

Leitfaden Fassadenbegrünung

verfasst von:

„ÖkoKauf Wien“, Arbeitsgruppe 25, Grün- und Freiräume
Arbeitsgruppenleiter: Jürgen Preiss/Wiener Umweltschutzabteilung – MA 22

Universität für Bodenkultur Wien:

Ulrike Pitha
Bernhard Scharf
Vera Enzi
Stefanie Oberarzbacher
Georg Hancvencl
Daniel Wenk

Verband für Bauwerksbegrünung Österreich:

Gerold Steinbauer
Christian Oberbichler
Andreas Lichtblau
Gunter Erker
Jörg Fricke
Sascha Haas
Vera Enzi

Wiener Umweltschutzabteilung – MA 22:

Jürgen Preiss



Wien zählt zu den grünsten Millionenstädten der Welt, mehr als die Hälfte des Stadtgebietes ist Grünraum. Dennoch ist es auch in Wien ökologisch sinnvoll und wichtig, nach neuen Möglichkeiten der Begrünung vor allem im dicht bebauten innerstädtischen Bereich Ausschau zu halten.

Urban Gardening, Nachbarschaftsgärten, begrünte Innenhöfe, Dachterrassen und Hausfassaden: Die Wienerinnen und Wiener lieben ihre Grünoasen, die Nachfrage nach neuen Begrünungsmöglichkeiten ist ungebremsbar. Wir unterstützen diesen Trend voll und ganz: So werden z. B. über die Wiener Stadtgärten Förderungen für Dach- und Innenhofbegrünungen vergeben, seit einigen Jahren fördern wir auch Fassadenbegrünungen, 2010 haben wir den Fördertopf dafür verdoppelt. Fachliches Know-how liefert seit vielen Jahren die Wiener Umweltschutzabteilung, unter deren Federführung – im Rahmen des Programms „ÖkoKauf Wien“ – auch der vorliegende Leitfaden Fassadenbegrünung entstanden ist.

Der sogenannten Vertikalbegrünung kommt angesichts der steigenden Erhitzung der Städte durch den Klimawandel eine besondere Bedeutung zu: Fassadenbegrünungen besitzen die Funktion einer lokalen „naturnahen Klimaanlage“, indem sie die Wände im Sommer kühlen, im Winter hingegen wärmedämmend wirken. So können langfristig auch die Betriebskosten eines Gebäudes gesenkt werden. Anhand von Best-Practice-Projekten zeigt die Stadt Wien, wie dieses Potenzial der Vertikalbegrünung am besten genutzt werden kann. An der Fassade der MA 48 – Abfallwirtschaft, Straßenreinigung und Fuhrpark entstand eine blühende Grünwand, deren positive Wirkungen wissenschaftlich erfasst werden.

Ich wünsche mir, dass die Broschüre möglichst viele Menschen dazu animiert, die vielfältigen neuen Begrünungsmöglichkeiten, wie sie im Leitfaden dargestellt sind, in die Praxis umzusetzen.

Ihre

Ulli Sima
Wiener Umweltstadträtin

Vertikalbegrünung hat in der Stadt großes Potenzial. Die Vorteile liegen auf der Hand: Sie bietet die Möglichkeit zur Begrünung auch dort, wo aufgrund fehlenden Raumes für Wurzeln oder zu schmalen Straßen keine Baumpflanzungen möglich sind. Begrünte Fassaden bieten Lebensraum für Kleintiere, wirken positiv auf das Kleinklima und werten graue Flächen in der Stadt optisch ungemein auf.

Wir beschäftigen uns bereits seit einigen Jahren intensiv mit dem Thema Fassadenbegrünung. Ein Meilenstein war unsere erste Fachveranstaltung GRÜNgeWANDt im Herbst 2009, bei der die Bedeutung und das Potenzial von Fassadenbegrünungen von zahlreichen FachexpertInnen bestätigt und mit wichtigen Stakeholdern diskutiert wurden. Es folgten weitere Fachtagungen, parallel dazu haben wir Initiativen gestartet wie z. B. die kostenlose Vergabe von Kletterpflanzen. Wir haben ein eigenes Versuchs-Gründach am Bürogebäude der MA 22 angelegt und bei vielen Pilot-Begrünungen in Wien beratend mitgearbeitet.

Wir haben das über die Jahre erworbene Know-how für die Umsetzung von Fassadenbegrünungen systematisch gesammelt und aufbereitet. Ich freue mich sehr, dass das Wissen und die Erfahrungen, die in interdisziplinärer Zusammenarbeit mit anderen Fachdienststellen und externen ExpertInnen entstanden sind, nun in unserem Leitfaden Fassadenbegrünung zusammengefasst werden konnten.

Der neue Leitfaden bietet ArchitektInnen, PlanerInnen, BauträgerInnen, öffentlichen Institutionen, aber auch interessierten BürgerInnen wertvolle Fachinformationen und soll als Entscheidungshilfe bei der Auswahl der richtigen Begrünungsart von vertikalen Flächen dienen.

Ich bedanke mich bei allen, die zur Entstehung unseres Leitfadens beigetragen haben, sehr herzlich, und freue mich auf viele neue begrünte Fassaden in Wien!

Ihre

Karin Büchl-Krammerstätter

Leiterin der Wiener Umweltschutzabteilung – MA 22



Helmreich

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	6
1.1 Definition von Zielgruppen und Anwendungsbereichen	6
1.2 Begriffsbestimmungen	7
1.3 Die Vorteile von Fassadenbegrünungen	7
1.3.1 Mikroklima, Wärmedämmung, Lärminderung	7
1.3.2 Lebensraum für Wildtiere	9
1.3.3 Ästhetischer Aspekt	9
1.3.4 Aufwertung der Bausubstanz	10
1.3.5 Schutz der Bausubstanz	10
1.3.6 Grünfassaden als Schadstofffilter	12
1.3.7 Aufwände und Kosten	13
2. „Technical Essentials“	14
2.1 Bautechnische Grundlagen	14
2.1.1 Fassadentypen	14
2.1.2 Lasteinwirkungen, Lastaufnahme	15
2.1.3 Baustoffe	16
2.1.4 Brandschutzbestimmungen, Auflagen	16
2.1.5 Instandhaltung, Wartung	17
2.2 Vegetationstechnische Grundlagen	18
2.2.1 Standortcharakteristika verschiedener Fassadenexpositionen	18
2.2.2 Substrate	19
2.2.3 Substratersatz	19
3. „Green Essentials“	21
3.1 Pflanzenarten an der Fassade	21
3.1.1 Kletterpflanzen	21
3.1.1.1 Gerüstkletterer	23
3.1.1.2 Selbstklimmer	27
3.1.2 Spalierobst	28
3.1.3 Pflanzen für fassadengebundene Begrünungen	28
3.1.3.1 Sukkulente	28
3.1.3.2 Gräser	30
3.1.3.3 Stauden, Kräuter	30
3.1.3.4 Gehölze	31
3.2 Anforderungen an Substrat bzw. Substratersatz	31

3.3	Bewässerung	33
3.3.1	Bewässerung fassadengebundener Systeme	33
3.3.2	Aufbau und Typen der Bewässerung	35
3.3.3	Feuchtemessung – Bewässerungssteuerung	36
3.3.4	Flüssigdüngung mittels automatischem Bewässerungssystem	36
3.4	Pflegemaßnahmen	37
3.4.1	Pflegemaßnahmen bei bodengebundener Fassadenbegrünung mittels Kletterpflanzen	37
3.4.2	Pflegemaßnahmen bei fassadengebundener Begrünung	37
4.	Systematik der Fassadenbegrünung	38
4.1	Überblick zur Kategorisierung	38
4.2	Eigenschaften	40
4.3	Kategorien mit Beispielen und Vorschlägen	42
5.	Gestaltungsbeispiele (fiktiv)	66
6.	Praxisobjekte	74
7.	Checkliste Fassadenbegrünung	86
8.	Literatur- bzw. Regelwerkverweise und Anhänge	88

1

Einleitung

Fassadenbegrünungen sind keine neue Erfindung. Als die „Urform“ einer begrünten Fassade gilt der Bewuchs mit Efeu, welcher bereits offiziell in Dokumenten der frühen Antike aufzufinden ist (vgl. GOTHEIN, 1926 und BRODERSEN, 1998). Im vergangenen Jahrhundert waren Fassadenbegrünungen wohl bekannt, einige namhafte Architekten und Landschaftsplaner (z. B. Edouard François, Fink + Jocher, Jean Nouvel, Patrick Blanc, Herzog & de Meuron, Martha Schwarz, Peter Walker, Santiago Calatrava, Rüdiger Lainer) haben sich des Themas angenommen, zu einer Standardisierung und Verankerung der grünen Fassade im Bauhandwerk kam es jedoch nie. Manchmal muss man jedoch Systeme neu erfinden, um diese wieder in das Gedächtnis der Menschen zu rufen. Die Wiener Umweltschutzabteilung – MA 22 bemüht sich bereits seit mehreren Jahren, das Thema verstärkt ins Bewusstsein zu rücken. Nach einer Tagung im Jahr 2009, intensiver Öffentlichkeitsarbeit und konkreten Projekten, die betreut und begleitet werden, wird der neue Trend zur begrünten Fassade von ArchitektInnen und BauträgerInnen, die bisher wenig mit dem Thema anfangen konnten, vermehrt aufgenommen. Dabei sind neuartige, fassadengebundene Systeme zunehmend in den Mittelpunkt gerückt.

Fassadenbegrünungen besitzen Vorteile, die einerseits einen aktiven Beitrag zum Umwelt- und Naturschutz leisten, und andererseits je nach Gebäudeart auch langfristig Betriebskosten senken können, vor allem durch kühlende Wirkung im Sommer und wärmedämmende Wirkung im Winter. Zusätzlich haben Fassadenbegrünungen im städtischen Raum besondere Bedeutung, da sie das lokale Kleinklima maßgeblich beeinflussen können. Hier tragen begrünte Fassaden wesentlich zur Staubbindung, zur Luftbefeuchtung und zur Luftkühlung und damit zur Förderung der menschlichen Gesundheit bei. Sie besitzen somit – ähnlich einer Dachbegrünung – die Funktion einer lokalen „naturnahen Klimaanlage“. Viele Potenziale und Chancen sind bereits erkennbar, im Sinne einer nachhaltigen Zukunft ist es sinnvoll alle geeigneten „Brachflächen“ der urbanen Gebiete einer „grünen“ und somit wertvollen Nutzung zuzuführen. (ENZI, 2010).

Das breite Spektrum von verschiedenartigen Fassadenbegrünungssystemen am Markt hält für jede Fassade die passende Begrünung bereit. Von repräsentativen Gewerbeflächen sowie „Hot Spots“ mit künstlerischem Anspruch (flächig-ornamentale Pflanzenkunstwerke fassadengebundenen Systemursprunges) über „Pflanzenklimaanlagen“ (flächige Begrünung mit verdunstungseffizienten Gräsern und Kräutern) bis hin zu kleinen Privatflächen mit engerem Budgetrahmen (Fassadenbegrünungen mit Kletterpflanzen) können alle Ansprüche der zeitgemäßen Gebäudearchitektur erfüllt werden. Die intelligente Multifunktionsfassade aus einer Kombination von grüner Kühlleistung mit Solarthermie bzw. Photovoltaik wird bereits entwickelt und 2012 an der Universität für Bodenkultur in Wien umgesetzt.

Jeder Fassade ihr Grün.

1.1 Definition von Zielgruppen und Anwendungsbereichen

Der vorliegende Leitfaden soll ArchitektInnen, PlanerInnen, Privatpersonen, BauträgerInnen, öffentlichen Institutionen, sowie Gewerbetreibenden eine wertvolle Information und Entscheidungshilfe zur Begrünung von Fassaden liefern.

Der Anwendungsbereich des vorliegenden 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 und rechtliche Voraussetzungen sowie klimatische Verhältnisse auf Österreich bzw. Wien abgestimmt.

Aufgrund unterschiedlicher klimatischer Rahmenbedingungen, aber auch normativer Vorgaben kann es sein, dass bestimmte Informationen außerhalb von Wien keine Gültigkeit haben oder nicht ganz zutreffen.

1.2 Begriffsbestimmungen

Fassadengebundene Begrünung

Begrünung, die keinen direkten Kontakt zum an das Gebäude angrenzenden gewachsenen Erdreich aufweist. Der Lebensraum der Pflanze mit ihren oberirdischen und unterirdischen Teilen befindet sich direkt an der Fassade (Beispiel: flächige Systeme oder Tröge in der Fassade).

Bodengebundene Begrünung

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

Bautechnische Konstruktion

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

Vegetationstechnische Konstruktion

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

Substrat

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

Substratersatz

Durchwurzelbare Materialien, welche der Pflanze an Stelle von Substraten zur Wasserversorgung und Nährstoffaufnahme dienen, zum Beispiel: Vliese, Geotextilien und Steinwolle.

1.3 Die Vorteile von Fassadenbegrünungen

Fassadenbegrünungen bringen viele Vorteile mit sich. Sie sind nicht nur optisch ansprechend und bringen Grün in die Stadt, sondern auch ökologisch sinnvoll und eröffnen der modernen Architektur neue und attraktive Gestaltungsmöglichkeiten. Grüne Wände können einen Beitrag zur Lebensqualität in Großstädten leisten. Begrünte Fassaden mindern die Folgen der zunehmenden baulichen Verdichtung und des Klimawandels. Sie beleben und attraktivieren den öffentlichen Straßenraum und erhöhen die Lebens- und Aufenthaltsqualität in Stadtquartieren, dies wirkt sich wiederum positiv auf die Attraktivität für Fußgänger, auf die Lokalszene, das Nahversorgungsangebot und vieles mehr aus.

1.3.1 Mikroklima, Wärmedämmung, Lärminderung

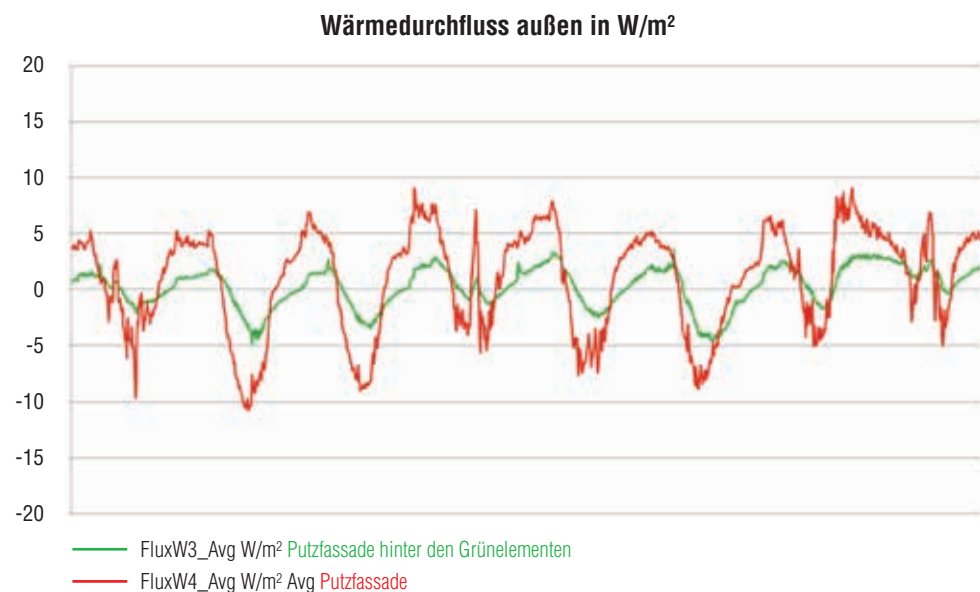
Begrünte Flächen besitzen durch ihre Fähigkeit zur CO₂ Bindung und Sauerstoffproduktion die Eigenschaften zur Verbesserung des städtischen Mikroklimas. Durch die verminderte sommerliche Aufheizung der Gebäudehülle und durch die Verdunstungsleistung von Pflanzen und Substrat erreichen begrünte Fassaden einen spürbaren

1. Einleitung

Kühlungseffekt und wirken als „naturnahe Klimaanlage“. Durch den Wasserrückhalt der begrünten Fassaden kann bei Starkregenereignissen das Kanalnetz entlastet werden. Durch diese zusätzliche Kapazität zur Wasserrückhaltung können Starkregenereignisse in Gebieten mit begrünten Bauwerken besser bewältigt werden.

Vor allem fassadengebundene Begrünungen wirken wie ein zusätzlicher Teil der Wärmedämmung und vermindern durch ihre Pufferwirkung temperaturbedingte Spitzenwerte. Dadurch können je nach Gebäudeart Kosten für das Kühlen im Sommer und das Heizen im Winter eingespart werden. (GRÜNSTADTKLIMA, 2011). Eine durchdacht angelegte Pflanzenhülle ist außerdem ein natürlicher Schutzschild gegen Schlagregen, Hagel sowie UV-Strahlung und erhöht dadurch die Lebensdauer einer Fassade.

Wärmedurchfluss
der begrünten Fassade
der MA 48 außen [W/m²]:
8. Juli – 15. Juli 2011



Begrünte Flächen leisten auch in der städtischen Feinstaubbindung und Luftreinigung ihren Beitrag (THÖNESSEN, 2002). Grüne Fassaden besitzen die Fähigkeit der Selbstreinigung, und stellen somit den Prototyp der „sauberen Fassade“ dar.

Begrünte vertikale Flächen können im städtischen Raum einen Beitrag zur Schallminderung leisten (FLL, 2000), der zusätzliche Effekt wird auch bei begrünten Lärmschutzwänden umgesetzt (FLORINETH, 2004).

1.3.2 Lebensraum für Wildtiere

Grün ist Leben. Solches entwickelt sich auch im Fassadengrün. Es bietet vielen hundert Tierarten einen geschützten Lebensraum.

Bei den landläufig als „Ungeziefer“ bezeichneten Tieren handelt es sich immer um harmlose Insekten. Daneben nisten zahlreiche Vögel, die wiederum für ein Gleichgewicht sorgen. Fassadenbegrünungen können ein positiver Beitrag zum Artenschutz sein, indem sie auch seltene, geschützte Tiere anlocken.

Würden die Käfer, Spinnen und Raupen nicht vorkommen, hätten einige Vogelarten auch nichts zu vertilgen und Kinder würden das Erlebnis verpassen, ein ungewöhnliches Insekt wie z. B. ein Heupferd, eine Gottesanbeterin oder eine besondere Wespe beobachten zu können.



Fassadenbegrünungen können als Rückzugs- und Lebensraum für verschiedene Insekten- und Vogelarten dienen. Um dem Inseleffekt entgegenzuwirken, ist es gerade im urbanen Raum notwendig, mit einem dichten Netz an Kleinlebensräumen (sogenannten „Step-Stones“ bzw. Trittsteinbiotopen) für eine Verbindung zwischen den verschiedenen Lebensräumen zu sorgen. Inselartige Dachbegrünungsstrukturen können beispielsweise so durch eine Fassadenbegrünung an den Bodenlebensraum angebunden werden (FLORINETH, 2004).

1.3.3 Ästhetischer Aspekt

Viele wissenschaftliche Studien der letzten Jahrzehnte bestätigen die positiven Auswirkungen von Grün auf den Menschen. 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, als solche kann sie Trägerin einer ganz speziellen Information sein. Fassadengestaltung ist als individuelles Ausdrucksmittel der HausbesitzerInnen hervorragend geeignet und besitzt einen starken repräsentativen Charakter. Grün wird als raumerweiternd und beruhigend empfunden.

Die durch Bauwerksbegrünung hervorgerufenen positiven Effekte für die Gesundheit des Menschen werden von Seiten der medizinischen Universität Wien durch Dr. Daniela Haluza untersucht. Schlussfolgerungen daraus sind, dass die heute anwendbaren Technologien für Fassaden- und Dachbegrünung in dicht besiedelten Ballungsräumen zu einer Luftqualitätsverbesserung beitragen können. Gebäudebepflanzungen haben dadurch einen unmittelbaren Einfluss auf die urbane Lebensqualität und damit auch auf die Gesundheit und das Wohlbefinden der Stadtbevölkerung. Zur Förderung der öffentlichen Gesundheit wäre in Ballungsräumen jedenfalls zu empfehlen, eine Bepflanzung eines Mindestanteils von Dächern und/oder Fassaden neu erbauter Häuser gesetzlich vorzuschreiben und durch architektonische Planungsmaßnahmen und Wettbewerbe zu forcieren (HALUZA und NEUBERGER, 2010).

Abb. links: Admiral und Biene auf Blüten vom Efeu

Abb. rechts: Artenschutz: Vögel, Bienen, Schwebfliegen und andere Insekten finden Nahrung und Brutplätze. Im Winter locken z. B. Früchte seltene Vögel wie am Bild die Wacholderdrossel oder den Seidenschwanz an.

1. Einleitung

Fassaden und Dachflächen haben maßgeblichen Anteil an der optisch und emotional empfundenen Stadtumwelt. Begrünte Dächer und Fassaden helfen somit neben Grünflächen und frei wachsenden Gehölzbeständen ergänzend das Arbeits- und Wohnumfeld naturfreundlicher und menschlicher zu gestalten. Sie bringen Naturerlebnisse und die Wahrnehmung unserer Jahreszeiten auch in innerstädtische Bereiche zurück.

1.3.4 Aufwertung der Bausubstanz

Fassadenbegrünung verschönert Gebäude nicht nur, sie sorgt auch für einen höheren Verkaufswert der Immobilie. Derzeit laufende Forschungsprojekte des österreichischen Verbands für Bauwerksbegrünung sollen 2013 in Zahlen gefasste Ergebnisse zum durch Bauwerksbegrünung gesteigerten Veräußerungswert von Gebäuden bringen (GRÜNSTADTKLIMA, 2010).

Wohnungen mit Fassadenbegrünung sind laut dem Wiener Wohnbauträger EBG wesentlich beliebter und schneller vergriffen als Wohnungen ohne Begrünung.

1.3.5 Schutz der Bausubstanz

Kletterpflanzen wirken wie ein grüner Vorhang, besonders Blätter, die eine Schuppenstruktur bilden, lassen weder Wind noch Schlagregen an die Wand. Durch den Drainageeffekt der Wurzeln bleiben Fundamente trocken. Fassadenbegrünungen wirken temperatenausgleichend. Im Winter haben sie wärmende, im Sommer kühlende Eigenschaften. Zusätzlich bieten sie Schutz gegen UV-Strahlung, Schadstoffe, Schmutz und bremsen dadurch die Ermüdung von Materialien.

Eine Kletterpflanze und Graffiti passen schlecht zusammen. Begrünungen können dadurch einen wirksamen, preisgünstigen und wartungsarmen Fassadenschutz bilden. Schutzanstriche, die die Wasserdampf-Durchlässigkeit einer Wand behindern könnten, sind dadurch nicht notwendig.

Fassaden mit hohlen Isolierungen (Wärmedämmfassaden) können, da sie gute Resonanzkörper bilden, für Spechte besonders attraktiv sein. Spechtlöcher können durch das Anbringen von feinmaschigem Drahtgitter oder Fassadenbegrünungen verhindert werden.

Schäden an Bauwerken können auftreten, wenn Ausführungen von Fassadenbegrünungen fehlerhaft sind oder aufgrund von mangelnder Wartung und Pflege. Sie lassen sich mit geringstem Aufwand verhindern, wenn folgende Grundsätze berücksichtigt werden:

- geeignete Pflanzen
- geeignete Rankhilfen
- geeignete, technisch intakte Fassaden. Vor allem selbstklimmende Kletterpflanzen dürfen nicht an rissiges Mauerwerk, vorgehängte Fassaden und kunststoffhaltige Wandanstriche und -putze gesetzt werden
- Pflege + regelmäßige Kontrolle

Folgende Schäden können bei Nichtbeachtung der Grundsätze besonders leicht auftreten:

Selbstklimmer (Pflanzen, mit Haftorganen wie Efeu, Wilder Wein und Wilder Mauerefeu, Kletterhortensie, einige Klettertrompeten) können Reste von Haftorganen (Haftscheiben, Haftwurzeln) hinterlassen, welche mitunter zu Baumängeln oder sogar zu Schäden führen. Möglich ist auch, dass Haftorgane nicht ausreichend haften, beispielsweise an schlecht haftenden Farbschichten und sich in Folge Pflanzenteile von der Fassade lösen können.



Quelle: www.fassadengruen.de



Abb. links: Ein „Veitchii“ versucht an einer Fassade anzuwurzeln, reißt jedoch aufgrund der schlecht haftenden Farbschicht ab. In diesem Fall sind eher Kletterpflanzen mit Kletterhilfen geeignet oder die Fassade muss vorher saniert werden.

Abb. rechts: Glyzinie wächst aufgrund von negativem Phototropismus in Ritze einer Fassadenabdeckung, durch Dickenwachstum können Teile abgesprengt werden.

Quellen: www.fassadengruen.de

Tribspitzen vieler Kletterpflanzen wachsen lichtabgewandt („negativ phototrop“) in Ritzen und Spalten und können dort Bauschäden verursachen. Bei hinterlüfteten Fassaden ist die Anwendung selbstklimmender Kletterpflanzen daher abzulehnen, Kletterpflanzen mit Kletterhilfen müssen regelmäßig kontrolliert werden. Wichtig ist, rechtzeitig zu erkennen, dass Kletterpflanzen nicht in Bereiche wachsen, die für die Begrünung ungeeignet sind, wie z. B. Glasflächen, Dachrinnen, Bauteile mit Fugen. Ungewünschter Wuchs sollte rechtzeitig erkannt werden, was durch regelmäßige Sichtkontrollen (je nach Begrünungsart in ein- bis mehrjährigen Intervallen) erzielt werden kann. Je nach Höhe und Lage können Sichtkontrollen vom Boden, von Fenstern, Balkonen aus erfolgen, bei sehr exponierten und uneinsichtigen Stellen kann der Einsatz von Leitern, Fassadenkletterern oder Steigern notwendig sein.

Triebe von Kletterpflanzen wachsen durch kleinmaschige Strukturen (Gitter, perforierte Metallplatten, Lochbleche) und sterben infolge des Dickenwachstums oder beschädigen Bauteile. Durch entsprechende fachliche Unterstützung von ExpertInnen (siehe Kapitel „Checkliste“) lassen sich solche Probleme vermeiden!



Abb. links: Die Triebe der Glyzinie wachsen durch ein Lochblech und werden dadurch abgeklemt.

Abb. rechts: Schaden an einem strangulierten Fallrohr nach Abwicklung eines Glyzinientriebes.

Schlingende Pflanzen mit starkem Wuchs/Dickenwachstum wie Glyzinie, Knöterich, Baumwürger können Schäden durch Spannungen, Umschlingung oder Hinterwachsung von Bauteilen hervorrufen. Das Problem kann am besten verhindert werden, indem besonders wüchsige Arten von solchen Bauteilen ferngehalten werden bzw. regelmäßiger Rückschnitt durchgeführt wird.

Stark wachsende Kletterpflanzen erreichen leicht Regenrinnen und Dachziegel. Durch Laub und Triebe können Wege der Dachentwässerung verstopft werden. Wenn dadurch – besonders bei Starkregenereignissen – Wasser in andere Bauteile gelangt, können Trockenlegungen monatelang dauern bzw. bei unerkannter Befeuchtung massive Schäden wie Schimmelbefall, Pilzschäden, Frostschäden, Ausblühungen etc. entstehen. Um das zu verhindern, sollte bei einem Begrünungsvorhaben unbedingt die Eignung der Fassade überprüft und je nach Situation auch regelmäßige Kontrollen durchgeführt werden.



Nasse Wand, vermutlich durch verstopfte Dachrinne.

Quellen: www.fassadengruen.de

1. Einleitung



Eine begrünte Fassade wirkt immer „wie neu“ und reinigt sich von selbst.

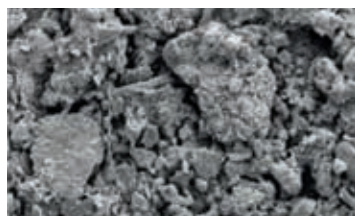
1.3.6 Grünfassaden als Schadstofffilter

Die Pflanzen an Fassaden verursachen nicht mehr „Dreck“ als andere Pflanzen im städtischen Freiraum wie Bäume, Sträucher etc. Im Gegenteil, die Pflanzen lassen Fassaden jedes Jahr wie neu erscheinen, sie verhindern, dass sich Staub ablagert und schützen vor ungewollten Bemalungen (Graffiti). Anfallendes Laub und Schnittgut kann in Wien über die Sammelstellen abgegeben werden und wird zu hochwertigem Kompost verarbeitet.

Dass Pflanzen als Staubfilter wirken, ist schon lange erwiesen. So wurde durch Untersuchungen festgestellt (siehe nachfolgende Tabelle), dass auch die Kletterpflanzen der Fassadenbegrünungen je nach Art große Mengen Staub auf den Blättern festhalten.

Bindung von Luftschadstoffen (Thönnessen, 2007)

PFLANZENART	GEFILTERTE SUBSTANZ	MENGE	BEDINGUNGEN	QUELLE
Dreispitze Jungfernebe <i>Parthenocissus tricuspidata</i>	aerosolgebundene Schwermetalle im Grobstaub Al, As, Cd, Co Cr, Fe, Pb, Pt, Sb Cu, Ni, Zn	bis zu 80 % bis zu 60 % kann auf den Blattoberflächen deponiert werden	bis über 14.000 Autos/Tag in der Nähe der Fassade	THÖNNESSEN 2002
Efeu <i>Hedera helix</i>	TSP	4–8,4 % in der Vegetationsperiode, 1,8–306 % im Jahr, davon sind 71 % Partikel <15 µm und nur 10 % <5 µm Noch unbekannt, Pflanze hat Eigenschaften der Selbstreiniger	stark befahrene Straße, 90 % der Fassadenfläche begrünt	BARTFELDER und KÖHLER 1987 THÖNNESSEN 2007



Filterleistung fassadenbegrünender Kletterpflanzen.

Links: Staubauflage von Blattoberseiten vor dem herbstlichen Laubfall.

Rechts: Gereinigte Blattoberfläche. (Thönnessen, 2007)

1.3.7 Aufwendungen und Kosten

Kosten für Fassadenbegrünungen sind sehr stark schwankend, sie ergeben sich oft erst im Planungs- oder Betriebsprozess und sind daher vom Laien nur schwer vorhersehbar bzw. können leicht unterschätzt werden.

Kosten für eine Fassadenbegrünung hängen von vielen verschiedenen Faktoren, z. B. der Größe der zu begrünenden Fläche, der Art der Kletterpflanze (z. B. Selbstklimmer oder Gerüstkletterer), eventuell technischen Maßnahmen an der Fassade, Anteil der Eigenleistung, Möglichkeiten der öffentlichen Förderungen etc., ab.

Bei geeigneten und günstigen Voraussetzungen für bodengebundene Begrünungen können mehrere hundert Quadratmeter z. B. mit „Veitchii“ bereits zum Preis der Pflanzen, also nahezu kostenlos, realisiert werden. Durchschnittlich kann für die Herstellung bodengebundener Begrünungen mit 15–35 € pro m² gerechnet werden.

Fassadengebundene Systeme sind aufwendiger und kosten je nach System zwischen 400 und 2.000 € pro m². Pflege- und Wartungskosten schwanken sehr stark und können jährlich ca. 5–70 € pro Laufmeter betragen. Bekannt sind bodengebundene Begrünungen mit selbstklimmenden Pflanzen, bei denen sich die Pflege über viele Jahrzehnte nur auf das 1x jährliche Entfernen von Laub beschränkt hat, bei anderen Begrünungen ist z. B. regelmäßiger Rückschnitt, Bewässerung von Trögen erforderlich. Befragungen haben ergeben, dass Trogbepflanzungen mit Kletterpflanzen spätestens nach ca. 15–20 Jahren erneuert werden müssen und dabei Kosten von 100–300 € pro Laufmeter anfallen, je nachdem wie aufwändig das Entfernen abgestorbener Pflanzenteile ist, und ob z. B. Teile der Bewässerung ausgetauscht werden müssen.

Verfahren zur Bewertung und Bilanzierung von Eingriffen im Land Berlin geben Beispiele für Herstellungs- und Pflegekosten (zusammengefasst) an und nennen für Einzelbäume Herstellungskosten von ca. 190–720 €/Stück und Pflegekosten von ca. 8–60 €/Stück + Jahr und im Vergleich dazu für Fassadenbegrünungen Herstellungskosten von 13 € pro Laufmeter (Pflegekosten unbekannt).

Eine sinnvolle Kosten/Nutzenrechnung kann nur individuell erstellt werden und hängt von sehr vielen Faktoren ab. Die Kalkulation von Fassadenbegrünungs-Kosten ist komplex und sollte daher von Profis übernommen werden.

2

„Technical Essentials“

Im Wesentlichen vermittelt dieses Kapitel Basiswissen zu den technischen Anforderungen der Fassadenbegrünung, um grobe Fehler und somit Schäden am Gebäudekörper zu vermeiden, aber auch die Funktionalität der Begrünung zu gewährleisten. Dies gilt sowohl für die bodengebundene, als auch für die fassadengebundene Begrünung. Meist gestalten sich zu begrünende Fassaden jedoch abhängig vom Standort sehr unterschiedlich. Durch die Komplexität der Thematik und die Vielfalt an Bauweisen kann hier lediglich ein Überblick über die wichtigsten Faktoren gegeben werden. Für weiterführende Recherchen sind die angeführten ÖNORMEN heranzuziehen, bzw. ein/e Fachmann/-frau zu konsultieren.

Das für eine Begrünung geeignete Gebäude muss über eine intakte Bausubstanz und Gebäudehülle verfügen. Diese Basisvoraussetzung ist im Vorfeld immer zu prüfen.

Rissbildungen, Abplatzungen, Aussandungen, ablösende Anstriche müssen vor einer Begrünung, insbesondere durch selbstklimmende Kletterpflanzen, repariert werden.



Efeuschaden aufgrund eines falschen Untergrundes und falscher Materialien (Putzuntergrund, Wandfarbe ...)

Die fassadengebundene Begrünung bietet ganz neue Möglichkeiten in Gestaltung, Pflanzenauswahl und Form. Im Vergleich zur bodengebundenen Fassadenbegrünung sind hier teils andere Anforderungen an die Fassade und den Standort zu stellen, da diese Systeme in ihren Funktionsweisen weitaus komplexer aufgebaut sind. Daher werden nachfolgend die relevantesten bautechnischen und vegetationstechnischen Grundlagen behandelt.

2.1 Bautechnische Grundlagen

2.1.1 Fassadentypen

Um die Vielfalt an Fassaden einzugrenzen, werden hier lediglich drei Fassadentypen aufgegriffen, die anderen Fassadenbauweisen in Grundzügen entsprechen und in Österreich hauptsächlich vertreten sind. Für diese unterschiedlichen Fassadentypen werden jeweils Faktoren dargestellt, die als Entscheidungsgrundlage für die Wahl der Begrünung herangezogen werden können.

Außenwand- Wärmedämm- Verbundsysteme (WDVS)

Außenwand- Wärmedämm- Verbundsysteme sind Systeme mit einem vorgefertigten Wärmedämmstoff, der entweder auf eine Wand ausschließlich geklebt und/oder mit Hilfe von Dübeln, Profilen sowie Spezialteilen mechanisch befestigt wird.

Der Wärmedämmstoff ist mit einem Putz versehen, der aus einer oder mehreren Schichten besteht, von denen eine die Bewehrung enthält. Der Putz wird direkt auf die Dämmplatten ohne Luftzwischenraum oder Trennschicht aufgebracht. Das System sollte einen Mindest-/Wärmedurchlasswiderstand aufweisen (ÖNORM B 6400).

Massivwand (Mauerwerksverband, Betonwand)

Der Mauerwerksverband ist ein Verbund aus Steinen oder Ziegeln mit Mörteln. Dieser definiert sich durch eine bestimmte Anordnung der Mauersteine, um ein Zusammenwirken zu erlangen.

Die Betonmauer ist ein Gemisch aus Zement, Gesteinskörnung und Anmachwasser. Sie kann außerdem Betonzusatzstoffe und Betonzusatzmittel enthalten. Zusammen mit Betonstahl oder Spannstahl kann Stahlbeton bzw. Spannbeton hergestellt werden. Sie kann aber auch mit dem Zusatz von Fasern (Stahl, Kunststoff oder Glas) ein Faserbeton, bzw. Stahlfaserbeton hergestellt werden.

Vorgehängte, hinterlüftete Fassaden

Als „VHF“ werden Fassaden mit einem Hinterlüftungsspalt zwischen Wärmedämmung und Fassadenbekleidung, bzw. bei ungedämmten Aufbauten zwischen tragendem Untergrund und Fassadenbekleidung, bezeichnet. Der Hinterlüftungsspalt ist durch Zuluftöffnungen an Unterseite und Abluftöffnungen an der Oberseite der Wand mit der Außenluft verbunden und ermöglicht dadurch einen Luftstrom („Hinterlüftung“). Fassadengebundene Begrünungssysteme benötigen in der Regel eine hinterlüftete Montageform, um Kondenswasserbildung vorzubeugen. Zusätzlich werden auch die thermischen Eigenschaften des Gebäudes verbessert (Verbandsregel „Planung und Ausführung von vorgehängten hinterlüfteten Fassaden“, ÖFHF 2011). Die Be- und Entlüftungsbereiche, sowie die Hinterlüftung sind in jedem Fall von Bewuchs freizuhalten. Der Einsatz von negativ phototropen Pflanzen (streben in Richtung dunkler Bereiche) kann daher nur mit Zusatzmaßnahmen vorgenommen werden.

2.1.2 Lasteinwirkungen, Lastaufnahme

Bei der Lastenannahme von Begrünungssystemen sind **Vertikal- und Horizontallasten** zu berücksichtigen. Die vertikalen Lasten setzen sich aus dem Gewicht des Begrünungsaufbaues im wassergesättigten Zustand sowie allfälliger Eis- und Schneelast samt Sicherheitsaufschlag zusammen. Die entstehenden Lasten und Kräfte müssen über die Unterkonstruktion des/der Begrünungssystems/Verankerung in die Fassade eingeleitet werden, daher muss diese eine ausreichende Tragfähigkeit aufweisen bzw. müssen entsprechende Hilfskonstruktionen verwendet werden.

Manche Kletterpflanzen entwickeln mit zunehmendem Alter ein starkes Dickenwachstum (Glyzinie). Entsprechend verstärkte Zugbelastung der Rankseile und Verankerungen sind zu beachten.

Durch **Windeinwirkung** auf die Fassade und die Fassadenbegrünung mit einer dichten Belaubung entstehen teilweise hohe Horizontalkräfte. Diese liegen bei den bodengebundenen Fassadenbegrünungen meist über dem Wintergewicht (Pflanzgewicht inkl. Schnee- und Eislast). Die Windeinwirkung kann auch durch umgebende Bebauung sowie an Randlagen abweichende Werte aufweisen.

Beide, Horizontal- und Vertikalkräfte, müssen in der Planung berücksichtigt werden und bestimmen die Dimensionierung und Anzahl (Punktenetz) der Verankerungen zur tragenden Wand. Bei selbstklimmenden Kletterpflanzen muss darauf geachtet werden, dass ausreichend Haftung durch Haftorgane (Haftwurzeln, Haftscheiben) vorhanden ist, freihängende oder hervorragende Pflanzenmassen, die häufig im höheren Alter (z. B. bei Efeu und Hortensien) auftreten, können zu einer Loslösung von Pflanzenteilen bzw. der gesamten Pflanze von der Fassade führen. Dies kann durch rechtzeitigen Rückschnitt verhindert werden.

Werkstoffbedingte Spannungen sind sowohl bei den bodengebundenen, als auch bei fassadengebundenen Begrünungen zu berücksichtigen. 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 oder Fassadenbekleidungen durch Haltevorrichtungen nicht behindert werden dürfen (vgl. ÖNORM DIN 18202, Toleranzen im Hochbau – Bauwerke).

2.1.3 Baustoffe

Alle Werkstoffe sind grundsätzlich aufeinander abzustimmen. Folgende Aspekte müssen einer genauen Betrachtung unterzogen werden:

- Verwendung gleicher Legierungen (Korrosion)
- abgestimmte Dimensionierung der statisch belasteten Baustoffe
- witterungsbeständige Baustoffe
- UV-Beständigkeit (Duktilität, Verfärbungen)
- ökologische Aspekte
- Brandschutz (siehe Kap.2.1.4)

Werkstoff Metall

Bei manchen Fassadenbegrünungssystemen findet man Metall als Trägermaterial für das Substrat vor. Metall weist generell gute Eigenschaften bezüglich seiner Dauerhaftigkeit auf, wobei besonders auf die Korrosionsbeständigkeit und die Verwendung gleicher Legierungen zu achten ist. Das anfallende Gewicht ist jedoch meist höher als bei anderen an der Fassade verwendeten Materialien.

Werkstoff Kunststoff

Bei der Verwendung von Kunststoffen ist insbesondere bei direkter Sonneneinstrahlung auf UV-Beständigkeit zu achten.

Halterungen, Dübel und Anker (Wärmebrücken)

Bei außen angebrachter Wärmedämmung ist eine größere Distanz der Befestigung zur tragenden Wand zu überwinden. Dies führt dazu, dass mehr Befestigungspunkte oder größer dimensionierte Befestigungen nötig werden können.

Die durch Halterungen entstandenen Wärmebrücken sind zu berücksichtigen. Bestehende Systeme auf dem Markt können dies verhindern. Zu beachten ist, dass die Anbringung ungeeigneter Befestigungssysteme Schäden an der Fassade hervorrufen kann. Diese können z. B. zu Beeinträchtigungen der Wärmedämmwirkung und Durchfeuchtung der Bausubstanz führen.

Unterkonstruktionen (Untergrund)

Grundvoraussetzung für den dauerhaft sicheren Einbau der Fassadenbegrünungssysteme sind statisch geeignete Fassaden- bzw. Wandkonstruktionen (mit und ohne Wärmedämmung), die die zusätzliche Last des Systems aufnehmen können. Auf diese wird (entsprechend des Systems) eine passende Aufhängkonstruktion montiert, in der die einzelnen Begrünungselemente hängen.

Als geeignete Untergründe gelten:

- Betonuntergründe gemäß ÖNORM B 4710-1
- Ziegeluntergründe gemäß ÖNORM EN 771-1, ÖNORM B 3200
- Hohl- und Vollblocksteine gemäß ÖNORM EN 771-3-ÖNORM EN 771-5
- Holzuntergründe gemäß ÖNORM B 2215
- Untergründe aus profilierten Blechen, Mindestdicke 0,75 mm
- Bestandsmauerwerk (Tragfähigkeit ist mittels Versuch nachzuweisen)

2.1.4 Brandschutzbestimmungen, Auflagen

Die Brennbarkeit von in der Fassade verwendeten Baumaterialien stellt ein wichtiges Thema der Fassadenbegrünung dar. Vor allem für hinterlüftete Fassadenbauteile gelten verstärkte Brandschutzbestimmungen, da der Hinterlüftungsraum im Brandfall eine Kaminwirkung entfalten kann. Eine Beschleunigung der Verbreitung des Feuers wird dadurch bewirkt. Bei der Planung ist im Speziellen zu berücksichtigen:

- Bei mehrstöckiger Begrünungshöhe muss das Überspringen der Flammen von Stockwerk zu Stockwerk verhindert werden (Brandabschottung).
- Die Materialien der Fassade müssen den Brandschutzbestimmungen der ÖNORMEN, OIB entsprechen (ÖNORM EN 13501-1, Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihren Brandverhalten- Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten, ÖNORM B 3806 Anforderungen auf Brandverhalten von Bauprodukten und Baustoffen).

Aus bisherigen Erkenntnissen der Dachbegrünung kann davon ausgegangen werden, dass bei Extensivbegrünungen am Dach – wie auch an der Fassade – die Brandlast vertrockneter Pflanzenteile in den niedrig und lückig wachsenden Vegetationsbeständen in der Regel gering ist. Bei Beständen mit sukkulenten Pflanzen ist sie noch weiter eingeschränkt. Bei Dachbegrünungen tritt an höheren Gras/Kraut-Beständen ein rasches Abflammen und Verlöschen auf, dass es nach den bisherigen Erfahrungen zu keinem Übergreifen auf Bauteile gekommen ist (vgl. LIESECKE, 1989, S.201). Aufgrund von fehlenden Erkenntnissen kann jedoch keine detaillierte Aussage über das Brandverhalten an Fassadenbegrünungssystemen getroffen werden.

Zu beachtende Grundsätze:

- Einsatz von nicht brennbaren bzw. normal entflammenden Stoffen in den Aufbauschichten
- Einsatz von Pflanzenarten und Vegetationsformen mit einer geringen Brandlast, z. B. Sukkulente, immergrüne Arten
- Entfernen eines zu hohen und dichten oberirdischen Pflanzenbestandes im vertrocknenden Zustand (vgl. LIESECKE, 1989, S.201).

Die Aufwände für die notwendige Entfernung vertrockneter Pflanzenteile können sehr unterschiedlich sein und hängen stark von Höhe der Begrünung ab. Je nachdem, ob die Pflanze mittels Leiter, von Fassadenkletterern oder nur mit Hilfe von Steigern erreicht werden kann, muss mit ein paar Arbeitsstunden gerechnet werden.

Prinzipiell werden bei Fassadenbegrünungen Materialien verwendet, die nicht bzw. normal entflammbar sind. Dabei unterscheidet man in folgender Klassifizierung Bauteile nach ihrer Brandeigenschaft:

- Entflammbarkeit
- Rauchentwicklung
- Tropfen (schmelzen)

2.1.5 Instandhaltung, Wartung

Neben den Pflegemaßnahmen wie Rückschnitt, Düngerbeigaben, Entfernung von Fremdvegetation – siehe Kapitel 3.4, müssen auch die technischen Anlagen regelmäßigen Wartungsvorgängen unterzogen werden. Diese Wartungsgänge sind bei Kletterhilfen von bodengebundenen Fassadenbegrünungen zumindest alle 10 Jahre durchzuführen. Bei den fassadengebundenen Begrünungen sind die Wartungsgänge zumindest alle fünf Jahre erforderlich. Hierbei sind insbesondere die Verankerungen zu überprüfen. Bodengebundene Begrünungen mit selbstklimmenden Pflanzen erfordern, da keine technischen Hilfsmittel benötigt werden, keine Wartung.

2.2 Vegetationstechnische Grundlagen

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

2.2.1 Standortcharakteristika verschiedener Fassadenexpositionen

Der Standort der Fassadenbegrünung gibt die Wind- und Sonnenexponiertheit vor und ist somit ein wichtiger Entscheidungsfaktor insbesondere für die Wahl der Pflanzen und der Bewässerungsintensität. Dabei stellen Nord- und Südlagen Extremstandorte dar, gemäßigte Verhältnisse findet man an nach Ost und West exponierten Fassadenbauteilen.

An südseitig exponierten Fassaden sind nur wenige Pflanzen einer fassadengebundenen Begrünung imstande, die extreme Einstrahlung und die damit verbundenen Temperaturen zu bewältigen. Beispiele für Kletterpflanzen, die volle Sonne bevorzugen, sind Trompetenblumen (*Campsis radicans*, *Campsis x tagliabuana*), Clematis (*Clematis maximowicziana*, *Clematis orientalis*, *Clematis tangutica*) und Glyzinie (*Wisteria sinensis*). Bei den Clematis-Arten ist an sonnigen Standorten zu berücksichtigen, dass der Fuß beschattet sein soll, was am besten durch Vorpflanzung von Stauden oder kleinen Sträuchern erfolgen kann, die nicht zu hohen Konkurrenzdruck auf die Wurzeln der Clematis ausüben.

Geeignete Kräuter für die fassadengebundenen Begrünungen sind vor allem Sedumarten und Gräser. Südseitig exponierte Lagen können durchaus mehr als die doppelte Gießwassermenge im Vergleich zu einer westseitig exponierten Begrünung erfordern.

Nordseitig orientierte Standorte sind nahezu dauerhaft beschattet, daher sind Pflanzengesellschaften mit Schattenverträglichkeit einzusetzen. Beispiele für Kletterpflanzen, die Schatten bevorzugen bzw. gut vertragen sind Clematisarten (*Clematis alpina*, *Clematis macropetala*), Spindelstrauch (*Euonymus fortunei*), Efeu (*Hedera helix*, *Hedera colchica*), Kletterhortensien, Geißblattarten (*Lonicera x brownii*, *Lonicera henryi*), 5-blättriger Wein (*parthenocissus quiquefolia*), Spalhortensien und die Ufer-Rebe (*Vitis riparia*). Geeignete Kräuter sind einzelne Sedumarten (z. B. *sedum hybridum*), einige Grasarten, vor allem Seggen. Der Wasserbedarf gestaltet sich im Regelfall geringer, die Wand ist meist überfeuchtet und kann daher leicht auch von Moosgesellschaften besiedelt werden (zur Pflanzenauswahl siehe auch Kapitel „Green Essentials“).

Ein Problem, welches gerade in österreichischen Breiten im Winter häufig auftritt, ist die Frostdrocknis. Die Pflanze befindet sich in Folge der frostigen Temperaturen in Winterruhe, benötigt daher kein bzw. kaum Wasser. Durch den schnellen Wechsel von Frost und Tau (Temperaturschwankungen Tag/Nacht) mit mehreren aufeinanderfolgenden warmen Tagen (im Winter können an sonnenexponierten Fassaden durchaus Temperaturen von +25 °C erreicht werden), beendet die Pflanze ihre Winterruhe und beginnt mit der Transpiration – ungeachtet der fehlenden Wasserreserve. Sie trocknet daher schnell aus. Aus diesem Grund muss für die Möglichkeit einer bedarfsgegebenen Winterbewässerung gesorgt werden. Auch bei immergrünen Pflanzen muss aus denselben Gründen eine dauerhafte Bewässerung möglich sein.

Ein weiterer, zu berücksichtigender Faktor ist die Windexponiertheit. Auch sie kann bei Pflanzen zur Austrocknung führen. Hierbei spielt die Höhe der Begrünung eine Rolle; wobei die Begrünung höheren Geschwindigkeiten in oberen Geschossen sowie an Rändern und Kanten von Fassaden ausgesetzt ist. Gerade in Städten, in denen hohe Gebäude eng aneinander stehen, führt dies zudem zu sogenannten Flurwinden, die teilweise hohe Geschwindigkeiten aufweisen können.

Die bauliche Umgebung (angrenzender Gebäudebestand) der Fassade ist bei der Ermittlung der Standortfaktoren ebenfalls zu berücksichtigen. Durch nahestehende

andere Gebäude bzw. Bauteile kann es zu veränderten Licht-, Niederschlag- und Windverhältnissen kommen. Die exakten Standortparameter sind daher vor jedem Begrünungsvorhaben eingehend zu prüfen.

Gebäudehöhen und Begrünungshöhen (Erreichbarkeit, Zufahrt)

Bei bodengebundener Fassadenbegrünung kann eine maximale Höhe von acht Stockwerken bzw. 24 Metern begrünt werden (vgl. FLL Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Fassadenbegrünungen, 2000 FLL e.V.). Die Aufbauhöhen der fassadengebundenen Begrünung erlauben von System zu System recht unterschiedliche Aufbauhöhen. Abhängig vom eingesetzten System, sind insbesondere die Windverhältnisse in den oberen Stockwerken zu berücksichtigen, die u. a. die Einsatzhöhe des Systems bestimmen. Die Höhe der Begrünung wird zusätzlich durch die Erreichbarkeit für weiterführende Pflegemaßnahmen begrenzt (z. B. Reichweite Hubsteiger). Dabei ist auch auf die Zufahrtsmöglichkeit für das notwendige Gerät zu achten.

2.2.2 Substrate

Substrate (Schüttstoffe) setzen sich aus den folgenden Materialien zusammen:

- Ziegelsplitt
- Lava, Bims
- Blähton und Blähschiefer ungebrochen/gebrochen
- Sand, Kompost beigemengt

Die Zusammensetzung dieser Schüttstoffe bestimmt im Wesentlichen die Eigenschaften des resultierenden Substrates. Ein geringer Anteil an organischem Material ist speziell für die Nährstoffbevorratung notwendig, jedoch ist dieser Anteil begrenzt, um Setzungen zu vermeiden und eine Dauerhaftigkeit bzw. Formstabilität des Begrünungssystems zu gewährleisten. Nähere Angaben über die Verwendung der Substrate siehe Kapitel 3.2.

2.2.3 Substratersatz

Geotextil

Ein Geotextil ist ein im Kontakt mit Boden und anderen Baustoffen im Bauwesen verwendetes, wasser- und luftdurchlässiges textiles Flächengebilde. Für Geotextilien werden zurzeit als Grundstoffe für die Fasern folgende synthetische Materialien verwendet:

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

Hinsichtlich ihrer Textur unterscheidet man Vliesstoffe, Gewebe und Verbundstoffe (vgl. <http://www.gdaonline.de/download/E2-09.pdf>). Bei oberflächlicher Verwendung von Geotextilien muss auf die UV-Beständigkeit geachtet werden. (vgl. http://www.bam.de/de/service/amtl_mitteilungen/abfallrecht/abfallrecht_medien/rili_geotextilien.pdf).

Vlies

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

Vliese werden in der Fassadenbegrünung vielfältig eingesetzt. Je nach Einsatzart des Vlieses sollte auf die Art bzw. Zusammensetzung des Vlieses und die sich daraus ergebenden Eigenschaften geachtet werden. Neben ihrer Verwendung als Trägermaterial für Pflanzen können diese auch als Wasser leitendes bzw. gering Wasser speicherndes Element eingesetzt werden. Eine permanente Nährstoff- und Wasserzufuhr mit präziser Steuerung und Kontrolle ist Voraussetzung. Bei Vliesen ist auf die UV-Beständigkeit zu achten.

Steinwolle

Zu den positiven Eigenschaften der Steinwolle gehören das niedrige Gewicht und ein hohes Wasserspeichervermögen. Steinwolle stellt einen Substratersatz dar, der im Gegensatz zu handelsüblichen Substraten eine sehr präzise Düngung und Wasserzufuhr erfordert. Eine Austrocknung des Materials ist zu verhindern, der Betrieb der Bewässerungsanlage muss praktisch täglich gewährleistet sein. Das verwendete Wasser sollte einen möglichst geringen Kalkgehalt aufweisen.

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.

Nähere Angaben über die Verwendung von Substratersatz siehe Kapitel 3.2.

„Green Essentials“

3

Im Rahmen des Kapitels Green Essentials soll erörtert werden, welche Faktoren für die Pflanze, auch hinsichtlich ihres Standortes eine Rolle spielen. Das Kapitel beleuchtet den Substratraum der Pflanze sowie die Pflanze, als auch verschiedene Möglichkeiten zur Bewässerung und Pflege von Fassadenbegrünungssystemen.

3.1 Pflanzenarten an der Fassade

Die Ansprüche, welche eine Pflanze an ihren Standort stellt, sind ein wesentlicher Faktor für den Begrünungserfolg. Die Auswahl der falschen Pflanze für den falschen Standort kann im schlimmsten Fall zum Absterben der Pflanze und zu einem Versagen des Systems führen. Da es sich bei der Fassadenbegrünung um einen Extremstandort handelt, sind die Ansprüche der Pflanzen besonders zu berücksichtigen.

Die folgenden Kriterien geben einen Überblick über die limitierenden Faktoren, die bei der Pflanzenauswahl für einen Fassadenbegrünungsstandort zu berücksichtigen sind:

- eingeschränkter Wurzelraum
- Wüchsigkeit sowie Wuchsverhalten der Pflanze über die geplante Dauer der Begrünung
- möglichst gleicher Wasserbedarf pro Modul
- gegenseitiges Konkurrenzverhalten
- jahreszeitlich veränderliches Aussehen der Pflanzen
- Pflegebedarf
- Oberflächentextur

Die Pflanzen sollten hinsichtlich ihrer Ansprüche miteinander harmonisieren. Das Platzangebot für die Entwicklung der Wurzeln im Substrat als auch für die oberirdischen Pflanzenteile auf der Oberfläche der Fassade ist begrenzt. Alle übrigen Wachsfaktoren wie Licht, Temperatur Wasser und Nährstoffe sind standortbedingt nicht immer gewährleistet, besonders der Faktor Wasser und Nährstoffe muss, um keinen Mangel entstehen zu lassen, gesteuert werden (vgl. KÖHLER, 2010).

Unter dem Kapitel 2.2.1 „Standortcharakteristika verschiedener Fassadenexpositionen“ wird näher auf die baulich umgebende Lichtsituation eingegangen.

Wenngleich sich der Aufbau der fassadengebundenen Begrünung stark von den gängigen Pflanzflächen unterscheidet, kann hier ebenfalls in Extensiv- und Intensivbegrünung unterschieden werden. Diese Typen sind hinsichtlich Schichtdicke des Substrats, Pflanzenauswahl und Pflegeaufwand zu differenzieren.

3.1.1 Kletterpflanzen

Der Einsatz von Kletterpflanzen bei bodengebundener Fassadenbegrünung stellt eine höchst dauerhafte und kostengünstige sowie meist auch pflegeextensive Begrünungsform dar, welche auch bereits laut Literatur seit Jahrhunderten mit Erfolg angewandt wird.

Genaue Pflanzenbeschreibungen sowie Empfehlungen für Kletter- und Rankhilfen sowie Lastannahmen, Mauerwerksbeschaffenheit und Substratraumdimension können der FLL zu Fassadenbegrünung, Ausg. 2000 entnommen werden. Dieses Regelwerk befasst sich ausführlich mit bodengebundenen Fassadenbegrünungen und stellt die verlässlichste Quelle für Information dar.

Kletterpflanzen mit gehölzartiger Struktur werden zumeist bei der bodengebundenen Fassadenbegrünung eingebracht, in einigen fassadengebundenen Systemen gehören

3. „Green Essentials“

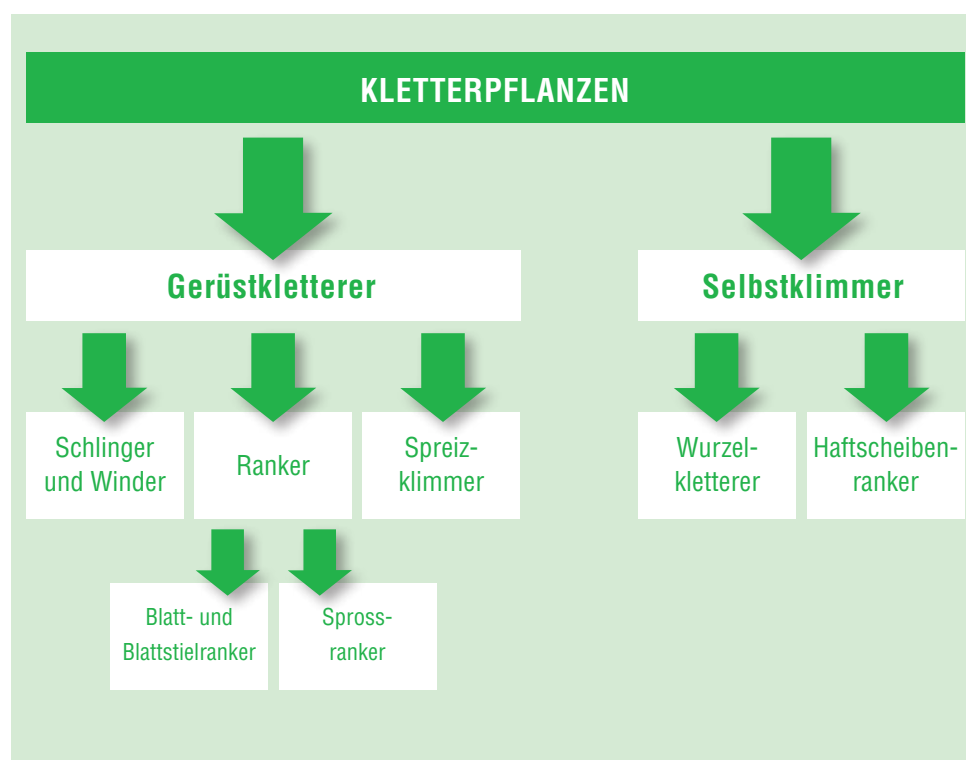
die ausdauernden Pflanzen ebenfalls zum Sortiment. Sie werden zumeist eingesetzt, um bei fassadengebundener Begrünung einen flächendeckenden Grünschluss zu erhalten, zudem wird Efeu (*Hedera helix*) aufgrund seiner wintergrünen Perspektiven gerne zum Einsatz gebracht.

Da Kletterpflanzen zumeist mehrjährige Gehölze mit teils starkem Dickenwachstum sind, muss in den weiteren Jahren mit erhöhtem Lastaufkommen der Begrünung gerechnet werden. Einige Arten wie beispielsweise Glyzinie (*Wisteria sinensis*) entwickeln im Laufe der Jahre überschenkeldicke verholzte Triebe, eine Eigenschaft welche ihnen, ähnlich wie beim Baumwürger (*Celastrus orbiculatus*) den Beinamen „Hauswürger“ eingebracht hat. Ein Einsatz dieser Arten bei fassadengebundenen Begrünungssystemen ist, mit Ausnahme von punktuellen Systemen (siehe Kategorie B.2.2) eher undenkbar, auch im Beispiel der bodengebundenen Begrünung ist bei solchen Arten die starke Wüchsigkeit besonders zu beachten, z. B. durch Wahl ausreichend stabiler Gerüste.

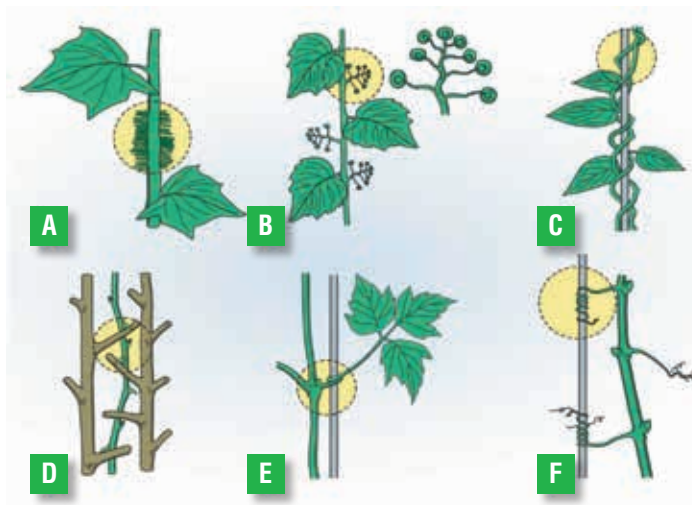
Bei vorgehängten, hinterlüfteten Systemen muss der Luftraum hinter dem begrünten Element von Bewuchs frei gehalten werden. Einige Kletterpflanzen wie beispielsweise Efeu (*Hedera helix*) wachsen jedoch bevorzugt in dunklen Bereichen (negativer Phototropismus), eine ständige Wachstumskontrolle bei fassadengebundener Begrünung ist daher erforderlich.

Zusammenfassend kann man sagen, dass der Einsatz von Kletterpflanzen bei fassadengebundenen Begrünungssystemen aufgrund von Statik und negativem Phototropismus stets gut geplant werden sollte, zudem erscheint der vorherrschend begrenzte Substratraum für die Pflanze meist zu gering dimensioniert. Die Ausnahmen dazu bilden punktuelle Einzellösungen mittels Trögen an der Fassade und am Boden, für diese gelten dieselben Bedingungen wie für bodengebundene Fassadenbegrünungen.

Übersicht über die verschiedenen Kletterformen laut FLL
Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Fassadenbegrünungen mit Kletterpflanzen



Verschiedene Kletterformen von Pflanzen



1. Selbstklimmer:

A Wurzelkletterer (z. B. Efeu)

B Haftscheibenranker (Wilder Wein)

1. Gerüstkletterpflanzen:

C Schlinger oder Winder

(z. B. Akebie, Geisblatt)

D Spreizklimmer (z. B. Kletterrosen)

Die Ranker werden wiederum unterteilt in:

E Blattstielranker (z. B. Clematis)

F Sprossranker (z. B. Weinrebe)

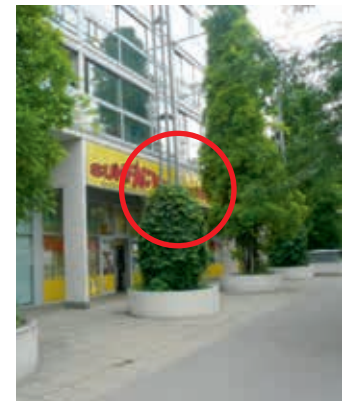
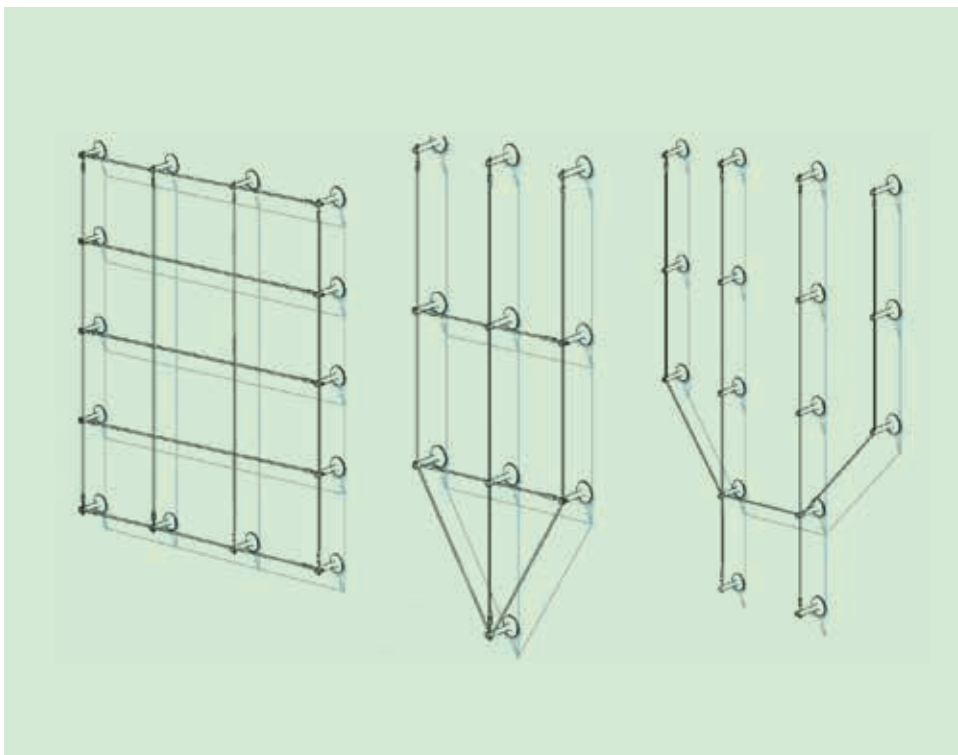
(Quelle: Fa. Brandmeier)

3.1.1.1 Gerüstkletterer

Diese benötigen Kletterhilfen an der Gebäudehülle, um sich am Bauwerk halten zu können (Selbstklimmer sind dazu ohne weitere technische Hilfe imstande). Für jede Kletterform gibt es spezielle passende Rankhilfen, an denen sich die Pflanzen halten können. Auf diese passenden Kletterhilfen ist in der Planung zu achten, denn die falsche Kletterhilfe kann so manchen Misserfolg mit sich bringen. Wie im unteren angeführten Beispiel kann die Pflanze die ihr zur Verfügung gestellte Kletterhilfe nicht nutzen (siehe Abbildungen).

Beispiele für verschiedene Seilführungen bei Kletterhilfen Material Edelstahl mit Kunststoff ummantelt

(Quelle: Fa. Brandmeier)



Begrünung mittels Selbstkletternder Jungfernebe (*Parthenocissus quinquefolia inserta*), die Kletterhilfe ist jedoch für Glyzinien optimiert. Obwohl an sich ähnliche Wuchsigkeit und Wuchshöhen pflanzenphysiologisch vorliegend wären, kann kein identisches Bild erreicht werden.

3. „Green Essentials“

Zugewiesene Ausführung der Kletterhilfen nach Kletterformen (nach FLL, Ausg. 2000)

FÜR DIE KLETTERFORM	KONSTRUKTIVE ANFORDERUNGEN ¹⁾	GEEIGNETE SYSTEME ²⁾
Schlinger, Winder (S)	• vorzugsweise senkrechte Ausrichtung • Abstand der Senkrechten 30–80 cm • Durchmesser 0,4–5 cm • Abrutschsicherungen im Abstand 0,5–2 m je nach Schlingverhalten, Pflanzenstärke sowie Oberflächenstruktur der Kletterhilfe • vorteilhaft sind Rundprofile	Seil- und Rohrkonstruktionen, Stäbe
Sprossranker (RS) Blattstielranker (RB)	• vorzugsweise gitterförmige Konstruktionen • Gitterweiten 10–20 cm für eigenständiges Verankern der Pflanzen • Durchmesser 0,4–3 cm, artabhängig, so dass sie von der jeweiligen Art umrankt werden können • alle Profilquerschnitte	Scherenformgitter, Stahlmatten, gitterförmige Seilkonstruktionen, Stäbe
Spreizklimmer (K)	• vorzugsweise horizontale Ausrichtung • Abstand untereinander ca. 40 cm • bei gitterförmigen Konstruktionen Gitterweite i. d. R. zwischen 30 und 50 cm	Latten, Stäbe, Seilkonstruktionen

¹⁾ Bei der Verwendung von Ranken muss der Querschnitt der Kletterhilfen so bemessen sein, dass sie von der Pflanze umrankt werden können.

²⁾ Seile müssen so ausgebildet sein, dass auch schwach schlingende Arten einen festen Halt finden (Rutschsicherheit).

Wandabstand bei Gerüstkletterern

Die Wahl des richtigen Wandabstands stellt aufgrund der Vermeidung einer Beengung der Pflanzen einen wichtigen Faktor dar. Als Faustregel gilt, bei Arten mit dünnen Trieben (z. B. *Clematis*-Hybriden) ein Abstand von 10 cm, bei Pflanzen mit dickeren Trieben (z. B. *Vitis*-Arten) oder erhöhtem Pflegeaufwand – beispielsweise bei Rosen – ein Abstand von 15 cm und bei Arten mit stark verholzten Trieben und Dickenwachstum (z. B. *Wisteria*) ein Abstand von 20 cm.

Temperaturschäden

Ebenfalls zu berücksichtigen sind die Temperaturen, welche die Kletterhilfen selbst und auch das Mauerwerk erreichen können. Metallene Rankhilfen wie beispielsweise Seilkonstruktionen können im Winter zu Frostschäden an den Pflanzen führen, daher sollte auf eine Ummantelung des Metalls (beispielsweise mit Kunststoff) geachtet werden. Bei Selbstkletterern kann eine Temperatur des Mauerwerks über 42 °C zum Problem werden.

Wuchshöhen, Wüchsigkeit, Lichtanspruch, Fassadenexposition, Sonstige Einschränkungen

Beim Einsatz von Kletterpflanzen ist es wichtig, die Wuchshöhe zu beachten und bei der Planung der zu begrünenden Fläche zu berücksichtigen. Manche Arten wie beispielsweise Geißblatt (*Lonicera sp.*) und Blaugurkenwein (*Akebia sp.*) erreichen lediglich Höhen bis zu sechs Meter. Jungfernreben (*Parthenocissus sp.*) können problemlos bis in das 5. Stockwerk auf eine Höhe von zwanzig Meter vordringen. Glyzinie (*Wisteria sinensis*) kann bei gutem Standort sogar dreißig Meter Höhe erreichen. Bei größeren Exemplaren von Selbstkletterern kann es unter Umständen vorkommen, dass diese sich mit zunehmendem Gewicht vom Untergrund der Fassade

ablösen. Hierbei können die einzelnen Triebe durch Verankerungen an der Fassade wieder angebracht werden; dadurch können diese wieder anwachsen.

Auch in ihrer Wüchsigkeit unterscheiden sich die verschiedenen Arten sehr stark. *Fallopia* beispielsweise kann pro Jahr einen Zuwachs von zwei Metern und mehr erzielen, während viele *Clematis*-Arten lediglich einen halben Meter Zuwachs aufweisen. Dies hat Auswirkung auf die zeitliche Komponente der Begrünung. Ebenso gilt es stets, auf den Lichtanspruch (von Schattenarten bis hin zu regelrechten Sonnenanbetern) und die Fassadenexposition sowie Windlage Rücksicht zu nehmen, denn manche Arten verlangen regelrecht geschützte Standorte. Eine detaillierte Auflistung der einzelnen Ansprüche kann in der FLL Richtlinie zur Planung, Ausführung und Pflege von Fassadenbegrünungen mit Kletterpflanzen, Ausgabe 2000 nachgeschlagen werden.

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

Nachfolgend sind die einzelnen Kategorien von Kletterpflanzen durch einige Artenbeispiele aufgelistet.

Schlinger und Winder



v. l. n. r.: Rechtswinder: Glyzinie (*Wisteria sinensis*),
Linkswinder: Baumwürger (*Celastrus orbiculatus*)

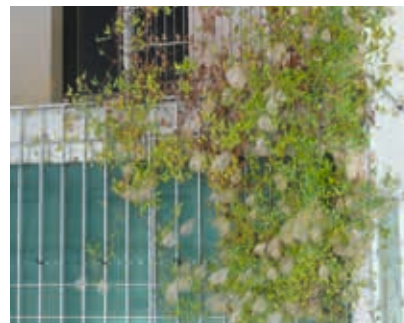


Weitere Arten: Strahlengriffel, Kiwi (*Actinidia arguta*, *Actinidia kolomikta*), Blaugurkenwein (*Akebia quintata*, *Akebia trifoliata*), Pfeifenwinde (*Aristolochia macrophylla*, *Aristolochia tomentosa*), Schlingknöterich (*Fallopia aubertii*, *Fallopia baldschuanica*), Geißblatt (*Lonicera x brownii*, *Lonicera caprifolium*, *Lonicera x heckrottii*, *Lonicera henryi* (immergrün), *Lonicera japonica*, *Lonicera x tellmanniana*, *Lonicera tragophylla*), Mondsame (*Menispermum canadense*), Baumschlinge (*Periploca graeca*, *Periploca sepium*), Chinesische Beerentraube (*Schisandra chinensis*), Glyzinie (*Wisteria floribunda*)

Schlingende Arten
mit Klimmhaaren: Strahlengriffel,
Kiwi (*Actinidia chinensis*),
Hopfen (*Humulus lupulus*),
Geißblatt (*Lonicera periclymenum*)

3. „Green Essentials“

Schlinger und Winder



v. l. n. r.: Bergrebe
(*Clematis montana* var. *Rubens*),
Goldwaldrebe (*Clematis tangutica*),
Waldrebe (*Clematis vitalba*)

Weitere Arten: Waldreben (*Clematis alpina*, *Clematis macropetala*, *Clematis maximowicziana*, *Clematis orientalis*, *Clematis viticella*, *Clematis-Florida-Hybriden*, *Clematis-Jackmanii-Hybriden*, *Clematis-Lanuginosa-Hybriden*, *Clematis-Patens-Hybriden*, *Clematis-Viticella-Hybriden*)

Sprossranker



v. l. n. r.: Echte Weinrebe (*Vitis vinifera*), Wilder Wein – rankende Form (*Parthenocissus inserta*)

Weitere Arten: Weinreben (*Vitis amurensis*, *Vitis coignetiae*, *Vitis riparia*)

Spreizklimmer (sollten angebunden werden)



v. l. n. r.: Winterjasmin, (*Jasminum nudiflorum*), Brombeere (*Rubus fruticosus*)

Weitere Arten: Rosa-Arten (Kletterrosen), *Rubus henryi*, *Rubus laciniatus*

3.1.1.2 Selbstklimmer

Selbstklimmer wie zum Beispiel die dreilappige Jungfernrebe (*Parthenocissus tricuspidata*) können sich mit Haftfüßchen sogar an glatten Oberflächen festhalten. So sind einfache Fassadenbegrünungen möglich, die kaum bauliche Maßnahmen erfordern. Auch Wurzelkletterer wie der Efeu kommen, vorausgesetzt die Fassaden sind rau genug, ohne Kletterhilfe aus.

Oberflächen wie Glas, Kunststoff, frischer Beton bzw. sandende Oberflächen sind für Selbstkletterer nicht geeignet. Stark reflektierende bzw. sehr helle Oberflächen können sich ebenfalls als ungeeignet erweisen (FLL 2000). Oberstes Gebot bei der Verwendung von Selbstklimmern ist stets ein vollständig intaktes Mauerwerk, da die Kletterorgane der Pflanze direkt am Mauerwerk anhaften. Bei manchen Arten wie beispielsweise Efeu ist wie eingangs beschrieben Vorsicht geboten.

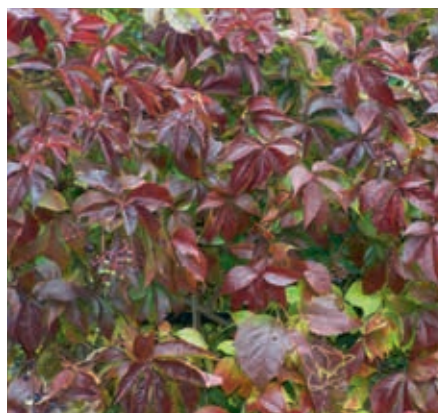
Wurzelkletterer



Weitere Arten: *Campsis x tagliabuana*, *Euonymus fortunei*, *Hedera colchica*, *Schizophragma hydrangeoides*, *Schizophragma integrifolium*

v. l. n. r.: Trompetenblume (*Campsis radicans*), Efeu (*Hedera helix*), Kletterhortensie (*Hydrangea anomalia* ssp. *Petiolearis*)

Haftscheibenranker



v. l. n. r.: *Parthenocissus quinquefolia* var. *Engelmannii* (mit Herbstfärbung), *Parthenocissus tricuspidata*

3.1.2 Spalierobst

Die Pflanzung und Erhaltung von Spalierobst ist relativ aufwändig und kommt daher überwiegend im Bereich von Privatgärten vor. Spalierobst bedarf besonderer Kenntnisse über Schnitt, Binden, Entspitzen und ist mit relativ hohem Zeitaufwand verbunden. Die ästhetische Wirkung, die hohen Erträge durch Ausnützung kleinklimatisch begünstigter Standorte (wärmespeichernde und vor Frost schützende Fassaden) und der geringe Platzbedarf sprechen für den Einsatz von Spalierobst. Je nach Standort und Exposition der Fassade bieten sich zahlreiche Obstsorten an, besonders Marillen, Birnen, Äpfel, Pfirsiche, Feigen, Brombeeren, Echter Wein und Kiwi.

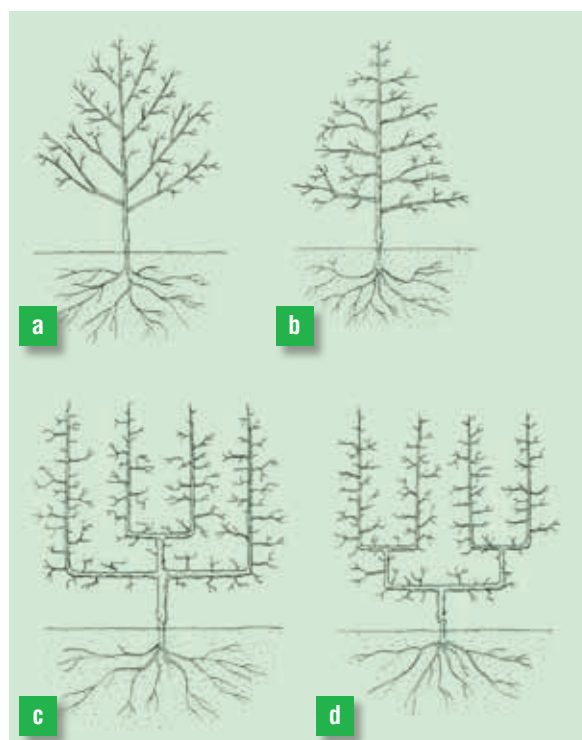
Ausführliche Beschreibungen und Methoden für den Anbau und die Erziehung von Spalierobst ist am besten der Spezialliteratur zu entnehmen, z. B. Grossmann und Wackwitz: „Spalierobst“, oder Gaucher, N. & Kache, P.: „Die Veredelungen der Bäume und Sträucher“.

Birne als Spalier
(aus: Gunkel 2004)



Spalierkronenformen
(nach Köhler 1993)

- a) Fächer
- b) Senkrechter Kordon,
- c) Verrier-Palmette (= Gabelspalier)
- d) Doppelte U-Form



3.1.3 Pflanzen für fassadengebundene Begrünungen

3.1.3.1 Sukkulente

Sukkulente sind xeromorphe Pflanzen, die sich im Laufe ihrer Entwicklungsgeschichte durch morphologische Veränderung der Blätter oder Sprosse an die natürliche Standortbedingungen mit extremer Trockenheit angepasst haben. Neben der Wasserspeicherung in den verdickten Sprossen und Blättern sind sie gegen starke Sonneneinstrahlung und Verdunstung durch eine Reduktion der transpirierenden Blattoberfläche, durch eine verdickte Außenhaut und spezielle Anpassungen des Stoffwechsels geschützt.

Diese Eigenschaften bewirken gegenüber Gräsern und Kräutern bei Fassadenbegrünungen mit vergleichbaren Standortbedingungen eine ausgeprägte Konkurrenzstärke. Hierbei ist es erforderlich, dass die Nährstoff- und Wasserversorgung gering dimensioniert ist. Andernfalls ist eine Verweichlichung (durch mastigen Wuchs) der Pflanzen zu

befürchten, die insbesondere bei Frosteinwirkung und anhaltender Trockenheit zum Absterben der Pflanze führen kann.

Als sukkulente Pflanzen werden vorwiegend *Sedum*-, *Sempervivum*-, und *Jovibarba*-arten verwendet. Aufgrund des starken Wachstums können *Sedum*-arten schnell große und relativ ebene Flächen überdecken.

Wesentliche Eignungsmerkmale von Sukkulente für die Fassadenbegrünung:

- hohe Trockenverträglichkeit
- hohe Verträglichkeit gegenüber starker Sonneneinstrahlung und Wind
- gute Frosthärte
- geringe Ansprüche an den Lufthaushalt des Bodens, einige Arten sind empfindlich gegenüber Staunässe
- teils besondere Ansprüche an den pH-Wert des Substrates
- bei guter Wasser- und Nährstoffversorgung abnehmende Konkurrenz gegenüber Gräsern und Kräutern
- Einige Arten sind nicht dauerhaft, sie sterben nach der Blüte einzeln oder flächig ab, vermehren sich durch Selbstsaat und können nach zwei Jahren wieder im Bestand vorhanden sein (vgl. LIESECKE, 1989).

Häufig verwendete Sukkulente für fassadengebundene Begrünungen

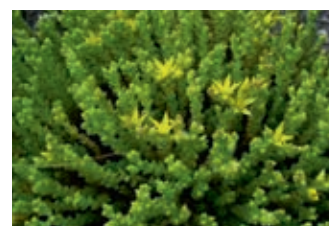
GATTUNG/ART/SORTE	HÖHE (cm)	BLATTFARBE	BLÜTE	EIGNUNG
<i>Sedum acre</i> (Scharfer Mauerpfeffer)	5 – 10	immergrün, grün Herbstfärbung	gelb, Juni, Juli	bedingt, da die Pflanze zwar rasch große Flächen zu bedecken vermag, nach der Blüte jedoch großflächig abstirbt
<i>Sedum album</i> , <i>Sedum album Corale Carpet</i> (Rotmoos-, Mauerpfeffer)	5 – 8	immergrün, grün Herbstfärbung	weiß, Juni, Juli	
<i>Sedum floriferum</i> Weihenstephaner Gold (Reich blühendes Fettblatt, Fetthenne)	ca. 20	immergrün, dunkelgrün Herbstfärbung	tiefgelb, Juni	
<i>Sedum hybridum</i> Immergrünchen (Immergrünes Fettblatt)	ca. 20	immergrün, hellgrün Herbstfärbung	gelb, Juli – August	auch absonnig gut wachsend
<i>Sedum pluricaule</i> (Blaugraues Gartenblatt)	5 – 10			



Sedum teleium
(Prachtsedum)



Sedum floriferum
(Weihenstephaner Gold)



Sedum acre (Scharfer Mauerpfeffer)

Quelle: KÖHLER M. (2010): Living Walls – die neue Dimension der Fassadenbegrünung. Artikel aus Neue Landschaft 11/2010.

3. „Green Essentials“

3.1.3.2 Gräser

Mehrjährige Gräser variieren in ihren Standortansprüchen stark 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 können auch sehr gering vorhandene Wassermengen aus dem Boden aufnehmen. Dadurch sind Gräser an ihrem Standort, eine Mindestwassermenge vorausgesetzt, sehr konkurrenzstark. Besonders beliebt sind derzeit Seggen (*Carex*)- und Blaugras (*Sesleria*)-Arten.

Wesentliche Eignungsmerkmale von Gräsern für die Fassadenbegrünung:

- gute Trockenheitsverträglichkeit bei xeromorphen Arten
- gute Frosthärte
- gute Verträglichkeit von Staunässe einiger Arten
- hohe Konkurrenzkraft
- sichere Ausarbeitung und Regeneration durch Saatgut
- Fähigkeit zu Bildung dauerhaft geschlossener Bestände bei entsprechender Substratdicke
- jahreszeitlich bedingte Verfärbung

Gräser können einem wuchsfördernden Rückschnitt unterzogen werden. Dieser sollte vorzugsweise nach dem Aussamen der Fruchstände vorgenommen werden. Ihrem Habitus entsprechend, können Gräser über einen gewissen Zeitraum des Jahres trockene Pflanzenteile aufweisen. Dies ist völlig natürlich, deckt sich jedoch erfahrungsgemäß möglicherweise nicht mit der Erwartungshaltung der BetrachterInnen (vgl. LIESECKE, 1989).



v. l. n. r.:
Sesleria albicans (Blaugras),
Luzula sylvatica (Waldmarbel),
Carex morrowii (Japansegge)

3.1.3.3 Stauden, Kräuter

Unter dem Begriff Kräuter und Stauden werden alle mehrjährigen, krautigen und nicht sukkulenten Pflanzenarten verstanden, die durch Aussaat bzw. Multitopfpflanzung bei Fassadenbegrünungen eingebracht werden und sich für bestimmte Begrünungsformen besonders eignen. Im Vergleich zu den Gräsern und Sukkulanten bilden viele Arten auffällige und bunte Blütenstände aus. Die Wuchsformen reichen von flächendeckender, kriechender bis hin zu aufrechter, kugelförmiger Ausprägung. Manche Kräuter wie beispielsweise Thymian (*Thymus vulgare*) bringen auch eine zarte Duftnote in die Begrünung mit ein. Für die Fassadenbegrünung eignen sich vorzugsweise Arten mit erhöhter Trockenresistenz.

Für die fassadengebundene Begrünung sind insbesondere mehrjährige Wildstauden einsetzbar, wissenschaftliche Studien und Erfahrungswerte gibt es jedoch in veröffentlichter Form noch nicht. Eine dichte, flächendeckende Begrünung sollte hierbei erzielt werden können. Aufgrund der Lage soll nur ein Mindestmaß an Pflege erforderlich sein.

Hochgezüchtete Stauden haben häufig hohe Ansprüche an die Wasser- und Nährstoffversorgung und erfordern permanente Pflege [KOLB 1987]. Diese sind daher nur bei entsprechender Pflege für die fassadengebundene Begrünung geeignet.



Wesentliche Eignungsmerkmale von Stauden für die Fassadenbegrünung:

- Resistenz gegen Krankheitserreger
- ausreichende Winterhärte
- dichtes, flächendeckendes Laub

v. l. n. r.:
Thymus vulgaris (Echter Thymian),
Nepeta fassenii (Katzenminze),
Iberis sempervirens
 (Schleifenblume)



3.1.3.4 Gehölze

Bei fassadengebundener Begrünung ist die Verwendung von nicht kletternden Gehölzen eher die Ausnahme. Die Gehölzauswahl beschränkt sich bei den meisten fassadengebundenen Begrünungen auf Pflanzen mit niedrigeren Wuchshöhen, z. B. kleinwüchsige Zwergmispeln-, Geißblatt-, Spindelstrauchsorten. Hier können sonst schnell statische Probleme auftreten bzw. die Pflanze wird durch die Schneelast aus dem Substrat bzw. Substratersatz gehoben.

Eine Auflistung geeigneter Pflanzen ist daher hier nicht möglich. Veröffentlichte Studien hierzu gibt es noch nicht.

v. l. n. r.:
Bergenia cordifolia
 (Bergenie),
Geranium macrorrhizum
 (Storchenschnabel),
Heuchera micrantha
 (Purpurglöckchen)

3.2 Anforderungen an Substrat bzw. Substratersatz

Die fassadengebundene Begrünung stellt spezielle Anforderungen an das Substrat bzw. den Substratersatz. Statische und ökonomische Gründe führen zu einer geringen Aufbaustärke. Insbesondere das Gewicht und die Formstabilität des Substrates bzw. des Substratersatzes spielen dabei eine entscheidende Rolle.

Erfahrungswerte aus dem Bereich der Dachbegrünung, wo ähnliche beziehungsweise idente Substrate wie bei der fassadengebundenen Begrünung verwendet werden,

3. „Green Essentials“

zeigen auf, dass sich die Substrate über die Jahre verdichten. Es wurde aber auch festgestellt, dass der Schrumpfungseffekt beim Substrat teilweise durch Zuwachs des Wurzelvolumens reduziert werden kann. Fassadenbegrünungssysteme mit vertikaler Substratanordnung sollten daher eine mögliche Stauchung des Substrats berücksichtigen und durch Vorkehrungen das Stauchen innerhalb der Module verhindern (vgl. KÖHLER, 2010).

Die organische Beimengung in mineralischen Schüttstoffen sollte bestmöglich zwischen 40 bis 60 g/l betragen (ÖNORM L 1131: Gartengestaltung und Landschaftsbau – Begrünung von Dächern und Decken auf Bauwerken – Anforderungen an Planung, Ausführung und Erhaltung, 2010).

Mutterboden ist in der Verwendung als Substrat ungeeignet, da er zu schwer ist, und zu viele organische Bestandteile beinhaltet, die sich in weiterer Folge abbauen und Substratsackungen auslösen können. Das ungünstige Porenraumverhältnis kann zudem die Wurzelatmung der Pflanzen einschränken und somit zu Schäden an den Wurzeln führen, die ein Absterben der Pflanze zur Folge haben kann. Einige Pflanzen benötigen jedoch ein feinkörniges Substrat mit geringer Luftkapazität zum Anwachsen. Kurzum, von der Verwendung herkömmlicher Erden bzw. Komposterden ist abzuraten (vgl. GRÜTZMACHER, 1984).

Zusammenfassend haben Substrate folgende Eigenschaften aufzuweisen:

- hohe Formstabilität
- geringes Gewicht
- geringer Humusgehalt – abgestimmt auf Pflanzenauswahl
- hohe und gleichmäßige Wasserspeichfähigkeit
- ausreichende Luftkapazität bei Wassersättigung
- gute Aufnahmefähigkeit für Nährstoffe
- gute Stabilität gegen pH-Wert Verschiebung (z. B. durch sauren Regen)
- frei von Schädlingen, Krankheitserregern und Samenverunreinigungen
- kein zu hoher Feinanteil, um Verschlämmen und Verhärten zu vermeiden

Eine gleichmäßige Wasserverteilung und Rückhaltung ist bei fassadengebundenen Begrünungssystemen äußerst wichtig, da eingeleitetes Wasser sich aufgrund der Schwerkraft nach unten verlagert. In der Praxis kann es bei unregelmäßiger Wasserverteilung und Rückhaltung zu inhomogen bewachsenen Wänden kommen. In den oberen Bereichen der Begrünung sind bedingt durch die geringe Wasserversorgung kümmernde Pflanzen zu finden. Im Gegensatz dazu wachsen Pflanzen in den unteren Bereichen der Wände übermäßig. Für die fassadengebundene Begrünung ist die „ÖNORM L 1131 Gestaltung und Landschaftsbau – Begrünung von Dächern und Decken auf Bauwerken – Anforderungen an Planung, Ausführung und Erhaltung“ heranzuziehen.

Wird an der Fassade mit Substratersatz wie Steinwolle und Vlies gearbeitet, kann einiges an Gewicht eingespart werden. Vor allem Vliese werden in ihren Dicken oft sehr gering dimensioniert. Nicht alle Pflanzengesellschaften können jedoch in diesen Vegetationsträgern gedeihen und erhalten werden. Die Stoffe Steinwolle und Vlies sind als Vegetationsträger aus der Hydrokultur- und Gemüseproduktion bekannt, in der Fassadenbegrünung ist die Trägerebene in der Regel mit einer Wasser- und Nährstoffzuleitungsebene verbunden.

Die mögliche Klassifizierung der Brennbarkeit von Vliesen und Steinwolle sollte durch den Systemhersteller im Vorfeld abgeklärt werden (siehe Kapitel 2). Eine mögliche Verkalkung der Porenstruktur von Steinwolle als Vegetationsträger ist ebenfalls in Betracht zu ziehen.

Bei bodengebundener Fassadenbegrünung kann gerade im Falle einer nachträglichen Errichtung von Pflanzenstandorten, beispielsweise bei Entfernung des Plattenbelages

in einem Innenhof, das vorhandene Substratangebot verschiedene negative Eigenschaften wie starke Verdichtung oder Versauerung aufweisen. In solchen Fällen ist eine Verbesserung des Bodens dringend anzuraten. Dazu können Bodenhilfsstoffe und vermehrt wasserrückhaltende Bestandteile dem vorhandenen Substrat beigegeben werden. Nähere Angaben zu den Substraten der bodengebundene Fassadenbegrünung finden sich in der „ÖNORM L1210 (Anforderungen für die Herstellung von Vegetationstragschichten)“. Für weitere Hinweise kann die ÖNORM S 2021 (Kultursubstrate – Qualitätsanforderungen und Untersuchungsmethoden) herangezogen werden.

Speziell zur Verwendung von Ballenware (der Ballen fungiert hierbei als Teilvegetationsträger, da er als Ganzes eingebracht wird) ist Folgendes zu bemerken: Der meist enthaltene Anteil an fossilem Torf ist nicht im Sinne eines nachhaltigen und ressourcenschonenden Umgang mit unseren Rohstoffen. Die Beimengung von Torfersatz im Ballen ist möglich, um das Nährstoffangebot und die Wasserspeicherfunktion im Ballen zu erhöhen. Torfreduzierte oder torffreie „Öko-Erden“ werden mittlerweile von nahezu allen namhaften Substratherstellern angeboten. Diese erfordern aufgrund der geringen Wasserspeicherfähigkeit häufigeres Gießen, besitzen gegenüber reinen Torferden meist eine höhere biologische Aktivität. Torffreie Erden sind durch das Österreichische Umweltzeichen „Torffreie Kultursubstrate und Bodenverbesserer (UZ 32)“ gekennzeichnet.

Beim Einsatz von Ballenwaren bei der Fassadenbegrünung ist anzumerken, dass eine gute Wasserspeicherfunktion zwar für die Phasen der Lieferung und Anwuchs der Pflanzen wichtig sind, jedoch bei ohnehin feuchten Bedingungen einiger Standorte in der Begrünung bzw. in den Wintermonaten zu einer Vernässung der Anlage und in Folge zum Absterben der Pflanzen (Staunässe) führen kann. Bei sommerlichen Temperaturen kann eine weitere negative Eigenschaft bestimmter Substrate auftreten. Wenn diese einmal einem Trocknungsvorgang unterzogen wurden, entwickelt das Substrat eine hydrophobe Eigenschaft und kann nach einer Austrocknung – auch durch regelmäßige Bewässerung – nur sehr schwer Wasser aufnehmen. Die Pflanzen verdursten trotz Wasserangebot. Auch aus diesen Gründen ist vom Einsatz torfhaltiger Ballenware abzuraten.

3.3 Bewässerung

Die Bewässerung bodengebundener Systeme richtet sich nach den allgemeinen Vorgaben und Empfehlungen für die Bewässerung von Grünflächen im Außenraum. Eine ausgezeichnete Grundlage stellt die ÖNORM L1112: „Anforderungen an die Bewässerung von Grünflächen“, 2010 dar.

3.3.1 Bewässerung fassadengebundener Systeme

Ein wichtiger Aspekt bei der fassadengebundenen Begrünung ist die Bewässerung. Da bei fassadengebundenen Systemen die Aufbaudicken der Substrate aus statischen und ökonomischen Gründen möglichst gering gehalten sind, ist Raum für Wasserspeicherung sehr begrenzt vorhanden. Es werden daher Substrate bzw. Stoffe verwendet, welche ein hohes Wasserspeichervermögen aufweisen und somit ausreichend Wasser für die Pflanze bereitstellen können. Der Wasserverlust, den die Pflanze durch Verdunstung vor allem bei starkem Wind und starker Sonneneinstrahlung an der Fassade erleidet, kann nur zu einem sehr geringen Teil mit Hilfe von Luftfeuchtigkeit und Niederschlag abgedeckt werden. Die extremen Standortbedingungen, die vertikale Lage an der Fassade und die geringe Aufbaudicke der Substrat- bzw. Substratersatzschicht erfordern daher grundsätzlich eine Zusatzbewässerung, eine Ausnahme kann die extensive Begrünung mit Sedumarten bilden.

3. „Green Essentials“

	Eine Zusatzbewässerung erfolgt in der Regel durch:
	• Tropfschlauch (ober- bzw. unterirdisch) • Sprühschlauch
	Die Intensität der Bewässerung ist ebenfalls durch die Wahl der Pflanze und die daraus folgenden Ansprüchen bedingt:
	• Verdunstungsintensität, Windstärke, Windrichtung, Exposition-Randlage • Wasserspeicherfähigkeit des Substrates bzw. des Substratersatzes • Staunässeverträglichkeit bzw. Trockenresistenz von Pflanzen • Frostresistenz von Pflanzen • Nährstoffbedarf von Pflanzen
	Bekannte Problemstellen ergeben sich insbesondere durch:
	• Druckverluste durch Leitungslängen bzw. vertikalen Anstieg • Zisternenwasser: Feinstofffilter notwendig • Keine Vernebelung von Zisternenwasser • Feinstoffablagerungen in Leitungen und Abgabestellen (Versinterung) • Winddruck im Randbereich
	Viele dieser Probleme können durch Einbezug von ExpertInnen bei der Planung und Realisierung und durch fachgerechte Pflege und Wartung verhindert werden. Die am häufigsten verwendete Bewässerungsmethode an der Wand ist das Niederdrucksystem. Hochdrucksysteme werden nur selten bzw. als Ergänzung für die Bewässerung genutzt und erzeugen Sprühnebel bzw. feine Tropfen. Generell sind Niederdrucksysteme relativ wartungsexensiv, da u. a. der Einsatz eines Kompressors nicht notwendig ist. Niederdrucksysteme verfügen über einen geringen Wasserverbrauch (im Mittel etwa 3 Liter/Stunde/Laufmeter Tropfschlauch). Eine objekt- und systemspezifische Planung und Dimensionierung der Bewässerungsanlage ist unbedingt erforderlich. Die Dimensionierung und Anzahl der Zuleitungen und Anschlüsse, sowie der erforderliche Wasserdruck für die Bewässerung sind abhängig von:
	• der örtlichen Lage bzw. Exposition • der Ausrichtung der Fassade (Nord, Süd, West, Ost) - die Exposition bestimmt die Einstrahlungsintensität und somit auch die Temperaturentwicklung • der Windexposition – Randlagen an der Fassade, sind teilweise stärker windexponiert • der Beschattung durch umliegende Gebäude • den baulichen Gegebenheiten (Anzahl der vorhandenen Wasseranschlüsse, Zuleitungen etc.) • der Größe des zu bewässernden Objektes • der angestrebten Vegetationsform bzw. Pflanzenauswahl
	(vgl. FLL – Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen, 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 (Winterbewässerung, siehe Kapitel 2). Dadurch werden das Einfrieren von Leitungen und damit verbundene Schäden an den Leitungen verhindert.

3.3.2 Aufbau und Typen der Bewässerung

Bewässerungssysteme sind in der Regel so herzustellen, dass sie möglichst ökonomischen sowie ökologischen Ansprüchen 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. beim Kontakt mit emittierten Baumaterialien) in den Kreislauf gelangen, da sich diese negativ auf das Pflanzenwachstum auswirken können. Die Wasserqualität ist zusätzlich vorab auf toxische Stoffe zu überprüfen (vgl. SENATSWERWALTUNG DER STADTENTWICKLUNG BERLIN, 2010).

Das Entstehen von Kalkablagerungen in den Vegetationsträgerstoffen, wie Steinwolle und Vlies, kann problematisch sein. Im Zuge der Planung sollte eine Bestimmung der Wasserhärte erfolgen. Basierend auf diesen Untersuchungen, müssen – falls nötig – Zusatzmaßnahmen getroffen werden, wie beispielsweise das Zuschalten eines Wasserenthärters.

Bei der fassadengebundenen Begrünung kommt vorzugsweise eine Tropfbewässerung zum Einsatz, da sich diese für die Standortbedingungen am besten eignet. Eine weitere Variante ist die Bewässerung mittels Sprühschläuchen, welche noch relativ selten in gängigen Begrünungssystemen zu finden ist. Sie wird jedoch aufgrund zukunftsweisender Gebäudekühlungstechnologien (Kühlung mit Fassadenbegrünung) möglicherweise bald eine gewichtige Rolle spielen. Desgleichen noch unterschätzt wird die Tropfbewässerung mittels Unterflurberegnung, welche gerade im Hinblick auf oberflächlich abtropfendes Wasser eine gute Lösung darstellt. Im öffentlichen Raum kann abtropfendes Wasser z. B. bei Minusgraden auf Gehwegen zu ungewollter Eisbildung und infolgedessen zu Rutschgefahr führen.

Tropfbewässerung

Bewässerungssysteme sind automatisiert. Bei der Tropfbewässerung durch sogenannte Tropfschläuche wird in oberirdische und unterirdische Bewässerung (Unterflurberegnung) unterschieden. Durch die Wahl des Tropferabstandes auf dem Wasserzufuhrrohr ist eine punktuelle, lineare oder flächenförmige Anfeuchtung des durchwurzelter Bereichs einer Begrünung möglich.

Beide Varianten (oberirdische und unterirdische Bewässerung) haben gegenüber anderen Bewässerungstypen (z. B. Sprühregner) einen hohen Wirkungsgrad. Jedoch sind bei der unterirdischen Wasserausbringung weitere technische Maßnahmen (Auslaufschutz, Be- und Entlüftungsventil, Vakuumunterbrechung) zu treffen. (FLL, Empfehlungen für die Planung, Installation und Instandhaltung von Bewässerungsanlagen in Vegetationsflächen, 2010, Bonn).

Ein Nachteil der Tropfbewässerung liegt darin, dass sie die Tendenz zum Verstopfen und Versintern hat. Im Substrat verlegte Leitungen (Unterflurbewässerung) sind schlechter kontrollierbar als oberirdisch montierte (vgl. SENATSWERWALTUNG DER STADTENTWICKLUNG BERLIN, 2010).

Ein Vorteil der Unterflurtropfbewässerung ist der bedarfsgerechte und sparsame Wasserverbrauch, da durch die unterirdischen Schläuche weniger Wasser verdunstet und direkt in das Substrat zu den Wurzeln geleitet wird. (LIESECKE et. al: Grundlagen der Dachbegrünung: zur Planung, Ausführung und Unterhaltung von Extensivbegrünungen und einfachen Intensivbegrünungen, 1989, Patzer Verlag, Berlin)

Nebelanlagen

Die fortschreitende Entwicklung der Systeme und ihre Bandbreite am Markt macht deutlich: Nebelanlagen sind technisch ausgereift und können den Menschen in den verschiedensten Bereichen unterstützen. Sie kommen beispielsweise zur Bewässerung von grünen Wänden und zur Raumluftbefeuchtung im Innenraum sowie in der Tier-

haltung zur Geruchsbindung zum Einsatz. Oder sie werden zur Luftbefeuchtung und zu Kühlzwecken im öffentlichen Raum und in der Gastronomie verwendet.

Auch für die Fassadenbegrünung im Außenraum lassen sich bereits Einsatzbereiche ableiten, erste innovative Pilotprojekte entstanden bereits 2011 (VfB, IBLB). Eine Herausforderung beim Einsatzfeld Fassadenbegrünung ist der Umgang mit den Luftströmungsverhältnissen an der Fassade. Zudem gilt es abzuklären, inwieweit trockenliebende Pflanzenarten eine Bewässerung mittels Vernebeln annehmen. Große Vorteile von Nebelanlagen liegen in der hochwertigen Technik und im geringen Wasserbedarf.

3.3.3 Feuchtemessung – Bewässerungssteuerung

Sensoren, die in den Substrat- bzw. Substratersatzschichten angebracht sind, können aktuelle Bodenfeuchtwerte der fassadengebundenen Begrünungen messen. Mittels dieser erhobenen Werte wird das Bewässerungsprogramm bedarfsgerecht modifiziert (vgl. FLL, Empfehlungen für die Planung, Installation und Instandhaltung von Bewässerungsanlagen in Vegetationsflächen, 2010).

Bei großflächigen Pflanzungen an der Fassade können teilweise sehr unterschiedliche Verdunstungsraten an den verschiedenen Bereichen der Fassade auftreten. Diese Standortbedingungen erfordern somit eine gezielte Steuerung der Bewässerung. Daher ist bereits bei der Bewässerungsplanung eine individuelle Ansteuerung einzelner Pflanzenmodule anzustreben, wobei Feuchtesensoren genauen Aufschluss über den Feuchtegrad des Substrates geben können. Die Platzierung der Sensoren muss möglichst aussagekräftig geschehen. Besonders gilt es auf Problemlagen wie Randbereiche (Wind- und Strahlungsexponiertheit) zu achten. Durch den Einsatz von Sensoren ist ein bedarfsgerechtes und wirtschaftliches Bewässern der Pflanzmodule möglich. Jedoch ist eine regelmäßige Überwachung und Nachsteuerung des automatisierten Bewässerungssystems empfehlenswert.

Eine umfassende und ständige Dokumentation der Standortbedingungen und der erfolgten Maßnahmen hinsichtlich der Steuerung der Bewässerungsanlage ist eine wichtige Wartungsaufgabe vor Ort. Mithilfe einer Analyse der Aufzeichnungen kann ein bedarfsgerechter Bewässerungsmodus gefunden werden – Fehler in der Bedienung der Anlage können weitgehend vermieden werden.

3.3.4 Flüssigdüngung mittels automatischem Bewässerungssystem

Die Versorgung mit Nährstoffen ist neben der Wasserzufuhr für Pflanzen essentiell. Um eine kontinuierliche Nährstoffversorgung für Pflanzen sicherzustellen, ist die Düngung bei fassadengebundenen Begrünungen meist an die automatisierte Bewässerungsanlage gekoppelt. Über das Bewässerungssystem wird ein Flüssigdünger an die Pflanzmodule abgegeben, der mengenmäßig auf den Bedarf der Pflanzen abgestimmt ist. Daher ist bei der Planung der Bewässerungsanlage darauf zu achten, speziell für die Düngerbeigabe geeignete Schläuche sowie Bauteile zu verwenden, da herkömmliche Systeme oft nicht für diese Zusatzanwendung eingesetzt werden können (Versinterung der Schläuche).

Bei der Nutzung von Regenwasser sollte ein nitratbetonter Flüssigdünger mit Spurennährstoffen verwendet werden. Ein nitratbetonter Dünger ist gegenüber einer ammoniumbasierten Stickstoffgabe wichtig, da Ammonium das ionenschwache Regenwasser versauern würde (vgl. SENATSWERWALTUNG DER STADTENTWICKLUNG BERLIN, 2010).

Bei Flüssigdüngung ist ein geschlossener Wasserkreislauf vorzusehen.

3.4 Pflegemaßnahmen

Grünräume erfordern in ihrem Wachstum und ihrer Erhaltung regelmäßige Pflege. Nähere Bestimmungen zur Pflege von Grünanlagen können der ÖNORM L1120, Gartengestaltung und Landschaftsbau – Pflegearbeiten entnommen werden.

3.4.1 Pflegemaßnahmen bei bodengebundener Fassadenbegrünung mittels Kletterpflanzen

Bei bodengebundener Fassadenbegrünung mittels Kletterpflanzen fallen Pflegemaßnahmen aufgrund des geringeren Zuwachses der Gehölze meist in zeitlich weiten Abständen (1 mal pro Jahr wird zumindest eine Sichtkontrolle empfohlen) an. Eine Zusatzbewässerung bzw. regelmäßige Nährstoffgabe kann notwendig sein und ist aufgrund der besseren Zugänglichkeit zum Wurzelraum der Pflanzen meist wesentlich leichter und unproblematischer zu bewerkstelligen als bei fassadengebundenen Begrünungen.

Pflegemaßnahmen beschränken sich hauptsächlich auf das Lenken, Rückschneiden und Anbinden von Jungtrieben (im Falle der Verwendung von nicht selbstklimmenden Arten).

Besonders ist bei der Bausubstanz (zum Beispiel Fenster- und Türöffnungen bzw. Entwässerungseinrichtungen) auf das Freihalten von ebensolchen Bereichen zu achten. Auch ein kurzzeitiges „Abnehmen“ einer bereits etablierten Fassadenbegrünung (Veitchii, Efeu) zum Zwecke einer Mauerwerkssanierung kann von Fachfirmen erfolgreich durchgeführt werden. Dadurch ist ein vollständiges Entfernen der Begrünung vermeidbar.

3.4.2 Pflegemaßnahmen bei fassadengebundener Begrünung

Je nach Begrünungsart und Pflanzenwahl sind zumeist zwei bis vier Pflegedurchgänge pro Jahr an der Fassade erforderlich. Diese werden aus Gründen der Kosten- und Arbeitseffizienz zumeist gleichzeitig mit anfallenden technischen Wartungsvorgängen beispielsweise an Bewässerung und am System an sich (siehe Kapitel 2) ausgeführt. Die nachfolgend aufgelisteten Maßnahmen können im Rahmen eines Pflegedurchganges bei fassadengebundenen Begrünungen notwendig sein:

- Feststoffdüngerbeigabe (wenn kein Flüssigdünger über Bewässerungsanlage zugeführt)
- Rückschnitt von Gras- und Krautvegetation
- generelle Form-, Erziehungs- bzw. Rückschnitte bei Vegetation
- Entfernen von Fremdvegetation
- Entfernen und Ersetzen von ausgefallener Vegetation
- gegebenenfalls Ergänzung Austausch von Substrat bzw. Substratersatz

4

Systematik der Fassadenbegrünung

4.1 Überblick zur Kategorisierung

Wie bereits zu Anfang des Leitfadens für Fassadenbegrünung dargestellt, gibt es verschiedene Möglichkeiten, Gebäude oder Bauwerke zu begrünen. Eine Kurzbeschreibung der verwendeten Gruppen und Kategorien erläutert die nachfolgende Systematik der Fassadenbegrünung.

Es gibt zwei Gruppen von Fassadenbegrünungen – bodengebundene Begrünung (Gruppe A) und fassadengebundene Begrünung (Gruppe B) – das Unterscheidungskriterium dabei ist „Standort der Begrünung“. Die genauen Anwendungsmöglichkeiten der Systeme finden sich in der Tabelle in Anhang.

A.

Bodengebundene Begrünung

Die bodengebundene Fassadenbegrünung ist im natürlich gewachsenen Boden platziert *) und ermöglicht lediglich eine Begrünung in der Wuchshöhe der verwendeten Kletterpflanze.

Eine ausreichend (insb. der Wuchshöhe) dimensionierte Pflanzgrube ist herzustellen.

A.1. Mit Kletterhilfe

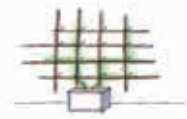
Zur Begrünung der Fassade werden Kletterpflanzen (Winder, Ranker etc.) verwendet, die eine Kletterhilfe benötigen. Hierdurch ist es möglich, nur bestimmte Flächen zu begrünen und sogar Muster zu realisieren. Es ist auf eine ausreichende Dimensionierung der Kletterhilfe und auf eine ausreichende Anzahl von Ankerpunkten zu achten.

A.1.1. Starr

Die Kletter-/Rankhilfe wird durch eine starre Konstruktion hergestellt. Diese kann sowohl aus Metall, aber auch aus Holz oder Kunststoff bestehen. Starre Konstruktionen werden vor allem für Kletterpflanzen verwendet, die ein starkes Dickenwachstum aufweisen und/oder, die bei Seilkonstruktionen zu einer zu hohen Spannung führen könnten. Dabei ist auch hier auf eine ausreichende Dimensionierung (Durchmesser der Rohre/Stäbe) der Kletterhilfen zu achten.

A.1.1a. Flächig

Die Kletterhilfe erfolgt über netzartige Konstruktionen, die eine flächige Begrünung durch Kletterpflanzen ermöglicht.



A. 1.1b. Linear

Einzelne lineare Kletterhilfen (z. B. Stahl- oder Carbonfaserstäbe) ermöglichen das Begrünen von Teilbereichen der Fassade.

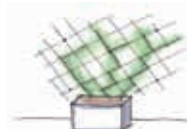


A. 1.2. Flexibel

Flexible Kletterhilfen dienen Kletterpflanzen mit geringem Dickenwachstum.

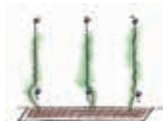
A.1.2a. Flächig

Die Kletterhilfe erfolgt über Netze bzw. netzartige Konstruktionen, die eine flächige Begrünung durch Kletterpflanzen ermöglicht.



A.1.2b. Linear

Einzelne lineare Kletterhilfen (z. B. Stahlseile) ermöglichen das Begrünen von Teilbereichen der Fassade.



A.2. Ohne Kletterhilfe

Die flächige Fassadenbegrünung kann nur durch Kletterpflanzen erzielt werden, die selbstkletternd sind. Ein überdurchschnittlich guter Fassadenzustand ist erforderlich (andernfalls Beschädigung der Fassade durch: Gewicht der ausgewachsenen Pflanze, Haftwurzeln bei Efeu).



B. Fassadengebundene Begrünung

Bei der fassadengebundenen Begrünung handelt es sich um eine Pflanzung an der Fassade. Diese benötigt im Gegensatz zur bodengebundenen Fassadenbegrünung keinen Bodenanschluss. *)

B.1. Vollflächiger Vegetationsträger

Der vollständige Vegetationsträger definiert sich dadurch, dass sich an jedem Punkt der Begrünung ein durchgehender Substratkörper befindet.

B.1.1. Lage der Pflanze 90°

Die Pflanzen werden hierbei mit den Ballen in 90° zur Fassade eingesetzt.

B.1.1a. Baukastensystem

Das Baukastensystem ermöglicht den Einbau der fassadengebundenen Begrünung in Modulen. Diese werden an ein Gerüst angebracht und bilden zusammengesetzt die gesamte Fassadenbegrünung.



B.1.1b. Gesamtsystem

Das „Gesamtsystem“ besteht aus einem Element.



B.1.2. Lage der Pflanze < 90°

Die Pflanzen werden hierbei mit den Ballen in < 90° zur Fassade eingesetzt.

B.1.2a. Baukastensystem

Das Baukastensystem ermöglicht den Einbau der fassadengebundenen Begrünung in Modulen. Diese werden an ein Gerüst angebracht und bilden zusammengesetzt die gesamte Fassadenbegrünung.



B.1.2b. Gesamtsystem

Das „Gesamtsystem“ besteht aus einem Element.



B.2. Teilflächiger Vegetationsträger

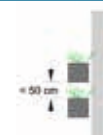
Bei der teilflächigen Begrünung ist kein durchgehender Substratkörper gegeben.

B.2.1. Linear

Die Form der teilflächigen Begrünung wird durch Tröge/Kaskaden erzielt, die linear an die Fassade angebracht sind.

B.2.1a. ≤ 50 cm Abstand

Die Zentimeterangabe beschreibt den Abstand zwischen den Fassadenbegrünungselementen/-trögen. Die Pflanzerauswahl für eine vollständige Begrünung ist durch diverse krautige Pflanzen möglich.



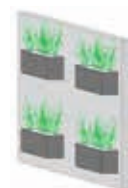
B.2.1b. > 50 cm Abstand (entspricht Kategorie Unterpunkt 2.1a)

Die Zentimeterangabe beschreibt den Abstand zwischen den Fassadenbegrünungselementen/-trögen. Für eine vollständige Fassadenbegrünung sind Kletterpflanzen oder andere höher wachsende Gehölze (Hecken) notwendig.



B.2.2. Punktuell

Diese Form der fassadengebundenen Begrünung stellt eine Einzellösung mittels Trögen in/an der Fassade dar.**) Für die Begrünung werden die Tröge lediglich punktuell verwendet. Eine vollständige Begrünung der Fassade kann hier nur durch Kletterpflanzen mit oder ohne Kletterhilfe (Unterpunkt a, b) analog zur bodengebundenen Begrünung erzielt werden, eine Bepflanzung mittels Sedum, Gräsern, Stauden und anderen Gehölzen (Unterpunkt c) ermöglicht lediglich einen kleinflächigen Begrünungsaspekt.



*) Fassadengebundene Begrünung mit Kletterpflanzen und Trögen am Boden stellt eine Übergangsform zur bodengebundenen Begrünung dar und umgekehrt.

**) Fassadengebundene Begrünung mit Kletterpflanzen und Trögen am Boden stellt eine Übergangsform zur bodengebundenen Begrünung dar. Zu beachten ist, dass Pflanzungen in Trögen auch bei entsprechender Dimensionierung aufwändiger sind. Tröge stellen für die Pflanzen einen limitierenden Faktor dar, vor allem betreffend Raum für Wurzeln, Wasserhaushalt, Nährstoffversorgung und Temperaturverhältnisse. Aus diesen Gründen sollte v.a. für großwüchsige Kletterpflanzen die Schaffung von Pflanzflächen mit Erdkontakt bevorzugt werden.

4.2 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?
Wartung	Welches System ist wartungsintensiv?
Pflege	Wie viel Pflege erfordert das System?
Bewässerung	Wie viel muss gewässert werden?
Fassadentyp	Auf welcher Fassade kann diese Kategorie eingesetzt werden?
Gestalt und Vielfalt	Wie viel Gestaltungsmöglichkeit bietet das System?
Begrünungsdauer	Wie lange dauert es bis zur gewünschten Begrünung?
Materialien	Welche Materialien werden verbaut?
Pflanzengesellschaften	Welche Pflanzen eignen sich für das System?

Eigenschafts Symbole

KOSTEN	EURO / m ²	PFLEGE	Pflegegänge/ Jahr	GESTALT & VIELFALT	Gestalt & Vielfalt
	>1000		> 2		sehr hoch
	500-1000		1-2		hoch
	100-500		<1		mäßig
	< 100		Pflege nach Bedarf		eingeschränkt
WARTUNG	Wartungsintervall in Jahren	BEWÄSSERUNG	Bewässerungsintervall	BEGRÜNDUNGSDAUER	Begründungsdauer in Jahren
	< 3		mehrmals pro Tag		> 3
	3-5		täglich		2-3
	5-10		1-4 mal wöchentlich		1-2
	>10		Bewässerung nach Bedarf		sofort

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

Kosten: Zeigt die Anschaffungskosten des Systems in Euro pro m² 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 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).



4.3 Kategorien mit Beispielen und Vorschlägen

Kategorie A Bodengebundene Begrünung

A.1. Mit Kletterhilfe

A.1.1. Starr

A.1.1a. Flächig

Wartung	   	Begrünungsdauer	   
Bewässerung	   	Gestalt & Vielfalt	   
Pflege	   	Kosten	   

Fassadentypen

Massivkonstruktion: - gut geeignet	Wärmedämmverbund: - statische Eignung ist zu prüfen, Wärmebrücken bei unsachgemäßer Verarbeitung	vorgehängte hinterl. Fassade: - geeignet bis ungeeignet (insb. nicht für Pflanzen mit negativem Phototropismus, wachsen hinter die Fassade)
--	--	---

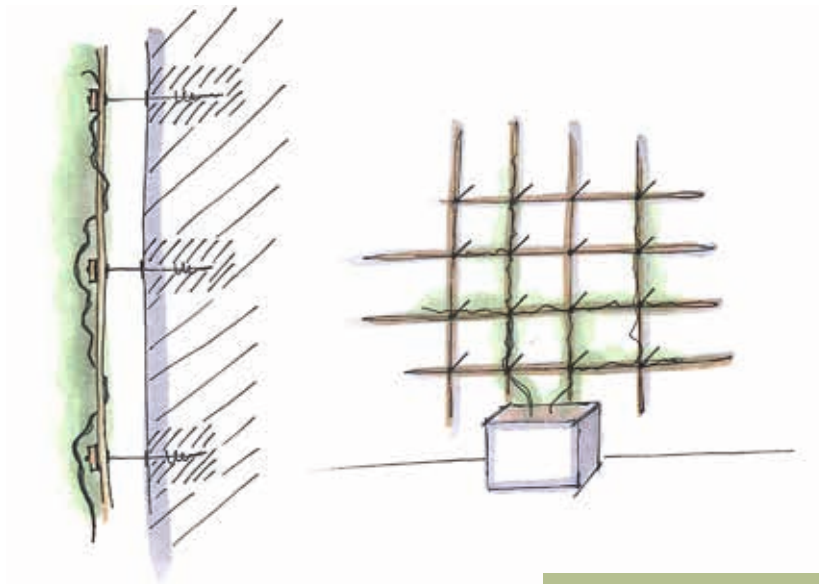
Materialien

Oberflächenmaterial: sichtbares Oberflächenmaterial - Metall, Kunststoff, Holz	Kletterhilfe: Gerüst/ Gitter
---	-------------------------------------

Pflanzengesellschaften

Gräser, Stauden, Kräuter: - ungeeignet	Kletter- Pflanzen: - gut geeignet	Sedum : - ungeeignet	Gehölze (boden- deckend): - ungeeignet
--	---	--------------------------------	--

Bodengebundene Begrünung mit Trögen am Boden stellt eine Übergangsform zur Fassadengebundenen Begrünung dar.



AUFBAU:

oberirdische Pflanzenteile
starre, flächige Kletterhilfe
Befestigungsanker
Luftabstand
Fassade

Bewässerung bedarfsgegeben

Beispielbilder Kategorie A.1.1a.



Flächige Konstruktion
mit Stahlrahmen und Seilen
als Kletterhilfe für
Glyzinie (*Wisteria sinensis*) und
Knöterich (*Fallopia aubertii*)



Angelehnte Kletterhilfen für extrem
schweren Bewuchs auf Trapezblech.
Mindestabstand zur Blechoberfläche
16 cm, *System Polygrün* von
Thorwald Brandwein



Historisches Spalier
am Goethehaus



Moderne Form für flächiges Spalier
aus www.fassdengruen.de

4. Systematik der Fassadenbegrünung

Kategorie A Bodengebundene Begrünung

A.1. Mit Kletterhilfe

A.1.1. Starr

A.1.1b. Linear

Wartung	   	Begrünungsdauer	   
Bewässerung	   	Gestalt & Vielfalt	   
Pflege	   	Kosten	   

Fassadentypen

Massivkonstruktion:
- gut geeignet

Wärmedämmverbund:
- statische Eignung ist zu prüfen, Wärmebrücken bei unsachgemäßer Verarbeitung

vorgehängte hinterl. Fassade:
- geeignet bis ungeeignet (insb. nicht für Pflanzen mit negativem Phototropismus, wachsen hinter die Fassade)

Materialien

Oberflächenmaterial: sichtbares Oberflächenmaterial - Metall, Kunststoff, Holz

Kletterhilfe: stabförmig

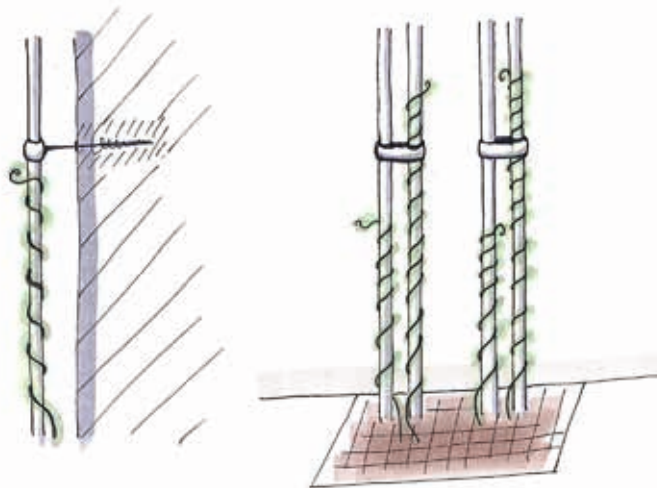
Pflanzengesellschaften

Gräser, Stauden, Kräuter:
- ungeeignet

Kletter- Pflanzen:
- gut geeignet

Sedum :
- ungeeignet

Gehölze (boden- deckend):
- ungeeignet



AUFBAU:

oberirdische Pflanzenteile
starre, lineare Kletterhilfe
Befestigungsanker
Luftabstand
Fassade

Bewässerung bedarfsgegeben

Beispielbilder Kategorie A.1.1b.



Lineare Stahlrohrkonstruktionen
als Kletterhilfe für Glyzinie
(*Wisteria sinensis*)



Lineare/räumliche Stahlrohrkonstruktionen
als Kletterhilfe für Glyzinie (*Wisteria sinensis*)

4. Systematik der Fassadenbegrünung

Kategorie A Bodengebundene Begrünung

A.1. Mit Kletterhilfe

A.1.2. Flexibel

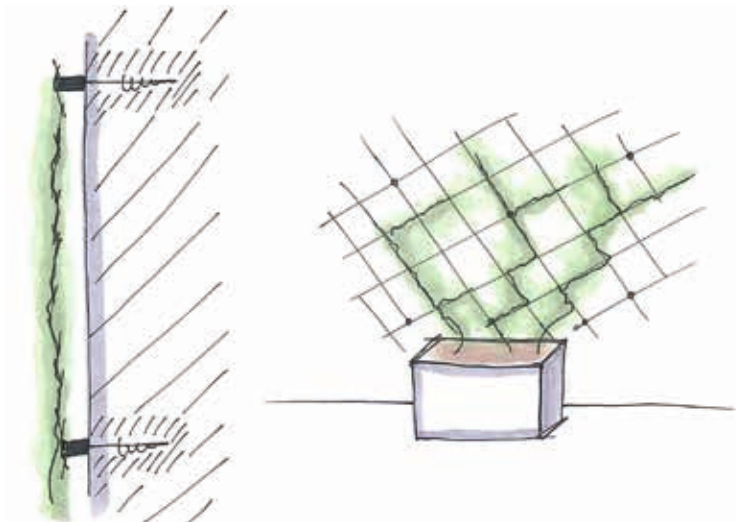
A.1.2a. Flächig

Wartung	   	Begrünungsdauer	   
Bewässerung	   	Gestalt & Vielfalt	   
Pflege	   	Kosten	   

Fassadentypen			
Massivkonstruktion: - gut geeignet	Wärmedämmverbund: - statische Eignung ist zu prüfen, Wärmebrücken bei unsachgemäßer Verarbeitung	vorgehängte hinterl. Fassade: - geeignet bis ungeeignet (insb. nicht für Pflanzen mit negativem Phototropismus, wachsen hinter die Fassade)	

Materialien	
Oberflächenmaterial: sichtbares Oberflächenmaterial - Metall, Kunststoff, Holz	Kletterhilfe: Netz, Seil

Pflanzengesellschaften			
Gräser, Stauden, Kräuter: - ungeeignet	Kletter- Pflanzen: - gut geeignet	Sedum : - ungeeignet	Gehölze (boden- deckend): - ungeeignet



AUFBAU:

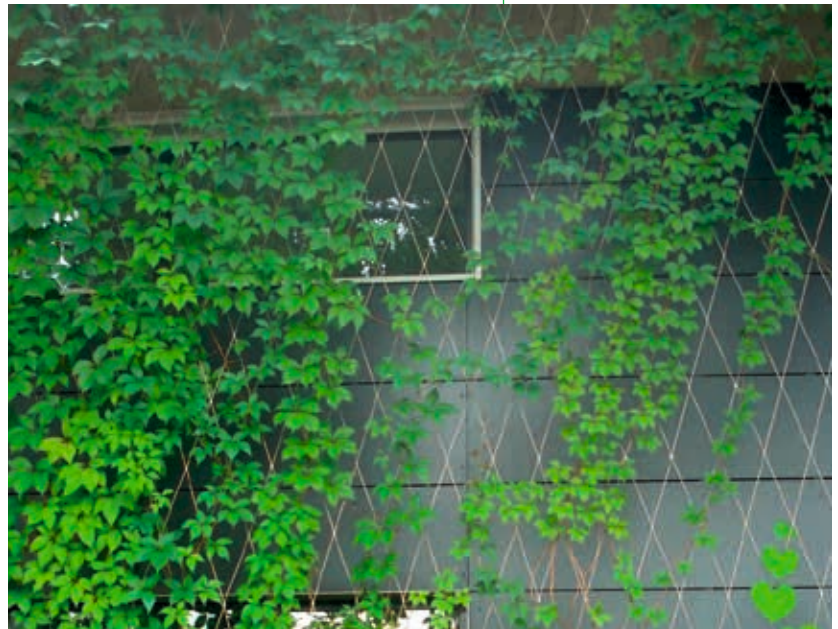
oberirdische Pflanzenteile
flexible, flächige Kletterhilfe
Befestigungsanker
Luftabstand
Fassade

Bewässerung bedarfsgegeben

Beispielbilder Kategorie A.1.2a.



Stahldrahtnetz als flächige Kletterhilfe



Flächige Kletterhilfe aus Stahldrahtnetz mit wildem Wein (*Parthenocissus quinquefolia*)

4. Systematik der Fassadenbegrünung

Kategorie A Bodengebundene Begrünung

A.1. Mit Kletterhilfe

A.1.2. Flexibel

A.1.2b. Linear

Wartung	   	Begrünungsdauer	   
Bewässerung	   	Gestalt & Vielfalt	   
Pflege	   	Kosten	   

Fassadentypen

Massivkonstruktion:
- gut geeignet

Wärmedämmverbund:
- statische Eignung ist zu prüfen, Wärmebrücken bei unsachgemäßer Verarbeitung

vorgehängte hinterl. Fassade:
- geeignet bis ungeeignet (insb. nicht für Pflanzen mit negativem Phototropismus, wachsen hinter die Fassade)

Materialien

Oberflächenmaterial: sichtbares Oberflächenmaterial - Metall, Kunststoff, Holz

Kletterhilfe: Netz, Seil

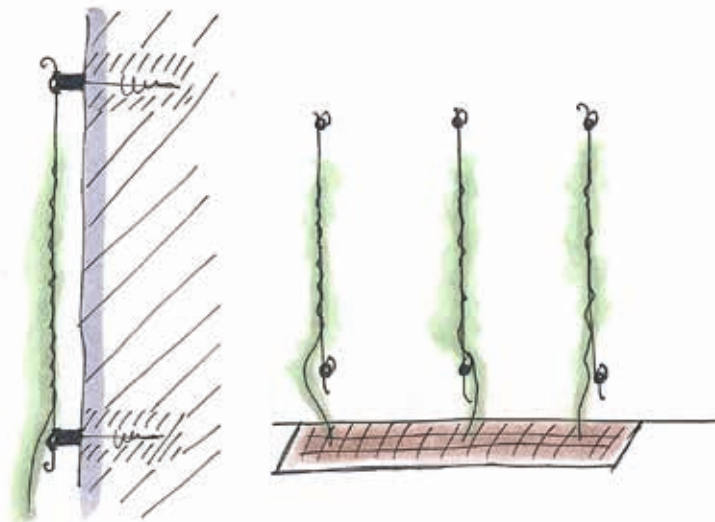
Pflanzengesellschaften

Gräser, Stauden, Kräuter:
- ungeeignet

Kletter- Pflanzen:
- gut geeignet

Sedum :
- ungeeignet

Gehölze (boden- deckend):
- ungeeignet



AUFBAU:

oberirdische Pflanzenteile
flexible, lineare Kletterhilfe
Befestigungsanker
Luftabstand
Fassade

Bewässerung bedarfsgegeben

Beispielbilder Kategorie A.1.2b.



Edelstahlseile als Kletterhilfe
für die Begrünung einer Tiefgarage.
Verwendet wurden mehrere Arten
von Kletterpflanzen, am rechten
Bild: Pfeifenwinde (*Aristolochia sp*)



Besonderer Stellenwert für
eine Glyzinie wurde durch das
Zurückspringen des Neubaus
von der Baulinie eingeräumt.

4. Systematik der Fassadenbegrünung

Kategorie A Bodengebundene Begrünung

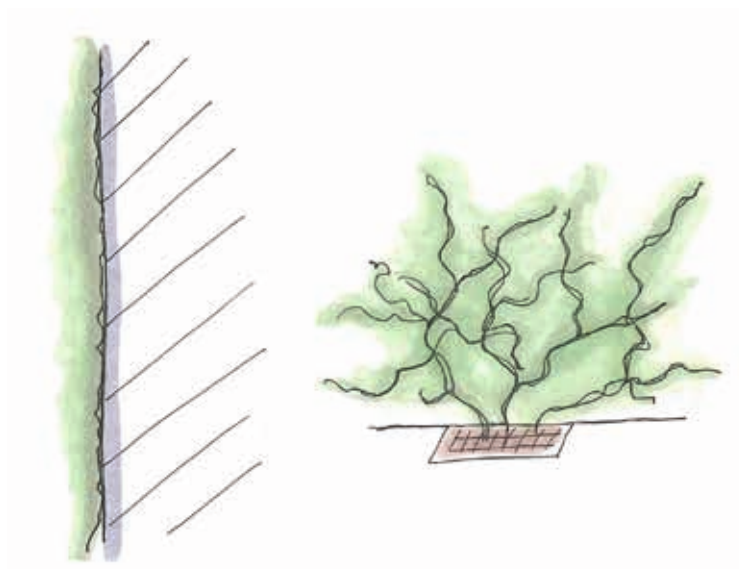
A.2. Ohne Kletterhilfe

Wartung		Begrünungsdauer	
Bewässerung		Gestalt & Vielfalt	
Pflege		Kosten	

Fassadentypen		
Massivkonstruktion: - gut geeignet	Wärmedämmverbund: - statische Eignung ist zu prüfen, Wärmebrücken bei unsachgemäßer Verarbeitung	vorgehängte hinterl. Fassade: - geeignet bis ungeeignet (insb. nicht für Pflanzen mit negativem Phototropismus, wachsen hinter die Fassade)

Materialien	
Oberflächenmaterial: sichtbares Oberflächenmaterial - Metall, Kunststoff, Holz	Vegetationsträger: Fassade

Pflanzengesellschaften			
Gräser, Stauden, Kräuter: - ungeeignet	Kletter- Pflanzen: - gut geeignet, Selbstklimmer	Sedum : - ungeeignet	Gehölze (boden- deckend): - ungeeignet



AUFBAU:

oberirdische Pflanzenteile
mit Haftorganen
Fassade

Bewässerung bedarfsgegeben

Beispielbilder Kategorie A.2.



Fassadenbegrünungen mit selbstkletternden Pflanzen (dreilappige Jungfernnarbe)

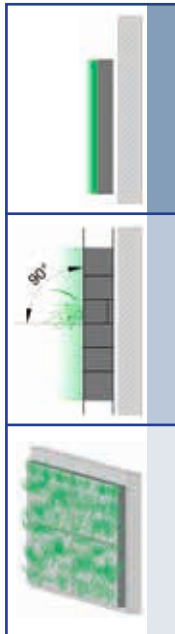
4. Systematik der Fassadenbegrünung

Kategorie B Fassadengebundene Begrünung

B.1. Vollflächiger Vegetationsträger

B.1.1. Lage der Pflanze 90°

B.1.1a. Baukastensystem



Wartung	⚙️ ⚙️ ⚙️ ⚙️	Begrünungsdauer	🕒 🕒 🕒 🕒
Bewässerung	💧 💧 💧 💧	Gestalt & Vielfalt	🌿 🌿 🌿 🌿
Pflege	✂️ ✂️ ✂️ ✂️	Kosten	💶 💶 💶 💶

Fassadentypen

Massivkonstruktion:

- Hinterlüftung ist nachträglich einzubauen

Wärmedämmverbund:

- statische Eignung ist zu prüfen, Wärmebrücken bei unsachgemäßer Verarbeitung

vorgehängte hinterl. Fassade:

- gute Voraussetzung für Begrünung gegeben

Materialien

Oberflächenmaterial: sichtbares Oberflächenmaterial - Metall, Vlies, Geotextil, Kunststoff

Vegetationsträger: Vegetationsträger, min. Schüttstoff, Vlies, Steinwolle

Pflanzengesellschaften

Gräser, Stauden, Kräuter:

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

Kletter-Pflanzen:

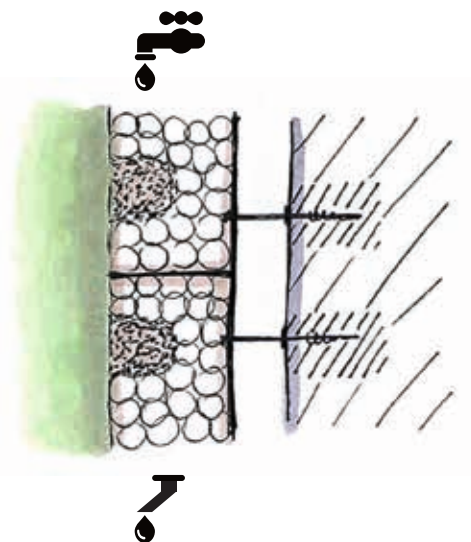
- nicht geeignet, da Systeme verwachsen - Austausch erschwert u.U. nicht genug Wurzelraum

Sedum :

- kein optimaler Standort durch grobes Substrat und 90° Position - Pflanze kann sich daher nicht optimal entwickeln

Gehölze (boden-deckend):

- mäßig geeignet, da Wurzelraum und Wasserrückhalt in Substrat beschränkt



AUFBAU modular:

oberirdische Pflanzenteile
Oberflächenmaterial
unterirdische Pflanzenteile
Substrat
Montageplatte
Hinterlüftung
Befestigungsanker
Fassade (VHF)

Bewässerung automatisch

Beispielbilder Kategorie B.1.1a

Die dargestellten Systeme sind sehr ähnlich aufgebaut, erfordern eine objektspezifische Einplanung, eine genaue Einschätzung der Lichtverhältnisse und Klimabedingungen und eine gut ausgeklügelte Station zur Bewässerung und gleichzeitigen Versorgung mit Nährstoffen. Die einzelnen Kassetten der Systeme können in der Regel bereits mit Substrat befüllt und bepflanzt geliefert werden und ebenso auch später einzeln ausgetauscht werden. Im Schnitt sind die Kassetten 60–100 cm große Quadrate oder Rechtecke und wiegen im wassergesättigten Zustand ca. 80 kg. Beispiele für geeignete Pflanzen (sonniger Standort) sind: Frauenmantel, Immergrün-Storchschnabel, Purpurglöckchen, Lampenputzergras, Teppichknöterich.



v. l. n. r.:
Systeme Zinco vertigreen/
Optigrün/Mobilane Livepanel

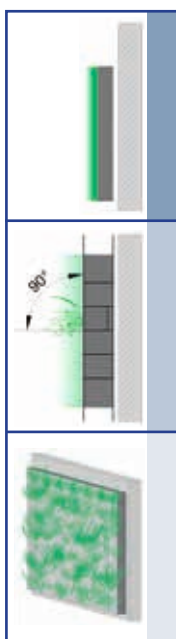
4. Systematik der Fassadenbegrünung

Kategorie B Fassadengebundene Begrünung

B.1. Vollflächiger Vegetationsträger

B.1.1. Lage der Pflanze 90°

B.1.1b. Gesamtsystem



Wartung	⚙️ ⚙️ ⚙️ ⚙️	Begrünungsdauer	🕒 🕒 🕒 🕒
Bewässerung	💧 💧 💧 💧	Gestalt & Vielfalt	🌿 🌿 🌿 🌿
Pflege	✂️ ✂️ ✂️ ✂️	Kosten	💰 💰 💰 💰

Fassadentypen

Massivkonstruktion:

- Hinterlüftung ist nachträglich einzubauen

Wärmedämmverbund:

- statische Eignung ist zu prüfen, Wärmebrücken bei unsachgemäßer Verarbeitung

vorgehängte hinterl. Fassade:

- gute Voraussetzung für Begrünung gegeben

Materialien

Oberflächenmaterial: sichtbares Oberflächenmaterial - Metall, Vlies, Geotextil, Kunststoff

Vegetationsträger: Vegetationsträger, min. Schüttstoff, Vlies, Steinwolle

Pflanzengesellschaften

Gräser, Stauden, Kräuter:

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

Kletter- Pflanzen:

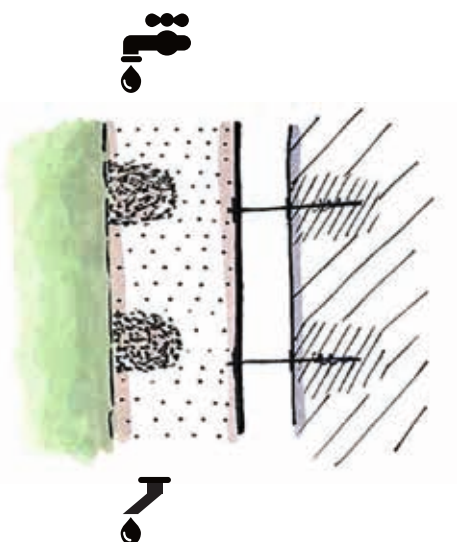
- nicht geeignet, da Systeme verwachsen - Austausch erschwert u.U. nicht genug Wurzelraum

Sedum :

- kein optimaler Standort durch grobes Substrat und 90° Position - Pflanze kann sich daher nicht optimal entwickeln

Gehölze (boden- deckend):

-mäßig geeignet, da Wurzelraum und Wasserrückhalt in Substrat beschränkt



AUFBAU gesamt:

oberirdische Pflanzenteile
Oberflächenmaterial
unterirdische Pflanzenteile
Substratersatz
Montageplatte
Hinterlüftung
Befestigungsanker
Fassade (VHF)

Bewässerung automatisch

Beispielbilder Kategorie B.1.1b



System 90 degrees

Die Systeme erfordern wie bei der vorhergehenden Kategorie B.1.1a eine objektspezifische Einplanung, eine genaue Einschätzung der Lichtverhältnisse und Klimabedingungen und eine gut ausgeklügelte Station zur Bewässerung und gleichzeitigen Versorgung mit Nährstoffen.

Vorteil dieser Methode ist, dass eine Anpassung an alle Formen vertikal möglich ist. Auch können alle erdenklichen Sonderlösungen betreffend des Designs eingeplant werden. Nachteil ist, dass die Zusammenstellung der Anlagenteile samt Substratbefüllung und Bepflanzung vor Ort durchgeführt werden müssen.



System Schadenberg „Combi Groen“

System von Patrick Blanc,
Rue Belliard, Brussels

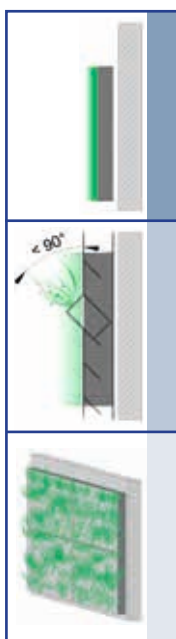
4. Systematik der Fassadenbegrünung

Kategorie B Fassadengebundene Begrünung

B.1. Vollflächiger Vegetationsträger

B.1.2. Lage der Pflanze < 90°

B.1.2a. Baukastensystem



Wartung	⚙️ ⚙️ ⚙️ ⚙️	Begrünungsdauer	🕒 🕒 🕒 🕒
Bewässerung	💧 💧 💧 💧	Gestalt & Vielfalt	🌿 🌿 🌿 🌿
Pflege	✂️ ✂️ ✂️ ✂️	Kosten	💰 💰 💰 💰

Fassadentypen

Massivkonstruktion:

- Hinterlüftung ist nachträglich einzubauen

Wärmedämmverbund:

- statische Eignung ist zu prüfen, Wärmebrücken bei unsachgemäßer Verarbeitung

vorgehängte hinterl. Fassade:

- gute Voraussetzung für Begrünung gegeben

Materialien

Oberflächenmaterial: sichtbares Oberflächenmaterial - Metall, Vlies, Geotextil, Kunststoff

Vegetationsträger:

Schüttstoff, Vlies, Steinwolle

Pflanzengesellschaften

Gräser, Stauden, Kräuter:

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

Kletter-Pflanzen:

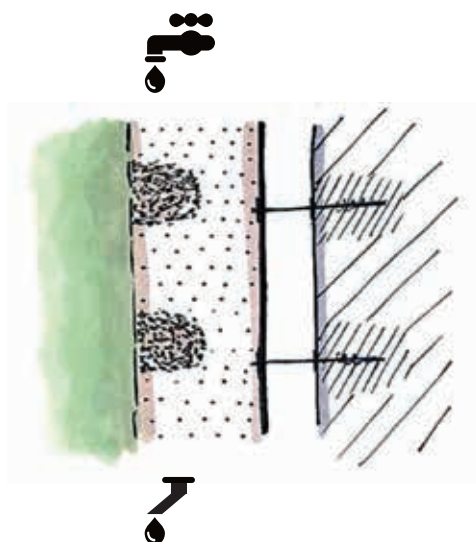
- nicht geeignet, da Systeme verwachsen - Austausch erschwert u.U. nicht genug Wurzelraum

Sedum :

- gut geeignet

Gehölze (boden- deckend):

- mäßig geeignet, da wenig Wurzelraum und Wasserrückhalt in Substrat



AUFBAU modular:

- oberirdische Pflanzenteile
- Kassettensystem
- unterirdische Pflanzenteile
- Substrat
- Montageplatte
- Hinterlüftung
- Befestigungsanker
- Fassade (VHF)

Bewässerung automatisch

Beispielbilder Kategorie B.1.2a.



System *Fa. Limeparts*. Gut erkennbar auf den Abbildungen ist die Schrägstellung der Kassetten. Diese wurden mit *Sedumarten* bepflanzt und können einzeln ausgetauscht werden.



System *Treebox*. Dieses System wurde auch für die Anwendung vertikaler Gemüsegärten entwickelt, wofür die Größe der Kassetten spricht.



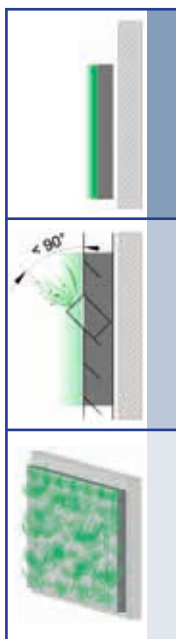
4. Systematik der Fassadenbegrünung

Kategorie B Fassadengebundene Begrünung

B.1. Vollflächiger Vegetationsträger

B.1.2. Lage der Pflanze < 90°

B.1.2b. Gesamtsystem



Wartung		Begrünungsdauer	
Bewässerung		Gestalt & Vielfalt	
Pflege		Kosten	

Fassadentypen

Massivkonstruktion:

- hinterlüftete Fassade ist nachträglich einzubauen

Wärmedämmverbund:

- statische Eignung ist zu prüfen, Wärmebrücken bei unsachgemäßer Verarbeitung

vorgehängte hinterl. Fassade:

- gute Voraussetzung für Begrünung gegeben

Materialien

Oberflächenmaterial: sichtbares Oberflächenmaterial - Metall, Vlies, Geotextil, Kunststoff

Vegetationsträger: Vegetationsträger min. Schüttstoff, Vlies, Steinwolle

Pflanzengesellschaften

Gräser, Stauden, Kräuter:

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

Kletter- Pflanzen:

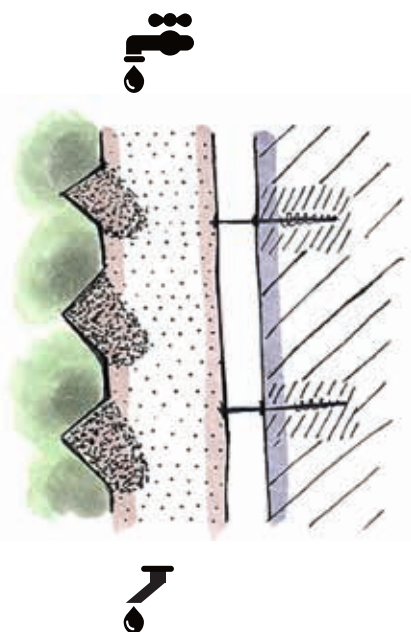
- nicht geeignet, da Systeme ver wachsen - Austausch erschwert u.U. nicht genug Wurzelraum

Sedum :

- gut geeignet

Gehölze (boden- deckend):

- mäßig geeignet, da Wurzelraum und Wasserrückhalt in Substrat beschränkt



AUFBAU gesamt:

- oberirdische Pflanzenteile
- Taschensystem (Oberflächenmaterial)
- unterirdische Pflanzenteile
- Substratersatz
- Montageplatte
- Hinterlüftung
- Befestigungsanker
- Fassade (VHF)

Bewässerung automatisch

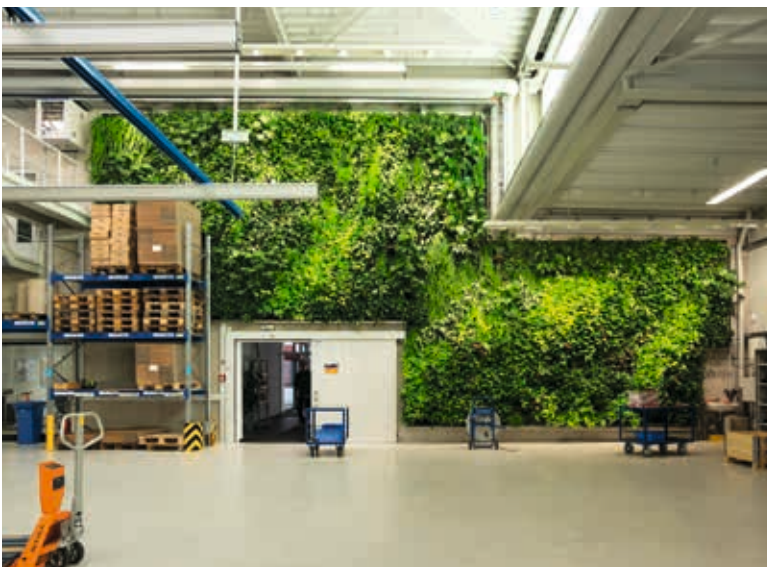
Beispielbilder Kategorie B.1.2b.



Pflanzwände in einer Passage in Finnland



Innenraumbegrünung:
Projekt *Enexis* in
Groningen (Niederlande),
im Bauzustand



Pflanzwand in einem Warenlager in Bochum



Pflanzenwand in
überdachtem Atriumhof
(Projekt *Claraia*)

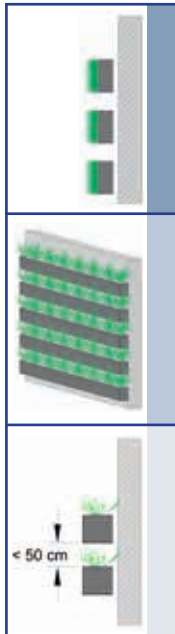
Alle Systeme:
www.greenfortune.com

4. Systematik der Fassadenbegrünung

Kategorie B Fassadengebundene Begrünung

B.2. Teilflächiger Vegetationsträger

B.2.1. Linear

B.2.1a. ≤ 50 cm Abstand

Wartung		Begrünungsdauer	
Bewässerung		Gestalt & Vielfalt	
Pflege		Kosten	

Fassadentypen

Massivkonstruktion:

- hinterlüftete Fassade ist nachträglich einzubauen

Wärmedämmverbund:

- statische Eignung ist zu prüfen, Wärmebrücken bei unsachgemäßer Verarbeitung

vorgehängte hinterl. Fassade:

- gute Voraussetzung für Begrünung gegeben

Materialien

Oberflächenmaterial: sichtbares Oberflächenmaterial - Metall, Vlies, Geotextil, Kunststoff

Vegetationsträger: Vegetationsträger, min. Schüttstoff, Vlies, Steinwolle

Pflanzengesellschaften

Gräser, Stauden, Kräuter:

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

Kletter- Pflanzen:

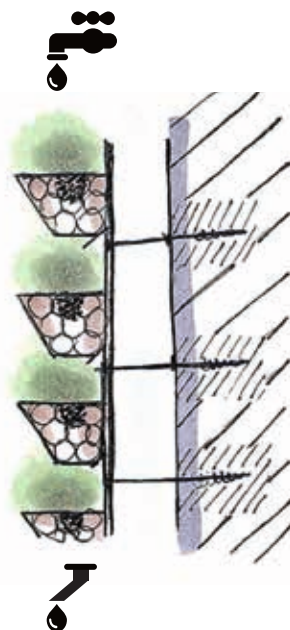
- mäßig geeignet da Systeme verwachsen - Austausch erschwert u.U. nicht genug Wurzelraum

Sedum :

- gut geeignet

Gehölze (boden- deckend):

- mäßig geeignet, da Wurzelraum und Wasserrückhalt in Substrat beschränkt

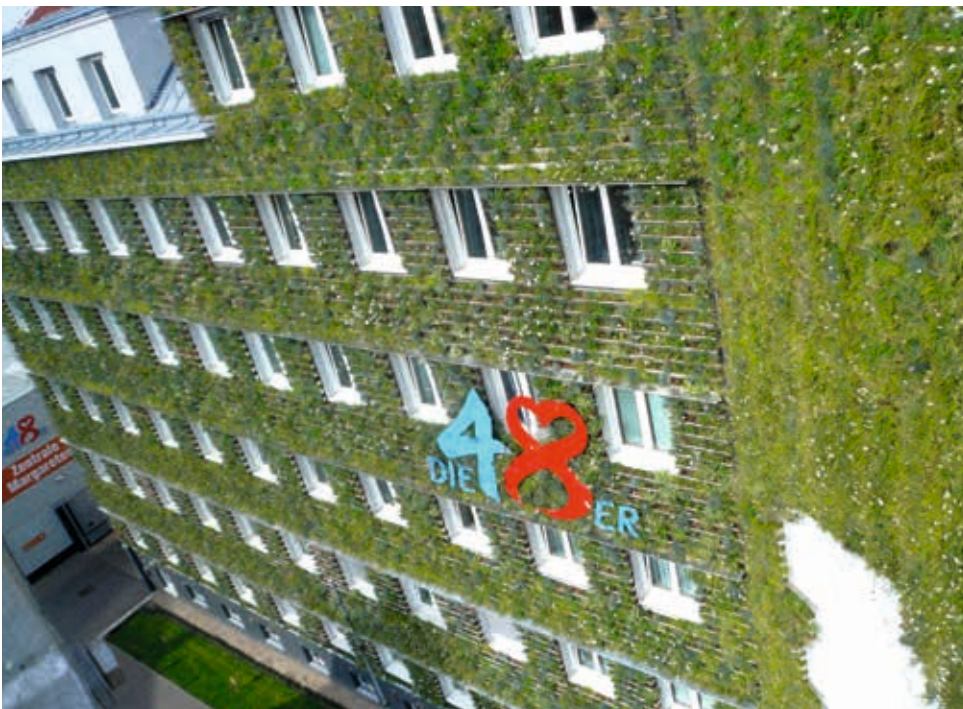


AUFBAU linear mit Abstand:

oberirdische Pflanzenteile
Kaskadensystem
unterirdische Pflanzenteile
Substrat
Montageplatte
Hinterlüftung
Befestigungsanker
Fassade (VHF)

Bewässerung automatisch

Beispielbilder Kategorie B.2.1a.



System *Grünwand* auf der Fassade des Amtsgebäudes der MA 48, Einsiedlergasse, Wien

4. Systematik der Fassadenbegrünung

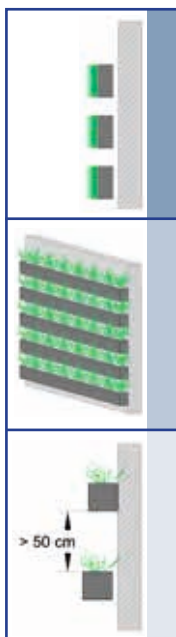
Kategorie B Fassadengebundene Begrünung

B.2. Teilflächiger Vegetationsträger

B.2.1. Linear

B.2.1b. > 50 cm Abstand

(entspricht Kategorie Unterpunkt 2.1a)



Wartung		Begrünungsdauer	
Bewässerung		Gestalt & Vielfalt	
Pflege		Kosten	

Fassadentypen

Massivkonstruktion:

- hinterlüftete Fassade ist nachträglich einzubauen

Wärmedämmverbund:

- statische Eignung ist zu prüfen, Wärmebrücken bei unsachgemäßer Verarbeitung

vorgehängte hinterl. Fassade:

- gute Voraussetzung für Begrünung gegeben

Materialien

Oberflächenmaterial: sichtbares Oberflächenmaterial - Metall, Vlies, Geotextil, Kunststoff

Vegetationsträger: Vegetationsträger min. Schüttstoff, Vlies, Steinwolle

Pflanzengesellschaften

Gräser, Stauden, Kräuter:

- nicht geeignet da keine flächige Begrünung erzielbar

Kletter- Pflanzen:

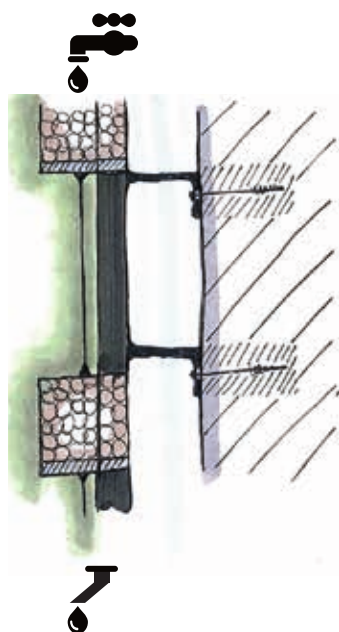
- sehr gut geeignet, da flächendeckende Begrünung möglich und Substratraum groß dimensioniert

Sedum :

- nicht geeignet da keine flächige Begrünung erzielbar

Gehölze (boden- deckend):

- gut geeignet, da genug Wurzelraum und Wasserrückhalt in Substrat jedoch schwer flächendeckende Begrünung möglich



AUFBAU linear mit Abstand:

oberirdische Pflanzenteile
Trogliniensystem
unterirdische Pflanzenteile
Substrat
Trägergerüst
Hinterlüftung
Befestigungsanker
Fassade

Bewässerung automatisch

Beispielbilder Kategorie B.2.1b.



System *Helix Systems/Mobilane*



System *Wallflore*



4. Systematik der Fassadenbegrünung

Kategorie B Fassadengebundene Begrünung

B.2. Teilflächiger Vegetationsträger

B.2.2. Punktuell



Wartung		Begrünungsdauer	
Bewässerung		Gestalt & Vielfalt	
Pflege		Kosten	

Fassadentypen

Massivkonstruktion:
- gut geeignet

Wärmedämmverbund:
- statische Eignung ist zu prüfen, Wärmebrücken bei unsachgemäßer Verarbeitung

vorgehängte hinterl. Fassade:
- geeignet bis ungeeignet (insb. nicht für Pflanzen mit negativem Phototropismus, diese wachsen hinter die Fassade)

Materialien

- mit Kletterhilfe
- ohne Kletterhilfe

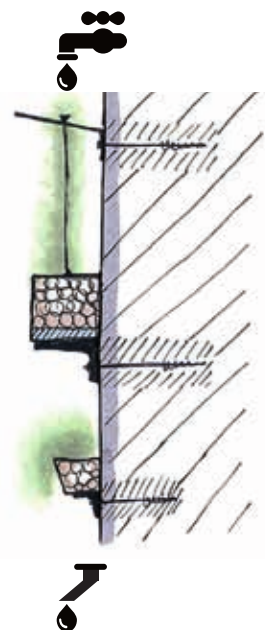
Pflanzengesellschaften

Gräser, Stauden, Kräuter:
- mäßig geeignet, da nicht so gut flächendeckend

Kletter- Pflanzen:
- sehr gut geeignet

Sedum :
- mäßig geeignet, da nicht so gut flächendeckend

Gehölze (boden- deckend):
- geeignet, da mehr flächendeckend



AUFBAU punktuell:

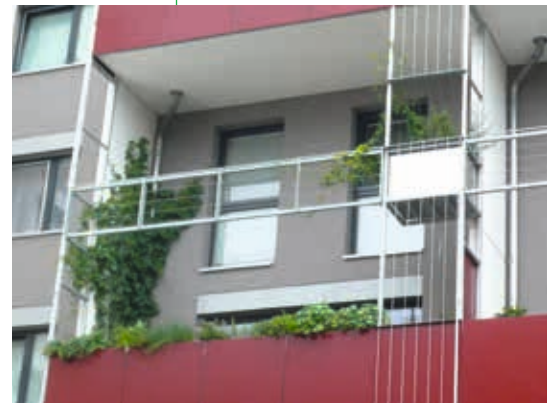
oberirdische Pflanzenteile
Einzeltrogssystem
unterirdische Pflanzenteile
Substrat
Trägergerüst/Montageplatte
Befestigungsanker
Fassade

*Bewässerung automatisch
Auf direkte Kontaktbereiche
mit der Fassade achten*

Beispielbilder Kategorie B.2.2.



Punktuelle Begrünungen mit Trögen



5

Gestaltungsbeispiele (fiktiv)

Die vielfältigen technischen Möglichkeiten für Fassadenbegrünungen lassen diese auf fast allen Bauwerken in sehr unterschiedlichen städtebaulichen Situationen zu. Voraussetzung ist, dass auch die technischen und rechtlichen Rahmenbedingungen stimmen. Die folgenden Gestaltungsbeispiele geben eine Palette von Möglichkeiten für Begrünungen wieder, die jedoch als fiktive Ideen zu betrachten sind. Bei den einzelnen Beispielen wurde nicht überprüft, ob sie technisch und rechtlich machbar sind. In keinem Fall wurde beispielsweise überprüft, ob eine Zustimmung durch GrundeigentümerInnen oder die Hausverwaltung gegeben ist. Die Möglichkeit einer Realisierung kann aus den Beispielen daher keinesfalls abgeleitet werden. In vielen dargestellten Fällen ist die Anwendung mehrere Systeme (Kategorien) denkbar, zum Teil sogar Mischungen aus bodengebundener und fassadengebundener Begrünung.





5. Gestaltungsbeispiele (fiktiv)





Kategorie B: Fassadengebundene Begrünung





5. Gestaltungsbeispiele (fiktiv)





Das untere Beispiel zeigt, dass sich bodengebundene und fassadengebundene Begrünung gut kombinieren lassen. Hier wird durch ergänzende fassadengebundene Begrünung bewirkt, dass Parteien in oberen Geschossen auch an der Pflege/Nutzung der Pflanzen teilhaben können.

6

Praxisobjekte

Kategorie A.2.:

Bodengebundene Begrünung mittels selbstklimmender Kletterpflanzen OHNE Kletterhilfen (Veitchii)



Werkstätten und Kulturhaus WUK

www.wuk.at

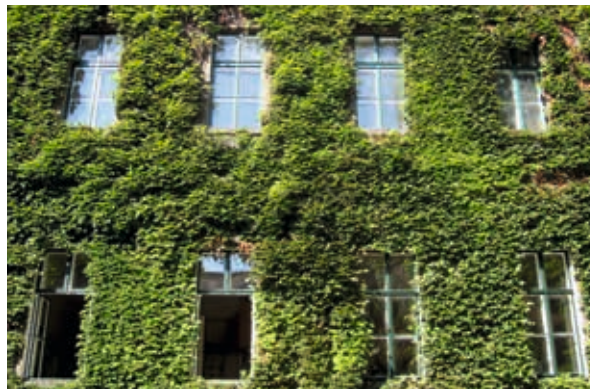
Adresse: Währinger Straße 59, 1090 Wien



Details

- Begrünungsmaßnahme erfolgt: ca. 1950
- Begrünung mehrerer hundert m² bis 16 m hoch
- Pflegearbeiten: 1x jährlich
- Tätigkeiten: von Bewuchs freihalten der baulichen Substanz
(Durchgänge, Fenster und Dachrinnen), herbstlichen Laubfall entfernen

Besonderheit: Eventlocation



*„Abschließend stelle ich fest, dass der großflächig an der Innenfassade des WUK wachsende *Parthenocissus tricuspidata* keinerlei Schäden am Mauerwerk verursacht hat und in Zukunft bei einer entsprechenden Pflege auch nicht verursachen wird. Eine Entfernung würde nicht nur durch die verbleibenden Haftscheiben einen ästhetisch negativen Effekt erzeugen sondern auch die durch die mikroklimatische Funktion gesteigerte Lebensqualität der sich dort aufhaltenden Menschen deutlich verringern. Leider merken wir die Wirkung von Fassadenbegrünung erst, wenn sie nicht mehr vorhanden ist. Am WUK wäre dies ein durch nichts zu rechtfertigender Schaden an den dort lebenden Personen.“*

Schlussbemerkung aus dem Gutachten von Prof. Florineth vom Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau der Universität für Bodenkultur über die Auswirkungen der Kletterpflanze *Parthenocissus tricuspidata* (Wilder Wein) auf die Backsteinfassade des WUK, aufgrund dessen eine „Rodungsanordnung“ der MA 34 letztendlich zurückgezogen wurde.



„Le Wuk, c’est moi“, hört man den Veitschii im Wind rascheln, und man kann ihm getrost zustimmen. Ähnlich der Entstehungsgeschichte des WUK selbst, hat der Veitschii den Hof schleichend besetzt, sich langsam ausgebreitet und letztendlich sein Recht auf Bestand quasi ersessen.“

Zitat aus dem Standard/Rondo vom Freitag, 23. 9. 2011



6. Praxisobjekte

Kategorie A.2.2.: Punktueller Begrünung mittels Kletterpflanzen, zum Teil mittels selbstklimmender Kletterpflanzen (Veitchii)



Teeshop TeaPlease

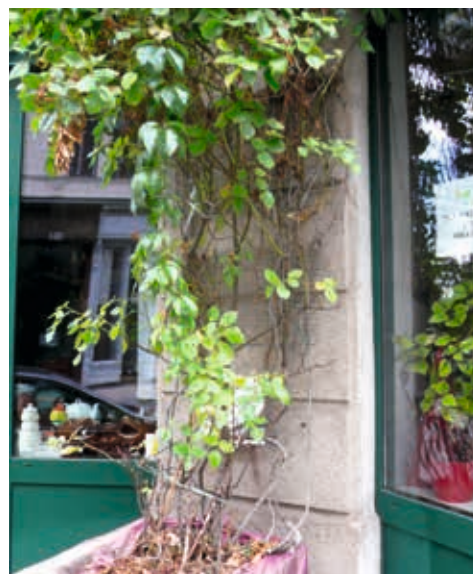
www.teapleashop.com/about/

Adresse: Hernalser Hauptstraße 54, 1170 Wien

Details

- Begrünungsmaßnahme erfolgt: ca. 1980
- Pflegearbeiten: bei Bedarf
- Tätigkeiten: Bauteile wie Fenster, Eingangstüre und angrenzende Fassaden werden von Bewuchs freigehalten, Düngebeigabe, Gießen

Besonderheit: Verkaufslokal



Kategorie A.2.: Bodengebundene Begrünung mittels selbstklimmender Kletterpflanzen OHNE Kletterhilfen (Veitchii)

AUVA

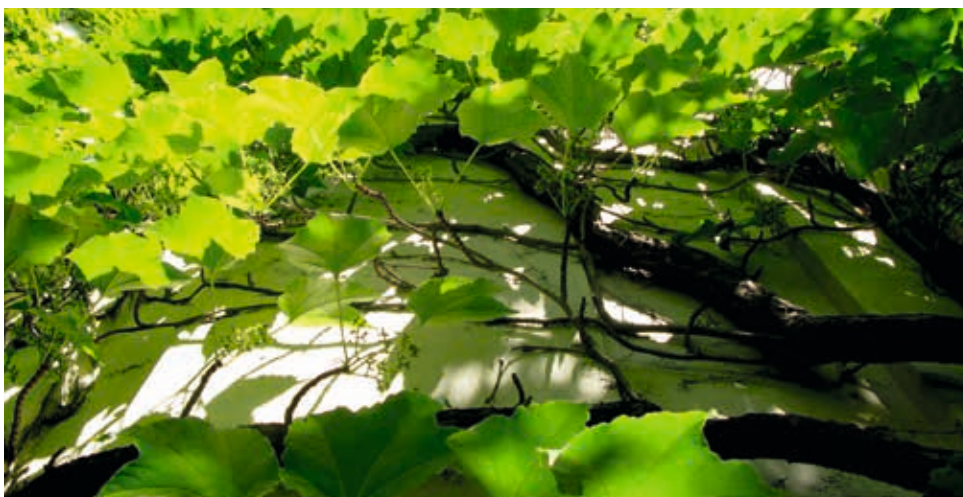
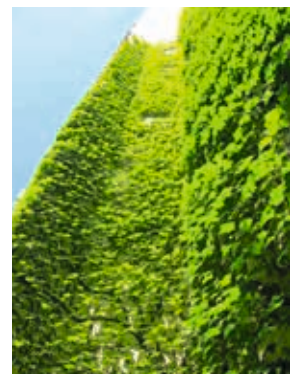
www.auva.at

Adresse: Adalbert-Stifter-Straße 65, 1200 Wien

Details

- Begrünungsmaßnahme erfolgt: ca. 1991
- Pflegearbeiten: 2x jährlich
- Tätigkeiten: von Bewuchs Freihalten der baulichen Substanz (Türen, angrenzende Fassadenteile), Düngebeigabe, herbstliche Laubentfernung
- Bewässerungsanlage

Besonderheit: vor 1991 gab es an der Fassade des Gebäudes bereits fassaden-gebundene Begrünung mittels Gehölzen und Stauden in PVC Trögen und automatischer Bewässerungs- sowie Lichtanlage, das Gebäude verfügt über 3 weitere Standorte von Fassadenbegrünung mittels Veitchii und einige Dachbegrünungsflächen.



Kategorie A.1.: Bodengebundene Begrünung mittels Kletterpflanzen und Rankhilfen

Heimbau

www.heimbau.at

Adresse: Adalbert-Stifter-Straße 69, 1200 Wien

Details

- Begrünungsmaßnahme erfolgt: 2002
- Pflanzenarten: *Wisteria sinensis*, *Parthenocissus quinquefolia*
- Rankgerüst: Edelstahlprofile d 8 cm
- Pflegearbeiten: Düngebeigabe, herbstliche Laubentfernung, allfällige Rückschnitte
- Bewässerungsanlage

Besonderheit: Wohnbauträger



Kategorie A.1.: Bodengebundene Begrünung mittels Kletterpflanzen und Rankhilfen

Bezirksamt Margareten

www.wien.gv.at/bezirke/margareten/

Adresse: Schönbrunner Straße 54, 1050 Wien

Details

- Begrünungsmaßnahme erfolgt: 2011
- Pflanzenarten: Blauregen (*Wisteria sinensis*), Mauerkatze (*Parthenocissus tricuspidata* „Veitchii“), Goldwaldrebe (*Clematis tangutica*), Feuer-Geißblatt (*Lonicera x heckrottii*)
- Stahltröge mit Bewässerungsanlage
- Rankgerüst: Edelstahlseile d 4, 5, 6, 8 mm
- Pflegearbeiten: Düngebeigabe, herbstliche Laubentfernung, allfällige Rückschnitte



Fotos: Gebietsbetreuung Stadterneuerung im 5. und 12. Bezirk

6. Praxisobjekte

Kategorie B.2.2.: Punktueller fassadengebundene Begrünung mittels Kletterpflanzen und Rankhilfen



Gemeinnütziger Verein B.R.O.T.

www.brot-hernals.at

Adresse: Geblergasse 78, 1170

Details

- Begrünungsmaßnahme erfolgt: 2006
- Pflanzenart: *Wisteria sinensis*
- Rankgerüst: Edelstahlseile d 0,8 cm
- Pflegearbeiten: Düngebeigabe, herbstliche Laubentfernung, allfällige Rückschnitte
- Bewässerungsanlage

Besonderheit: Das Haus wird in Vereinsform geführt und verwaltet. Alle Mieter sind aufgerufen, auch den Platz in ihren privaten Bereichen zur unterstützenden Begrünung zu nützen. Das Haus verfügt auch über Dachbegrünung.



Kategorie B.2.2.: Punktueller fassadengebundene Begrünung mittels Kletterpflanzen und Rankhilfen

EBG

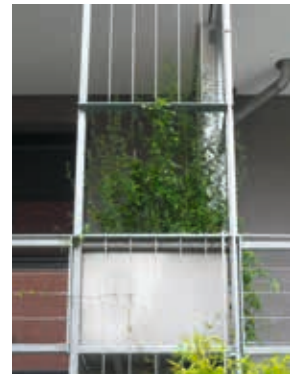
www.ebg.at

Adresse: Kammelpweg 6, 1210 Wien

Details

- Begrünungsmaßnahme erfolgt: 2010
- Pflanzenarten: *Clematis vitalba*, *Lonicera henryi* Immergrün, *Lonicera heckrottii* "Goldflame"
- Rankgerüst: Edelstahlseile d 0,8 cm
- Pflegearbeiten: Düngebeigabe, herbstliche Laubentfernung, allfällige Rückschnitte, Entfernen von Fremdvegetation
- Bewässerungsanlage

Besonderheit: Wohnbauträger, die Anlage ist Teil wissenschaftlicher Forschung wird von TU und BOKU mit betreut sowie laufenden Checks unterzogen.



6. Praxisobjekte

Kategorie B.2.1a.: Fassadengebundene Begrünung mit teilflächigem Vegetationsträger, lineare Begrünung, < 50 cm Abstand



MA 48

www.wien.gv.at/umwelt/ma48

Adresse: Einsiedlergasse 2, 1050 Wien

Details

- Begrünungsmaßnahme erfolgt: 2011
- Pflanzenarten: umfassendes Sortiment aus Gräsern, Kräutern und *Sedum*
- System Grünwand/Dachgrün
- Pflegearbeiten: Düngebeigaben, allfällige Rückschnitte, Entfernen von Fremdvegetation
- Bewässerungsanlage
- Anlagengröße: ca. 800 m²

Besonderheit: Magistratsgebäude; mit 800 m² begrünter Fassade zählt die Anlage zu den größten Europas. Die Fassade wird von einem Expertenteam betreut, und es werden seitens der BOKU laufend Messdaten erhoben.



Kategorie B.2.1a.: Fassadengebundene Begrünung mit teilflächigem Vegetationsträger, lineare Begrünung, < 50 cm Abstand

Privatpersonen im Wiener Raum 2011
www.gruenwand.at

Details

- Pflanzenarten: umfassendes Sortiment aus Gräsern, Kräutern, Stauden und *Sedum*
- System Grünwand/Dachgrün
- Pflegearbeiten: Düngebeigaben, allfällige Rückschnitte, Entfernen von Fremdvegetation
- Bewässerungsanlage kombiniert mit Nutzung von Dachwässern



Privatpersonen im Wiener Raum 2011
www.gruenwand.at

Details

- Pflanzenarten: umfassendes Sortiment aus Gräsern, Kräutern, Stauden und *Sedum*
- System Grünwand/Dachgrün
- Pflegearbeiten: Düngebeigaben, allfällige Rückschnitte, Entfernen von Fremdvegetation
- Nutzung von Dachwässern, Bewässerungsautark. Gebäude verfügt über Dachbegrünung.



6. Praxisobjekte

Kategorie B.1.1b.: Fassadengebundene Begrünung, vollflächiger Vegetationsträger, Lage der Pflanze 90°, Gesamtsystem



Privatpersonen im Wiener Raum 2011
www.90degreeen.com

Details

- Pflanzenarten: umfassendes Staudensortiment
- System 90 DEGreen
- Pflegearbeiten: allfällige Rückschnitte,
- Entfernen von Fremdvegetation, monatl. Kontrolle, detaillierter Pflegeplan
- Bewässerungsanlage mit automatischer Nährstoffzufuhr



Garten Tulln
www.diegartentulln.at

Details

- Pflanzenarten: umfassendes Staudensortiment
- System 90 DEGreen
- Pflegearbeiten: allfällige Rückschnitte, Entfernen von Fremdvegetation, monatl. Kontrolle, detaillierter Pflegeplan
- Bewässerungsanlage mit automatischer Nährstoffzufuhr

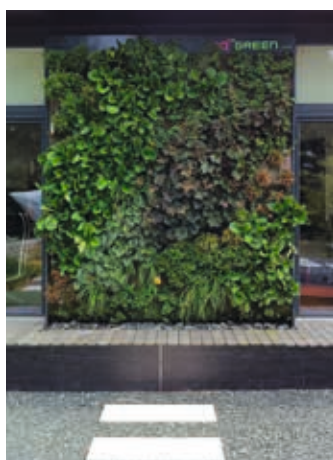


Kategorie B.1.1b.: Fassadengebundene Begrünung, vollflächiger Vegetationsträger, Lage der Pflanze 90°, Gesamtsystem

Geschäftslokal ARGE Hochstraß
www.90degreen.com

Details

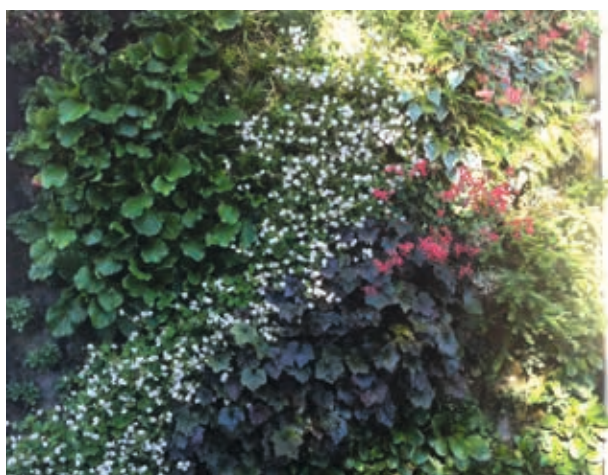
- Pflanzenarten: umfassendes Staudensortiment
- System 90 DEGreen
- Pflegearbeiten: allfällige Rückschnitte, Entfernen von Fremdvegetation, monatl. Kontrolle, detaillierter Pflegeplan
- Bewässerungsanlage mit automatischer Nährstoffzufuhr



Staudengärtnerei Hameter Tulln
www.hameter.at

Details

- Pflanzenarten: umfassendes Staudensortiment
- System 90 DEGreen
- Pflegearbeiten: allfällige Rückschnitte,
- Entfernen von Fremdvegetation, monatl. Kontrolle, detaillierter Pflegeplan
- Bewässerungsanlage mit automatischer Nährstoffzufuhr



7

Checkliste Fassadenbegrünung

Die auf der nächsten Seite abgebildete Checkliste soll helfen, bei der Vorbereitung und Planung von Vertikalbegrünungen auf die Prüfung aller wesentlichen Rahmenbedingungen und notwendigen Voraussetzungen zu achten. Eine Einverständniserklärung des/der Grund- und Hausbesitzers/in und der jeweils zuständigen Hausverwaltung ist unerlässlich!

Die Checkliste ist Hilfestellung für ein Selbstmanagement. Sollten einzelne Punkte nicht oder nur unsicher beantwortet werden können, wird empfohlen, Unterstützung durch ExpertInnen einzuholen. Dabei helfen folgende Stellen gerne weiter:

Unterstützungen bei Planungen:

ÖGLA

Schiffamtsgasse 18/16
1020 Wien
Telefon: + 43 (1) 216 60 91-13
Fax: + 43 (1) 216 60 91-15
E-Mail: sekretariat@oegla.at
www.oegla.at/d/kontakt.htm



Beratung:

„die umweltberatung“ Wien

Buchengasse 77/4
1100 Wien
Telefon: +43 (0)1 803 32 32
Fax: +43 (0)1 803 32 32-32
E-Mail: service@umweltberatung.at
www.umweltberatung.at/start.asp

Information, Beratung und Marktüberblick zu Bauwerksbegrünungen:

Verband für Bauwerksbegrünung Österreich

Wiedner Hauptstraße 63
Postfach 351
1045 Wien
Telefon: +43 (0) 650 63 49 631
E-Mail: office@gruendach.at
www.gruendach.at

CHECKLISTE FASSADENBEGRÜNUNG



1. RECHTLICHE GRUNDLAGEN

- ☐ Einverständniserklärung des/der Grund- und Hausbesitzers/in
- ☐ Abklärung von rechtlichen Einschränkungen/Vorgaben
- ☐ Brandschutz

2. FASSADENBAUART (max. mögliche Lasteinwirkung, Eignung der Oberflächen für Selbstkletterer)

siehe Kategorisierung der Fassadenbegrünungssysteme Übersichtstafel im Hinblick auf Fassadenelemente

- ☐ Wärmedämm Verbundsysteme (WDFS)
- ☐ Massivwand (Mauerwerksverband, Betonwand)
- ☐ Vorgehängte, hinterlüftete Fassade
- ☐ Sichtprüfung auf Intaktheit der Oberflächen

Achtung bei Selbstklimmern vor: Glas, sandende Oberflächen, frischer Betonputz und Kunststoff

3. EXPOSITION DER FASSADE UND DIE DAMIT ZUSAMMENHÄNGENDEN EINSCHRÄNKUNGEN

☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Nord	Nordost	Ost	Südost	Süd	Südwest	West	Nordwest

Temperaturentwicklung, Sonneneinstrahlung, Pflanzensortiment, Bewässerungsintensität, Substratwahl

4. STANDORT UND KLEINKLIMATISCHE VERHÄLTNISSE

- ☐ Platzangebot *fassadengebunden, bodengebunden*
- ☐ Substratverfügbarkeit *bodengebunden, Trogssysteme*
- ☐ Windlage *Randbereiche, Regenexposition, Auszugsgefahr, Trockenheit*
- ☐ Regenexposition *Bewässerung*
- ☐ Schnee- und Eis- Exposition *Maximallasten*

5. ANSCHLUSSVERFÜGBARKEIT, ZUGÄNGIGKEIT

- ☐ Wasserleitung (Druck) *Hochdruck, Niederdruck, Wassenumlaufsystem, Tropf-, Nebelanlage*
- ☐ Zisterne (Filter) *Regenwassernutzung*
- ☐ Zufahrtmöglichkeit *Pflege/Wartung mittels Hubsteiger*

6. GEWÜNSCHTE BEGRÜNUNGSMASSSE (Druckverhältnisse Bewässerung)

- ☐ fassadengebundene Begrünung: Flächenausmaß
- ☐ bodengebunden (Kletterpflanzen): Breiten-Längenverhältnis

7. PFLEGE- UND WARTUNGSKOSTENERMITTLUNG (inkl. Bewässerungsanlage falls vorhanden)

- ☐ pflanzenspezifische Pflegemaßnahmen *Düngung, Rückschnitt, etc.*
- ☐ Systemabhängige Wartungskosten *Bewässerungsanlage, techn. Systemeigenheiten*

8. ERMITTLUNG VON FÖRDERMÖGLICHKEITEN

☐

8

Literatur- bzw. Regelwerkverweise und Anhänge

Literatur und Regelwerke für Kapitel 1:

BRODERSEN, Kai (1998): Die hängenden Gärten von Babylon, in: Die Geschichte der Gärten und Parks, von: Hans Sarkowicz, Insel Verlag, Frankfurt am Main

ENZI (2010): Fassadenbegrünungen – Innovation und Chance. Diplomarbeit am Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau, Universität für Bodenkultur, Wien

FLORINETH, F. (2004): Pflanzen statt Beton. Handbuch zur Ingenieurbiologie und Vegetationstechnik. Patzer Verlag, Berlin-Hannover.

GOTHEIN, Marie Luise (1926): Geschichte der Gartenkunst, Verlag Eugen Diederichs, Jena

GRÜNSTADTKLIMA, Forschungsprojekt zu Fassaden- und Dachbegrünung, Wegebeläge 2010 – 2013 (Träger: FFG, Verband für Bauwerksbegrünung, BOKU Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau) laufende Berichtslegung

HALUZA D. UND NEUBERGER M. (2010): Die grüne Lunge auf dem Dach, Atemw.-Lungenkrkh., Jahrgang 36, Nr. n/2010

THÖNESSEN, M. (2006): Staubfilterung und immissionshistorische Aspekte am Beispiel fassadenbegrünenden Wilden Weins (*Parthenocissus tricuspidata*). Originalarbeit, ecomed Verlag, Landsberg-Tokyo-Mumbai-Seoul-Melbourne-Paris

UMWELTBERATUNG (2009): „Leitfaden zu Fassadenbegrünung“, Herausgeber: MA 22 „ÖkoKauf Wien“

www.fassadengruen.de

Literatur und Regelwerke für Kapitel 2:

ALTHAUS C. (2005): Schäden an einer begrünten Putzfassade. Aus der FLL-Schadensfallsammlung. Artikel in grünFORUM.LA. Online unter: <http://www.baufachinformation.de/zeitschriftenartikel.jsp?z=2005039010745>

BUNDESANSTALT FÜR MATERIALFORSCHUNG UND -PRÜFUNG (2010): Richtlinie für die Zulassung von Geotextilien zum Filtern und Trennen für Deponieabdichtungen. Internet: http://www.bam.de/de/service/amtl_mitteilungen/abfallrecht/abfallrecht_medien/rili_geotextilien.pdf

DEUTSCHES INSTITUT FÜR BAUTECHNIK (2009): Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z-21.2-589; gültig bis 30. April 2014; für Fassadendübel zur Verankerung von nicht tragenden Systemen.

DIN EN 12225: Geotextilien und geotextilverwandte Produkte – Prüfverfahren zur Bestimmung der mikrobiologischen Beständigkeit durch einen Erdeingravingsversuchen

ÖNORM EN 13830: Vorhangfassaden – Produktnorm

DIN 18516-1: Außenwandbekleidungen hinterlüftet – Teil 1: Anforderungen, Prüfgrundsätze.

ERNST W., FISCHER P., JAUCH M., LIESECKE H.J. (2003): Dachabdichtung und Dachbegrünung Teil III, Fraunhofer IRB Verlag

EUROPÄISCHE TECHNISCHE ZULASSUNG (ETA) ETA-99/0010; gültig bis 30. Januar 2014; für kraftkontrolliert spreizende Dübel aus nicht rostendem Stahl zur Verankerung in Beton.

FACHVERBAND BAUSTOFFE UND BAUTEILE FÜR VORGEHÄNGTE HINTERLÜFTETE FASSADEN e.V. (2011): Das System der vorgehängten hinterlüfteten Fassade (VHF). Online unter: <http://www.fvhf.de/das-system/>

FLL (2000): „Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Fassadenbegrünungen mit Kletterpflanzen“, Bonn

LIESECKE, H. J., KRUPKA B., LÖSKEN G., BRÜGGEMANN H. (1989): Grundlagen der Dachbegrünung: zur Planung, Ausführung und Unterhaltung von Extensivbegrünungen und einfachen Intensivbegrünungen, Patzer Verlag, Berlin

OIB-Richtlinie 2, Brandschutz, Österreichisches Institut für Bautechnik, Ausgabe: April 2007

ÖFHF VERBANDSREGEL (2011): „Planung und Ausführung von vorgehängten hinterlüfteten Fassaden“, ÖFHF

ÖNORM B 6400: Außenwand-Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS) – Planung; 2011-01-01

ÖNORM EN 13830: Vorhangfassaden – Produktnorm

ÖNORM DIN 18202: Toleranzen im Hochbau – Bauwerke

ÖNORM B 3806: Anforderungen auf Brandverhalten von Bauprodukten (Baustoffen)

ÖNORM EN 13501-1: Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihren Brandverhalten – Teil 1: Klassifizierung mit den **Ergebnissen** aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten

ÖNORM EN 1996-3 2009-01-03 Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 3: Vereinfachte Berechnungsmethoden für unbewehrte Mauerwerksbauten (konsolidierte Fassung); **ÖNORM B 1996-3** 2009-01-03 Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 3: Vereinfachte Berechnungsmethoden für unbewehrte Mauerwerksbauten – Nationale Festlegungen und Ergänzungen zur ÖNORM EN 1996-3

ÖNORM B 1991-1-4 Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 1–4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten – Nationale Festlegung zu ÖNORM EN 1991-1-4 und nationale Ergänzungen

ÖNORM B 1991-1-4 Bbl. 1, Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke- Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen – Windlasten – Beiblatt 1 Berechnungsbeispiele

ÖNORM EN 12179: Vorhangfassaden – Widerstand gegen Windlast – Prüfverfahren

ÖNORM B 3800-5: Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 5: Brandverhalten von Fassaden – Anforderungen, Prüfungen und Beurteilungen

ÖNORM B 4000: Lastannahmen im Hochbau

ÖNORM B 4014: Statische Windkräfte

ÖNORM B 8110: Wärmeschutz

ÖNORM B 8115: Schallschutz

Literatur und Regelwerke für Kapitel 3:

BLANC P. (2009): Vertikale Gärten. Die Natur in der Stadt. Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart

ENZI (2010): Fassadenbegrünungen – Innovation und Chance. Diplomarbeit am Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau, Universität für Bodenkultur Wien.

ERNST W., FISCHER P., JAUCH M., LIESECKE H.J. (2003): Dachabdichtung Dachbegrünung Teil III – Grundlagen und Erkenntnisse zur Konstruktion, Abdichtung und extensiven Dachbegrünung. Frauenhofer IRB Verlag, Stuttgart

GROSSMANN UND WACKWITZ, (1998): Spalierobst. Ulmer, Stuttgart

GAUCHER, N. & KACHE, P. (1923): Die Veredelungen der Bäume und Sträucher – 4. Aufl. Parey-Verlag, Berlin

ÖNORM L1112: Anforderungen an die Bewässerung von Grünflächen, 2010-09-01 Wien

ÖNORM L 1131: Gartengestaltung und Landschaftsbau – Begrünung von Dächern und Decken auf Bauwerken – Anforderungen an Planung, Ausführung und Erhaltung, 2010-06-01, Wien

FLL (2010): Empfehlungen für die Planung, Installation und Instandhaltung von Bewässerungsanlagen in Vegetationsflächen, Bonn

FLL (2008): Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Dachbegrünungen

FLL (2000): „Richtlinie für die Planung, Ausführung und Pflege von Fassadenbegrünungen mit Kletterpflanzen“, Bonn

FLORINETH, F. (2004): Pflanzen statt Beton. Handbuch zur Ingenieurbiologie und Vegetationstechnik. Patzer Verlag, Berlin-Hannover

FACHVEREINIGUNG BAUWERKSBEGRÜNUNG e.V. (2010): 3. FBB-Symposium Fassadenbegrünung 2010 – Vortragsreihe zu Themen der Fassadenbegrünung, Berlin

GÖDECKE K. (2010): Vertikale Gärten. Online unter: <http://baufachinformation.de/zeitschriftenartikel.jsp?z=2010039004137>.

GRÜTZMACHER B. (1984): Grasdach und Dachbegrünung: Planung, Aufbau, Eigenleistung für moderne Grasdächer, Callway Verlag, München

GUNKEL R. (2004): Fassadenbegrünung. Kletterpflanzen und Klettergerüste. Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart

8. Literatur- bzw. Regelwerkverweise und Anhänge

- KOLB, W.** (1987): Grün auf kleinen Dächern, Dachbegrünung für jedermann, BLV, München/Wien
- KÖHLER M.** (2010): Living Walls – die neue Dimension der Fassadenbegrünung, Artikel aus: Neue Landschaft 11/2010, Berlin-Hannover
- KÖHLER M.** (1993): Fassaden- und Dachbegrünung. Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart
- LIESECKE, H. J., KRUPKA B., LÖSKEN G., BRÜGGEMANN H.** (1989): Grundlagen der Dachbegrünung: zur Planung, Ausführung und Unterhaltung von Extensivbegrünungen und einfachen Intensivbegrünungen, Patzer Verlag, Berlin
- ÖNORM L 1110:** Pflanzen – Güteanforderungen, Sortierungsbestimmungen
- ÖNORM L 1120:** Gartengestaltung und Landschaftsbau – Pflegearbeiten
- ÖNORM L 1110:** Pflanzen- Güteanforderungen, Sortierungsbestimmungen
- ÖNORM L 1111:** Gartengestaltung und Landschaftsbau – Technische Ausführung
- ÖNORM S 2021:** Kultursubstrate – Qualitätsanforderungen und Untersuchungsmethoden
- ÖNORM L 1210:** Anforderungen für die Herstellung von Vegetationstragschichten
- PASCHOLD Peter-J.** (2010): Bewässerung im Gartenbau. Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart
- SCHMIDT M.** (2008): Gebäudebegrünung und Verdunstung. Garten+Landschaft 1/2008, 15–18
- THON, A.** (2010): Bewässerungsanlagen richtig konzipieren. Neue Landschaft, Ausgabe Juni 2010, Patzer Verlag, Berlin-Hannover
- WALTERMANN H. GmbH & Co.** (2002): Eine Chance für Grün. Leitfaden für Planung und Montage von Ranksystemen. Online unter: <http://www.makkee.com.hk/admin/data/download/ASS%20DGruen.pdf>
- SENATSWERWALTUNG DER STADTENTWICKLUNG BERLIN** (2010): Konzepte der Regenwasserbewirtschaftung, Gebäudebegrünung, Gebäudekühlung; www.stadtentwicklung.berlin.de/bauen/oekologisches_bauen/download/SenStadt_Regenwasser_dt_bfrei_final.pdf

Systematik zur Kategorisierung von Fassadenbegrünungen

					Fassadentypen				Pflanzengesellschaften						
					Rankmaterial	Massiv- konstruktion	Wärmedämm- verbund	vorgehängte hinterl. Fassade	<<< extensiv			intensiv >>>			
									Sedum	Kräuter	Gräser	Stauden	Gehölze (bodendeckend)	Kletterpflanzen	
A – BODENGEBUNDENE BEGRÜNUNG ***	A.1. mit Kletterhilfe	A.1.1. starr	A.1.1a. flächig	Gerüst/Gitter	Metall										
					Kunststoff										
					Holz										
				Metall											
				Kunststoff											
				Holz											
		A.1.2. flexibel	A.1.2a. flächig	Netz	Metall										
					Kunststoff										
					Metall										
					Metallkombination (Kunststoff, Kautschuk, Glasfaser)										
	A.2. ohne Kletterhilfe	Eine bodengebundene Begrünung ohne Kletterhilfen kann ausschließlich mit selbstkletternden Arten wie beispielsweise Veitchii oder Hedera Helix erfolgen und erfordert einen überdurchschnittlich guten Fassadenzustand. (Gefahren: beispielsweise Gewicht der ausgewachsenen Pflanze, Haftwurzeln bei Efeu.)													
B – FASSADENGEBUNDENE BEGRÜNUNG	B.1. vollflächiger Vegetationsträger*	B.1.1. Lage der Pflanze vertikal 90°	B.1.1a. Baukasten- system (Montage)	Vegetationsträger min. Schüttstoff	Metall										
					Vlies										
					Geotextil										
					Kunststoff										
				Vegetationsträger Vlies	Metall										
					Vlies										
					Geotextil										
					Kunststoff										
				Vegetationsträger Steinwolle	Metall										
					Vlies										
					Geotextil										
					Kunststoff										
				Metall											
				Vlies											
				Geotextil											
				Kunststoff											
				Metall											
				Vlies											
				Geotextil											
				Kunststoff											
				Metall											
				Vlies											
				Geotextil											
				Kunststoff											

* legt man Schnitte durch die Fassade, findet sich an jedem Punkt ein durchgehender Substratkörper

** legt man Schnitte durch die Fassade, findet sich nicht an jedem Punkt ein durchgehender Substratkörper

*** bodengebunden bedeutet, dass der Substratraum an den natürlich gewachsenen Boden anschließt bzw. eine ausreichend dimensionierte Pflanzgrube hergestellt wurde

Bewertung:

- gut geeignet
- nicht geeignet
- Zusatzmaßnahmen notwendig (Abstand, Fugen, Rauigkeit, Wurzel Ausbildung, etc ...)

B – FASSADENGEBUNDENE BEGRÜNUNG

					Fassadentypen				Pflanzengesellschaften								
					Oberflächenmaterial (sichtbar)	Massiv- konstruktion	Wärmedämm- verbund	vorgehängte hinterl. Fassade	<<< extensiv			intensiv >>>					
									Sedum	Kräuter	Gräser	Stauden	Gehölze (bodendeckend)	Kletterpflanzen			
B – FASSADENGEBUNDENE BEGRÜNUNG	B.1. vollflächiger Vegetationsträger*	B.1.2. Lage der Pflanze < 90°	B.1.2a. Baukasten- system (Montage)	Vegetationsträger min. Schüttstoff	Metall												
					Vlies												
					Geotextil												
					Kunststoff												
				Vegetationsträger Vlies	Metall												
					Vlies												
					Geotextil												
					Kunststoff												
				Vegetationsträger Steinwolle	Metall												
					Vlies												
					Geotextil												
					Kunststoff												
			Vegetationsträger min. Schüttstoff	Metall													
				Vlies													
				Geotextil													
				Kunststoff													
			Vegetationsträger Vlies	Metall													
				Vlies													
				Geotextil													
				Kunststoff													
	Vegetationsträger Steinwolle		Metall														
			Vlies														
			Geotextil														
			Kunststoff														
	B.2. teilflächiger Vegetationsträger**	Ausformung der Begrünung	Abstand der Grünelemente	Vegetations- träger	Oberflächenmaterial (sichtbar)												
		B.2.1. linear	B.2.1a. linear < 50 cm Abstand	Vegetationsträger min. Schüttstoff	Metall												
					Vlies												
					Geotextil												
					Kunststoff												
				Vegetationsträger Vlies	Metall												
					Vlies												
					Geotextil												
					Kunststoff												
				Vegetationsträger Steinwolle	Metall												
					Vlies												
					Geotextil												
					Kunststoff												
				Vegetationsträger min. Schüttstoff	Metall												
					Vlies												
					Geotextil												
					Kunststoff												
				Vegetationsträger Vlies	Metall												
					Vlies												
					Geotextil												
					Kunststoff												
		Vegetationsträger Steinwolle	Metall														
			Vlies														
Geotextil																	
Kunststoff																	
B.2.2. punktuell (Einzellösungen mittels Trögen in der Fassade und oder am Boden)	B.2.2a. mit Kletterhilfe (siehe bodengebundene Begrünung mit Kletterhilfen)																
	B.2.2b. ohne Kletterhilfe (siehe bodengebundene Begrünung ohne Kletterhilfen)																
	B.2.2c. Bepflanzung mittels Kräutern, Sedum, Gräsern oder Gehölzen																

**„ÖkoKauf Wien“
Arbeitsgruppe 25 Grün- und Freiräume**

**Arbeitsgruppenleiter:
Dipl.-Ing. Jürgen Preiss**

**Wiener Umweltschutzabteilung – Magistratsabteilung 22
Bereich Räumliche Entwicklung**

1200 Wien, Dresdner Straße 45
Tel: +43 1 4000-73545
Mob: +43 676 8118 73545
E-mail: juergen.preiss@wien.gv.at
www.oekokauf.wien.at

Unter Mitwirkung von: Magistratsabteilung 19, Magistratsabteilung 28, Magistratsabteilung 34, Magistratsabteilung 42,
Magistratsabteilung 46, BV 17 Bezirksentwicklungskommission, GB*, Wiener Umwelthanwaltschaft, Wiener Wohnen, Umweltberatung

Impressum:

Herausgeber: Magistrat der Stadt Wien, Programm für umweltgerechte Leistungen

„ÖkoKauf Wien“, 1082 Wien, Rathaus, www.oekokauf.wien.at

Fotos: Verband für Bauwerksbegrünung

Grafische Gestaltung: Pinkhouse Design GmbH

Druck: AV+Astoria Druckzentrum GmbH, 1030 Wien, Faradaygasse 6

1. Ausgabe, I/2013

Gedruckt auf ökologischem Druckpapier aus der Mustermappe von „ÖkoKauf Wien“



www.oekokauf.wien.at



Leitfaden Fassadenbegrünung

Leitfaden Fassadenbegrünung

verfasst von:

„ÖkoKauf Wien“, Arbeitsgruppe 25, Grün- und Freiräume
Arbeitsgruppenleiter: Jürgen Preiss/Wiener Umweltschutzabteilung – MA 22

Universität für Bodenkultur Wien:

Ulrike Pitha
Bernhard Scharf
Vera Enzi
Stefanie Oberarzbacher
Georg Hancvencl
Daniel Wenk

Verband für Bauwerksbegrünung Österreich:

Gerold Steinbauer
Christian Oberbichler
Andreas Lichtblau
Gunter Erker
Jörg Fricke
Sascha Haas
Vera Enzi

Wiener Umweltschutzabteilung – MA 22:

Jürgen Preiss