Bauweisen, Strategien und Nutzen der Fassadenbegrünung

Stadthaus Freiburg IB, © Jakob AG

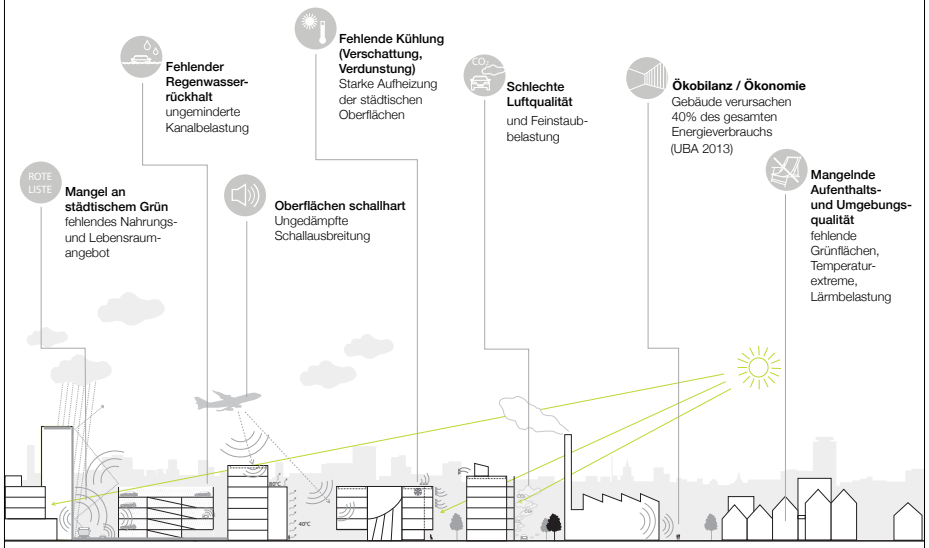
Onlinevortrag Oekozenter Pafendall, 11. März 2021

Nicole Pfoser, Prof. Dr.-Ing. Architektin, Master of Landscape Architecture
Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen,
Studiengang Landschaftsarchitektur, Fachgebiet Objektplanung
Institut für Stadt und Immobilie, HfWU Nürtingen

Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen

Hinweis: Die in dieser Präsentation gezeigten Fotografien und Darstellungen sind nicht frei von Rechten Dritter.

Status Quo Stadt



Stadthaus Freiburg IB, © Jakob AG

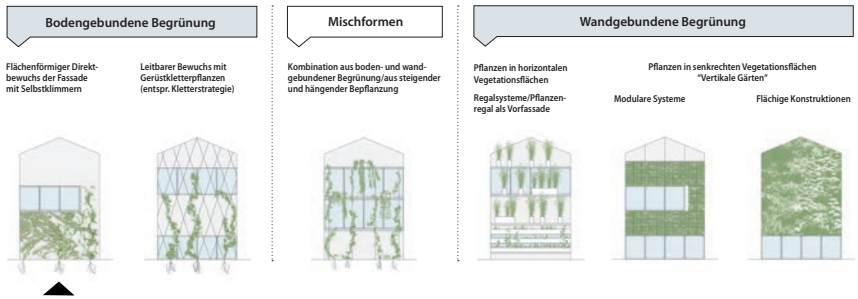
Grüne Chance Leistungsfaktoren der Gebäudebegrünung

Kühlung, Verschattung, Strahlungs- und Witterungsschutz, Minderung von Temperaturextremen, Wasserrückhalt, Bindung und Filterung von Staub und Luftschadstoffen, Schallabsorption, Biodiversität

Musee du Quai Branly, Paris (Foto: Nicole Pfoser 2011)

Fassadenbegrünung: Unterscheidung der Begrünungsformen

Begrünungssystem: bodengebunden - Direktbewuchs mit Selbstklimmern



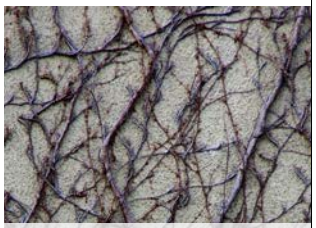
Pfarrhaus Paulusgemeinde Darmstadt

Universität Aarhus, © martin8th/Flickr

Staatsarchiv Liestal, EM2N, © Hannes Henz

Begrünungssystem: bodengebunden - Direktbewuchs mit Selbstklimmern

Immergrün (Efeu), Herbstaspekt/Winteraspekt (wilder Wein)



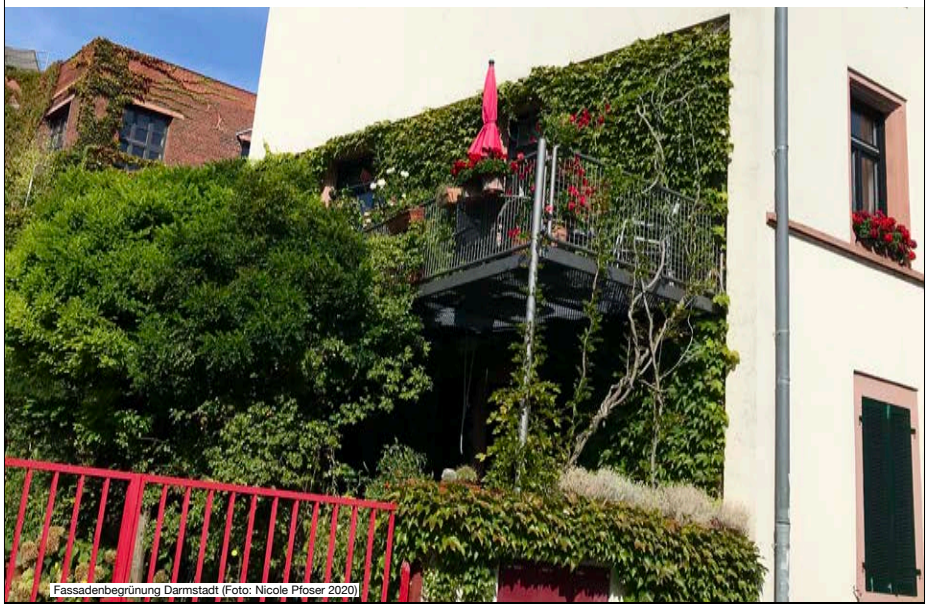
Kosten
- Investition ca. 0,40 €/m²
- Pflege/Wartung ca. 15 €/m²a, zunehmend (höhenabhängig)
- Bewässerung (standort- und witterungsabhängig)

Systemtypische Potenziale
- Flächenwirkung nach Pflanzenwahl (in 5-20 Jahren)
- geringer Investitionsaufwand
- keine Sekundärkonstruktion (Prüfung Wuchsuntergrund)
- Boden- und Bodenwasseranschluss
- keine künstliche Versorgung erforderlich
- Witterungs-, UV-Schutz nach Pflanzenauswahl (sommergrün/ immergrün/Textur)
- Substitution Gebäudeaußenhaut

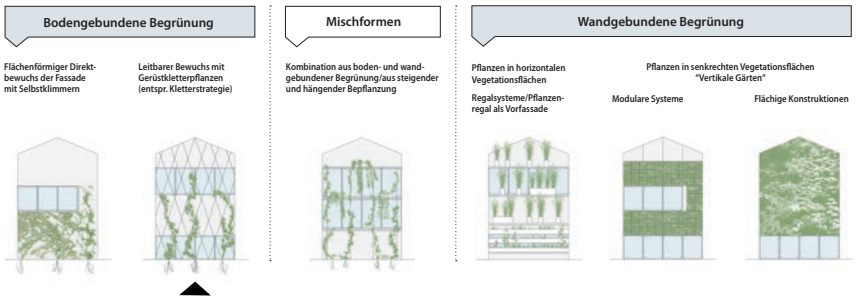
Begrünungssystem: bodengebunden - Direktbewuchs mit Selbstklimmern

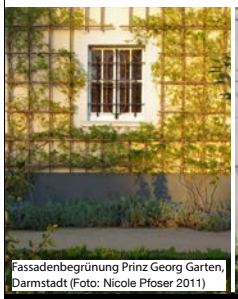
Aluminiumprofil mit elektrischer Spannung als Wuchsbegrenzung (© GG Green, Peter Boogaerts)

Begrünungssystem: bodengebunden - Direktbewuchs mit Selbstklimmern


Fassadenbegrünung Darmstadt (Foto: Nicole Pfoser 2020)

Begrünungssystem: bodengebunden - leitbarer Bewuchs mit Gerüstkletterpflanzen





Fassadenbegrünung Prinz Georg Garten, Darmstadt (Foto: Nicole Pfoser 2011)

Stadthaus M1, Freiburg, © Jakob AG

Alpine Finanz, Opfikon, Laubengang/Verschattung, PTH Frankfurt, Kissler + Effgen (Foto: Nicole Pfoser 2013), © Jakob AG

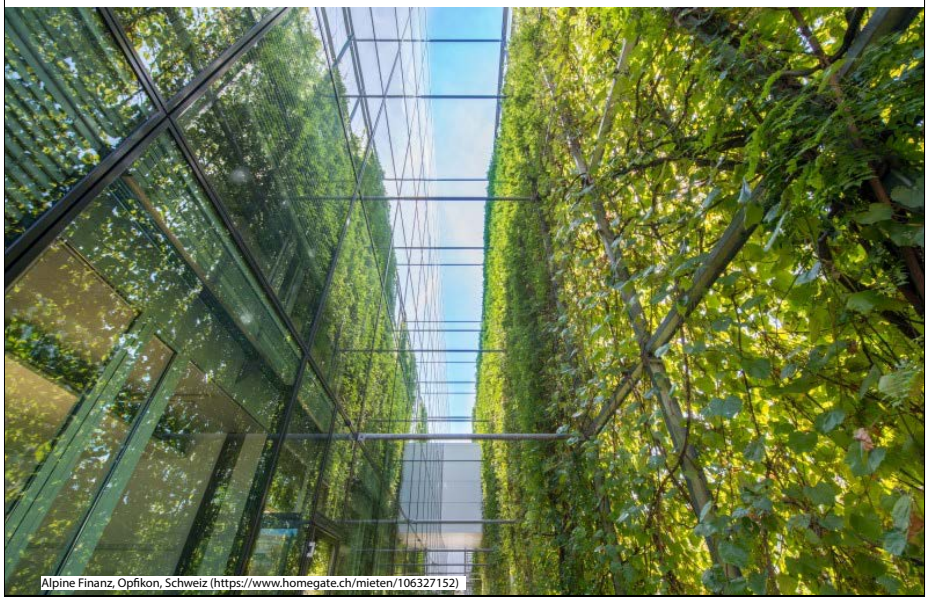
Begrünungssystem: bodengebunden - leitbarer Bewuchs mit Gerüstkletterpflanzen

Alpine Finanz, Opfikon, Schweiz 2014, © Jakob AG

Kosten
- Investition ca. 36-120 €/m²
- Pflege/Wartung ca. 10-20 €/m²a, zunehmend (höhenabhängig)
- Bewässerung (standort- und witterungsabhängig)

Systemtypische Potenziale
- Flächenwirkung nach Pflanzenwahl (in 3-12 Jahren), einjährige Ranker/Schlinger kurzfristig)
- leitbar/separate Ebene
- Wartungsstandort Fassade und Begrünung
- Boden- und Bodenwasseranschluss
- keine künstliche Versorgung erforderlich
- größere Pflanzenauswahl als Direktbewuchs/ Selbstklimmer
- Witterungs- und UV-Schutz nach Pflanzenauswahl (sommergrün/immergrün/Textur)
- Sommer: Blickschutz, Verschattungswirkung
- ggf. „vertical farming"

Begrünungssystem: bodengebunden - leitbarer Bewuchs mit Gerüstkletterpflanzen



Alpine Finanz, Opfikon, Schweiz (https://www.homegate.ch/mieten/106327152)

Begrünungssystem: bodengebunden - leitbarer Bewuchs mit Gerüstkletterpflanzen

Alpine Finanz, Opfikon, Schweiz 2014, © Jakob AG

Bodengebundene Begrünung

Belaubungsphasen
Immergrün, Sommergrün, Wintergrün

Form und Farbe
Pflanzenfarben,
Blattformen, Blütenfarbe

Ranktyp
Entsprechende Kletterhilfe (Dimensionierung/ Rasterweiten/Abstand Kletterhilfe zur Wand)

Triebdurchmesser am Wurzelhals/Abstand Pflanzung zur Wand

Giftigkeit von Pflanzenteilen und deren Erreichbarkeit berücksichtigen.

Lichtbedürfnis
Schatten, Halbschatten, Sonne
Reflexionen benachbarter Gebäude berücksichtigen

Wuchshöhe
Maximale Wuchshöhe
< Höhe der Rankhilfe

Wuchsleistung (Wuchshöhe/ Höhenwachstum pro Jahr)

Lasteinflüsse
(Laub/Frucht/Holz, Tau/Regen/Schnee/Eis/Windlasten, Gewicht/Spannungszustände Kletterhilfe

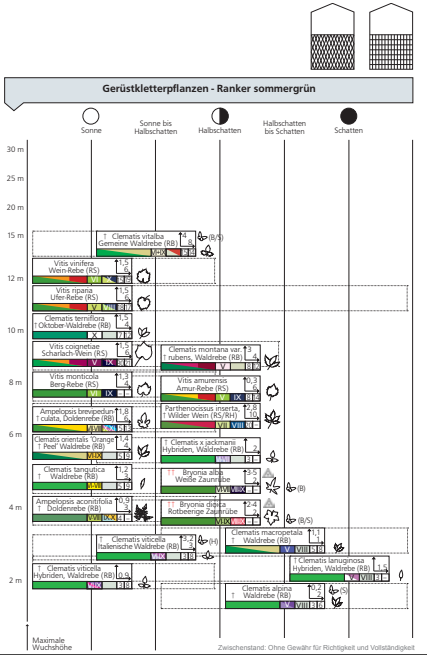
Pflegeaufwand
Starkschlinger / negativ phototroper Pflanzen

Wuchsbreite/
Pflanzenabstand

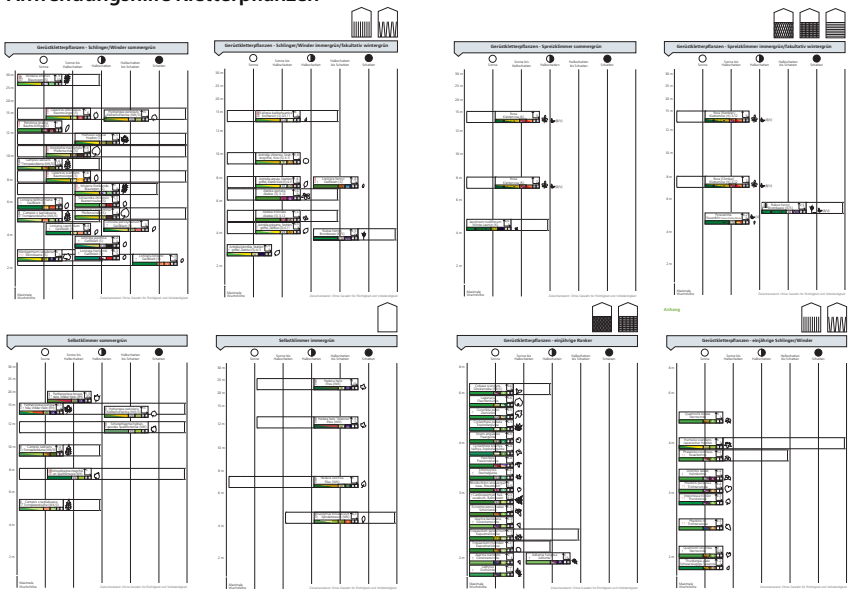
Umweltbedingungen
Boden, Temperatur, Klimazone Feuchtigkeit

Anwendungshilfe Kletterpflanzen

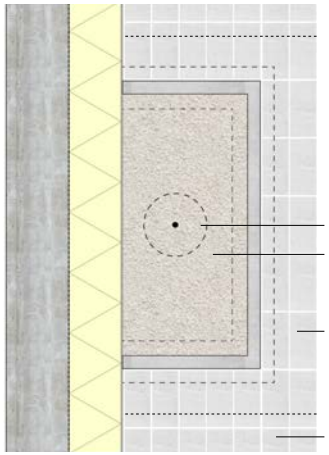
- ! Starkschlinger
- ! negativ phototrop
- †† hochgiftig
- † giftig
- Potenziell invasive Arten
- Nahrungs-/Futterpflanzen für Vögel (V), Schmetterlinge (S), Bienen (B)
- Höhenwachstum/a, Wuchsbreite
- Blattform / Winderichtung
- botanischer Pflanzenname, deutscher Pflanzenname
- Blattfarbe/Färbung
- Pflanzabstand (m)
- mittlere Rasterweite b • h (cm)
- Abstand Kletterhilfe zur Wand (cm)
- Blütenfarbe/Monat
- Fruchtfarbe/Monat
- Triebdurchmesser am Wurzelhals (cm)
- Gewichtsschätzung/ tropfnass, bei fachgerechtem Schnitt (kg/m²)

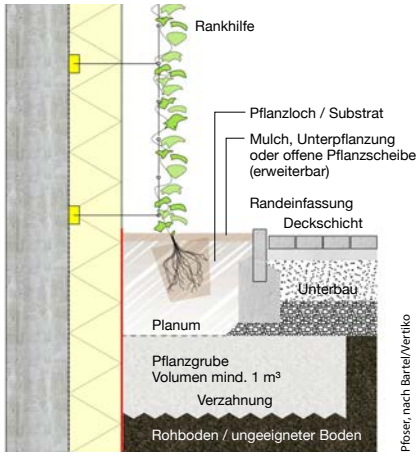


Anwendungshilfe Kletterpflanzen



Standortfaktoren - bodengebundene Begrünung / Substrat





Pfoser, nach Bartel/Vertiko

Bei bedingt geeigneten Bodenverhältnissen: Bodenverbesserung Bodenaustausch im Bereich der gesamten Pflanzgrube (geeignete Böden/Substrate)

Teilweise Überbauung der Pflanzgrube: Verwendung von tragfähigem Substrat (Empfehlung für Baumpflanzungen – Teil 2 (FLL)

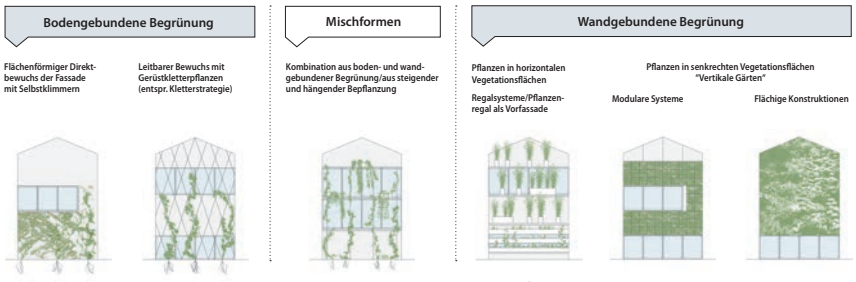
Beläge um Pflanzen: dauerhaft luft- und wasserdurchlässig

- Bodenarbeiten: DIN 18915
- Pflanzarbeiten: DIN 18916
- Gehölzartige Kletterpflanzen: Gütebestimmungen für Baumschulpflanzen (FLL)
- Staudenartige Kletterpflanzen: Gütebestimmungen für Staudenpflanzen (FLL)
- Empfehlungen für die Planung, Bau und Instandhaltung der Übergangsbereiche von Freiflächen zu Gebäuden (FLL)

Begrünungssystem: bodengebunden - leitbarer Bewuchs mit Gerüstkletterpflanzen

Allianz Hauptverwaltung, Unterföhring, BRT Architekten, © May Landschaftsbau

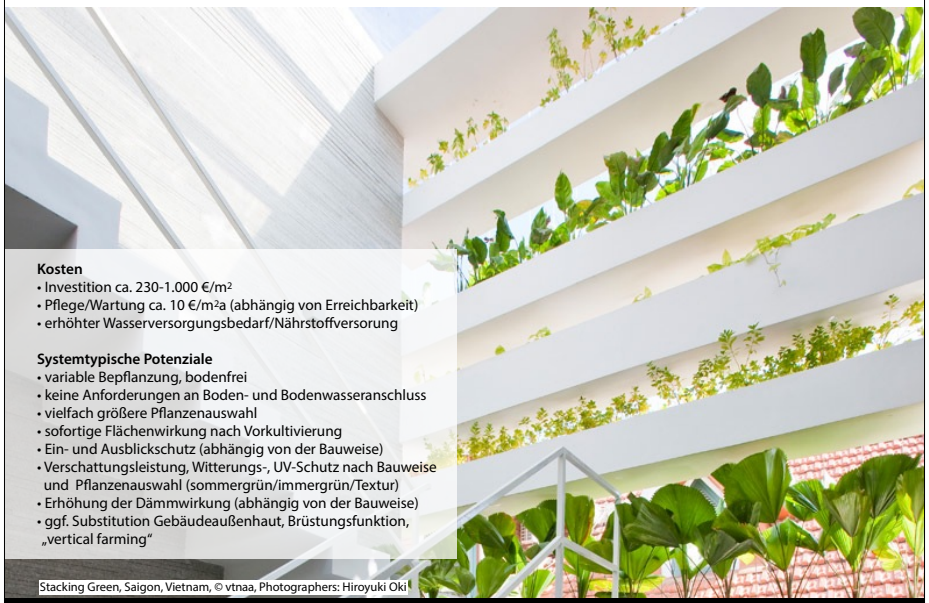
Begrünungssystem: wandgebunden - Regalbauweise (horizontale Wuchsebene)



Flower Tower, Paris 2004, Éduard François (Foto: Nicole Pfoser 2011)

Stacking Green, Saigon, Vietnam, © vtnaa, Photographers: Hiroyuki Oki

Begrünungssystem: wandgebunden - Regalsysteme (horizontale Wuchsebene)



Kosten
- Investition ca. 230-1.000 €/m²
- Pflege/Wartung ca. 10 €/m²a (abhängig von Erreichbarkeit)
- erhöhter Wasserversorgungsbedarf/Nährstoffversorung

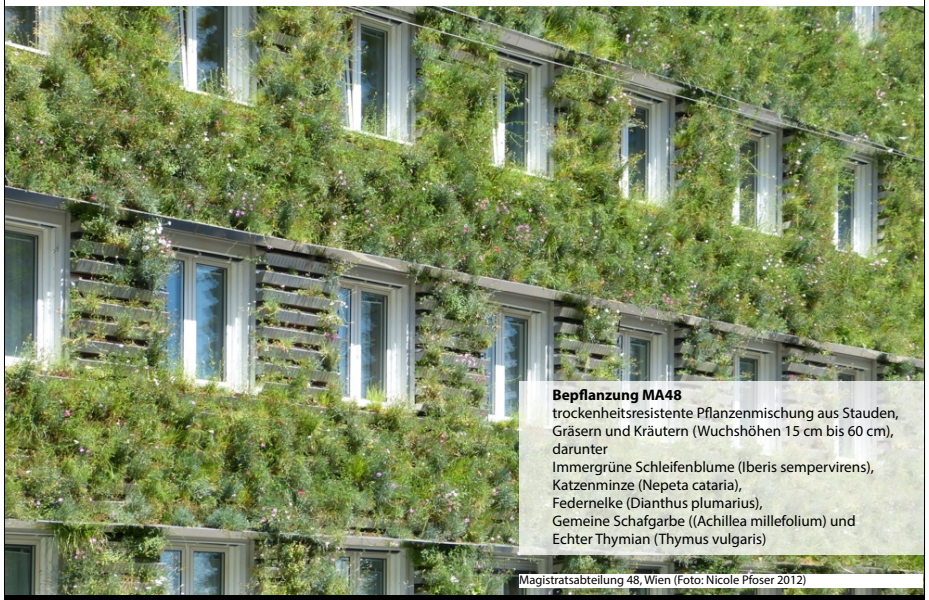
Systemtypische Potenziale
- variable Bepflanzung, bodenfrei
- keine Anforderungen an Boden- und Bodenwasseranschluss
- vielfach größere Pflanzenauswahl
- sofortige Flächenwirkung nach Vorkultivierung
- Ein- und Ausblickschutz (abhängig von der Bauweise)
- Verschattungsleistung, Witterungs-, UV-Schutz nach Bauweise und Pflanzenauswahl (sommergrün/immergrün/Textur)
- Erhöhung der Dämmwirkung (abhängig von der Bauweise)
- ggf. Substitution Gebäudeaußenhaut, Brüstungsfunktion, „vertical farming"

Stacking Green, Saigon, Vietnam, © vtnaa, Photographers: Hiroyuki Oki

Begrünungssystem: wandgebunden - Regalsysteme (horizontale Wuchsebene)

„Blumenregal" Stücki Shopping, Einkaufszentrum (Foto: © Jacob Rope System)

Begrünungssystem: wandgebunden - Regalsysteme (horizontale Wuchsebene)



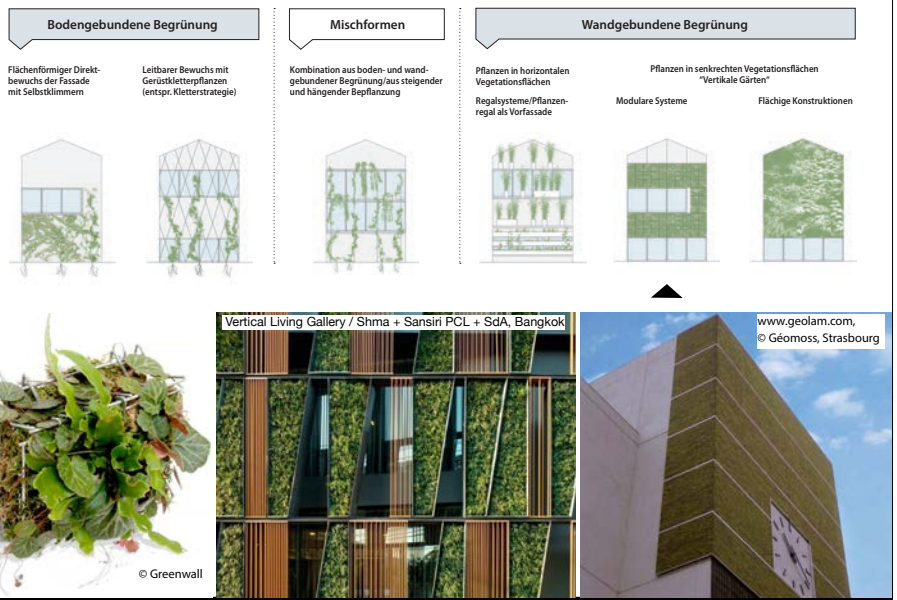
Bepflanzung MA48
trockenheitsresistente Pflanzenmischung aus Stauden, Gräsern und Kräutern (Wuchshöhen 15 cm bis 60 cm), darunter
Immergrüne Schleifenblume (Iberis sempervirens),
Katzenminze (Nepeta cataria),
Federnelke (Dianthus plumarius),
Gemeine Schafgarbe ((Achillea millefolium) und
Echter Thymian (Thymus vulgaris)

Magistratsabteilung 48, Wien (Foto: Nicole Pfoser 2012)

Begrünungssystem: wandgebunden - Regalsysteme (horizontale Wuchsebene)

Köbogen 2 (rp-online.de)

Begrünungssystem: wandgebunden - modulare Bauweise (vertikale Wuchsebene)



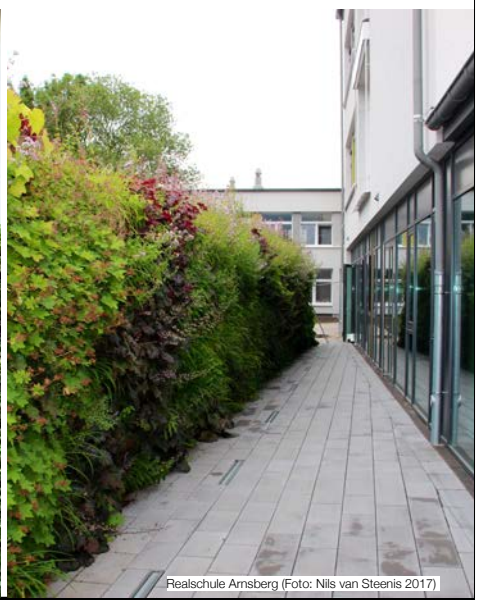
© Greenwall

Vertical Living Gallery / Shma + Sansiri PCL + SdA, Bangkok

www.geolam.com,
© Géomoss, Strasbourg

Begrünungssystem: wandgebunden - modulare Bauweise (vertikale Wuchsebene)

Installation wandgebundene Begrünung, modular,
Living Wall, Mannheim Q7, Vertuss (Foto: Nicole Pfoser)



Realschule Arnsberg (Foto: Nils van Steenis 2017)

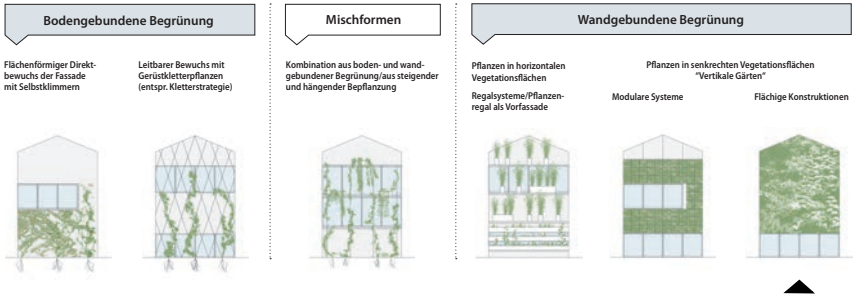
Begrünungssystem: wandgebunden - modulare Bauweise (vertikale Wuchsebene)

Ausschnitt modulare Fassadenbegrünung (Nicole Pfoser 2011)

Kosten
- Investition ca. 370-1.100 €/m² (abhängig von Bauweise, Gesamtgröße und Erreichbarkeit)
- Pflege/Wartung ca. 10 % der Herstellungskosten
- erhöhter Wasserbedarf (Bewässerung/ Nährstoffversorung)

Systemtypische Potenziale
- variable Bepflanzung, bodenfrei
- Montagegeschwindigkeit wie Wandbekleidung
- sofortige Flächenwirkung nach Vorkultivierung
- umfangreiche Pflanzenauswahl
- ggf. „vertical farming"
- einfach austauschbar (auch partiell)
- Untergrund revisionierbar
- Substitution Gebäudeaußenhaut
- Witterungs-, UV-Schutz
- zusätzliche Kühlwirkung durch künstliche Bewässerung, erhöhte (temperaturabhängige) Verdunstungsleistung
- Erhöhung der Dämmwirkung (abhängig von der Bauweise)

Begrünungssystem: wandgebunden - flächige Bauweise (vertikale Wuchsebene)



Sportplaza Mercator, Amsterdam - Venhoeven CS, © Luuk Kramer

Magasin BHV Homme, Paris - Patrick Blanc

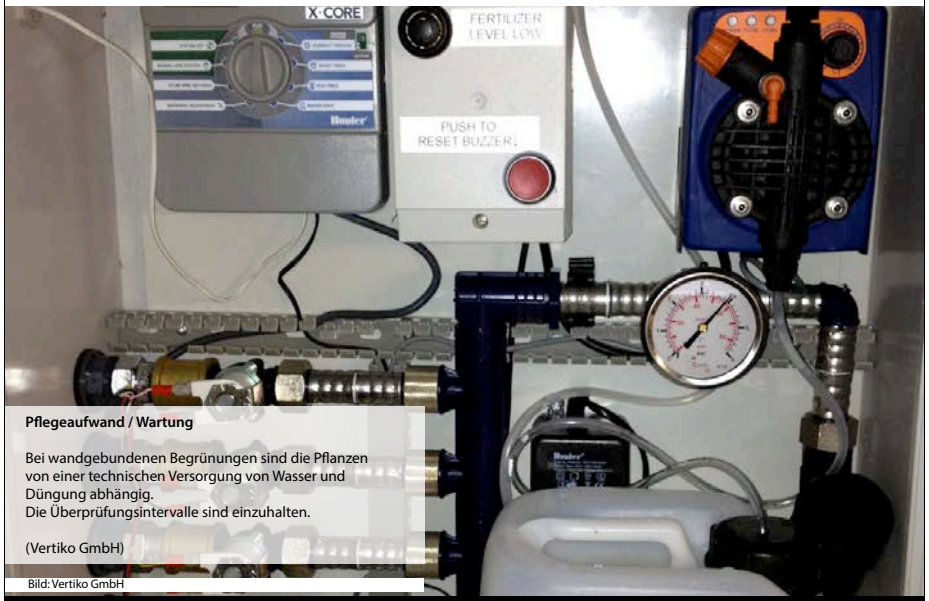
Begrünungssystem: wandgebunden - flächige Systeme (vertikale Wuchsebene)

Kosten
- Investition ca. 400-1.200 €/m² (abhängig von Bauweise, Gesamtgröße und Erreichbarkeit)
- Pflege/Wartung ca. 40 €/m²a (höhenabhängig)
- erhöhter Wasserversorgungsbedarf (künstliche Bewässerung und Nährstoffversorgung

Systemtypische Potenziale
- variable Bepflanzung, bodenfrei
- leichte Bauweise, bester Wert Fläche/Zeit
- kurzfristige Flächenwirkung (2-3 Monate)
- ganzjährig flächiger Witterungs- und UV-Schutz
- zusätzliche Kühlwirkung durch künstliche Bewässerung, erhöhte (temperaturabhängige) Verdunstungsleistung
- Erhöhung der Dämmwirkung (abhängig von der Bauweise)
- Substitution Gebäudeaußenhaut

Hotel Pershing Hall, Paris - Andrée Putman, Patrick Blanc (Foto: Nicole Pfoser 2011)

Anwendung „Pflanze" - wandgebunden / Wasser- und Nährstoffversorgung



Pflegeaufwand / Wartung

Bei wandgebundenen Begrünungen sind die Pflanzen von einer technischen Versorgung von Wasser und Düngung abhängig.
Die Überprüfungsintervalle sind einzuhalten.

(Vertiko GmbH)

Bild: Vertiko GmbH

Begrünungssystem: wandgebunden - flächige Bauweise (vertikale Wuchsebene)

Pflegeaufwand

Die Planung spielt eine wichtige Rolle

Zwei Pflegegänge im Jahr sind ausreichend, wenn Pflanzen im Konkurrenzverhalten verträglich sind.

(Vertiko GmbH)

Glogauerstraße in Berlin Kreuzberg (Foto: Vertiko)

Anwendung „Pflanze“ - wandgebunden / Pflege

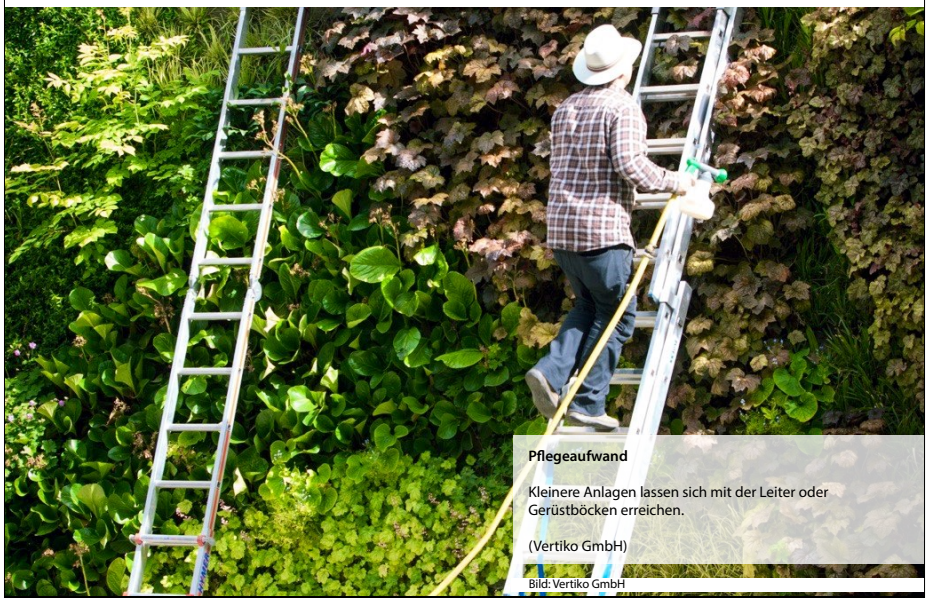
Pflegeaufwand

Abgestorbene, verblühte, störende oder zu lang gewordene Pflanzenteile werden geschnitten und entfernt. Ebenso Fremdaufwuchs (Weidenröschen und Gräser.

(Vertiko GmbH)

Bild: Vertiko GmbH

Anwendung „Pflanze“ - wandgebunden / Pflege



Pflegeaufwand

Kleinere Anlagen lassen sich mit der Leiter oder Gerüstböcken erreichen.

(Vertiko GmbH)

Bild: Vertiko GmbH

Anwendung „Pflanze“ - wandgebunden / Pflege

Pflegeaufwand

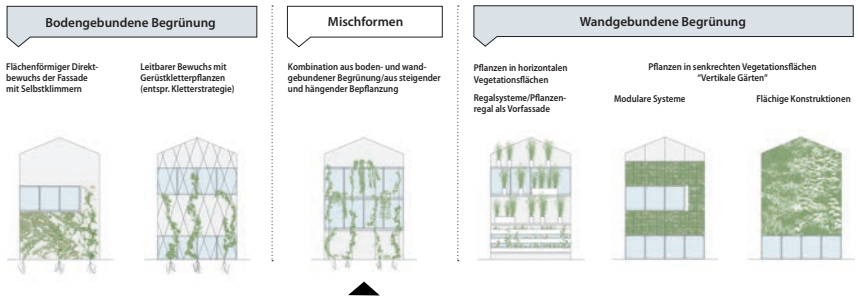
Schon vor der Planung der Anlage ist zu prüfen, welche Möglichkeiten der Zugänglichkeit es gibt, ob geeignete befestigte Aufstellflächen für Hubsteiger und Material vorhanden sind.
Evtl. Genehmigungen für Teilsperrungen sind rechtzeitig einzuholen (Vertiko GmbH).

Living Wall, Mannheim Q7, Vertuss (Foto: Nicole Pfoser 2016)

Begrünungssystem: wandgebunden - flächige Systeme (vertikale Wuchsebene)

Unternehmen Osterrath (© Vertiko GmbH), Bad Laasphe

Begrünungssystem: Kombination aus boden- und wandgebundener Begrünung

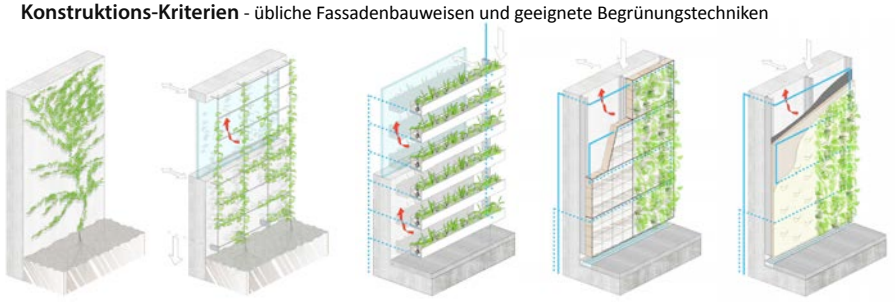


Institut für Physik der Humboldt-Universität Berlin, Berlin-Adlershof 2003
Architekten Augustin und Frank, Berlin; Landschaftsarchitektur Tischer und Coqui, Berlin

MFO-Park, Zürich Neu-Oerlikon 2002 - Raderschall Landschaftsarchitekten, © Jakob AG

Fassadenbegrünung • Gestaltung

Konstruktions-Kriterien - übliche Fassadenbauweisen und geeignete Begrünungstechniken



Massive Außenwände (gedämmt, ungedämmt), intakt, geschlossene Fugen, pflanzenphysiologisch geeigneter Haftgrund/Wuchskonstruktion

Ständer- Fachwerkbauweise (gedämmt, ungedämmt), Verankerung im Traggerüst, durchbindende wärmebrückenreduzierte Halterung, ggf. saisonal (sommergrün)

Mehrschalige nicht hinterlüftete Wandaufbauten (gedämmt), durchbindende wärmebrückenreduzierte Halterung

Mehrschalige hinterlüftete Wandaufbauten (gedämmt), durchbindende wärmebrückenreduzierte Halterung

Luftkollektorfassaden, Verankerung im Traggerüst - saisonal (Sommergrüne Pflanzen)

Systematisch Fugen, daher separate Pflanzebene

© Pfoser 05/2013

Gebäudeoptimierung

Energiethemen		Passiv: Energiebedarf minimieren	Aktiv Gebäudetechnik: Energieversorgung optimieren
°C	Wärme	Wärme erhalten	Wärme effizient gewinnen
	Kälte	Überhitzung vermeiden	Wärme effizient abführen
	Luft	natürlich lüften	effizient maschinell lüften
	Licht	Tageslicht nutzen	Kunstlicht optimieren
	Strom	Strom effizient nutzen	Strom dezentral gewinnen

Die wesentlichen Maßnahmen bei Sanierung und Neubau basieren auf zwei aufeinanderfolgenden Schritten

1. Energieverluste minimieren
   - passive Strategien stärken
2. Erneuerbare Energien erschließen
   - aktive Systeme optimieren
   - regenerative Energiequellen erschließen

Pfoser, N./Jenner, N. et al. (2013): Gebäude, Begrünung und Energie. Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 83, Abb. 81

Gebäudeoptimierung • Wärmehaltung

(c) Susanita www.fotosearch.de Stock Photography

[1] Vergleich Wärmedurchgang Putzfassade/wandgebundenes Begrünungselement, ungedämmt (Scharf, B./Pitha, U./Oberarzbacher, S. 2012)
Magistratsabteilung 48, Wien (g4c.nea.at/wp-content/uploads/2014/11/1.6.4.png)

Ökologie / Umweltaspekte
Ressourcenschonung, Reduktion Wärmeverluste der Gebäudehülle

Aufenthaltsqualität
Temperaturausgleich, geringere Wind-/Feuchte-/mechanische Belastung der Gebäudehülle

Kostenvorteile
Materialschutz/Reduktion Dämmstärke, Energieeinsparung

Gebäudeoptimierung • Kühlung

[1] Wandaufbau: 24er Mauerwerk (Trümmerhohlblocksteine), ungedämmt
Efeufassade Reihenendhaus, Darmstadt (Foto: Nicole Pfoser 2016)

Ökologie / Umweltaspekte
Sommerliche Umgebungskühlung, Kühlung der Gebäudeoberflächen

Aufenthaltsqualität
Temperaturregulierung: Verschattung, Verdunstungskühlung

Kostenvorteile
Substitution technischer Systeme (Klima-/Lüftungsanlage)

Gebäudeoptimierung • Kühlung

[1] Mobiles Raumklimagerät und Betriebskosten / [2] Split-Klimaanlage (Raum) und Betriebskosten (www.energieheld.de/heizung/klimaanlage-und-lueftung/kosten)
Fassade Doppelhaus Ohlystraße, Darmstadt (Foto: Nicole Pfoser 2011)

Ökologie / Umweltaspekte
Sommerliche Umgebungskühlung, Kühlung der Gebäudeoberflächen

Aufenthaltsqualität
Temperaturregulierung: Verschattung, Verdunstungskühlung

Kostenvorteile
Substitution technischer Systeme (Klima-/Lüftungsanlage)

Gebäudeoptimierung • Lüftung / Gebäudekühlung

Ökologie / Umweltaspekte
Ressourcenschonung durch Unterstützung/Substitution technischer Klima-Systeme

Aufenthaltsqualität
Luftreinigung / Luftbefeuchtung, Umgebungskühlung, Pufferwirkung

Kostenvorteile
Luftvorkonditionierung durch natürliche Temperaturregulierung und Staubfilterung

Gebäudeoptimierung • Licht / Sonnenschutz

Sky-Frame, Brise Soleil, Frauenfeld (Foto: Markus Bühler)

Institut für Physik der Humboldt-Universität, Berlin-Adlershof (Foto: Nicole Pfoser 2013)

Magistratsabteilung 31, Wien (Foto: www.rataplan.at/projekte.php?NAME=grg)

Ökologie / Umweltaspekte
Ressourcenschonung (Substitution technischer Verschattung/Reduktion künstliche Innenraumbeleuchtung)

Aufenthaltsqualität
Verschattungswirkung, Blendschutz, Blickschutz, Ausblickqualität/ Licht- und Schattenspiel

Kostenvorteile
Substitution technischer Systeme, Einsparung Wartung technischer Verschattung/Windwächter/ Reduktion Kunstlicht

Gebäudeoptimierung • Licht / Sonnenschutz

[1] Primärenergiebedarf Kühlen: Technischer Sonnenschutz 39-49 kWh/m²/a vs. Fassadenbegrünung 22 kWh/m²/a, [2] Wartung/Reparatur technischer Sonnenschutz 16.525 €/a vs. Fassadenbegrünung 1.300 €/a (Institut für Physik der Humboldt-Universität Berlin Adlershof (Marco Schmidt)

Institut für Physik der Humboldt-Universität, Berlin-Adlershof (Foto: Nicole Pfoser 2013)

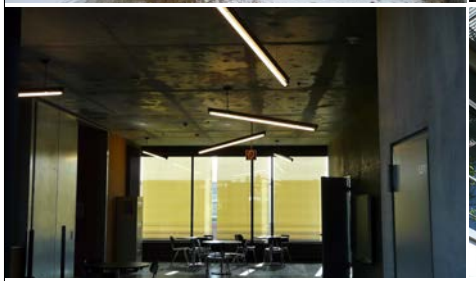
Laubengang/Verschattung, PTH Frankfurt (Foto: Nicole Pfoser 2013)

Ökologie / Umweltaspekte
Ressourcenschonung (Substitution technischer Verschattung/Reduktion künstliche Innenraumbeleuchtung)

Aufenthaltsqualität
Verschattungswirkung, Blendschutz, Blickschutz, Ausblickqualität/ Licht- und Schattenspiel

Kostenvorteile
Substitution technischer Systeme, Einsparung Wartung technischer Verschattung/Windwächter/ Reduktion Kunstlicht

Gebäudeoptimierung • Licht / Sonnenschutz



Fotos und Werte: Institut für Physik der Humboldt-Universität Berlin Adlershof (Marco Schmidt)/Foto unten rechts: Nicole Pfoser, 2013

Gebäudeoptimierung • VertiKKA • Vertikale Klima-Klär-Anlage

Ökologie / Umweltaspekte
Verbesserung der Luftqualität und Feinstaubbelastung, Kühlung und Reduktion von Hitzeinseln, Pufferkapazität bei Starkregen

Aufenthaltsqualität
Reduktion der Lärmbelastung, ästhetische Aufwertung des urbanen Raumes und Steigerung der Lebensqualität

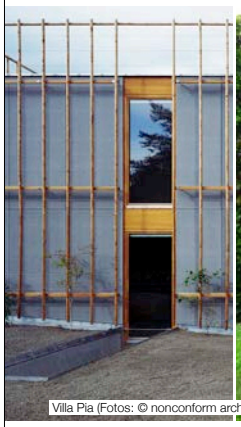
Kostenvorteile
Energiegewinn durch Photovoltaik, verbesserte Wärmehaltung von Gebäuden, Entlastung der Kanäle und Kläranlagen

Gebäudeoptimierung „Material/Ökobilanz"

Hohe Temperaturgegensätze: Temperaturschock
Foto: www.energiesparhaus.at/denkwerkstatt/allgemein_a.asp?Thread=36144

Sturm- und Hagelschäden
(www.badische-zeitung.de/anzeige/richtig-versichert—75992331.html) / UV-Belastung / Hohe Temperaturgegensätze: Temperaturschock /

Gebäudeoptimierung • Material/Ökobilanz



Villa Pia (Fotos: © nonconform architektur vor ort)

„Superzelle mit Großhagel" 28.07.2013, Foto: ZinCo GmbH

Ökologie / Umweltaspekte
Substitution aufwändiger Sichtfassaden durch Naturelement

Aufenthaltsqualität
Kühlung, Verschattung, Verdunstungsleistung

Kostenvorteile
Material-Ökonomie, Materialschutz (UV, Δt)/ Verlängerung der Lebensdauer, Reduktion Energiebedarf

Gebäudeoptimierung • Wertsteigerung

Begrünung Wohnanlage wagnis 4, Ackermannbogen, München (Foto: Nicole Pfoser 2020)

Ökologie / Umweltaspekte
Bewusstseinsbildung, kurze Wege, Entlastung der Naherholungsgebiete

Aufenthaltsqualität
zusätzliche Grünflächen für private, gemeinschaftliche oder öffentliche Aktivitäten (Erholung, Spiel, Anbau von Nahrungsmitteln…)

Kostenvorteile
Nutzflächenerweiterung, hohes Nachfrage-Interesse aufgrund Freiraumangebot trotz städtischer Dichte

Magasin BHV Homme, Paris - Patrick Blanc (Foto: Nicole Pfoser 2011)

Fassadenbegrünung - Wirkung auf das Umfeld und den Stadtraum

Umfeldverbesserung • Vermeidung von Überhitzung

Stadthaus M1 Freiburg, © Jakob AG

Lufttemperatur 28,1-31,7 °C > Lufttemperaturdifferenz = min. 1,2 °C
(Gebäude, Begrünung, Energie – Potentiale und Wechselwirkungen, S. 188 ff.)

Auswirkungen städtischer Überhitzung
> acht der neun wärmsten Jahre (seit 1881) wurden seit dem Jahr 2000 gemessen… (DWD)

> Jeder Hitzetag kostet Deutschland 40 Millionen Euro durch Verlust an Arbeitskraft, Krankenhauskosten sowie durch früheren Tod (M. Karlsson/N. Ziebarth, In: Environmental Economics and Management – Datenauswertung Statistisches Bundesamt und Deutscher Wetterdienst)

- Gesundheitsprobleme
- Reduktion der Arbeitsleistung
- Energieverbrauch (Klimaanlagen…)
- Hitzeschäden (Verkehrswege, Bauwerke, Computer…)
- Stadtflucht und Belastung der Naherholungsgebiete
- …

Schutz Material/ Klima/ Gesundheit

Ökologie / Umweltaspekte
Verdunstungsleistung, Umgebungskühlung, Ressourcenschonung

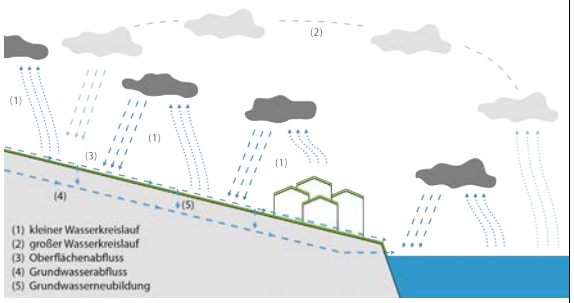
Aufenthaltsqualität
Minderung sommerlicher Hitze und Reflektion

Kostenvorteile
Materialschutz infolge Minderung der Temperaturextreme/UV-Belastung

Umfeldverbesserung • Verdunstungsleistung

Agadir, Marokko 2008 (Marco Schmidt)

Die Reduktion der Verdunstung an Land führt zur Verringerung der Niederschläge
(TU Darmstadt, FGee/FGe+f, nach: Kravcik, M. et al., 2007)



Daten: Schmidt, Marco (2015): Begrünte Fassaden als Baustein des energieeffizienten Bauens, 9.6.2015 Hochschule Ostwestfalen-Lippe
Themenrelevate Literatur: Ponting, Clive (2007): A new green history of the world. The Environment and the Collapse of Great Civilisations. London

Täglicher Waldverlust weltweit:	350 km²
Globale Urbanisierungsrate:	150 km²
Wüstenbildung pro Tag:	300 km²
∑ Täglicher globaler Verlust an Vegetation:	**Fläche Berlins**

Umfeldverbesserung • Regenwasserrückhalt / Verdunstung

Zunahme von Starkregenphänomenen (Foto: Hermann Traub)

Dachbegrünung Wohnanlage wagnis 4, Ackermanbogen, München (Foto: Nicole Pfoser 2015)

reduzierte Niederschlagswassergebühr in 190 Städten (BuGG 2019)

Ökologie / Umweltaspekte
Verdunstungsleistung, Umgebungskühlung, Reinigung des Wassers

Aufenthaltsqualität
Zusätzliche Kühlwirkung, Gebäudekühlung im Sommer

Kostenvorteile
Reduzierte Kanalbelastung/ Niederschlagwassergebühr, Einsparung Leitungswasser

Umfeldverbesserung • Verdunstungsleistung

[1] Verdunstungsleistung dünnschichtige Aufbauten (8 cm), bewässert (Werte: Daniel Kaiser/Manfred Köhler, GebäudeGrün 1/2019)

Solar-Gründach ufaFabrik, Berlin (Foto: Werner Wiartalla)

[2] Verdunstungsleistung 850 m² Grünfassade MA48 (Werte: GrünStadtKlima)

Ökologie / Umweltaspekte
Reduktion versiegelter Flächen, Erhöhung der Verdunstungsrate, Beitrag zu regionalen Niederschlägen

Aufenthaltsqualität
Kühlung des Stadtraums

Kostenvorteile
Reduktion Starkregenereignisse/ Sturm und Hagelschäden, Kanalentlastung

Umfeldverbesserung • Reduktion der Luftbelastung

Fassadenbegrünung an Parkhaus. Parkhaus Sihlcity (Foto: Jakob AG)

Ökologie / Umweltaspekte
Bindung und pflanzenabhängig Verstoffwechselung von Feinstäuben

Aufenthaltsqualität
Verbesserung Luftqualität, visuelle Umweltqualität

Kostenvorteile
Oberflächenschutz Materialien (Instandhaltung/thermische Belastung/chemische Beanspruchung)

Umfeldverbesserung • Reduktion der Luftbelastung • Begrünung Citytunnel Darmstadt

Im Auftrag der Wissenschaftsstadt Darmstadt (Vertiko GmbH – Foto: Bela Namyslik)

Ökologie / Umweltaspekte
Bindung und pflanzenabhängig Verstoffwechselung von Feinstäuben

Aufenthaltsqualität
Verbesserung Luftqualität, visuelle Umweltqualität

Kostenvorteile
Oberflächenschutz Materialien (Instandhaltung/thermische Belastung/chemische Beanspruchung)

Umfeldverbesserung • Minderung Lärmbelastung

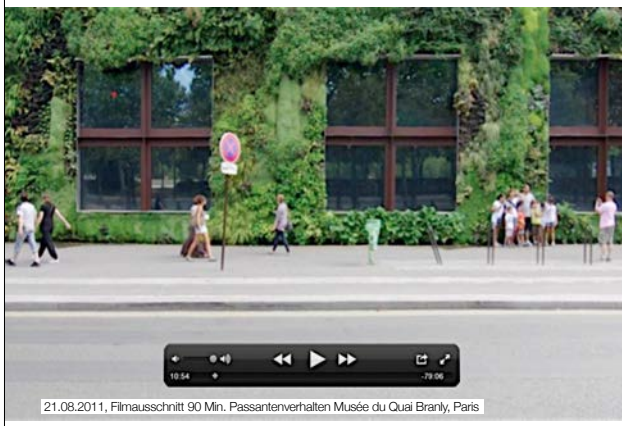
Musee du Quai Branly, Paris (Foto: Nicole Pfoser 2011)

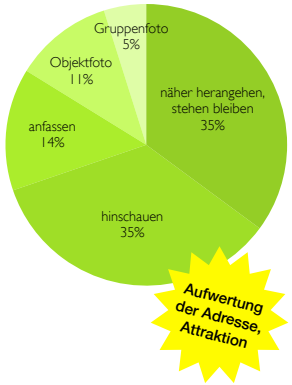
Ökologie / Umweltaspekte
reduzierte Umweltbelastung

Aufenthaltsqualität
Lärmminderung durch Absorptions- und Reflektionsleistung, Reduktion der Gebäude-Transmission

Kostenvorteile
Passanten-, Besucherfreundlichkeit (Gesundheit, Sicherheit), Aufenthalts- und Kommunikationsqualität

Umfeldverbesserung • Akzeptanz


21.08.2011, Filmausschnitt 90 Min. Passantenverhalten Musée du Quai Branly, Paris



Fassadengebundene begrünte Nordfassade des Musée du Quai Branly in Paris.
Sonntag, 21. August 2011, 15-16.30 Uhr, sonnig, 35,6 °C. Summe Passanten (P): 1156
Auswertung: 90 Minuten Analyse des Passantenverhaltens (© Nicole Pfoser 09/2011)

Umfeldverbesserung • Akzeptanz

Living Wall, Vaduz (Foto: © Vertiko)

Trussardi, Milano (Foto: Nicole Pfoser)

Ökologie / Umweltaspekte
Schaffung zusätzlicher Grünflächen, Nutzungsangebot und Lebensraum Fauna

Aufenthaltsqualität
Gestaltungsvielfalt (Raumbildung, Gliederung, Lenkung)

Kostenvorteile
Attraktion, Magnetwirkung, Corporate Identity, psychologische / medizinische / soziale Vorteile

Umfeldverbesserung • Biodiversität

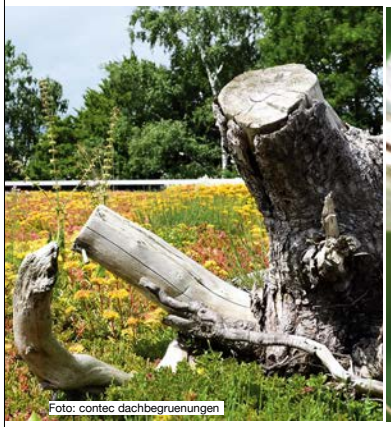


Foto: contec dachbegruenungen

Foto: Nicole Pfoser 2013

Foto: Thomas Wilken

Ökologie / Umweltaspekte
Erweiterung der Nahrungs- und Lebensraumangebote

Aufenthaltsqualität
Vielfalt/natürliches Gestaltungspotential

Kostenvorteile
Vorbeugung Artensterben (z.B. Sicherung Nahrungskette/ Bestäubung)

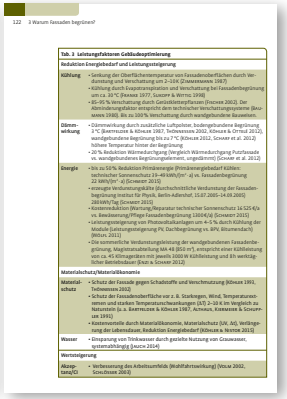
Leitfaden Gebäude Begrünung Energie / Dissertation Fassade und Pflanze

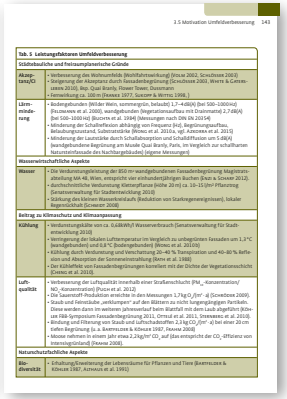
www.baufachinformation.de/literatur/Gebäude-Begrünung-Energie/2013109006683

www.fll.de/shop/bauwerksbegruenung.html

tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/5587/

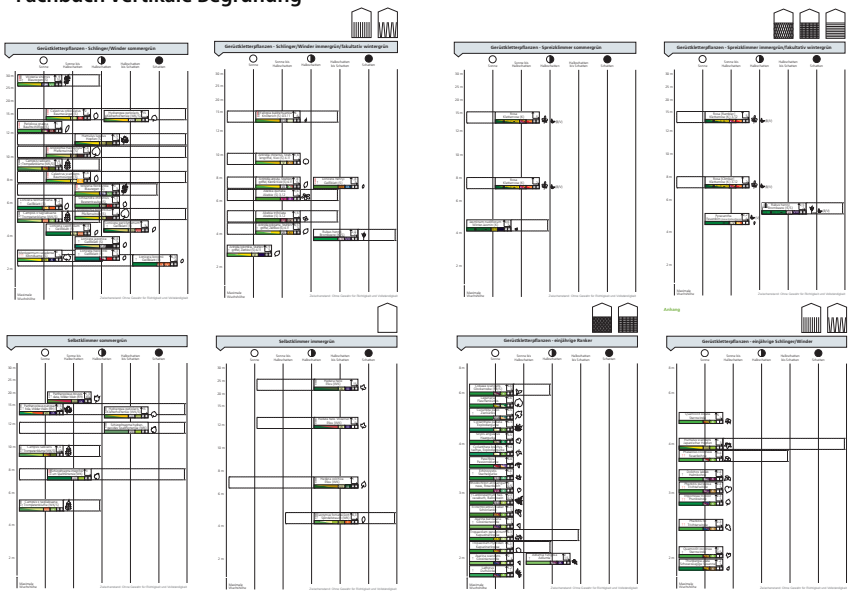
Fachbuch Vertikale Begrünung



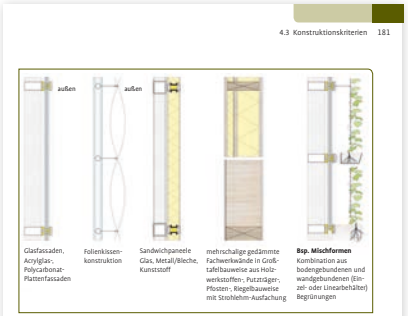


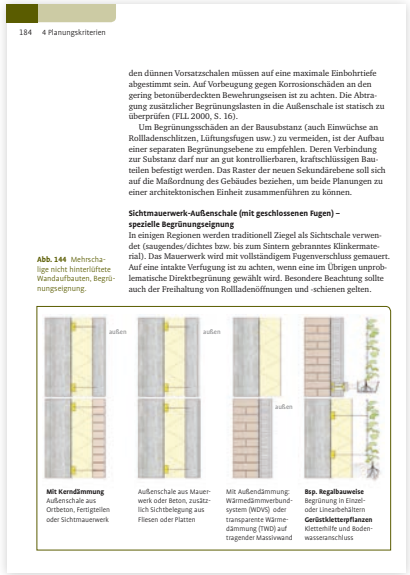
www.ulmer.de/usd-5764102/vertikale-begruenung-.html

Fachbuch Vertikale Begrünung



Fachbuch Vertikale Begrünung





Fassadenbegrünungsrichtlinie

www.fll.de/shop/bauwerksbegruenung.html

Bundesverband GebäudeGrün e.V. (BuGG)

> www.gebaeudegruen.info