet

**Wärmedämmverbund**

statische Eignung ist zu prüfen |  
Wärmebrücken bei nicht sachge-  
mäßiger Verarbeitung

**vorgehängte hinterlüftete  
Fassade**

geeignet bis ungeeignet  
(nicht mit Pflanzen mit negativen  
Phototropismus)

#### Materialien

**Kletterhilfe**

Netz-/Seilkonstruktion aus Metall oder Kunststoff

**Vegetationsträger**

Boden | Substrat

#### Pflanzengesellschaften

**Gräser | Stauden | Kräuter**

ungeeignet

**Kletterpflanzen**

gut geeignet

**Sedum**

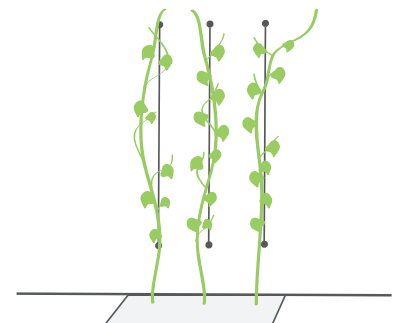
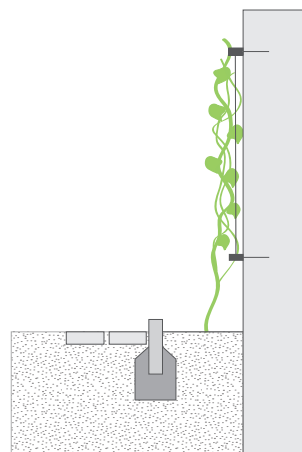
ungeeignet

**Gehölze**

ungeeignet

#### AUFBAU:

- 🌿 oberirdische Pflanzenteile
- 🌿 flexible, lineare Kletterhilfe
- 🌿 Befestigungsanker
- 🌿 Luftabstand
- 🌿 Fassade



#### LINKS

Bodengebundene Begrünung | mit  
Kletterhilfe | flexibel | linear



## LINKS

*Bodengebundene Begrünung | mit Kletterhilfe | flexibel | linear I | © MA 22*

## MITTE

*Bodengebundene Begrünung | mit Kletterhilfe | flexibel | linear II | © MA 22*

## RECHTS

*Bodengebundene Begrünung | mit Kletterhilfe | flexibel | linear III | © MA 22*

# SYSTEMATIK DER FASSADENBEGRÜNUNG

## B FASSADENGEBUNDENE BEGRÜNUNG

### B.1 Teilflächiger Vegetationsträger | B.1.1 Punktuell

Wartung



Begrünungsdauer



Bewässerung



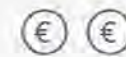
Gestalt | Vielfalt



Pflege



Kosten



#### Fassadentypen

**Massivkonstruktion**

gut geeignet

**Wärmedämmverbund**

statische Eignung ist zu prüfen |  
Wärmebrücken bei nicht sachge-  
mäßiger Verarbeitung

**vorgehängte hinterlüftete  
Fassade**

geeignet bis ungeeignet  
(nicht mit Pflanzen mit  
negativen Phototropismus)

#### Materialien

**Pflanzgefäß**

aus Metall | Kunststoff | Beton

**Kletterhilfe**

optional gemäß Kat. A

**Vegetationsträger**

Substrat | Vlies | Steinwolle

#### Pflanzengesellschaften

**Gräser | Stauden | Kräuter**

mäßig geeignet, da nicht so gut  
flächendeckend

**Kletterpflanzen**

sehr gut geeignet

**Sedum**

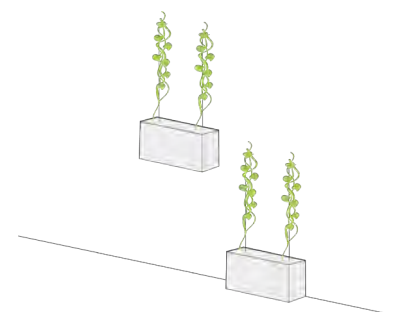
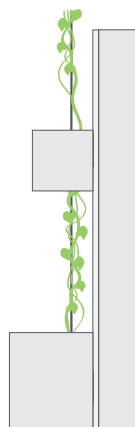
mäßig geeignet, da  
nicht so gut  
flächendeckend

**Gehölze**

geeignet, da mehr  
Flächendeckend

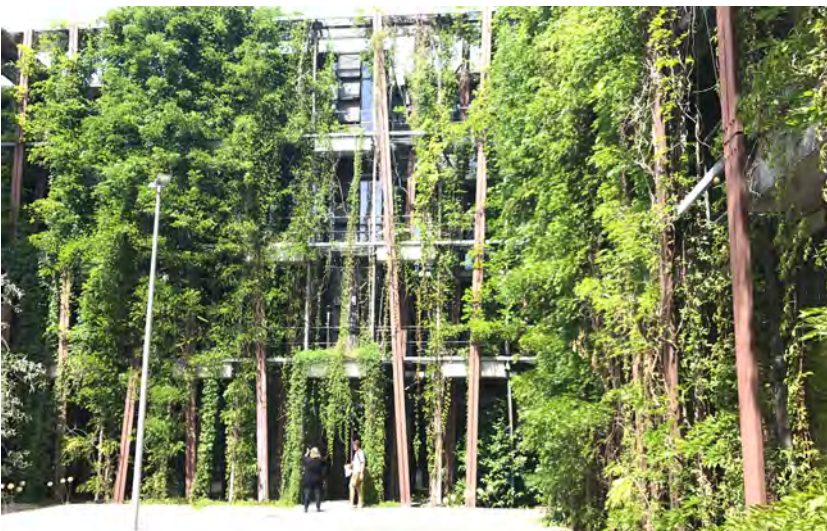
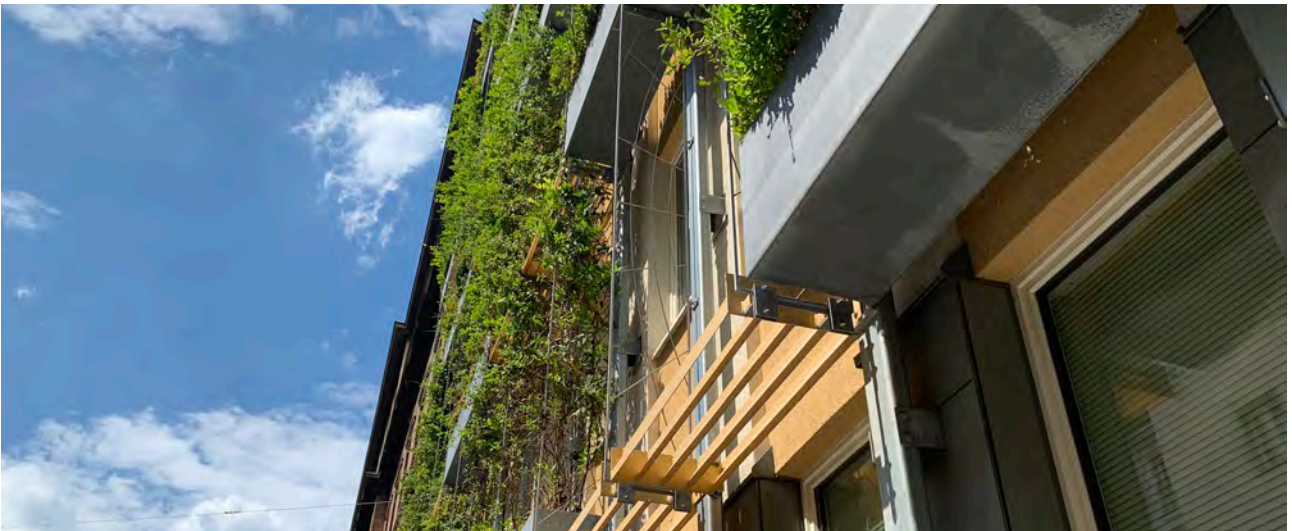
#### AUFBAU:

- 🌿 oberirdische Pflanzenteile
- 🌿 Einzeltrogsystem
- 🌿 unterirdische Pflanzenteile
- 🌿 Substrat
- 🌿 Trägergerüst/Montageplatte
- 🌿 Befestigungsanker
- 🌿 Fassade



**LINKS**

Fassadengebundene Begrünung |  
teilflächiger Vegetationsträger | linear |  
> 50 cm Abstand



## **OBEN**

*Fassadengebundene Begrünung  
| teilflächiger Vegetationsträger |  
Punktuell I | © MA 22*

## **MITTE**

*Fassadengebundene Begrünung  
| teilflächiger Vegetationsträger |  
Punktuell II | © GREEN4CITIES*

## **UNTEN**

*Fassadengebundene Begrünung  
| teilflächiger Vegetationsträger |  
Punktuell III | © GREEN4CITIES*

## B FASSADENGEBUNDENE BEGRÜNUNG

### B.1 Teilflächiger Vegetationsträger | B.1.2 Linear | B.1.2a ≤ 50 cm Abstand

Wartung



Begrünungsdauer



Bewässerung



Gestalt | Vielfalt



Pflege



Kosten



#### Fassadentypen

**Massivkonstruktion**

Hinterlüftung ist Teil des Systems

**Wärmedämmverbund**

statische Eignung ist zu prüfen | Wärmebrücken bei nicht sachgemäßer Verarbeitung

**vorgehängte hinterlüftete Fassade**

gute Voraussetzung für eine Begrünung ist gegeben

#### Materialien

**Pflanzgefäß**

aus Metall | Vlies | Geotextil | Kunststoff

**Vegetationsträger**

Substrat | Vlies

#### Pflanzengesellschaften

**Gräser | Stauden | Kräuter**

gut geeignet, da überwiegend horstartiger Wuchs  
Oberfläche gut abdeckend  
Substrat bietet ausreichend Wurzelraum

**Kletterpflanzen**

nicht geeignet, da Systeme verwachsen  
Austausch erschwert u.U.  
nicht genug Wurzelraum

**Sedum**

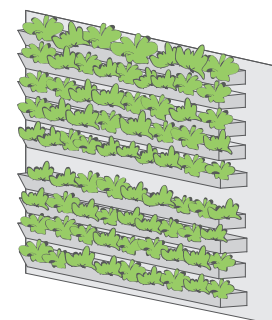
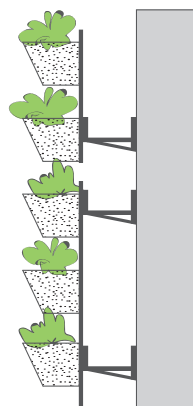
gut geeignet

**Gehölze**

mäßig geeignet, da wenig Wurzelraum und Wasserrückhalt im Substrat

#### AUFBAU:

- 🌿 oberirdische Pflanzenteile
- 🌿 Kaskadensystem
- 🌿 unterirdische Pflanzenteile
- 🌿 Substrat
- 🌿 Montageplatte
- 🌿 Hinterlüftung
- 🌿 Befestigungsanker
- 🌿 Fassade (vorgehängt hinterlüftet)



#### ABBILDUNGEN

Fassadengebundene Begrünung |  
teilflächiger Vegetationsträger | linear |  
≤ 50 cm Abstand

# SYSTEMATIK DER FASSADENBEGRÜNUNG



## OBEN

Fassadengebundene Begrünung |  
teilflächiger Vegetationsträger | linear |  
≤ 50 cm Abstand I | © Grünwand

## MITTE

Fassadengebundene Begrünung |  
teilflächiger Vegetationsträger | linear |  
≤ 50 cm Abstand II | © Grünwand

## UNTEN

Fassadengebundene Begrünung |  
teilflächiger Vegetationsträger | linear |  
≤ 50 cm Abstand III | © Grünwand



## B FASSADENGEBUNDENE BEGRÜNUNG

### B.1 Teilflächiger Vegetationsträger | B.1.2 Linear | B.1.2b > 50 cm Abstand

Wartung



Begrünungsdauer



Bewässerung



Gestalt | Vielfalt



Pflege



Kosten



#### Fassadentypen

**Massivkonstruktion**

Hinterlüftung ist Teil des Systems

**Wärmedämmverbund**

statische Eignung ist zu prüfen | Wärmebrücken bei nicht sachgemäßer Verarbeitung

**vorgehängte hinterlüftete Fassade**

gute Voraussetzung für eine Begrünung ist gegeben

#### Materialien

**Pflanzgefäß**

aus Metall | Kunststoff | Beton

**Vegetationsträger**

Substrat | Vlies | Steinwolle

#### Pflanzengesellschaften

**Gräser | Stauden | Kräuter**

bedingt geeignet, da keine flächige Begrünung erzielbar

**Kletterpflanzen**

sehr gut geeignet, da flächendeckende Begrünung möglich und Substratraum groß dimensioniert

**Sedum**

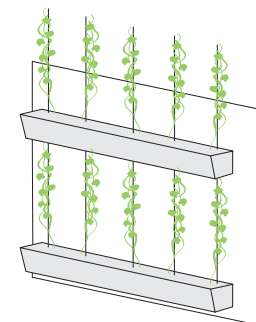
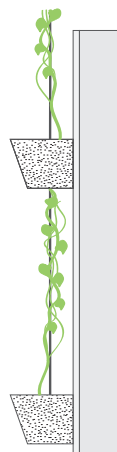
nicht geeignet, da keine flächige Begrünung erzielbar

**Gehölze**

gut geeignet, je nach Wurzelraum und Wasserrückhalt im Substrat, flächendeckende Begrünung erschwert

#### AUFBAU:

- 🌿 oberirdische Pflanzenteile
- 🌿 Trogliniensystem
- 🌿 unterirdische Pflanzenteile
- 🌿 Substrat
- 🌿 Trägergerüst
- 🌿 Hinterlüftung
- 🌿 Befestigungsanker
- 🌿 Fassade (vorgehängt hinterlüftet)



#### ABBILDUNGEN

Fassadengebundene Begrünung |  
teilflächiger Vegetationsträger | linear |  
> 50 cm Abstand





## **OBEN**

*Fassadengebundene Begrünung |  
teilflächiger Vegetationsträger | linear |  
> 50 cm Abstand I | © GREEN4CITIES*

## **MITTE**

*Fassadengebundene Begrünung |  
teilflächiger Vegetationsträger | linear |  
> 50 cm Abstand I | © VfB*

## **UNTEN**

*Fassadengebundene Begrünung |  
teilflächiger Vegetationsträger | linear |  
> 50 cm Abstand II | © VfB*



# SYSTEMATIK DER FASSADENBEGRÜNUNG

## B FASSADENGEBUNDENE BEGRÜNUNG

### B.2 Vollflächiger Vegetationsträger | B.2.1 Lage der Pflanze 90° | B.2.1a Baukastensystem

Wartung



Begrünungsdauer



Bewässerung



Gestalt | Vielfalt



Pflege



Kosten



#### Fassadentypen

##### Massivkonstruktion

Hinterlüftung ist Teil des Systems

##### Wärmedämmverbund

statische Eignung ist zu prüfen | Wärmebrücken bei nicht sachgemäßer Verarbeitung

##### vorgehängte hinterlüftete Fassade

gute Voraussetzung für eine Begrünung ist gegeben

#### Materialien

##### Pflanzgefäß

aus Metall | Vlies | Geotextil | Kunststoff

##### Vegetationsträger

Substrat | Vlies | Steinwolle

#### Pflanzengesellschaften

##### Gräser | Stauden | Kräuter

gut geeignet, da überwiegend horstartiger Wuchs  
Oberfläche gut abdeckend  
Substrat bietet ausreichend Wurzelraum

##### Kletterpflanzen

nicht geeignet, da Systeme verwachsen Austausch erschwert u.U. nicht genug Wurzelraum

##### Sedum

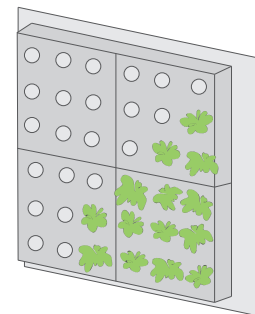
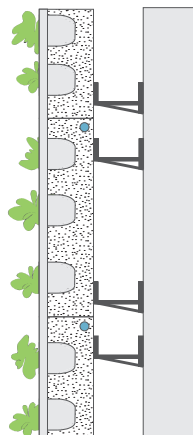
bedingt geeignet

##### Gehölze

mäßig geeignet, Wurzelraum und Wasserrückhalt sind eingeschränkt

#### AUFBAU:

- 🌿 oberirdische Pflanzenteile
- 🌿 Oberflächenmaterial
- 🌿 unterirdische Pflanzenteile
- 🌿 Substrat
- 🌿 Montageplatte
- 🌿 Hinterlüftung
- 🌿 Befestigungsanker
- 🌿 Fassade (vorgehängt hinterlüftet)



#### ABBILDUNGEN

Fassadengebundene Begrünung | vollflächiger Vegetationsträger | Lage der Pflanze 90° | Baukastensystem



## **OBEN**

*Fassadengebundene Begrünung |  
Vollflächiger Vegetationsträger | Lage  
der Pflanze 90° | Baukastensystem I | ©  
OPTIGRÜN*

## **MITTE**

*Fassadengebundene Begrünung |  
Vollflächiger Vegetationsträger | Lage  
der Pflanze 90° | Baukastensystem II |  
© OPTIGRÜN*

## **UNTEN**

*Fassadengebundene Begrünung |  
Vollflächiger Vegetationsträger | Lage  
der Pflanze 90° | Baukastensystem III |  
© OPTIGRÜN*



## B FASSADENGEBUNDENE BEGRÜNUNG

### B.2 Vollflächiger Vegetationsträger | B.2.1 Lage der Pflanze 90° | B.2.1b Gesamtsystem

Wartung



Begrünungsdauer



Bewässerung



Gestalt | Vielfalt



Pflege



Kosten



#### Fassadentypen

**Massivkonstruktion**

Hinterlüftung ist Teil des Systems

**Wärmedämmverbund**

statische Eignung ist zu prüfen | Wärmebrücken bei nicht sachgemäßer Verarbeitung

**vorgehängte hinterlüftete Fassade**

gute Voraussetzung für eine Begrünung ist gegeben

#### Materialien

**Pflanzgefäß**

aus Metall | Vlies | Geotextil | Kunststoff

**Vegetationsträger**

Substrat | Vlies | Steinwolle

#### Pflanzengesellschaften

**Gräser | Stauden | Kräuter**

gut geeignet, da überwiegend horstartiger Wuchs  
Oberfläche gut abdeckend  
Substrat bietet ausreichend Wurzelraum

**Kletterpflanzen**

nicht geeignet, da Systeme verwachsen  
Pflanzenaustausch erschwert u.U. nicht genug Wurzelraum

**Sedum**

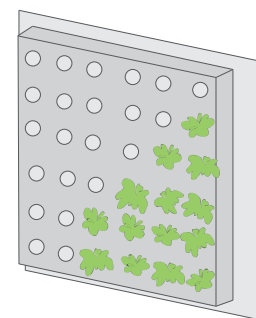
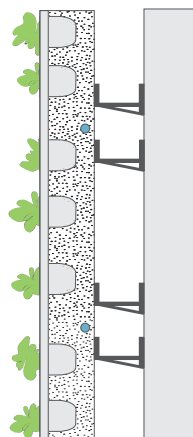
bedingt geeignet

**Gehölze**

mäßig geeignet, Wurzelraum und Wasserrückhalt sind eingeschränkt

#### AUFBAU:

- 🌿 oberirdische Pflanzenteile
- 🌿 Oberflächenmaterial
- 🌿 unterirdische Pflanzenteile
- 🌿 Substratersatz
- 🌿 Montageplatte
- 🌿 Hinterlüftung
- 🌿 Befestigungsanker
- 🌿 Fassade (vorgehängt hinterlüftet)



#### ABBILDUNGEN

Fassadengebundene Begrünung | vollflächiger Vegetationsträger | Lage der Pflanze 90° | Gesamtsystem



## OBEN

*Fassadengebundene Begrünung |  
Vollflächiger Vegetationsträger | Lage  
der Pflanze 90° | Gesamtsystem I | ©  
90DEGREEEN*

## MITTE

*Fassadengebundene Begrünung |  
Vollflächiger Vegetationsträger | Lage  
der Pflanze 90° | Gesamtsystem II | ©  
90DEGREEEN*

## UNTEN

*Fassadengebundene Begrünung |  
Vollflächiger Vegetationsträger | Lage  
der Pflanze 90° | Gesamtsystem III | ©  
GREEN4CITIES*



# SYSTEMATIK DER FASSADENBEGRÜNUNG

## B FASSADENGEBUNDENE BEGRÜNUNG

### B.2 Vollflächiger Vegetationsträger | B.2.2 Lage der Pflanze < 90° | B.2.2a Baukastensystem

Wartung



Begrünungsdauer



Bewässerung



Gestalt | Vielfalt



Pflege



Kosten



#### Fassadentypen

##### Massivkonstruktion

Hinterlüftung ist Teil des Systems

##### Wärmedämmverbund

statische Eignung ist zu prüfen | Wärmebrücken bei nicht sachgemäßer Verarbeitung

##### vorgehängte hinterlüftete Fassade

gute Voraussetzung für eine Begrünung ist gegeben

#### Materialien

##### Pflanzgefäß

aus Metall | Vlies | Geotextil | Kunststoff

##### Vegetationsträger

Substrat | Vlies | Steinwolle

#### Pflanzengesellschaften

##### Gräser | Stauden | Kräuter

gut geeignet, da überwiegend horstartiger Wuchs  
Oberfläche gut abdeckend  
Substrat bietet ausreichend Wurzelraum

##### Kletterpflanzen

nicht geeignet, da Systeme verwachsen  
Austausch erschwert  
u.U. nicht genug Wurzelraum

##### Sedum

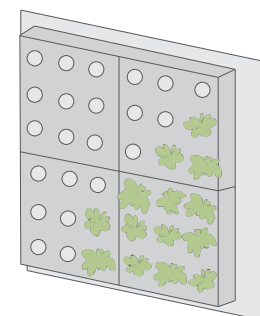
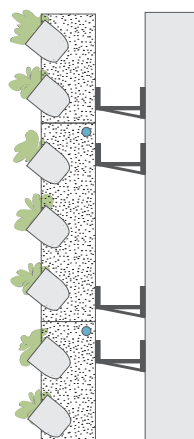
gut geeignet

##### Gehölze

mäßig geeignet, da wenig Wurzelraum und Wasserrückhalt im Substrat

#### AUFBAU:

- 🌿 oberirdische Pflanzenteile
- 🌿 Oberflächenmaterial
- 🌿 unterirdische Pflanzenteile
- 🌿 Substratersatz
- 🌿 Montageplatte
- 🌿 Hinterlüftung
- 🌿 Befestigungsanker
- 🌿 Fassade (vorgehängt hinterlüftet)



#### ABBILDUNGEN

Fassadengebundene Begrünung | vollflächiger Vegetationsträger | Lage der Pflanze < 90° | Baukastensystem



## OBEN

Fassadengebundene Begrünung |  
Vollflächiger Vegetationsträger | Lage  
der Pflanze <90° | Baukastensystem I |  
© VERTICAL MAGIC GARDEN

## MITTE

Fassadengebundene Begrünung |  
Vollflächiger Vegetationsträger | Lage  
der Pflanze <90° | Baukastensystem II |  
© VERTICAL MAGIC GARDEN

## UNTEN

Fassadengebundene Begrünung |  
Vollflächiger Vegetationsträger | Lage  
der Pflanze <90° | Baukastensystem III |  
© VERTICAL MAGIC GARDEN



# SYSTEMATIK DER FASSADENBEGRÜNUNG

## B FASSADENGEBUNDENE BEGRÜNUNG

### B.2 Vollflächiger Vegetationsträger | B.2.2 Lage der Pflanze < 90° | B.2.2b Gesamtsystem

Wartung



Begrünungsdauer



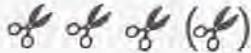
Bewässerung



Gestalt | Vielfalt



Pflege



Kosten



#### Fassadentypen

**Massivkonstruktion**

Hinterlüftung ist Teil des Systems

**Wärmedämmverbund**

statische Eignung ist zu prüfen | Wärmebrücken bei nicht sachgemäßer Verarbeitung

**vorgehängte hinterlüftete Fassade**

gute Voraussetzung für eine Begrünung ist gegeben

#### Materialien

**Pflanzgefäß**

aus Metall | Vlies | Geotextil | Kunststoff

**Vegetationsträger**

Substrat | Vlies | Steinwolle

#### Pflanzengesellschaften

**Gräser | Stauden | Kräuter**

gut geeignet, da überwiegend horstartiger Wuchs  
Oberfläche gut abdeckend  
Substrat bietet ausreichend Wurzelraum

**Kletterpflanzen**

nicht geeignet, da Systeme verwachsen  
Austausch erschwert u.U. nicht genug Wurzelraum

**Sedum**

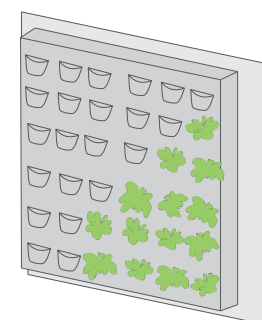
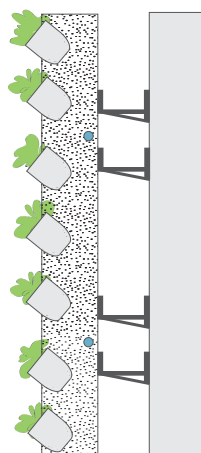
gut geeignet

**Gehölze**

mäßig geeignet, Wurzelraum und Wasserrückhalt sind eingeschränkt

#### AUFBAU:

- 🌿 oberirdische Pflanzenteile
- 🌿 Taschensystem (Material)
- 🌿 unterirdische Pflanzenteile
- 🌿 Substratersatz
- 🌿 Montageplatte
- 🌿 Hinterlüftung
- 🌿 Befestigungsanker
- 🌿 Fassade (vorgehängt hinterlüftet)



#### ABBILDUNGEN

Fassadengebundene Begrünung | vollflächiger Vegetationsträger | Lage der Pflanze <90° | Gesamtsystem



# SYSTEMATIK DER FASSADENBEGRÜNUNG



## OBEN

*Fassadengebundene Begrünung |  
Vollflächiger Vegetationsträger | Lage  
der Pflanze <90° | Gesamtsystem I | ©  
VERTIKO*



## MITTE

*Fassadengebundene Begrünung |  
Vollflächiger Vegetationsträger | Lage  
der Pflanze <90° | Gesamtsystem II | ©  
VERTIKO*

## UNTEN

*Fassadengebundene Begrünung |  
Vollflächiger Vegetationsträger | Lage  
der Pflanze <90° | Gesamtsystem III | ©  
VERTIKO*



# BEST- PRACTICE BEISPIELE












**OBEN**  
Traggebundene Begrünung |  
Universität für Bodenkultur - Gregor  
Mendel Haus | © GREEN4CITIES

IM FOLGENDEN KAPITEL werden Best-Practice Beispiele von durchgeführten Fassaden-begrünungsmaßnahmen auf Stadt-, nationaler als auch internationaler Ebene, aufgezeigt.

Die ausgewählten nationalen und internationalen Vorzeige-projekte werden auf den folgenden Seiten näher erläutert.

Jedes Projekt wird hinsichtlich objektspezifische Informationen, der ausgewählten Systemart, Informationen zur Bepflanzung und Bewässerung sowie Besonderheiten beschrieben und mit Bildern unterstützt.

## BÜROGEBÄUDE MA 48 | WIEN | AUT

-  **Bauherr:** Stadt Wien, MA 48
-  **Ausführung:** Techmetall GmbH, Dachgrün GmbH
-  **Baujahr:** 2010
-  **Fläche:** 850 m<sup>2</sup>
-  **Fassade:** Vollziegel
-  **Systemart:** B Fassadengebundene Begrünung | B.1 Teilflächiger Vegetationsträger B.1.2 Linear | B.1.2.a <= 50 cm Abstand
-  **Systemhersteller:** Grünwand | Techmetall GmbH
-  **Pflanzen:** 17.000 Stk.
-  **Bewässerung:** sensorbasierte, vollautomatische Bewässerungsanlage
-  **Wissenschaftliche Begleitung:** Institut für Vegetationstechnik (Universität für Bodenkultur) und Institut für Meteorologie
-  **Besonderheit:** Verdunstungsleistung entspricht Kühlleistung von 79 Klimageräten à 3000 Watt zu 8h Betrieb. Reduktion Wärmedurchlässigkeit im Sommer bis zu 50%, 300 m lineare [Brandschottelemente](#)



### LINKS












Teilflächiges Baukastensystem | linear I  
| © GREEN4CITIES

### RECHTS

Teilflächiges Baukastensystem | linear II  
| © GREEN4CITIES



PETER-LAMAR-PLATZ | DILLINGEN | GER

	<b>Bauherr:</b>	Stadtverwaltung Dillingen
	<b>Ausführung:</b>	Floratec GmbH & Co. KG, Rehlingen
	<b>Planer:</b>	HDK Dutt + Kist GmbH, Saarbrücken
	<b>Baujahr:</b>	2012
	<b>Fläche:</b>	130 m <sup>2</sup>
	<b>Systemart:</b>	B Fassadengebundene Begrünung   B.2 Vollflächiger Vegetationsträger B.2.1 Lage der Pflanze 90 °   B.2.1.a. Baukastensystem
	<b>Systemhersteller:</b>	Optigrün International AG
	<b>Pflanzen:</b>	3.800 Stk., 30 verschiedene Arten
	<b>Bewässerung:</b>	automatische Anlage inkl. Düngerbeigabe, Verwendung Regenwasser (umliegende Dachflächen), Zisterne
	<b>Deckungsgrad 50%:</b>	nach 1 Monat erreicht, Sommer
	<b>Besonderheit:</b>	Aufwertung des Stadtgebietes (Mikroklima   Ästhetik), städtebauliche Verbesserung der Aufenthaltsqualität. Inszenierung durch Licht.












**LINKS**

Platzansicht | Vollflächiges  
Baukastensystem (li.) | © OPTIGRÜN

**RECHTS**

Frontansicht | Vollflächiges  
Baukastensystem (re.) | © OPTIGRÜN

## ADLERSHOF INSTITUT FÜR PHYSIK | TU BERLIN | GER

-  **Bauherr:** Land Berlin
-  **Planer:** Augustin und Frank (Architekten), Berlin, Stefan Tischer mit Joerg Th. Coqui (Landschaftsarchitekten), Berlin
-  **Baujahr:** 1998-2002
-  **Fassade:** Glasfassade
-  **Systemart:** B Fassadengebundene Begrünung |B.1 Teilflächiger Vegetationsträger  
B.1.1 Punktuell  
Kombination fassadengebundene + bodengebundene, 150 Fassadenkübeln
-  **Pflanzen:** Kletterpflanzen, 10 verschiedene Arten
-  **Bewässerung:** Anstaubewässerung, Nutzung von Regenwasser, 5 Zisternen
-  **Wissenschaftliche Begleitung:** Arbeitsgruppe der TU Berlin, Humboldt-Universität Berlin und der Hochschule Neubrandenburg
-  **Besonderheit:** Verdunstung ergibt Kühlleistung von 280 kWh an einem Tag. Messung der Verdunstung anhand des Verbrauchs der Anstaubewässerung. Gedämmte Pflanzkübel zur Untersuchung für die Pflanze.

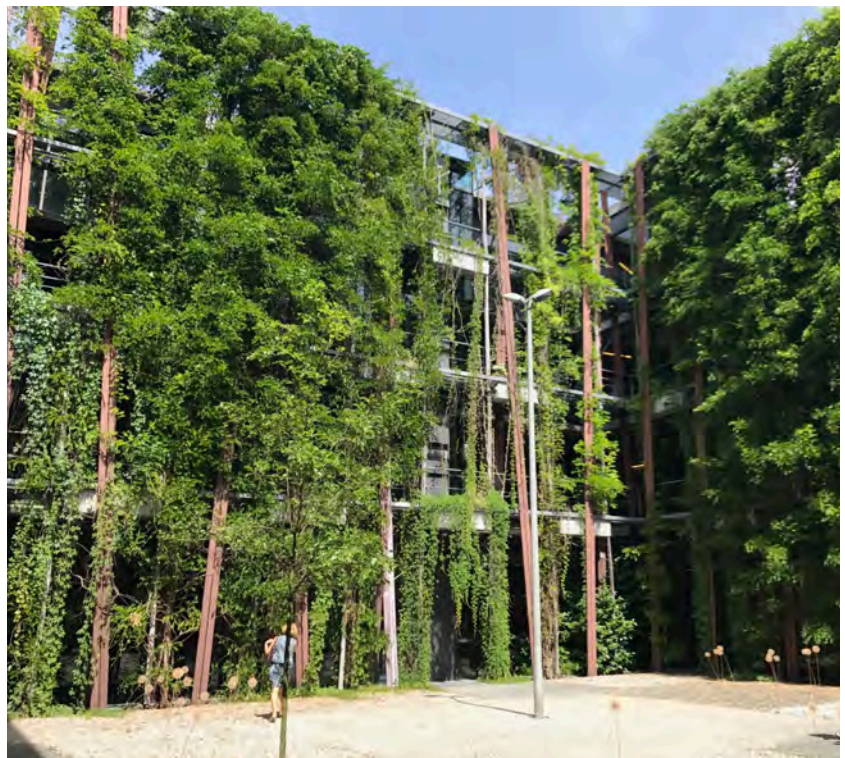


### LINKS










Mischform mit Kletterhilfe I | ©  
GREEN4CITIES

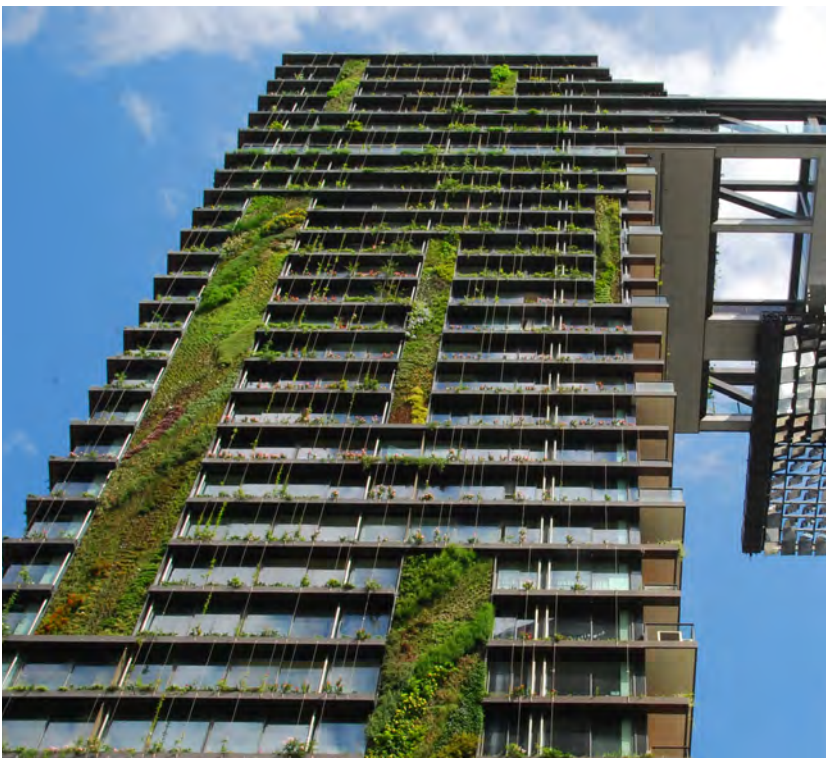
### RECHTS

Mischform mit Kletterhilfe II | ©  
GREEN4CITIES



ONE CENTRAL PARK | SYDNEY | AUS

-  **Bauherr:** Sekisui House, Macquarie Park, Australien
-  **Planer:** Jean Nouvel Paris, PTW, Sidney (Architekten); Patrick Blanc, FR (Botanik, Fassadenbegrünung)
-  **Baujahr:** 2013
-  **Fläche:** 1000 m<sup>2</sup> (alle Einzelflächen gesamt)
-  **Fassade:** Glas, verschieden
-  **Systemart:** B Fassadengebundene Begrünung |B.1 Teilflächiger Vegetationsträger B.1.2 Linear | B.1.2.b. > 50 cm Abstand und B Fassadengebundene Begrünung |B.2 Vollflächiger Vegetationsträger B.2.1 Lage der Pflanze 90 ° | B.2.1.b. Gesamtsystem
-  **Systemhersteller:** Mur Végétal (Patrick Blanc)
-  **Pflanzen:** 35.000 Stk., 200 verschiedene indigene Arten
-  **Bewässerung:** automatische Anlage inkl. Düngerbeigabe über Filznetz
-  **Besonderheit:** Heliostat spiegelt Sonnenlicht nach unten und bewirkt bessere Lichtverhältnisse für die Vegetation darunter.













**LINKS**

Fassadengebundenes System | vollflächig | Mischform Trog mit Kletterhilfe I | © CC BY 2.0 | ROB DEUTSCHER | flickr.com

**RECHTS**

Fassadengebundenes System | vollflächig | Mischform Trog mit Kletterhilfe II | © CC BY 2.0 | ROB DEUTSCHER | flickr.com

## BOSCO VERTICALE | MAILAND | IT

 <b>Bauherr:</b>	Manfredi Catella
 <b>Planer:</b>	Stefano Boeri, Cesar Pelli, Nicholas Grimshaw (Architekten), Laura Gatti, Emanuela Borio (Botaniker, Landschaftsplaner)
 <b>Baujahr:</b>	2009 – 2014
 <b>Fläche:</b>	20.000 m <sup>2</sup> (alle Einzelflächen gesamt)
 <b>Fassade:</b>	Glas, verschieden
 <b>Systemart:</b>	B Fassadengebundene Begrünung   B.1 Teilflächiger Vegetationsträger B.1.1 Punktuell
 <b>Pflanzen:</b>	780 Bäume (60 Arten), 11.000 mehrj. Pflanzen und Kletterpflanzen, 5.000 Sträucher, 33 immergrüne Arten
 <b>Bewässerung:</b>	automatische Anlage inkl. Düngerbeigabe
 <b>Wissenschaftliche Begleitung:</b>	BotanikerInnen und VerhaltensforscherInnen, 3 jährige Forschung im Vorfeld, Vorkultivierung in Baumschule
 <b>Besonderheit:</b>	Vogel- und Schmetterlingparadies, 19 Stockwerke (87 m) und 27 Stockwerke (119 m)



### LINKS

*Bosco Verticale I | Mailand | © Pixabay*













### RECHTS

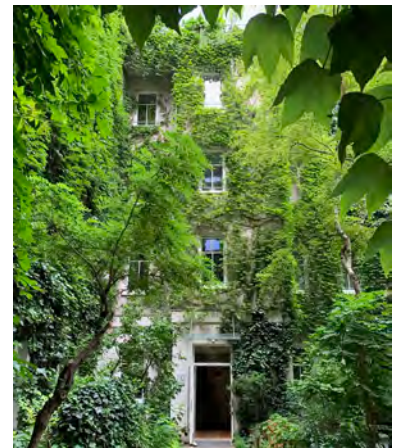
*Bosco Verticale II | Mailand | © Pixabay*





BOUTIQUEHOTEL STADTHALLE | WIEN | AUT

	<b>Bauherr:</b>	Boutiquehotel Stadthalle
	<b>Ausführung:</b>	Techmetall GmbH, Dachgrün GmbH
	<b>Planer:</b>	Neubau – DI H. Trimmel
	<b>Baujahr:</b>	2013
	<b>Fläche:</b>	100 m <sup>2</sup> (fassadengebundene)
	<b>Fassade:</b>	(Passivhaus + Altbau/Massivbau)
	<b>Systemart:</b>	A Bodengebundene Begrünung   A.1 Ohne Kletterhilfe und B Fassadengebundene Begrünung   B.1 Teilflächiger Vegetationsträger B.1.2 Linear   B.1.2.a <= 50 cm Abstand
	<b>Systemhersteller:</b>	Grünwand   Techmetall GmbH
	<b>Pflanzen:</b>	Gräser, Kräuter, verschiedene Staudenarten
	<b>Bewässerung:</b>	automatische Anlage inkl. Düngerbeigabe, Regenwassernutzung, Zisterne
	<b>Wissenschaftliche Begleitung:</b>	Forschungsprojekt BOKU Wien und Firma Grünwand
	<b>Besonderheit:</b>	Null-Energie-Hotel, Regenwasserzisterne für Bewässerung und WC-Anlagen, Altbau 4 und Neubau 5 Stockwerke












**LINKS**

Fassadengebundene Begrünung |  
Teilflächiges Baukastensystem | Wien I  
| © GREEN4CITIES

**RECHTS**

Bodengebundene Begrünung | ohne  
Kletterhilfe | Wien II | © GREEN4CITIES

## WOHNANLAGE ALT ERLAA | WIEN | AUT

-  **Bauherr:** GESIBA
-  **Ausführung:** Neuland Garten, Raintime,
-  **Planer:** Harry Glück, Requat & Reinthaller & Partner, Kurt Hlaweniczka (Architekten), E. Schischka (Tragwerksplanung)
-  **Baujahr:** 1973 – 1985
-  **Fläche:** Einzelflächen je 6 m<sup>2</sup>
-  **Systemart:** B Fassadengebundene Begrünung | B.1 Teilflächiger Vegetationsträger B.1.1 Punktuell
-  **Pflanzen:** vorwiegend verschiedene Staudenarten und Gehölze aber auch Kletterpflanzen.
-  **Bewässerung:** individuell, je Mieter.
-  **Besonderheit:** Terrassen mit Pflanztrögen bis ins 13. Stockwerk (40 Meter), Maße je 6 x 1m. Mieter einer solchen Wohnung mit Trog am Balkon pflegen die Vegetation selbst. Bei Einzug erhalten sie Listen, welche Pflanzen eingesetzt werden dürfen.



### LINKS













Fassadengebundenes System |  
Punktuell | Tröge | Wien I | © VfB

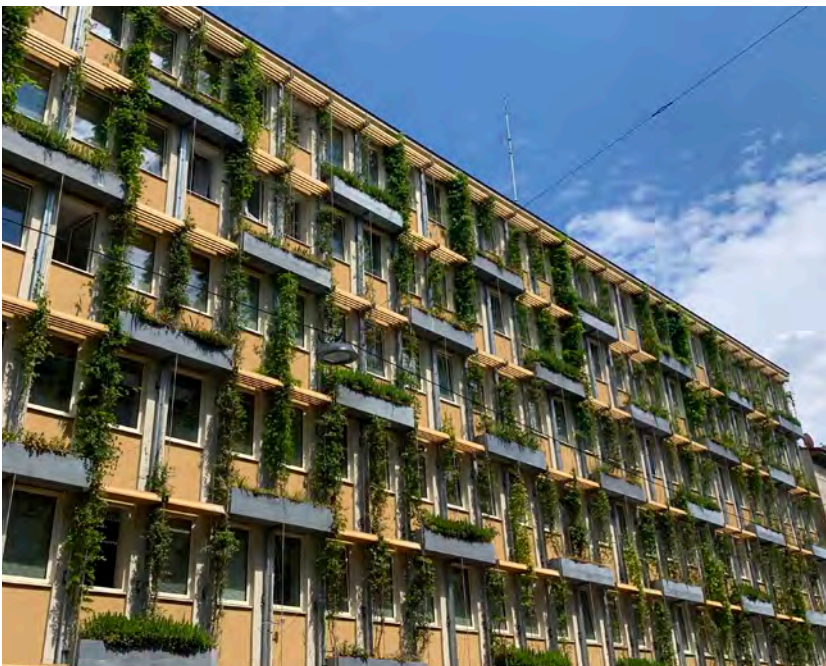
### RECHTS

Fassadengebundenes System |  
Punktuell | Tröge | Wien II | © VfB



MA 31 | WIEN | AUT

-  **Bauherr:** MA 31
-  **Ausführung:** Neuland Garten, Raintime,
-  **Planer:** RATAPLAN- Architektur ZT GmbH/Green4Cities
-  **Consulting:** BOKU Wien
-  **Baujahr:** 2015
-  **Fläche:** 800 m<sup>2</sup>
-  **Fassade:** WDVS
-  **Systemart:** B Fassadengebundene Begrünung | B.1 Teilflächiger Vegetationsträger B.1.1 Punktuell
-  **Pflanzen:** verschiedene Kletterpflanzen (*Akebia quinata*, *Lonicera henryi*, *Lonicera japonica*, *Wisteria floribunda*, *Aristolochia macrophylla*)
-  **Bewässerung:** automatische Anlage („wettergesteuert“: Wetterstation, Bodenfeuchte/Temperatur Sensoren, Überwässerungsschutz, steuerbar per Smartphone-App), Düngerbeigabe händisch (Depotdüngung im Zuge der Pflege)
-  **Wissenschaftliche Begleitung:** BOKU Wien und TU Wien ab 2016 Mikroklima und Bauphysik: u.A. Innenraumklima, Verschattung, Energiebilanz, U-Werte, Verdunstungsleistung. Erhebung Biomasse/Produktivität.
-  **Besonderheit:** Begrünung über 5 Geschosse ab dem 1. Stockwerk, 15 m hoch, maßangefertigte fassadengebundene Begrünung















**LINKS**

Fassadengebundenes System |  
Mischform | Wien I | © GREEN4CITIES

**RECHTS**

Fassadengebundenes System |  
Mischform | Wien II | © GREEN4CITIES

### AT THE PARK HOTEL | BADEN | AUT

 <b>Bauherr:</b>	At the Park Hotel
 <b>Ausführung:</b>	90°deGREEN
 <b>Planer:</b>	Nemetz
 <b>Baujahr:</b>	2012
 <b>Fläche:</b>	35 m <sup>2</sup>
 <b>Fassade:</b>	Vorgehängt hinterlüftete Fassade (5 cm Abstand)
 <b>Systemart:</b>	B Fassadengebundene Begrünung   B.2 Vollflächiger Vegetationsträger B.2.1 Lager der Pflanze 90°   B.2.1.b Gesamtsystem
 <b>Systemhersteller:</b>	90degreeen
 <b>Pflanzen:</b>	verschiedene Staudenarten
 <b>Bewässerung:</b>	automatische Anlage inkl. Düngerbeigabe
 <b>Wissenschaftliche Begleitung:</b>	Forschungsbereich Bauphysik & Schallschutz der TU Wien, MA 22 Wien
 <b>Besonderheit:</b>	Begrünung über 3 Stockwerke



#### LINKS









Fassadengebundenes Gesamtsystem |  
vollflächig | Baden I | © 90DEGREEN

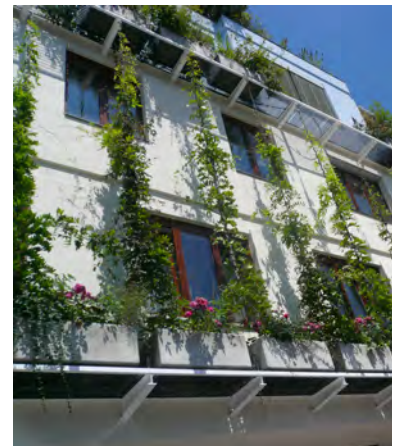
#### RECHTS

Fassadengebundenes Gesamtsystem |  
vollflächig | Baden II | © 90DEGREEN



GEMEINSCHAFT B.R.O.T. GEBLERGASSE | WIEN | AUT

-  **Bauherr:** Gemeinschaft B.R.O.T.
-  **Planer:** Ottokar Uhl, Franz Kuzmich, Martin Wurnig (Architektur)
-  **Baujahr:** 1985 – 1990
-  **Fläche:** kleine Einzelflächen, gesamt >100 m<sup>2</sup>
-  **Systemart:** B Fassadengebundene Begrünung | B.1 Teilflächiger Vegetationsträger  
B.1.2 Linear | B.1.2.b > 50 cm Abstand  
(Edelstahlseile, d= 0,8 cm)
-  **Pflanzen:** *Wisteria sinensis*, *Jasminum nudiflorum*, *Rosa canina*, *Clematis* -Arten
-  **Bewässerung:** automatische Anlage
-  **Besonderheit:** Pflege erfolgt durch die Bewohner selbst 2x jährlich an den sogenannten „Gartentagen“.










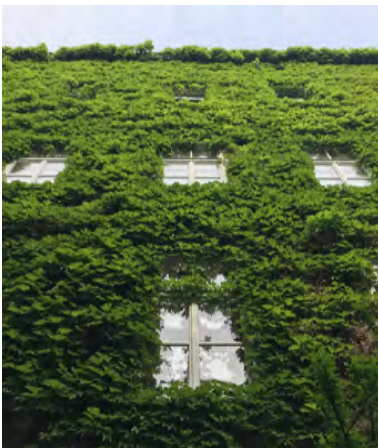
**LINKS**

Fassadengebundenes System | Tröge mit Kletterhilfen | Wien I | © VfB

**RECHTS**

Fassadengebundenes System | Tröge mit Kletterhilfen | Wien II | © VfB

 <b>Baujahr:</b>	ca. 1900
 <b>Fläche:</b>	mehrere Einzelpflanzungen, begrünte Fläche ca. 1190 m <sup>2</sup>
 <b>Fassade:</b>	Massivbauweise
 <b>Systemart:</b>	A Bodengebundene Begrünung   A.1 Ohne Kletterhilfe
 <b>Pflanzen:</b>	<i>Parthenocissus tricuspidata</i> , <i>Veitchi</i> , <i>Hedera helix</i>
 <b>Bewässerung:</b>	keine Bewässerung
 <b>Besonderheit:</b>	großflächige bodengebundene Begrünung im Innenhof eines Altbaus ohne Bewässerung, unversiegelter Bodenbelag (Pflastersteine)



### LINKS









Bodengebundene Begrünung |  
Innenhof | Wien I | © GREEN4CITIES

### RECHTS

Bodengebundene Begrünung |  
Innenhof | Wien II | © GREEN4CITIES



BEZIRKSAMT MARGARETEN | SCHÖNBRUNNERSTRASSE | WIEN | AUT

	<b>Bauherr:</b>	Bezirksamt
	<b>Planer:</b>	MA34 –Bau- und Gebäudemanagement
	<b>Baujahr:</b>	2012
	<b>Fläche:</b>	270m <sup>2</sup>
	<b>Systemart:</b>	B Fassadengebundene Begrünung  B.1 Teilflächiger Vegetationsträger B.1.1 Punktuell
	<b>Pflanzen:</b>	<i>Wisteria sinensis</i> , <i>Parthenocissus tricuspidata</i> „Veitschii“, <i>Lonicera</i> , <i>Clematis tangutica</i>
	<b>Bewässerung:</b>	automatisches System
	<b>Besonderheit:</b>	Idee und Entwurf von der Gebietsbetreuung GB*5/12, Konzept zusammen mit den Partnern: Bezirksvorstehung Margareten, MA 42- Die Wiener Stadtgärten, MA34- Bau- und Gebäudemanagement, MA22- Umweltschutz Verwendung unterschiedlicher Pflanzenarten, um eine größere ökologische Wirkung und optische Auflockerung zu erzielen.



**LINKS**

Mischform | Tröge mit Kletterhilfe | Wien  
I | © MA 22

**RECHTS**

Mischform | Tröge mit Kletterhilfe | Wien  
II | © MA 22

## PUBLIC PRIVATE PARTNERSHIP - ORTLIEBGASSE | WIEN | AUT

- Planer:** Ottokar Uhl, Franz Kuzmich, Martin Wurnig (Architektur)
- Baujahr:** 2013
- Fläche:** im Boden= 35x95 cm je einmal auf jeder Hausseite. Höhe des Gerüsts auf der linken Seite des Hause =640 cm und rechts 365 cm. Die Verbindung verläuft zwischen Erdgeschoß und 1.Stock über eine Länge von 9 Fenstern.
- Systemart:** A Bodengebundene Begrünung | A.2 Mit Kletterhilfe  
A.2.1 Starr | A.2.1b Linear
- Pflanzen:** 4 x *Wisteria sinensis*
- Bewässerung:** Pflege und Behandlung durch HauseigentümerInnen.
- Besonderheit:** Dieses besondere Stadterneuerungsprojekt wurde von den HauseigentümerInnen initiiert und von der Gebietsbetreuung 9/17/18 entwickelt. Die Umsetzung wurde durch den Bezirk und die Einreichplanung durch die MA22 finanziert. Das Besondere ist die Übernahme der Verantwortung für die Pflanzen im öffentlichen Raum seitens der Privaten. Dies wurde durch ein Abkommen mit dem Bezirk ausgemacht.
- ProjektpartnerInnen:** GB\*-Serviceeinrichtung der Stadt Wien, MA22 - Wiener Umweltschutzabteilung, MA42 - Die Wiener Stadtgärten, Bezirksvorstehung Hernals, HauseigentümerInnen.



### LINKS

Bodengebundene Begrünung |  
Kletterhilfe | Wien I | © MA 22

### RECHTS

Bodengebundene Begrünung |  
Kletterhilfe | Wien II | © MA 22







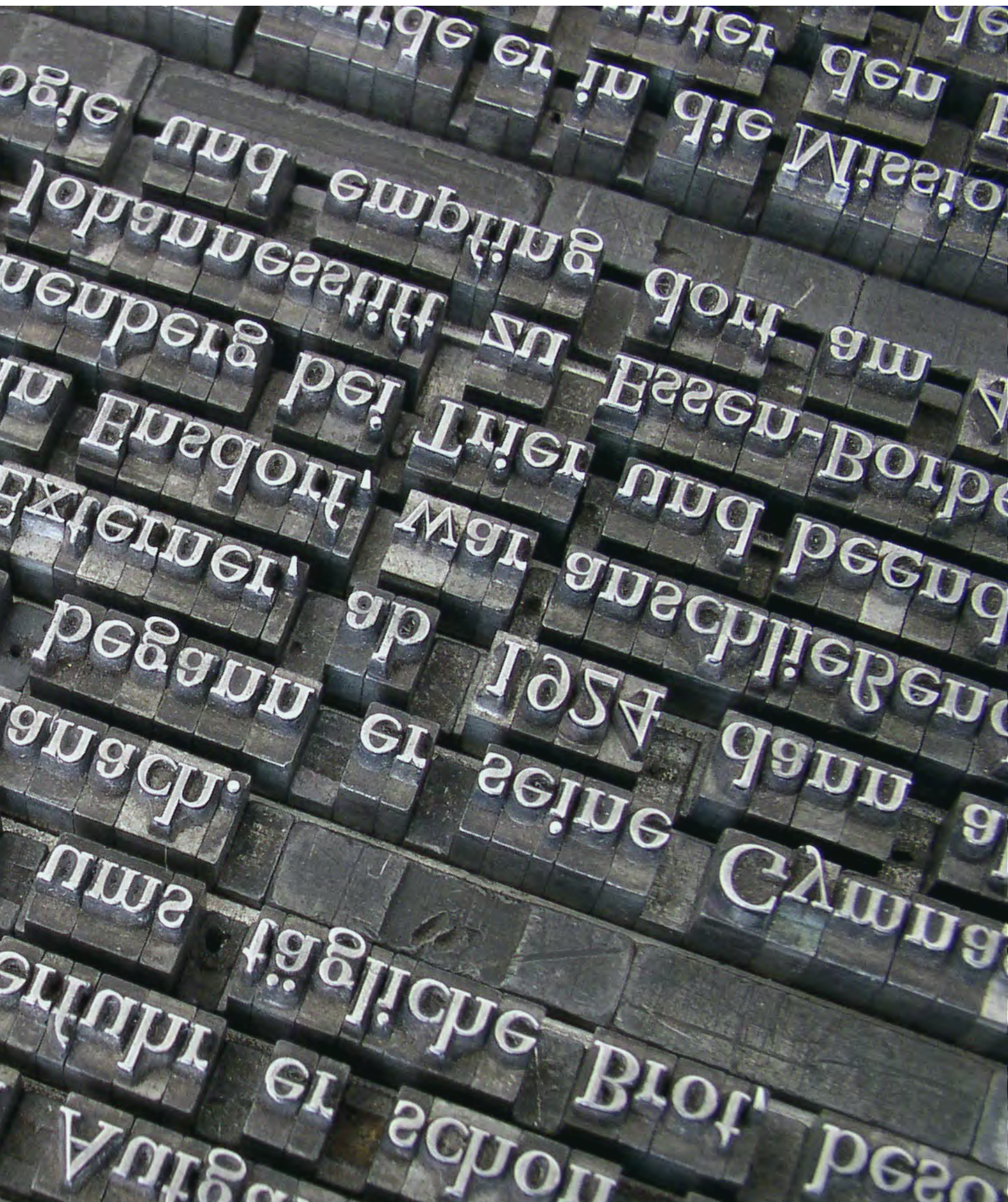
# GLOSSAR

Folgend das Glossar mit den wichtigsten Fachbegriffen und Abkürzungen.

OBEN

Wörter Buchdruck

© Pixabay



## B

### Bautechnische Konstruktion

Die haltende, umrahmende Konstruktion, die das System an sich trägt. Kletterhilfen (z.B. Seile, Rankgitter, Stäbe) fallen ebenso unter.

### Brandschottelemente

Darunter versteht man lineare Abschottungselemente, zB aus Metall, die den Brandüberschlag an der Fassade verhindern.

### Biodiversität

Die biologische Vielfalt von Arten und Ökosystemen, inklusive deren Symbiosen und Wechselwirkungen (siehe auch Biodiversitäts-Strategie Österreich 2020+).

### Bodengebundene Begrünung

Begrünung, die einen direkten Kontakt zum gewachsenen Erdreich aufweist (zumeist Kletterpflanzen). Der unterirdische Lebensraum der Pflanze benötigt im horizontalen Anschlussbereich an die Fassade Platz (Beispiel: Begrünung mit selbstkletternden Pflanzen vom Boden aus).

## C

### Co-Evolution

Evolutionärer Prozess zur wechselseitigen Anpassung von zwei verschiedenen, stark agierenden Arten.

## E

### ENVI-met

Dabei handelt es sich um eine Klimasimulationssoftware mit holistischem Ansatz zur Modellierung energetisch-meteorologischer Prozesse.

### Evaporation und Evapotranspiration

Die Verdunstung aus dem Boden oder von freien Wasserflächen wird als Evaporation, die Wasserabgabe der Pflanzen als Transpiration bezeichnet. Da beide Vorgänge quantitativ nur schwer voneinander zu trennen sind, wird üblicherweise ihre Summe, die Evapotranspiration, betrachtet.

## F

### Fassadengebundene Begrünung

Begrünung, die keinen direkten Kontakt zu einem gewachsenen Erdreich oder einer horizontalen Pflanzgrube benötigt. Der Lebensraum der Pflanze mit ihren ober- und unterirdischen Teilen befindet sich direkt an der Fassade (Beispiel: flächige Systeme oder Tröge an der Fassade).

### Frostrocknis

Wenn man von Frostrocknis spricht, befindet sich die Pflanze in Folge von Minusgraden in Winterruhe und benötigt daher kein bzw. kaum Wasser. Durch einen schnellen Wechsel von Frost und Tau (Temperaturschwankungen Tag/Nacht) mit mehreren aufeinander folgenden warmen Tagen beendet die Pflanze ihre Winterruhe und beginnt mit der Transpiration – und kann trotz vorhandener Wasserreserven schnell austrocknen.

## G

### Grüne Infrastruktur (GI)

Als grüne Infrastruktur werden im urbanen Bereich z.B. Bauwerksbegrünungen, Parks und Begleitgrünflächen bezeichnet. Sie ist ein strategisch geplantes Netz von naturnahen Grünflächen unterschiedlicher Ökosystemdienstleistungen (EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2013), trägt zur Vernetzung sowie zur Kohärenz von Lebensräumen bei (STEINERT, 2011) und ist ein effizientes Instrument zur Minderung [städtischer Wärmeinseln \(UHI\)](#).

## H

### Habitat

Artspezifischer Lebensraum oder Teillebensraum von Tieren oder Pflanzen.

### Hitzetag

Unter einem Hitzetag versteht man einen Tag, an dem die Tagesmaximaltemperatur einen Wert von mind. 30 °C beträgt (ZAMG 2012).

## I

### Indigene Pflanzengesellschaft

Einheimische, ursprüngliche (autochthone) Pflanzengesellschaft

## L

### Latenter Wärmestrom

Unter latenter Wärmestrom versteht man den physikalischen Prozess der [Verdunstungskühlung](#).

## M

**Mesoklima**

Unter Mesoklima versteht man das mittelskalige Klima zwischen Mikro- und Makroklima. Die Reichweite bezieht sich von einigen 100 m bis zu wenigen 100 km. Dazu zählt zum Beispiel das Stadtklima.

**Mikroklima**

Unter Mikroklima versteht man das regionale, kleinskalige Klima mit einer Reichweite von bis zu wenigen 100 m (z.B. Baublock). Es ist vor allem für die jeweilige Flora und Fauna eines Gebietes von großer Bedeutung.

## P

**PET-Wert (Physiological equivalent temperature)**

Die physiologisch äquivalente Temperatur beschreibt das Bioklima und beruht auf der Energiebilanz des Menschen (MEMI - Münchner Energiebilanzmodell für Individuen). Sie zeigt somit die gefühlte Temperatur eines durchschnittlichen Menschen an.

**Photosynthese**

Die Photosynthese ist für das Wachstum, die Ernährung und Entwicklung der Pflanzen ein lebensnotwendiger Vorgang. Dabei wandelt das Chlorophyll (Blattgrün) mit Hilfe der Lichtenergie (Sonne), CO<sub>2</sub> (Kohlendioxid) und H<sub>2</sub>O (Wasser) zu Zucker und O<sub>2</sub> (Sauerstoff) um. Letzterer wird von den Pflanzen in die Atmosphäre abgegeben. Auch für die Menschen und Tiere ist dieser Vorgang lebensnotwendig, da für die Atmung der freigesetzte Sauerstoff benötigt wird.

**PMV-Wert (Predicted mean vote)**

Dieser Wert ist eine weitere Kenngröße für den thermischen Komfort und verwendet im Vergleich zur PET eine andere bzw. eigene Skalierung. Der PMV-Wert setzt sich aus allen klimatischen Größen zusammen, die für das menschliche Temperaturempfinden relevant sind. Darunter fallen beispielsweise die Oberflächen- und Umgebungstemperatur. Ein PMV-Wert von 4 gilt dabei als sehr heiß, ein Wert von 1 als leicht warm.

**PPP - Public-Private-Partnership**

Dabei handelt es sich um ein Modell der Zusammenarbeit zwischen der öffentlichen Hand (Bund, Land, Gemeinde) und dem Privatbereich.

## S

**Städtische Wärmeinsel (UHI, Urban heat island)**

Die städtische Wärmeinselbildung ist ein klimatisches Phänomen in Städten mit einem hohen Bebauungsgrad und Anteil an künstlichen Oberflächen sowie mit einem geringen Anteil an natürlichen Oberflächen. Die Beschaffenheit (Materialien, Farben, Strukturen etc.) städtischer Oberflächen reagiert auf die einwirkenden Klimafaktoren unterschiedlich. Aufgrund der großen Anzahl von künstlichen und nicht versickerungsfähigen Oberflächen tritt in diesen versiegelten Strukturen, im Vergleich zu natürlichen Oberflächen (Vegetation, gewachsener Boden), eine höhere Erwärmung der Temperatur und gleichzeitig auch eine höhere Speicherung der Energie auf. Die gespeicherte Energie führt zu einer fehlenden Abkühlung in der Nacht. Die ausschließlich negativen auftretenden Effekte der UHI wirken sich auf das Stadtklima, als auch auf die Stadtbewohner/Innen sowie deren Gesundheit aus.

**Sommertag**

Unter einem Sommertag versteht man einen Tag, an dem die Tagesmaximaltemperatur einen Wert von mind. 25 °C beträgt (ZAMG 2012).

**Substrat**

Schüttstoffe, welche der Pflanze als Wurzelraum zur Wasserversorgung und Nährstoffaufnahme dienen und weiters Halt bieten.

**Substratersatz**

Durchwurzelbare Materialien, welche die Leistungen eines Substrates übernehmen und dieses ersetzen (z.B. Vliese, Geotextilien und Steinwolle).

### T

#### Trittsteinbiotope

Inselartiges Element zur Förderung der Biodiversität. Dies können zB flächige (Dachgebrünung), linienförmige (Hecke oder Baumreihe) oder punktuelle Landschaftselemente (Einzelbaum) sein.

### U

#### UHI - Urban Heat Island

siehe [Städtische Wärmeinsel](#)

#### U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient)

Der Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert) wird als Maß für den Wärmestromdurchgang durch Materialien (z.B. Wand) verwendet.

### V

#### Vegetationsträger

Die durchwurzelbaren Teile (z. B. der Erdkörper, Substratfüllungen in Trögen) des Systems, die der Pflanze als Lebensraum dienen. Zusätzlich fällt auch die Bewässerungsanlage unter die vegetationstechnische Konstruktion.

#### Verdunstungskühlung

Darunter versteht man die physikalische Erscheinung, dass beim Verdunsten einer Flüssigkeit eine Abkühlung dieser sowohl der Umgebung auftritt. Dieser Veränderungsprozess des Aggregatzustandes aus Flüssig in Gasförmig, der bei Menschen auch als Schwitzen bekannt ist, tritt auch bei Pflanzen auf. Diese stellen somit eine natürliche Klimaanlage dar.

### W

#### Wärmebrücke

Unter Wärmebrücken versteht man energetische Schwachstellen einer Baukonstruktion, bei der die Wärme das Gebäude schneller verlässt als bei umgebenden Materialien. Wenn von Kältebrücken gesprochen wird, sind physikalisch richtig definiert, Wärmebrücken gemeint.





# Literatur- verzeichnis

Folgend das Literaturverzeichnis mit den Quellen.





OBEN  
Bibliothek  
©Pixabay

## LITERATURVERZEICHNIS

- ABEL, E. (2013): Fassadenbegrünungen in Wien 2013- Eine Bestandsaufnahme der Wiener Fassadenbegrünungen. Bachelorarbeit, S.35, Universität für Bodenkultur, Wien.
- APCC (2014): Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014 (AAR14). Austrian Panel on Climate Change (APCC), Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Wien, Österreich, 1096 Seiten. ISBN 978-3-7001-7699-2. Zugriff am 10.11.2015 unter: [http://epub.oeaw.ac.at/APCC\\_AAR2014.pdf](http://epub.oeaw.ac.at/APCC_AAR2014.pdf)
- ARCHITEKTURZENTRUM WIEN (2003): Wohnpark „Alt Erlaa“. Artikel in: nextroom- architektur im netz. Zugriff am 1.12.2015 unter: <http://www.nextroom.at/page.php?id=93>
- BOERI, S. (2015): Projects: Vertical Forest. Stefano Boeri Architeti, Mailand. Zugriff am 1.12.2015 unter: <http://www.stefano boeriarchitetti.net/en/portfolios/bosco-verticale/>
- BRENNEISEIN, S. et al (2010): Ökologischer Ausgleich auf dem Dach: Vegetation und bodenbrütende Vögel. Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften, Zürich.
- BRODERSEN, K. (1998): Die hängenden Gärten von Babylon, in: Die Geschichte der Gärten und Parks, von Hans Sarkowicz, Insel Verlag, Frankfurt am Main
- BUNDESANSTALT FÜR MATERIALFORSCHUNG UND –PRÜFUNG (2010): Richtlinie für die Zulassung von Geotextilien zum Filtern und Trennen von Deponieabdichtungen. Zugriff am 15.11.2015 unter: [http://www.bam.de/de/service/amtl\\_mitteilungen/abfallrecht/abfallrecht\\_medien/rili\\_geotextilien.pdf](http://www.bam.de/de/service/amtl_mitteilungen/abfallrecht/abfallrecht_medien/rili_geotextilien.pdf)
- DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR GEOTECHNIK e.V. (DGGT) (2005): Einsatz von Geotextilien im Deponiebau. Empfehlung des AK 6.1 der Fachsektion 6 der deutschen Gesellschaft für Geotechnik e.V. Zugriff am 1.11. unter: <http://www.gdaonline.de/pdf/E2-09.pdf>
- EFB - EUROPEAN FEDERATION GREEN ROOFS & WALLS (2015): White Paper. Zugriff am 22.05.2017 unter: [http://efb-greenroof.eu/wp-content/uploads/2016/12/efb\\_whitepaper\\_2015.pdf](http://efb-greenroof.eu/wp-content/uploads/2016/12/efb_whitepaper_2015.pdf)
- ENZI, V., SCHARF, B. (2012): Das Haus im „Grünen Pelz“. Bürogebäude der MA 48, Einsiedlergasse 2, Wien5. Wettbewerbe Architekturjournal, 303, S. 14-19. Bohmann Druck und Verlag GmbH und Co. KG, Wien. Zugriff am 2.11.2015 unter [http://www.wettbewerbe.cc/fileadmin/user\\_upload/303/f\\_umweltundplanung.pdf](http://www.wettbewerbe.cc/fileadmin/user_upload/303/f_umweltundplanung.pdf)
- ERNST, W., FISCHER, P., JAUCH, M., LIESECKE, H. (2003): Dachabdichtung und Dachbegrünung Teil III, Fraunhofer IRB Verlag
- EU KOMMISSION (2013): Grüne Infrastruktur (GI) – Aufwertung des europäischen Naturkapitals. Mitteilung. Zugriff am 10.11.2015 unter: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A52013DC0249>
- EUROPÄISCHE UNION (2014): Eine grüne Infrastruktur für Europa. Belgien. Zugriff am 10.11.2015 unter: <http://ec.europa.eu/environment/nature/ecosystems/docs/GI-Brochure-210x210-DE-web.pdf>
- FLL (2000): Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Fassadenbegrünungen mit Kletterpflanzen. Bonn.
- FLL (2010): Empfehlung für die Planung, Installation und Instandhaltung von Bewässerungsanlagen in Vegetationsflächen, Bonn
- GEBIETSBETREUUNG STADTERNEUERUNG (2016): Ein blühendes Projekt- Grüne Fassade für das Amtshaus. Magistrat der Stadt Wien, Magistratsabteilung 25- Stadterneuerung und Prüfstelle für Wohnhäuser, Wien. Zugriff am 2.12.2015 unter: <http://www.gbsterne.at/projekte-und-aktivitaeten/stadtnutzen/begrueung-amtshaus/>
- GOTHEIN, M. L. (1926): Geschichte der Gartenkunst, Verlag Eugen Diederichs, Jena
- GROSSMAN, G., WACKWITZ, W.-D. (2005): Spalierobst. Ulmer Verlag, Stuttgart
- GRÜNSTADTKLIMA (2013): Forschungsprojekt zu Fassden- und Dachbegrünung, Wegebelege (2010-2013), Träger: FFG, Verband für Bauwerksbegrünung, BOKU Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau
- HOPKINS, G., GOODWIN, C. (2011): Living Architecture: Green roofs and Walls. Csiro Publishing, Collingwood.
- INTERREG CENTRAL EUROPE (2015): Central Europe 2014-2020. Zugriff am 03.05.2016 unter: <http://www.inter-reg-central.eu>
- JANOUSEK, A. (2013): Grünwände – Montage und Wartung einer automatischen Bewässerungsanlage. Präsentation zum Projekt GrünAktivHaus.
- KIESSL, K., RATH, J. (1989): Auswirkungen von Fassadenbegrünungen auf den Wärme- und Feuchtehaushalt von Außenwänden und Schadensrisiko. IBP-Bericht FtB – 4/1989. Fraunhofer-Institut für Bauphysik, Bereich Wärme/ Klima.
- KIETZMANN, N. (2014): Bosco Vertical gewinnt internationalen Hochhauspreis. Artikel in Baumeister.de, Zugriff am 09.11.2015 unter <https://www.baumeister.de/bosco-verticale/>
- KLIPPSTEIN, T. (2015): Der Wald wächst die Wände hoch. Blogeintrag in: turngreen. Zugriff am 1.12.2015 unter: <http://www.turngreen.de/der-wald-waechst-die-waende-hoch/>

- KOLB, W., SCHWARZ, T. (1993): Grün auf kleinen Dächern. Dachbegrünung für jedermann. BLV Buchverlag, München-Wien (Jahreszahl im Fließtext im Pkt. 2.1.3.c ausbessern!)
- KÖHLER, M. (2010): Living Walls- die neue Dimension der Fassadenbegrünung, Artikel aus: Neue Landschaft 11/2010, Berlin-Hannover
- KÖHLER, M. (1993): Fassaden- und Dachbegrünung. Verlag Ulmer, Stuttgart.
- KORJENIC, A. (2013): Untersuchung des Mikroklimas in Innenhöfen in Abhängigkeit von der Begrünung, Bakka-laureatsarbeit, Technische Universität Wien.
- KÖRNER, S., BELLIN-HARDER, F., NAGEL, A. (2008): Gründ und Gesundheit, S. 33-34. Literaturstudie. Universität Kassel.
- KRAUTZER, B. (2013): Fassadenbegrünung am Wiener Wohnbau der Jahre 1970-2010. Bachelorarbeit, S.56-62, Universität für Bodenkultur, Wien.
- KUO, F., SULLIVAN, W. (2001): Environment and crime in the inner city – does vegetation reduce crime? In: Environment and Behaviour 33 (3). Zugriff am 1.11.2015 unter: <http://willsull.net/resources/Sullivan-papers/KuoSullivan2001crime.pdf>
- LEBENSMINISTERIUM (2012): Die Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel - Teil 2 - Aktionsplan, Handlungsempfehlungen für die Umsetzung. Zugriff am 15.05.2016 unter [www.bmlfuw.gv.at/dam/jcr:61b113cb-29a7-40bf-ad5f-fbd85af6a5ea/Klimawandelanpassungsstrategie\\_Kontext\\_FINAL\\_Druckversion%2025.9.2013.pdf](http://www.bmlfuw.gv.at/dam/jcr:61b113cb-29a7-40bf-ad5f-fbd85af6a5ea/Klimawandelanpassungsstrategie_Kontext_FINAL_Druckversion%2025.9.2013.pdf)
- LIESECKE, H.J. et al (1989): Grundlagen der Dachbegrünung: zur Planung, Ausführung und Unterhaltung von Extensivbegrünungen und einfach Intensivbegrünungen. Platzer Verlag, Berlin
- MAGISTRAT DER STADT WIEN - MA 21 (2013): Stadtteilplanung und Flächennutzung, Plandokument 8033, Festsetzung des Flächenwidmungsplanes und des Bebauungsplanes, Wien.
- MAGISTRAT DER STADT WIEN - MA 22 (2014): Urban Heat Islands Strategieplan Wien. Magistrat der Stadt Wien, Wiener Umweltschutzabteilung, Magistratsabteilung 22, Wien.
- MAGISTRAT DER STADT WIEN (2014): Vassilakou/Sima: Stadt Wien fördert Vertikalbegrünungen- Grüne Fassade am Boutiquehotel Stadthalle. Stadt Wien, Wien. Zugriff am 2.12.2015 unter: <https://www.wien.gv.at/rk/msg/2014/05/14012.html>
- MAGISTRAT DER STADT WIEN (2015): Sima/Rumelhart: Pflanzenfassade für frische Luft und coole Dämmung! Im Zuge einer Fassadensanierung begrünt die MA 31 - Wiener Wasser ihre Fassade mit einem neuartigen Konzept. Stadt Wien, Wien. Zugriff am 2.12.2015 unter: <https://www.wien.gv.at/rk/msg/2015/08/26007.html>
- ÖKOKAUF WIEN (2015): Positionspapier Vermeidung von PVC. Zugriff am 03.09.2019 unter <https://www.wien.gv.at/umweltschutz/oekokauf/pdf/pvc-positionspapier.pdf>
- ÖROK (2015): Central Europe 2014-2020: Programminhalte. Zugriff am 30.11.2015 unter: <http://www.oerok.gv.at/?id=1106>
- OPTIGRÜN (2015): Peter-Lamar-Platz, Dillingen. Referenzsammlung, Optigrün-Systemlösung Fassadengarten, S.11. Optigrün international AG, Krauchenwies.
- ÖZDEMIR, Ö. (2015): Leben im vertikalen Wald. Blogbeitrag in: Fassaden-Blog, Sto SE & Co. KgaA, Stühlingen. Zugriff am 1.12.2015 unter: <http://www.fassaden-blog.de/objektberichte/stefano-boeri/>
- PFOSER, N. et al (2013): Gebäude Begrünung Energie. Potenziale und Wechselwirkungen. Technische Universität, Darmstadt.
- PFOSER, N. (2015): Warum Gebäude begrünen? Motivation aus Sicht von Städteplanern, Bauherren und Nutzenden. Präsentation 8. FBB Fassadenbegrünungssymposium. Darmstadt.
- PITHA, U. et al (2012): Grüne Bauweisen für Städte der Zukunft. Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt Grün Stadt Klima. Verband für Bauwerksbegrünung, Wien.
- PROGREENCITY (2014): Modellierung von Fassadenbegrünungen auf den Außenraum- Vergleich mit einem extremen Szenario. Zugriff am 15.11.2015 unter <http://www.green4cities.com/?p=810&lang=de>
- RAINTIME (2015): Nebeltechnik – Kühlung für Außenbereich. Zugriff am 10.11.2015 unter: <http://www.raintime.at/nebelanlagen/>
- SCHARF, B. (2013): GrünAktivHaus – Bauwerksbegrünung trifft erneuerbare und nachhaltige Energie- und Bautechnik. Wien.
- SCHMIDT, M. (2008): Gebäudebegrünung und Verdunstung. Artikel in: Garten + Landschaft, S. 15-18, 1/2008. Zugriff am 1.11.2015 unter: <http://www.gebaeudekuehlung.de/GartenLandschaft2008.pdf>

## LITERATURVERZEICHNIS

- SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY (n.b.): Text of the convention. Article 2: Use of terms. Zugriff am 21.11.2015 unter: <https://www.cbd.int/convention/articles/default.shtml?a=cbd-02>
- SENATSVERWALTUNG DER STADTENTWICKLUNG BERLIN (2010): Konzepte der Regenwasserbewirtschaftung, Gebäudebegrünung, Gebäudekühlung. Zugriff am 16.11.2015 unter [www.stadtentwicklung.berlin.de/bauen/oekologisches\\_bauen/download/SenStadt\\_Regenwasser\\_dt\\_bfrei\\_final.pdf](http://www.stadtentwicklung.berlin.de/bauen/oekologisches_bauen/download/SenStadt_Regenwasser_dt_bfrei_final.pdf)
- STEINERT, J. (2011): EU 2020 Ziele und Grüne Infrastruktur. Der europäische Kontext zur Ökonomie der Ökosystemdienstleistungen. Präsentation, WWF Deutschland. Zugriff am 28.11.2015 unter: [https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/ina/vortraege/2011/2011-Oekonomie-3\\_Steinert\\_EU2020\\_Gruene\\_Infrastruktur.pdf](https://www.bfn.de/fileadmin/MDB/documents/ina/vortraege/2011/2011-Oekonomie-3_Steinert_EU2020_Gruene_Infrastruktur.pdf)
- STOCKER, M. (2013): Biodiversität: Tiere in/an Fassadenbegrünungen. Wien.
- THÖNESSEN, M. (2006): Staubfilterung und immisionshistorische Aspekte am Beispiel fassadenbegrünenden Wilden Weins (*Parthenocissus tricuspidata*). Originalarbeit, ecomed Verlag, Landsberg-Tokyo-Mumbai-Seoul-Melbourne-Paris.
- TIME OUT (2015): Central Park Sydney is here. Blogeintrag in: Sidneyland, Time Out Group Ltd. Zugriff am 1.12.2015 unter: <http://sydneyland.au.timeout.com/2013/10/15/central-park-sydney-is-here/>
- WANKA, A., ARNBERGER, A., ALLEX, B., EDER, R., HUTTER, HP., WALLNER, P. (2014): The challenges posed by climate change to successful ageing. *Z Gerontol Geria tr.* 2014; 47(6): 468-474.
- WEBER, S. (2010): Wer klopft denn da? Spechte als Fassadenhacker. Ratgeber zum Artenschutz an Gebäuden und in der Stadt. Landesbund für Vogelschutz in Bayern e.V., München. Zugriff am 10.10.2015 unter [http://www.lbv.de/fileadmin/www.lbv.de/Ratgeber/Konflikttiere/Spechte/LBV\\_Brosch%C3%BCre\\_Wer\\_klopft\\_denn\\_da.pdf](http://www.lbv.de/fileadmin/www.lbv.de/Ratgeber/Konflikttiere/Spechte/LBV_Brosch%C3%BCre_Wer_klopft_denn_da.pdf)
- WORLDWATCH INSTITUTE (2004): Meat. No it's Not Personal. Zugriff am 16.05.2016 unter <http://www.worldwatch.org/system/files/EP174A.pdf>
- ZAMG (2012): Hitzetage werden immer häufiger. Artikel der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. Zugriff am 21.11.2015 unter: <https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/news/hitzetage-werden-immer-haeufiger>

## NORMEN:

---

**ÖNORM L1110:** Pflanzen- Güteanforderungen, Sortierungsbestimmungen. Austrian Standards, Wien

**ÖNORM L1120** (2004): Gartengestaltung und Landschaftsbau- Pflegearbeiten. Austrian Standards, Wien

**ÖNORM L1131** (2010): Gartengestaltung und Landschaftsbau- Begrünung von Dächern und Decken auf Bauwerken- Anforderungen an Planung, Ausführung und Erhaltung. Austrian Standards, Wien

**ÖNORM L1210** (2007): Anforderung für die Herstellung von Vegetationstragschichten. Austrian Standards, Wien

**ÖNORM S2021** (2004): Kultursubstrate- Qualitätsanforderungen und Untersuchungsmethoden. Austrian Standards, Wien

**ÖFHF Verbandsregel** (2011): Planung und Ausführung von vorgehängten hinterlüfteten Fassaden

**ÖNORM B2215** (2009): Holzbauarbeiten- Werkvertragsnorm, Austrian Standards, Wien

**ÖNORM B3200** (2013): Mauerziegel- Anforderungen, Prüfungen, Klassifizierung und Kennzeichnung- Ergänzende Bestimmungen zur ÖNORM EN 771-1, Austrian Standards, Wien

**ÖNORM B4710-1** (2007): Beton- Teil1: Festlegung, Herstellung, Verwendung und Konformitätsnachweis

**ÖNORM B6400** (2011): Außenwand-Wärmedämm-Verbundsysteme, Austrian Standards, Wien

**ÖNORM DIN 18202** (2013): Toleranzen im Hochbau- Bauwerke, Austrian Standards, Wien

**ÖNORM EN771 1-5** (2015): Festlegungen für Mauersteine, Teile 1-5, Austrian Standards, Wien

**ÖNORM EN 1991-1-3:** Eurocode 1 – Einwirkungen auf Tragwerke; Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen - Schneelasten

**ÖNORM EN 1991-1-4:** Eurocode 1 – Einwirkungen auf Tragwerke; Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen - Windlasten







# VERTIKAL BEGRÜNUNG

