

MARE COMMUNICATION AND CARE AG

Fassadenbegrünung

Vorteile, Wissenswertes und praktische Beispiele

Janine Eberle

22.06.2017



Abbildung der Fassade des Quai Branly Museums in Paris, begrünt mit Gräsern, Farnen und Moos.

Fassadenbegrünung

Inhalt

| | |
|---|----|
| Einleitung..... | 3 |
| Weshalb Fassadenbegrünung? | 3 |
| Technisches Vorgehen..... | 4 |
| Grundsätzliche Voraussetzungen | 4 |
| Vorsicht bei Selbstklimmern..... | 7 |
| Welche Fassaden eignen sich für welche Begrünungen? | 8 |
| Geeignete Kletterhilfen | 9 |
| Fassadenelemente | 11 |
| Fassadengebundene Begrünungssysteme | 12 |
| Kosten..... | 14 |
| Beispiele mit Kosten | 15 |
| Fassadenelemente von SKYFLOR..... | 15 |
| Vegetationswand Mittim Wallisellen | 16 |
| MA 48 in Wien..... | 17 |
| Beispiele für einheimische Kletterpflanzen..... | 19 |
| Zusammenfassung der Begrünungssysteme..... | 23 |
| Textquellen..... | 24 |

Einleitung

Weshalb Fassadenbegrünung?

Begrünte Fassaden bieten zahlreiche ökologische, ästhetische, praktische und auch ökonomische Vorteile. Die Art der Fassade und der Bepflanzung muss hierfür aufeinander abgestimmt und regelmässige Pflege sichergestellt werden. Zu den Vorteilen zählen:

- Verbesserung des Mikroklimas in der Stadt
- Heizkostensparnis durch Regulierung des Wärmehaushalts im Gebäude
- Minderung von Oberflächenabfluss bei Starkregenereignissen
- Ökologischer Trittstein für Flora und Fauna in besiedelten Gebieten
- Schutz vor Hagelschlag, UV Strahlung und Schlagregen
- Bindung von CO₂ und Schwermetallpartikel in der Luft
- Verhinderung von Graffiti und Wandschmierereien
- Belebung der Siedlung, ästhetische Naturobjekte fördern Lebensqualität
- Steigerung des Immobilienwertes durch Begrünung

In Zeiten des Klimawandels und der starken Erhitzung von Städten bietet die vertikale Begrünung eine sinnvolle Option zur Regulierung des Stadtklimas. Begrünte Wände wirken im Winter wärmeisolierend und verhindern das starke Aufheizen von Fassaden im Sommer. Dadurch kann dem Effekt entgegengewirkt werden, dass Städte durch den grossen Flächenanteil an Beton, Glas und Metall stärker aufheizen als Naturgebiete und sogenannte Wärmeinseln bilden. Für die einzelnen Gebäude ergibt sich ebenfalls eine wärmeregulierende Wirkung, da grüne Fassaden im Winter eine Wärmedämmung vergleichbar mit einer 2 cm dicken Styroporschicht erzielen können (gemessen am MA 48 Gebäude in Wien, in ÖkoKauf Wien). Durch die Wasserverdunstung der Pflanzen im Sommer ist die erbrachte Kühlleistung je nach Pflanzenart ebenfalls beachtlich. Durch diese Regulierungsarbeit hilft die Fassadenbegrünung auch bei den einzelnen Gebäuden, die Betriebskosten zu senken. (ÖkoKauf Wien)

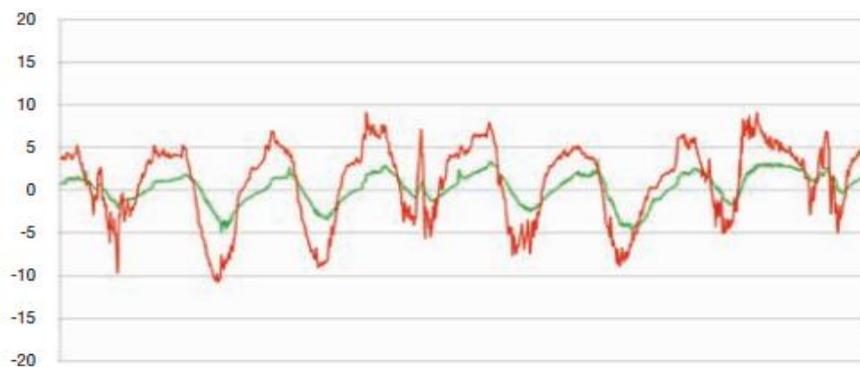


Abbildung 1 Wärmedurchfluss einer Putzfassade mit (grün) und ohne (rot) Begrünungssystem in W/m², gemessen im Monat Juli in Wien

Bei starken Regengüssen unterstützen Pflanzen durch ihre Wasserspeicherkapazität das Kanalisationssystem, da sie den Oberflächenabfluss verringern. Ausserdem ermöglicht die zusätzliche Grünfläche dort einen

biodiversen Lebensraum, wo der vertikale Platz bereits verbaut ist. Die Natur findet so auch in Städten, wo Boden nur knapp vorhanden ist, ihren Platz. Gleichzeitig bringt die Fassadenbegrünung die Jahreszeiten näher zu den Menschen und erfreut die Betrachter mit einem saisonalen Blütenkleid. Eine naturnahe Umgebung, die Tieren und Pflanzen Lebensraum bietet, wirkt sich positiv auf die Gesundheit der Menschen aus. Deshalb ist sie besonders in Städten förderlich, da hier oft Stress und Bewegungsmangel die Lebensqualität beeinträchtigen. Die Bepflanzung der Fassade verleiht dieser ausserdem ein sauberes Aussehen, da die Pflanzen über selbstreinigende Fähigkeiten verfügen und ihr Äusseres zusammen mit den Jahreszeiten erneuern. (stadt-zürich.ch)

In der Luft schwebende Staubpartikel sowie CO₂ Moleküle können von den Pflanzen gebunden werden, was zu einer angenehmeren Luftqualität beitragen kann. Insbesondere grosse Laubblätter haben ein hohes Potenzial, Staubpartikel zu binden. Die Blätter fallen im Herbst zusammen mit den Luftpartikeln zu Boden und können dann entsorgt werden. (ÖkoKauf Wien)

Neben all den erwähnten Vorteilen bestätigt die Forschung von GrünStadtKlima zudem den aufwertenden Effekt, den bepflanzte Fassaden auf Immobilienwerte haben. (gruenstadtklima.at)

Technisches Vorgehen

Grundsätzliche Voraussetzungen

Die zahlreichen Pluspunkte, die eine begrünte Fassade mit sich bringt, können nur realisiert werden, wenn bei der Installation, Wartung und Pflege gewisse Grundsätze befolgt werden. Folgende Voraussetzungen müssen erfüllt werden (nach sanier.de):

- Intakte Fassade (hält sie Zuglast und Windsog stand?)
- Geeignete Kletterhilfen für Kletterpflanze
- Geeignete Pflanzenarten in Abhängigkeit von Begrünungssystem und Standort (sonnig/schattig, Nord-/Südausrichtung etc.)
- Sicherstellung der Wasserversorgung (bei bodengebundenen Systemen Drainage unter dem Pflanzenloch vor dem Einpflanzen einrichten)
- Fassadenzugang für Pflege und Schnitt
- Ggf. Erlaubnis des Vermieters
- Brandschutzbestimmungen des Gebäudes beachten

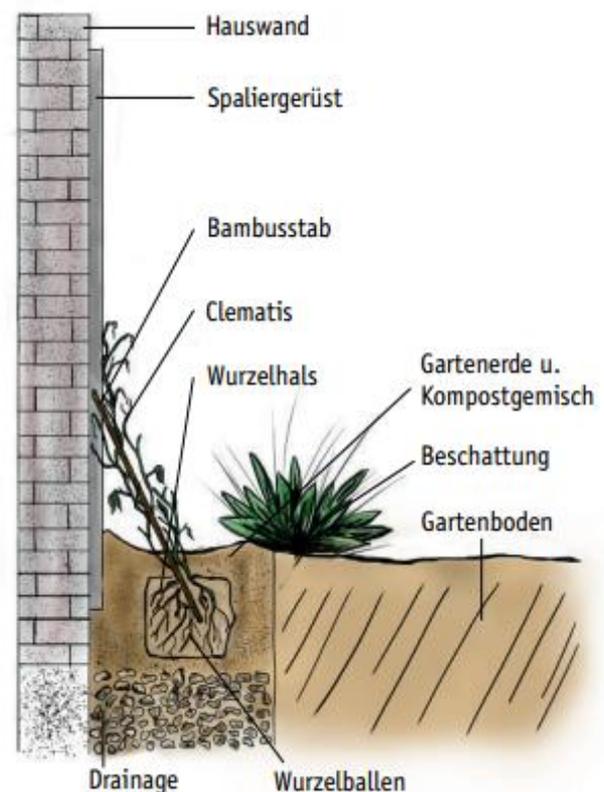


Abbildung 2 Schematisches Beispiel für Fassadenbegrünung

Grundsätzlich ist ein fassadengebundenes oder ein bodengebundenes Begrünungssystem möglich. Zu der *bodengebundenen Variante* gehören all jene Bepflanzungssysteme, bei denen die Pflanzen ihre Wurzeln am Boden schlagen. Hier gibt es die Unterscheidung zwischen Selbstklimmer- und Gerüstkletterpflanzen. Selbstklimmer wie zum Beispiel Efeu, Trompetenwinde, Kletterhortensie oder der Wilde Wein klettern mithilfe ihrer Haftorgane an den Wänden hoch. Sie haben meist dünne Stämme, da diese nur der Nährstoffversorgung dienen, während die Haftorgane für Stabilität sorgen. Die Gerüstkletterpflanzen wiederum brauchen ein Gestell, an dem sie sich einhaken oder herauf schlängeln können. Oft gesehene Vertreter dieser Kletterpflanzen sind zum Beispiel die Waldrebe (*Clematis vitalba*) oder das Geissblatt.

Fassadengebundene Begrünungssysteme sind in der Installation und Pflege tendenziell aufwändiger und teurer. Hier werden beispielsweise Substrathalter aus Aluminium direkt an der Wand befestigt. Ein Substrat in der Halterung ermöglicht den Pflanzen die Wasser- und Nährstoffversorgung. Das Begrünungssystem muss durch ein automatisches Bewässerungssystem versorgt werden, da die vertikale Lagerung der Pflanzen je nach Wind und Niederschlag eine sehr variable Wasserzufuhr zur Folge hat. Diese Art der Begrünung ermöglicht vielfältige und individuelle Gestaltungsmöglichkeiten.

Ob boden- oder fassadengebundenes Begrünungssystem, die Fassade muss auf ihre Lastfähigkeit geprüft werden. Die Tragkapazität muss das Gewicht der wassergesättigten Pflanzen, gegebenenfalls auch das Substrat, eine allfällige Belastung durch Schnee und Eis und einen zusätzlichen Sicherheitsaufschlag aushalten. Da einige Kletterpflanzen ein starkes Dickenwachstum aufweisen und erst mit der Zeit eine grosse Zugbelastung entwickeln, muss bei der Verankerung von Rankseilen oder anderen Kletterhilfen diese Last von Beginn an eingeplant werden. Nebst dieser vertikalen Lasteinwirkung bewirkt eine Fassadenbegrünung auch horizontale Lasten. Besonders Fassaden mit starkem Laubwuchs an windexponierten Stellen müssen starken horizontalen Kräften standhalten können. Ein regelmässiger Rückschnitt der Pflanzen mindert diese Lasteinwirkung. (ÖkoKauf Wien)



Abbildung 3 Klimagrün wall garden: fassadengebundene Begrünung auf Substratbasis



Abbildung 4 Klimagrün wall garden: bodengebundene Begrünung mit Selbstklimmern



Abbildung 5 Rebenart als bodengebundene Gerüstkletterpflanze

Vorsicht bei Selbstklimmern

Eine geeignete, technisch intakte Fassade ist Grundvoraussetzung für eine gelungene Fassadenbegrünung. Vor allem bei der Wahl von sogenannten Selbstklimmern wie dem Efeu, dem schnell wachsenden Wilden Wein oder der Kletterhortensie muss der Zustand der Fassade gewissen Ansprüchen entsprechen. Da diese Pflanzen direkt auf dem Mauerwerk haften, darf die Fassade keine Risse oder Spuren von abbröckelndem Verputz aufweisen. (fassadengruen.de)



Abbildung 6 Haftorgane hinterlassen Schäden auf bröckeliger Farbe.

Durch das starke Wachstum des Efeus oder auch des Wilden Weins, müssen diese Pflanzen spätestens wenn sie das Dach erreichen zurückgeschnitten werden. Ansonsten könne sie Dachrinnen verstopfen oder auf Dachziegel einwirken und so Gebäudeschäden verursachen.



Abbildung 7 Fachgerecht begrünte Fassade mit Wildem Wein

Grundsätzlich ist bei Selbstklimmern zu beachten, dass die Oberfläche der Fassade weder aus Glas noch Kunststoff ist. Auch sandige Oberflächen, wie dies bei frischem Beton der Fall ist, oder stark reflektierende Oberflächen sind für Selbstklimmer ungeeignet. (ÖkoKauf Wien)

Welche Fassaden eignen sich für welche Begrünungen?

Für eine gelungene Fassadenbegrünung ist einerseits ein intaktes Gemäuer unabdingbar. Andererseits muss auch auf die Art der Fassade Rücksicht genommen werden. Im Folgenden werden einige Fassadentypen aufgelistet, sowie Punkte, die bei deren Begrünung beachtet werden müssen (nach ÖkoKauf Wien).

Vorgehängte, hinterlüftete Fassaden (VHF):

Dieser Fassadentyp besteht aus 4 Baukomponenten: Das Tragwerk (1), welches den Grossteil der statischen Last auf sich nimmt, wird gefolgt von einer Wärme- und Schalldämmschicht (2). Darauf folgt eine Unterkonstruktion (4) aus Holz oder Metall, welche einen Hinterlüftungsraum (3) mit Luftstrom ermöglicht. Der Hinterlüftungsraum wird mit einer Fassadenbedeckung (5) bekleidet, die aus unterschiedlichen Materialien bestehen kann, wie z.B. Holzlatten, Natursteinen, Faserzementplatten, Metall oder Glas. Während eine Begrünung von Natursteinen oder Faserzementplatten meist unbedenklich ist, können sich Fassadenbedeckungen aus Glas- oder Metallplatten an sonnigen Standorten so stark erhitzen, dass die Haftorgane der Pflanzen beschädigt werden. Deshalb ist ein Metall- oder Glasuntergrund für Selbstklimmer eher ungeeignet. Gerüstkletterpflanzen hingegen können mit einem genügend grossen Abstand zur Fassade problemlos eingesetzt werden.

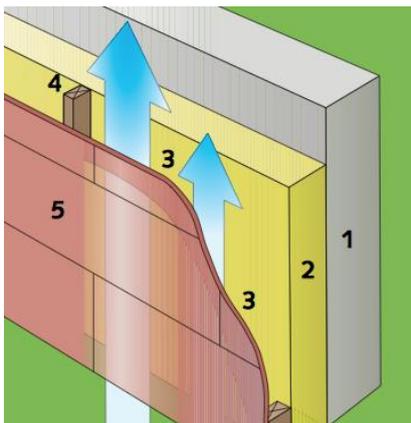


Abbildung 8 Aufbau einer VHF

Bei einigen Kletterpflanzen wie dem Efeu wachsen die Triebe negativ phototrop. Das bedeutet, schattige Ritzen und Spalten an der Fassade werden besonders gerne bewachsen und durch das Dickenwachstum beschädigt. Bei den VHF besteht neben dem Sprengen von Spalten noch eine weitere Gefahr. Durch eine Zuluftöffnung an der Unterseite und eine Abluftöffnung an der Oberseite der hinterlüfteten Fassade entsteht ein Luftstrom. Bei der Begrünung dieser Fassade muss darauf geachtet werden, dass negativ phototrop wachsende Pflanzen diese Öffnungen nicht verstopfen. Die Pflanzen müssen deshalb beobachtet und regelmässig zurückgeschnitten werden.

Ein weiterer Punkt, der bei der Begrünung dieser Fassade berücksichtigt werden muss, ist ihre Stabilität. Die Unterkonstruktion muss die zusätzliche Last auf der Fassadenbedeckung aushalten.

Die fassadengebundene Begrünung benötigt eine hinterlüftete Fassade, da so verhindert wird, dass sich Kondenswasser bilden und Schimmel sich ausbreiten kann.

Massivwand:

Eine Massivwand besteht aus schweren mineralischen Stoffen, zum Beispiel einer (Stahl-)Betonmischung, Kalksandstein oder einem Mauerwerksverband aus Ziegelsteinen. Darauf anschliessend wird eine Putzschicht gespachtelt, damit die Oberfläche der Innenwand geebnet wird. Nun kann die Wand entweder gestrichen oder tapeziert werden. Bodengebundene Begrünung einer solchen Fassade erfolgt normalerweise problemlos. (gartentipps24.de, baulinks.de)

Aussenwand-Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS)

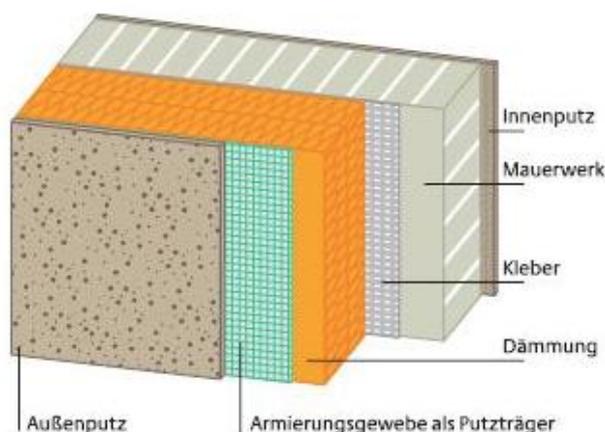


Abbildung 9 Aufbau eines WDVS

In der Regel werden bei WDVS-Fassaden Dämmplatten aus Holzfasern oder aufgeschäumte mineralische Platten mit hohem Luftanteil an die Aussenwand angebracht. Die auf die Mauer mechanisch befestigten Wärmedämmplatten werden mit einem Unterputz beschichtet. Der Unterputz beinhaltet auch ein Armierungsgewebe, welches Spannungen, die durch Temperaturschwankungen entstehen abfedert und so die Rissbildung in der Fassade verhindert. Abschliessend kommt der Oberputz auf die Fassade, der vor Feuchtigkeit und Witterung schützt. Die Beschaffenheit dieser letzten Schicht muss bei der Begrünung beachtet werden. Luftporenhaltige Wärmedämmputzen auf Fassaden haben nur eine begrenzte Tragfähigkeit und werden dem schnell wachsenden Efeu häufig nicht gerecht. Deshalb sollten jene Wände, genauso wie kunststoff- oder kunstharzhaltige Fassaden nicht begrünt werden. (gesundes-haus.ch)

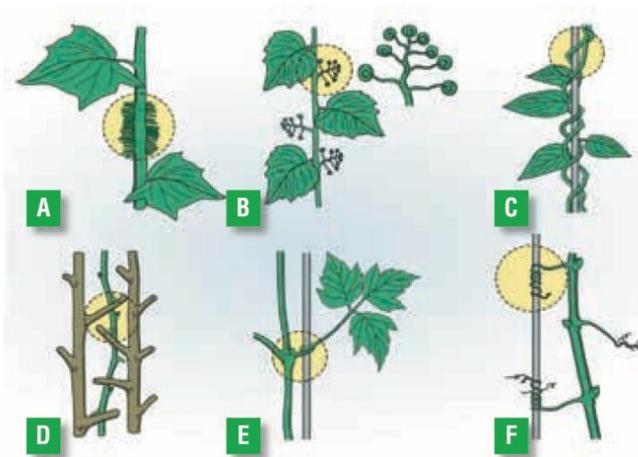
Unproblematisch sind Selbstklimmer für Fassaden mit einem mineralischen Rauputz ohne kunststoffhaltigen Anstrich. (gartentipps24.de)

Geeignete Kletterhilfen

Die Gerüstkletterpflanzen bieten eine sichere Alternative zu Selbstklimmern. Auch hier ist die regelmässige Kontrolle und Pflege der begrünter Fassade unabdingbar. Werden diese Grundsätze missachtet, können

Schäden am Gemäuer auftreten. Der verwendete Werkstoff für die Kletterhilfe sowie die Installation und Wartung hängt von Faktoren wie dem Fassadentyp, den Standortbedingungen, Brandschutzbestimmungen und der Lasteinwirkung auf die Fassade ab. Damit die Kletterpflanzen eine Fassade erklimmen können, muss die Wand oder das Gerüst auf die Pflanze abgestimmt werden. Haftorgane gehen an den hohen Temperaturunterschieden zugrunde, die Metall- oder Glasfläche in Folge der Witterung aufweisen. Rankhilfen bestehen deshalb oft aus Metalldrähten, die von einem Kunststoffschutz ummantelt werden.

Bei den Gerüstkletterer werden drei verschiedene Grundformen unterschieden: Die Schlinger und Winder wie zum Beispiel das Geissblatt schlängeln sich um die Metalldrähte. Sprossranker wie die Weinrebe und Blattstielranker wie Waldrebe (*Clematis vitalba*) haken sich hingegen in den Drähten ein und klettern so in die Höhe. Sogenannte Spreizklimmer brauchen ein stabileres Gerüst um mit ihren Seitentrieben oder Dornen daran empor klimmen zu können. (ÖkoKauf Wien)



1. Selbstklimmer:

- A Wurzelkletterer (z. B. Efeu)
- B Haftscheibenranker (Wilder Wein)

1. Gerüstkletterpflanzen:

- C Schlinger oder Winder (z. B. Akebie, Geissblatt)
- D Spreizklimmer (z. B. Kletterrosen)

Die Ranker werden wiederum unterteilt in:

- E Blattstielranker (z. B. Clematis)
- F Sprossranker (z. B. Weinrebe)

(Quelle: Fa. Br meier)

Abbildung 10 Verschiedene Kletterformen von Pflanzen



Abbildung 11 Klettergerüst und Pflanze sind nicht aufeinander abgestimmt

Werden die geforderten Kletterkonstruktionen nicht berücksichtigt, kann es sein, dass eine Kletterpflanze trotz günstigen Standortbedingungen nicht in die Höhe wachsen kann.

Das Klettergerüst soll bei Arten mit dünnen Trieben (z. B. Clematis-Hybriden) ein Abstand von 10 cm zu der Fassade einhalten. Weinreben, die dicke Triebe haben oder Kletterrosen, die einen erhöhten Pflegeaufwand fordern, brauchen ein Abstand von 15 cm zwischen Fassade und Klettergerüst. Kletterpflanzen wie die Glyzinie oder der Baumwürger, deren Triebe verholzen und die ein starkes Dickenwachstum entwickeln, benötigen ein Wandabstand von 20 cm.

Ausserdem ist zu beachten, dass die Kletterkonstruktion für diese sogenannten „Hauswürger“ stabil genug ist.

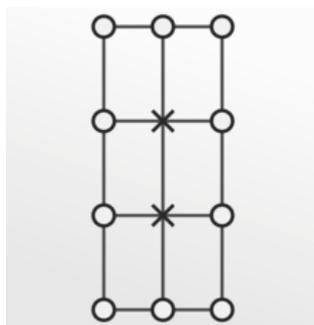
| FÜR DIE KLETTERFORM | KONSTRUKTIVE ANFORDERUNGEN ¹⁾ | GEEIGNETE SYSTEME ²⁾ |
|--|---|---|
| Schlinger, Winder (S) | <ul style="list-style-type: none"> • vorzugsweise senkrechte Ausrichtung • Abstand der Senkrechten 30–80 cm • Durchmesser 0,4–5 cm • Abrutschsicherungen im Abstand 0,5–2 m je nach Schlingverhalten, Pflanzenstärke sowie Oberflächenstruktur der Kletterhilfe • vorteilhaft sind Rundprofile | Seil- und Rohrkonstruktionen, Stäbe |
| Sprossranker (RS) Blattstielranker (RB) | <ul style="list-style-type: none"> • 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 |
| Spreizklammer (K) | <ul style="list-style-type: none"> • 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.

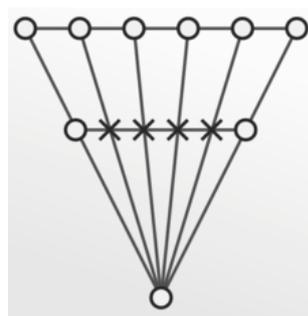
²⁾ Seile müssen so ausgebildet sein, dass auch schwach schlingende Arten einen festen Halt finden (Rutschsicherheit).

Abbildung 12 Geeignete Klettersysteme für die bestimmten Kletterformen

Zu den einheimischen Kletterpflanzen gehören der Efeu, der wilde Hopfen, die Waldrebe (nicht zu verwechseln mit dem Nordamerikanischen Wilden Wein) und das Waldgeißblatt. Bis auf den Efeu benötigen all diese Pflanzen ein geeignetes Ranksystem. Für diese leichte bis mittelstarke Schlingpflanzen eignen sich parallele Seile aus Edelstahl, die durch waagrechte Seilbrücken miteinander verbunden sind. Auch Rankhilfen in Fächerform sind meist gut geeignet. Vor allem bei einjährigen Pflanzen, die kein Gehölz entwickeln, sondern jedes Jahr von neuem hochklettern, bieten die dicht angebrachten Rankseile guten Halt. (fassadengruen.de)



Pfeifenwinde



Wilder Wein

Abbildung 12 Beispiele für geeignete Klettersysteme

Fassadenelemente

Ein weiterer Punkt, den es zu beachten gilt, ist die lichtabgewandte Wuchsweise (negativ phototrop) vieler Kletterpflanzen. Die jungen Triebspitzen vieler Kletterpflanzen suchen nach schattigen Ritzen und Spalten, in

denen sie wachsen können. Wenn sie in diesen Ritzen an Grösse und Dicke zunehmen, richten sie Schaden an. Gitter und perforierte Metallplatten werden auf diese Weise häufig durchwachsen. Ist ein durchwachsenes Fassadenelement stark genug, sterben die Triebe auf Grund des Dickenwachstums ab. Brüchige oder formbare Fassadenelemente hingegen werden beschädigt. Schlingpflanzen wie die Glyzinie, der Knöterich und der Baumwürger können grosse Spannungen auf Bauelemente ausüben und sollten deshalb von Dachrinnen oder anderen formbaren Elementen fern gehalten werden. Um Schäden zu verhindern müssen ein- bis mehrjährige Sichtkontrollen gemacht werden, sodass der Wuchs bei Bedarf zurückgeschnitten werden kann.



Abbildung 13 links; Das durchlöchernde Blech wird von Glyzinien Trieben durchwachsen, die durch das Dickenwachstum abgeklummt werden und sterben, rechts; Glyzinientrieb hat sich um eine Regenrinne gewickelt und dieses deformiert.

Fassadengebundene Begrünungssysteme

Fassadengebundene Begrünungssysteme sind in ihrer Installation und Pflege häufig einiges kostenintensiver und aufwändiger. Einige Beispiele benötigen einen hohen Energieaufwand durch elektronische Bewässerung oder sogar Heizkörpern im Winter. Die Wahlmöglichkeiten der Pflanzen ist hier grösser als bei der bodengebundenen Fassadenbegrünung, trotzdem müssen Standortbedingungen wie Sonneneinstrahlung, Windverhältnisse, Schadstoffbelastung, und statische Belastbarkeit der Fassade berücksichtigt werden. Ein Anhaltspunkt für die Fassadenstabilität ist die nötige Mindestbelastbarkeit von $150\text{kg}/\text{m}^2$ (climagrün wall garden). Möglicherweise sind auch Sicherheitsmassnahmen nötig für den Schutz der Passanten vor herunterfallenden Pflanzenteilen.

Diese Art der Fassadenbegrünung erfordert Unterkonstruktionen, welche direkt an der Wand flächendeckend angebracht werden. Die Substrathalter sind Gefässe, in denen die Pflanzen wachsen. Das darin enthaltene Substrat versorgt die Pflanzen mit Nährstoffen und Wasser. Idealerweise ist es leicht und hat eine hohe Wasserspeicherkapazität. Wichtige Eigenschaften eines guten **Substrats** sind:

- hohe Formstabilität
- geringes Gewicht
- geringer Humusgehalt – abgestimmt auf Pflanzenauswahl
- hohe und gleichmäßige Wasserspeicherkapazität
- 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

Synthetische oder natürliche **Vliese** können als Substrat verwendet werden. Unterschiedliche Herstellungsmethoden von Vliesen machen diese unterschiedlich einsetzbar. Bei der Verwendung für Fassadenbegrünungen ist eine gute UV Beständigkeit des Vlieses nötig, sowie eine permanente und präzise gesteuerte Wasser- und Nährstoffzufuhr.

Ein weiteres, geeignetes Pflanzensubstrat ist die **Steinwolle**, da es sehr leicht ist und eine hohe Wasserspeicherkapazität aufweist. Auch hier muss darauf geachtet werden, dass die Bewässerung und auch die Düngung täglich gewährleistet wird. Ausserdem ist das Material empfindlich auf stark kalthaltiges Wasser. (ÖkoKauf Wien)



Abbildung 13 Aluminium Substrathalter von Climagrün wall garden



Abbildung 14 Haltermodell "Naturwiese" von Climagrün wall garden

Die Bewässerung erfolgt meist durch eine automatische Tropfbewässerung. Die Tropfschläuche können oberirdisch erfolgen oder unterirdisch durch die sogenannte Unterflurbewässerung. Besonders die unterirdische Tropfbewässerung ermöglicht eine effizientere Wassernutzung als beispielsweise die Bewässerung durch Sprühregner, da der Anteil an Verdunstungswasser viel geringer ist. Es sollte darauf geachtet werden, dass sich abtropfendes Wasser auf öffentlichem Gelände nicht an Stellen ansammelt, wo beim Gefrieren des Wassers Gefahr durch Ausrutschen besteht.

Die lokale Wasserhärte muss bei der Planung berücksichtigt werden. Ist der Kalkanteil im Wasser hoch, kann dessen Ablagerung in Substratstoffen wie *Vlies* oder *Steinwolle* Probleme verursachen. Es ist möglich, diese Probleme mit ökologisch verträglichem Entkalker zu lösen, der über das Bewässerungssystem verteilt wird.

Ein fassadengebundenes Begrünungssystem erlaubt es, unterschiedliche Pflanzen mit verschiedenen Ansprüchen auf einer Fläche zu vereinen, die möglicherweise keine einheitlichen Standortbedingungen aufweist. Dies erfordert jedoch eine intensive Pflege. Durch unterschiedlichen Bewuchs oder eine punktuell stärkere Sonneneinstrahlung auf gewissen Bereichen der Fassade, benötigt ein Teil der Fassade möglicherweise mehr oder weniger Bewässerung als ein anderer. Randbereiche, speziell exponierte Stellen und schattige Teile der Fassade haben unterschiedliche Bewässerungsbedürfnisse. Deshalb ist es ratsam, Feuchtigkeitssensoren in die Fassade einzubauen, damit die unterschiedlichen Standortbedingungen der Fassade aufgezeichnet werden können und voneinander unabhängige Bewässerungsmodule diese Unterschiede berücksichtigen können.

Kosten

Die Kosten für Fassadenbegrünungen sind für Laien schwer einschätzbar, da Faktoren wie Standort, Grösse der Fassade, Pflanzen und gestalterische Ideen bei jedem Begrünungsprojekt stark variieren können. Die günstigste Option erfordert einmalige Beschaffungskosten für beispielsweise Efeukletterpflanzen und einen sehr geringen Pflegeaufwand. Auch Kletterpflanzen wie die Gemeine Waldrebe oder die Zaunrübe, die entlang von Rankhilfen

emporwachsen, sind eine sehr günstige Möglichkeit, bodengebundene Fassadensysteme zu installieren. Die heimische Gemeine Waldrebe kann relativ grossflächige Fassaden einkleiden, da sie bis zu 10 m in die Höhe und 3m in die Breite wächst.

Die Umsetzung von fassadengebundenen Begrünungssystemen ist durch die notwendige fachliche Abklärung und Installation und meist intensiven Wartungsarbeiten eher teuer. Anbieter geben häufig erst nach Absprache Auskunft über die Kosten.

Beispiele mit Kosten

Fassadenelemente von SKYFLOR

Die Firma SKYFLOR hat ein patentiertes fassadengebundenes Begrünungssystem aus Beton, Substrat und Keramik entwickelt. Die Fassadenelemente mit integriertem Bewässerungssystem werden direkt an der Aussenwand befestigt und müssen gelegentlich von spezialisierten Partnern der SKYFLOR überprüft werden. Unterschiedliche Samen-Mischungen werden einer breiten Palette an Gestaltungswünschen gerecht. Das unten abgebildete Gebäude befindet sich in der Avenue Ernest Pictet in Genf und wurde 2013 nachträglich begrünt. Die einmaligen Erstellungskosten der 2 x 37.8 m² gossen Grünfassade beliefen sich auf ca. 80 000 Franken. Durch die externe Unterhaltung der Fassade kommen jährlich nochmals 100 bis 200 Franken pro m² hinzu. (Stadt-zürich.ch)



Abbildung 15 Avenue Ernest Pictet 30 in Genf



Abbildung 16 bewachsenes Fassadenmodul von SKYFLOR

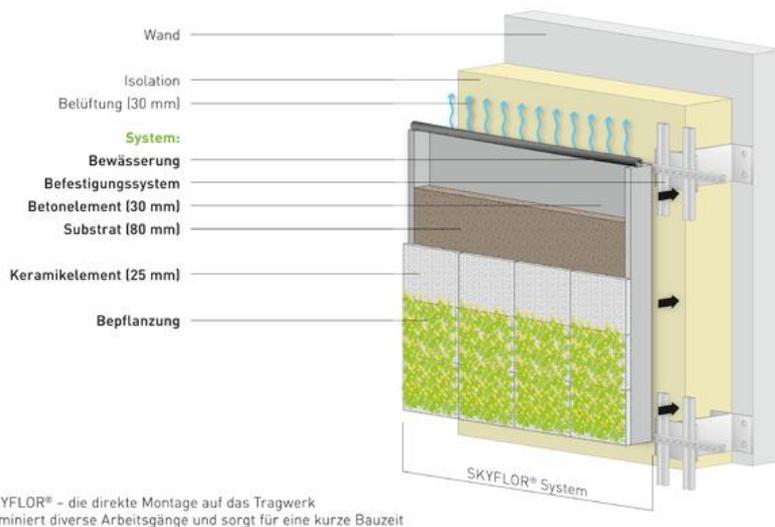


Abbildung 17 Pflanzen bewachsen die Keramik-Oberfläche des Fassadenmoduls

Vegetationswand Mittim Wallisellen

Die wandgebundene Fassadenbegrünung in der Mittim Überbauung in Wallisellen ist das Resultat der Zusammenarbeit von CH Architekten, der Landschaftsagentur raderschallpartner ag und der Firma Forster Baugrün AG. Bei dem Gebäude handelt es sich um eine Zentrumsbebauung mit Mischnutzung als Bahnhof und Einkaufszentrum, das 2010 inklusive Begrünung gebaut wurde. Auf Teilen der Aussenfassade befindet sich eine Stahlkonstruktion, worin das Substratmaterial und die Pflanzen Platz finden. Eine automatische Bewässerung mittels Zeitschaltuhr versorgt die Pflanzen mit Wasser und ein Frostwächter reguliert die Beheizung der Wand falls nötig um Frostschäden im Winter zu verhindern. Die begrünte Fläche beträgt ca 110 m², die Erstellungskosten beliefen sich auf 290 300 Franken. Für Erziehungsschnitte, das Freihalten von Bauteilen und den jährlichen Unterhalt wird 8 – 10 000 Franken jährlich aufgewendet. (Stadt-zürich.ch)



Abbildung 18 Mittim Überbauung mit Fassadenbegrünung



Abbildung 19 Stahlkonstruktion mit Substrat

MA 48 in Wien

Die Fassadenbegrünung des Ziegelbaus aus den 60ern zählt mit einer Fläche von 800 m² zu den grossflächigsten Begrünungsprojekten in Europa. Da die Fassade wegen Sanierungsarbeiten erneuert werden musste, haben die öffentlichen Dienste nach Wegen gesucht, die Energieeffizienz des Gebäudes zu steigern. Die

Begrünung wurde 2010 realisiert und ist ein Modellprojekt, das von der Universität für Bodenkultur Wien beobachtet wird, um den Energie- und Wasserverbrauch sowie den Umwelteffekt der Fassade zu untersuchen. Das Begrünungssystem GRÜNWAND wurde von den österreichischen Firmen TECHMETALL GmbH und Dachgrün GmbH entwickelt.

Die Erstellungskosten beliefen sich ungefähr auf 320 000 Euro. Jährlich fallen weitere 800 Euro Unterhaltskosten an (stadt-zürich.ch). Für die Begrünung hat die Dachgrün GmbH eine standortgerechte, immergrüne und mehrjährige Pflanzenmischung zusammengestellt. Die Trockenresistenz der Pflanzen ist ein wichtiges Kriterium, da Wasserspeicherfähigkeit und das Gewicht der Begrünung wichtige Faktoren für die Stabilität der Fassade darstellen. Die Stauden-, Gras- und Kräutermischung besteht unter anderem aus Katzenminze, Federnelke, Gemeiner Schafgarbe und Echtem Thymian.

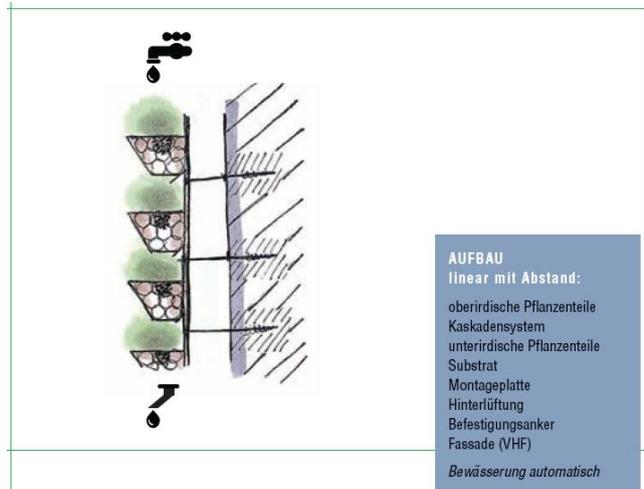


Abbildung 20 Aufbau Fassadensystem GRÜNWAND

Die wandgebundene Begrünung wird über 12 unabhängig steuerbare Giesskreise bewässert, die im Sommer bis zu 1800 Liter täglich befördern. Die Fassade ermöglicht erhebliche Energieeinsparungen, denn die Kühlleistung der Grünfassade im Sommer kommt etwa 45 Klimakühlgeräten mit jeweils 3000 Watt und 8 Stunden Betriebsdauer gleich. Auch im Winter wird Energie eingespart, da die Begrünung bis zu 50% des Wärmeverlust (W/m^2) eindämmt. (gruenwand.at)



Abbildung 22 begrünte Fassade mit Kaskadensystem



Abbildung 21 Das MA 48 ist eines der grössten Fassadenbegrünungsprojekte in Europa

Beispiele für einheimische Kletterpflanzen

Die Zaunrübe:

Die Ranken von diesem Kürbisgewächs schlängeln sich spiralförmig an feinmaschigen Konstruktionen entlang. Die Zaunrübe ist in Europa bis Zentralasien heimisch und Hauptnahrungsquelle der Zaunrüben-Sandbiene. Deshalb ist diese ein oft gesehener Gast während der Blütezeit von Juni bis Juli. Die schwarzen oder roten Beeren reifen von August bis September. Die Pflanze ist giftig und eignet sich deshalb nicht an allen Standorten zur Fassadenbegrünung. Berührungen reizen die Haut und der Verzehr von 15 Beeren kann für Kinder tödlich sein. Dank ihrem sehr scharfen Geschmack wird diese Dosis kaum erreicht. Die Zaunrübe wächst an warmen Standorten auf stickstoffhaltigen Lehmböden. (botanikus.de)



Abbildung 23 Zaunrübe wächst auf Maschendrahtzaun

Waldrebe (Niele):

Die Waldrebe ist eine sehr robuste Kletterpflanze und mag halbschattige und sonnige Standorte. Schäden durch Frost, Hitze, Schädlinge oder Krankheiten sind eher selten. Sie kann Fassaden bis zu 15 m hoch erklimmen und der verholzte Triebdurchmesser am Wurzelhals wird bis zu 15 cm dick. Als Blattstielranker wächst sie entlang feiner und grober Gitterstrukturen. Eine geeignete Kletterhilfe und regelmässiger Rückschnitt beugt einem auswuchernden Wachstum vor und hilft den Totholzanteil der Pflanze gering zu halten. (fassadenbegrünung-polygrün.de)

Beim Einpflanzen sollte darauf geachtet werden, dass die Waldrebe in ein etwas 30 cm tiefes und breites Loch eingesetzt wird. Da sie empfindlich auf Staunässe reagiert, muss der Untergrund wasserdurchlässig sein. Die weissen Blüten sind 7- 8 Monate sichtbar, jedoch frühestens 3 Jahre nach der Anpflanzung. (fassadenbegrünung-polygrün.de)



Abbildung 24 Die starke Samenproduktion der Waldrebe wird in Gärten manchmal als lästig empfunden.

Alpen-Waldrebe:

Die Alpen-Waldrebe wächst etwa 2 m in die Höhe und klimmt somit weniger hoch als die verwandte Gemeine Waldrebe. Die blau-violette Blüte ist 5 –7 Monate sichtbar. Standort- und Kletterbedingungen ähneln der Gemeinen Waldrebe, jedoch meidet sie kalkhaltige Böden. Sie braucht nährstoffreichen, lockeren- und (mittel)feuchten Böden. (t-online.de)



Abbildung 25 Die Alpen-Waldrebe ist eine Rankpflanze und umschlingt Gebüsch und Feinstrukturen.

Waldgeissblatt :

Die Pflanze gehört zu den in Europa heimischen Arten der Heckenkirsche. Die stark duftenden, weiss-rosa Blüten sind von Mai bis September sichtbar und die roten Früchte reifen teilweise zeitgleich von Juli bis September (baumkunde.de). Die Beeren sind für Menschen schwach giftig, trotzdem können sich rund 10 verschiedene Vogelarten davon verpflegen (birdlife-zug.ch). Bei vollsonnigem bis halbschattigem Standort und nährstoffreichem, humos-lehmigem Boden wächst die Pflanze besonders schnell. Ausserdem fördern ein hoher Grundwasserstand, hohe Luftfeuchtigkeit und Windschutz das Gedeihen der Pflanze. Die im Handel häufiger auffindbaren Hybridformen des Geissblatts sind in unterschiedlichen Blütenfarben erhältlich, haben aber einen

wesentlich schwächeren Wuchs. Um dem Verkahlen entgegenzuwirken, sollten im Spätherbst vereinzelte Triebe ab einer Höhe von 0.5 Meter bis zum alten Holz zurückgeschnitten werden. Bei der Rankhilfe ist das Waldgeissblatt nicht sehr anspruchsvoll. Es eignen sich Stäbe, Drahtseile, Holzspaliere oder Zaungitter, solange Querseile oder sonstige Abrutschsicherungen dafür sorgen, dass die Pflanze nicht nach unten abfällt. (fassadengruen.de)



Abbildung 26 Das Waldgeissblatt entlang einer linearen Konstruktion...



Abbildung 27...und an einem Holzspalier

Bittersüßer Nachtschatten:

Feuchte und wechselfeuchte Standorte eignen sich gut für den Bittersüßen Nachtschatten, der natürlicherweise im Halbschatten von Heckenränder und als Gehölzunterwuchs vorkommt (wildstauden.ch). Er benötigt stickstoffhaltige Lehmböden und ist in fast ganz Europa verbreitet. Der Spreizklimmer ist mehrjährig und recht robust, mit geeigneter Rankhilfe wächst er zwischen 1,5 und 3 Meter hoch (gartendatenbank.de). Seine violett/gelbe Blüte ist von Juni bis Juli sichtbar. Da Vögel die roten Beeren nicht verzehren, bleiben diese oft bis in den Winter erhalten. Bereits der Verzehr von 6 – 8 Beeren kann Vergiftungserscheinungen wie Erbrechen, Hautausschläge, Magen- und Darmbeschwerden und Brennen im Mund verursachen. Auch für Tiere wie Katzen, Hunde und Pferde ist der Verzehr der Beere giftig und kann sogar einen Herzstillstand hervorrufen. (botanikus.de)



Abbildung 29 Die Beere...



Abbildung 28 ...und die Blüte des Bittersüßen Nachtschattens

Schmerzwurz:

Schmerzwurz ist eine europäische Kletterpflanze, die an sonnigen und halbschattigen Standorten wächst. Sie ist eine Schling-Kletterpflanze und erreicht mit einer geeigneten Rankhilfe eine Höhe von 3 Meter. Der Schmerzwurz hat langstielige, herzförmigen Blätter und gelb-grüne Blüten, die von Mai bis Juni erscheinen. Die roten Beeren sind giftig und können ein Brennen im Mund, Durchfall und Brechreiz verursachen. (Gartenberatung: Stadt Illnau-Effretikon)



Abbildung 31 Die zerriebene Beere löst nach Kontakt auf der Haut Reizungen aus.



Abbildung 30 Von Mai bis Juni sieht man die Blüten des Schmerzwurz

Zusammenfassung der Begrünungssysteme

Die Begrünung von Fassaden erlaubt sehr viele individuelle Umsetzungsmöglichkeiten, sodass für fast jedes Budget, jeder Standort, Pflegeaufwand und jegliche Pflanzenvorliebe ein geeignetes System existiert.

Für fassaden- oder bodengebundene Begrünungssysteme lassen sich folgenden Optionen zusammenfassen:

Eine fassadegebundene Begrünung besteht in der Regel aus einem Baukastensystem. Dieses setzt sich aus begrünten Modulen zusammen, welche an einem Gerüst an der Wand befestigt werden. Bei vollflächigen Vegetationsträgern unterliegt ein durchgehender Substratkörper jeden grünen Flecken der Fassade. Je nach Begrünungsmodul können die Pflanzen in einem 90° oder <90°-Winkel an der Wand befestigt werden.

Anstelle eines vollflächigen Baukastensystems ist es auch möglich, teilflächige Vegetationsträger zu installieren. Hier ist kein durchgehender Substratkörper notwendig. Die Vegetationsträger werden in Trögen oder Baukästen linear oder punktuell an der Fassade befestigt. Bei einem linearen Aufbau und einem vertikalen Abstand der Baukästen von höchstens 50 cm werden meist krautartige Pflanzen eingesetzt. Ist der Abstand grösser, sind Kletter- oder heckenartige Pflanzen notwendig, wenn die Vegetation flächendeckend sein soll. Bei der punktuellen Anordnung wird selten ein flächendeckendes Konzept verfolgt.

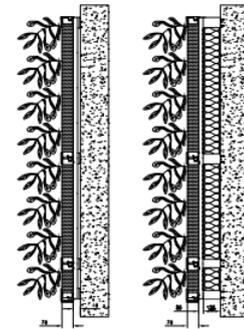


Abbildung 32 Modulares Begrünungssystem WALLFLORE® SYSTEMS (mit und ohne zusätzliche Isolationsschicht)



Abbildung 33 Mauerpfefferarten in Aluminiumtrögern von der österreichischen Gartenbauschule Langenlois

Die bodengebundenen Fassadenbegrünung ist in der Regel einiges günstiger und pflegeleichter. Die Fassade kann dabei aber nur innerhalb der natürlichen Wuchshöhe der Kletterpflanze begrünt werden. Ausserdem muss am Grund der Fassade genügend Boden zum Einpflanzen zur Verfügung stehen. Bei dieser Art der Fassadenbegrünung gibt es die Möglichkeit mit oder ohne Kletterhilfe zu begrünen. Es gibt starren und die flexiblen Kletterhilfen, die entweder flächig oder linear begrünen. Die starren Kletterhilfen sind aus Holz, Plastik oder Metall und sind vor allem für Pflanzen geeignet, die ein starkes Dickenwachstum haben oder die zu viel Spannung auf eine Seilkonstruktion ausüben würden.

Flexible Kletterhilfen sind Seil- oder Netzkonstruktionen und eignen sich für Pflanzen mit geringem Dickenwachstum.

Ist die Fassade in überdurchschnittlich gutem Zustand (keine Risse, keine kunststoff- oder harzhaltige Fassadenfarbe) kann auch eine Begrünung durch Selbstklimmer realisiert werden. Hier eignet sich zum Beispiel wilder Wein oder Efeu. (ÖkoKauf Wien)



Abbildung 34 Lineare Drahtseilkonstruktion mit Hopfen



Abbildung 35 Aprikosenspalier auf starrer, flächiger Holzkonstruktion

Textquellen

- Baulinks.de
<http://www.baulinks.de/webplugin/2009/1433.php4>
- Botaniko.de
<http://greencommons.de/images/d/d4/Bryonia--Schlaghecken-01.JPG>
<https://www.botanikus.de/Beeren/Nachtschatten/nachtschatten.html>
- Baumkunde.de
http://www.baumkunde.de/Lonicera_periclymenum/
- Birdlife-zug.ch
<http://www.birdlife-zug.ch/index.php/aktuelles/kurs-feldornithologie/details/31-neujahrshoeck?pop=1&tmpl=component>
- climagrün wall garden
<http://www.climagruen.de/download/kataloge.html>
- fassadengruen.ch
<https://www.fassadengruen.de/uw/ranksysteme/uw/bauschaeden/bauschaeden.htm>
https://www.fassadengruen.de/wald_geissblatt.htm
- gartendatenbank.de
<http://www.gartendatenbank.de/wiki/solanum-dulcamara>
- gartentipps24.de
<http://www.gartentipps24.de/pflanzen/garten-pflanzen/255-begrueung-von-hauswand-und-dach.htm>
- gesundes-haus.ch
<http://www.gesundes-haus.ch/waermedaemmverbundsystem-wdvs/waermedaemmverbundsystem-wdvs.html>
- gruenstadtklima.at
<http://www.gruenstadtklima.at/raumpl.htm>
- fassadenbegrünung-polygrün.de
<http://www.fassadenbegrünung-polygrün.de/kletterpflanzen/clematis-vitalba>
- sanier.de
<http://www.sanier.de/fassade/fassaden-arten/fassaden-sonderformen>
- stadt-zürich.ch
https://www.stadtzuerich.ch/ted/de/index/gsz/angebote_u_beratung/beratung/vertikalbegruening/beispiele/ma-48--wien.html
https://www.stadtzuerich.ch/ted/de/index/gsz/angebote_u_beratung/beratung/vertikalbegruening/beispiele/avenue-ernest-pictet--genf.html
https://www.stadtzuerich.ch/ted/de/index/gsz/angebote_u_beratung/beratung/vertikalbegruening/beispiele/vegetationswand-mittim--wallisellen.html#&gid=165996158&pid=1
- t-online.de
http://www.t-online.de/ratgeber/heim-garten/garten/id_71437438/clematis-integrifolia-die-ganzblaettrige-waldrebe.html
- ÖkoKauf Wien, Leitfaden Fassadenbegrünung
<https://www.wien.gv.at/umweltschutz/raum/pdf/fassadenbegruening-leitfaden.pdf>
- grünwand.at
http://www.gruenwand.at/files/188_Seite_28_Fachzeitschrift_fuer_Architekten_04.2012x.pdf
- Gartenberatung, Stadt Illnau-Effretikon
https://www.ilef.ch/fileadmin/user_upload/documents/Gesundheit/Gartenberatung/einheimische_kletterpflanzen_und_bodendecker_neu.pdf
- Wildstauden.ch
http://www.wildstauden.ch/shop_pflanzen.php