



Handungsleitfaden

Dach- und Fassadenbegrünung
städtischer Immobilien in Bochum

Inhalt

1	Einleitung	5
1.1	Thematische Einführung	6
1.2	Ausgangslage Stadt Bochum	6
1.3	Ziel und Geltungsbereich des Handlungsleitfadens	7
1.4	Aufbau des Handlungsleitfadens	7
2	Dachbegrünung	9
2.1	Positive Wirkungen von Dachbegrünungen	10
2.2	Dachbegrünungsformen	12
2.3	Planungsgrundlagen Bau- und Vegetationstechnik	23
2.4	Instandhaltung, Pflege und Wartung	29
3	Fassadenbegrünung	31
3.1	Positive Wirkungen von Fassadenbegrünungen	32
3.2	Fassadenbegrünungsformen	33
3.3	Planungsgrundlagen Bau- und Vegetationstechnik	37
3.4	Instandhaltung, Pflege und Wartung	40
4	Nachhaltigkeit von Gebäudebegrünung	43
5	Bedenken und Vorurteile zur Gebäudebegrünung	47
6	Begriffsbestimmungen	53
7	Quellen und weiterführende Literatur	59
8	Anhang	65
	Impressum	84

Einleitung

- 1.1** Thematische Einführung
- 1.2** Ausgangslage Stadt Bochum
- 1.3** Ziel und Geltungsbereich des Handlungsleitfadens
- 1.4** Aufbau des Handlungsleitfadens

1 Einleitung

1.1 Thematische Einführung

Sowohl die zunehmende Urbanisierung als auch die globale Erwärmung aufgrund des Klimawandels nehmen Einfluss auf die klimatische Entwicklung von urbanen Räumen. Insbesondere in hochverdichteten Stadtgebieten ist eine steigende Anzahl an Sommertagen, heißen Tagen und Tropennächten zu beobachten, die die menschliche Gesundheit belasten und die Lebensqualität schmälern. In den stark versiegelten Stadtgebieten fehlt es an Grünräumen, um die Aufheizung durch Verdunstung und Verschattung zu mildern. Darüber hinaus kommt es verstärkt zu Starkregenereignissen. Die kommunalen Entwässerungseinrichtungen können den immensen Oberflächenabfluss der versiegelten Flächen teilweise nicht mehr aufnehmen, was immer wieder zu Überflutungen und Schäden führt.

Die Dach- und Fassadenbegrünung als gebäudenaher Grünstrukturen bilden einen wichtigen Beitrag zur Hitze- und Überflutungsvorsorge, zur Förderung der Artenvielfalt und zur Steigerung der Lebensqualität in Städten. Sie verschönern das Gebäudeumfeld und tragen durch ihre Ökosystemleistungen zu einer klimaangepassten und wassersensiblen Stadtentwicklung bei.

Der große Vorteil von Gründächern und Fassadenbegrünung im Vergleich zu anderen Begrünungsmaßnahmen besteht im geringen Platzverbrauch, weshalb sich die Begrünung von Gebäuden besonders in dichten Stadtstrukturen als Klimaanpassungsmaßnahme im Neubau und im Bestand eignet. Durch ihre Gebäudenähe befinden sie sich im direkten Wirkungskreis des Menschen und fördern eine gesunde Lebensumgebung.

1.2 Ausgangslage Stadt Bochum

Aus dem Klimaanpassungskonzept der Stadt Bochum geht hervor, dass nahezu die gesamte Innenstadt, aber auch weitere stark verdichtete Gebiete bereits heute im Bereich der städtischen Wärmeinsel liegen. Um einer damit einhergehenden zunehmenden Versiegelung sowie den zu erwartenden Folgen der Klimakrise zu begegnen und diese abzumildern, bedarf es insbesondere bei neuen Bauvorhaben vorsorgender Planung und präventiver Maßnahmen.

Der ‚Klimaplan Bochum 2035‘ soll dabei helfen, die Klimaneutralität sowie eine Erhöhung der Klimaresilienz effizient und schnell umzusetzen. Ein essentieller Maßnahmenbaustein darin ist die Nutzung der Kühleffekte der Verdunstung (offene Wasserflächen, Begrünung). Beispiele für konkrete Klimaschutzmaßnahmen sind Dach- und Fassadenbegrünung und die Ermöglichung der naturnahen Regenwasserbewirtschaftung.

Die Begrünung von Dächern und Fassaden – besonders in stark bebauten (Innenstadt-)Bereichen – führt zu einer klimaangepassten Verbesserung des Umfeldes. Insgesamt wird durch die Be- und Durchgrünung der Gebiete eine Wasserhaushaltsbilanz nahe der natürlichen Wasserhaushaltsbilanz erreicht.

Aus den notwendigen Neubau- und Sanierungstätigkeiten für städtische Gebäude und der zentralen Aufgabe des Klima- und Umweltschutzes zur langfristigen Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen ergibt sich für die Stadt Bochum ein Spannungsfeld, das zur Reduzierung der Folgen der mit Neu- oder Anbauten einhergehenden Flächenversiegelung nachhaltige und ökologisch hochwertige Begrünungsmaßnahmen auf und an Gebäuden bedarf. Für die Dachbegrünung besteht seit 2018 ein Grundsatzbeschluss des Stadtrats, um grüne Dächer in Bochum zu fördern (Stadt Bochum 2018b).

Die Zentralen Dienste prüfen bereits bei allen Neubau- und Sanierungsmaßnahmen städtischer Immobilien eine Umsetzung von Dachbegrünung. Diese Vorgabe ist seit 2021 auch in den Leitlinien der Zentralen Dienste festgehalten und ist Grundlage aller Architekten- und Ingenieurbeauftragungen bzw. der hauseigenen Planung.

1.3 Ziel und Geltungsbereich des Handlungsleitfadens

Gebäudegrün leistet einen Beitrag zu Klimaschutz und Klimafolgenanpassung im Sinne einer nachhaltigen Stadtentwicklung. Der vorliegende Handlungsleitfaden stellt eine Hilfestellung für die Umsetzung von dauerhaft funktionsfähigen und ökologisch hochwertigen Dach- und Fassadenbegrünungen auf und an städtischen Immobilien dar. Er soll bestehende Bedenken beseitigen und externen Architektur- und Planungsbüros sowie beteiligten Fachbereichen der Stadtverwaltung weiterführende Informationen und Planungshilfen an die Hand geben.

Ziel ist die Festlegung von (Mindest-)Standards für die beiden Begrünungsformen unter Berücksichtigung der lokalen Erfordernisse und Anforderungen an das Verwaltungshandeln, im Sinne einer kommunalen Klimaanpassung zur Förderung von Begrünung und zur Erhöhung der Arten- und Strukturvielfalt bei Bauvorhaben.

Bei allen Neubaumaßnahmen und grundlegenden Sanierungen städtischer Immobilien ist die Umsetzung von Dach- bzw. Fassadenbegrünung zu prüfen, und wenn technisch machbar, umzusetzen.

- *Bei Neubauten:* Dachflächen von Gebäuden und Gebäudeteilen sind zu begrünen, nach Möglichkeit wird auch Fassadenbegrünung vorgesehen.

- *Bei Sanierungen:* Es ist eine nachträgliche Begrünung statisch zu prüfen. Ein vollständiger Verzicht auf Gebäudebegrünung ist zu dokumentieren und in Leistungsphase 3 HOAI durch die Betriebsleitung freizugeben.

Insbesondere die Kombination von Dachbegrünung mit solaren Energiegewinnungsanlagen (Solar-Gründach) ist dabei zunehmend von Relevanz. Eine Kombination einer Dachbegrünung mit Photovoltaik kann grundsätzlich flächenmäßig übereinander (d.h. in Form einer extensiven Dachbegrünung, die durchlaufend unter der Anlage zur Nutzung solarer Strahlungsenergie vorgesehen ist) oder flächenmäßig getrennt (d. h. in Form einer Anordnung der Anlage zur Nutzung solarer Strahlungsenergie neben der Dachbegrünung) erfolgen.

Der erarbeitete Handlungsleitfaden zur Dach- und Fassadenbegrünung richtet sich an beauftragte Architektur- und Planungsbüros der Zentralen Dienste und beteiligte Fachbereiche der Stadtverwaltung. Er ist seit Februar 2024 gültig. Die aufgeführten (Mindest-)Standards sind bei allen Neu-, Um- und Erweiterungsbauten sowie Sanierungen anzusetzen.

Bei Rücksprache und Abstimmungen mit zuständigen Ämtern sind die Zentralen Dienste einzubinden.

1.4 Aufbau des Handlungsleitfadens

Der Handlungsleitfaden enthält verpflichtende Auflagen, empfehlende Hinweise und allgemeine Informationen zur Dach- und Fassadenbegrünung.

In den Kapiteln 2 und 3 werden zu den Begrünungsmaßnahmen jeweils die positiven Wirkungen, die verschiedenen Bauweisen, die Planungsgrundlagen zur Bau- und Vegetationstechnik und Hinweise zur Instandhaltung und Wartung dargestellt.

Es folgt in Kapitel 4 eine Einschätzung der Nachhaltigkeit von Gebäudebegrünung als wichtiger Aspekt des zukunftsfähigen Bauens. In Kapitel 5 werden häufig genannten Bedenken und Vorurteile zu den Begrünungsmaßnahmen entkräftet.

Die Bestimmung fachspezifischer Begriffe in Kapitel 6 und die Auflistung weiterführender Literatur in Kapitel 7 unterstützen das Themenverständnis.

Im Anhang sind die festgelegten und bindenden Leitbilder zur Dach- und Fassadenbegrünung (Anhang A) sowie entsprechende Pflanzenlisten (Anhang B) als Empfehlung aufgeführt.

Dachbegrünung

- 2.1** Positive Wirkungen von Dachbegrünungen
- 2.2** Dachbegrünungsformen
- 2.3** Planungsgrundlagen Bau- und Vegetationstechnik
- 2.4** Instandhaltung, Pflege und Wartung

2 Dachbegrünung

2.1 Positive Wirkungen von Dachbegrünungen

Gründächer erfüllen viele positive Wirkungen und werden von Bund, Ländern und Kommunen verstärkt gefördert und gefordert. Die BuGG-Fachinformation „Positive Wirkungen von Gebäudebegrünungen“ fasst die wesentlichen deutschsprachigen, wissenschaftlichen Ergebnisse zur Wirkung von Dachbegrünung zusammen. Zudem ist auf das BuGG-Positionspapier „Gebäudebegrünung als Klimafolgenanpassungsmaßnahme“ hinzuweisen. Im Folgenden werden die verschiedenen positiven Wirkungen vorgestellt.

Hitzevorsorge / Verbesserung des Stadtklimas

Die Verdunstungskühlung der Dachbegrünung bewirkt eine Senkung der Temperatur innerhalb der städtischen Wärmeinseln. Mithilfe von Gründächern kann die Lufttemperatur in der Umgebung um bis zu 1,5 °C heruntergekühlt werden (Heusinger 2013). Vor allem Intensivbegrünungen (Dachgärten) können aufgrund ihrer vielfältigen Begrünung mit hoher Blattmasse zur Reduzierung der Hitzebelastung und Verbesserung des Mikroklimas beitragen. Neben der Verdunstung bildet auch die Verschattung einen wichtigen Kühlmechanismus, da eine Aufheizung des Gebäudes verringert oder sogar vermieden wird.

Überflutungsvorsorge / Nachhaltige Regenwasserbewirtschaftung

Die Dachbegrünung kann je nach Ausführung in unterschiedlichem Maße Regenwasser zurückhalten, das somit zur Verdunstung zur Verfügung steht oder zeitverzögert abgeleitet wird. Extensivbegrünungen sind in der Lage zwischen 60 und 90 % des Gesamtniederschlags im Jahr aufzunehmen (Köhler et al. 2018; Kolb 1987). Intensivbegrünungen speichern bis zu 99 % des Niederschlagswassers (Appl & Mann 2012). Retentions Gründächer steigern durch spezielle Drän- und Retentionselemente im Systemaufbau der Dachbegrünung die Abflussverzögerung und können je nach Element einen permanenten und/oder temporären Wasserspeicher zur Verfügung stellen. So können sie bei Starkregenereignissen wirksam sein und vor einer Überlastung der Kanalisation schützen. Als Maßnahmen zur nachhaltigen Regenwasserbewirtschaftung wird innerhalb der Abwassersatzung Bochums für ein Gründach eine Gebührenreduktion für die Niederschlagswasserbeseitigung erlassen. Diese orientiert sich entsprechend am gemessenen Abflussbeiwert, sodass bspw. bei einem Abflussbeiwert von 0,5 die Gebühr um 50 % reduziert wird. Bei einer aktuellen Niederschlagsabwassergebühr in Bochum von 1,13 €/m² pro Jahr (Stand 2022) können so 0,57 €/m² eingespart werden.

Erhalt und Förderung der Artenvielfalt

Gründächer können je nach Lage, Höhe, Ausführung und Instandhaltung die Biodiversität in der Stadt erhöhen und als Trittsteinbiotope dienen. Biodiversitätsgründächer weisen eine hohe Pflanzenarten- und Strukturvielfalt auf, die verschiedenen Tierarten (vorrangig Insekten und Bodentiere) alternative Nist- und Lebensräume anbieten. Sogenannte „Biodiversitätsbausteine“ auf der begrünten Dachfläche fördern die Artenvielfalt zusätzlich. Dachbegrünungen können als Minderungsmaßnahme bei Eingriffen in Natur und Landschaft anerkannt werden.

Energieeinsparung

Untersuchungen ergaben, dass ein extensives Gründach mit einer Substratschicht von 10 cm eine typische Dämmung (WLG 040) von etwa 1 cm Stärke ersetzen kann (Köhler & Malorny 2009). Diese zusätzliche Dämmwirkung der Dachbegrünung kann im Winter dazu führen, dass Heizenergie gespart wird. Im Sommer werden aufgrund des kühlenden Effektes seltener die Klimaanlage genutzt. Pfoser et al. errechneten 2013 eine Einsparung von 0,04 €/m² pro Jahr für Heizkosten und 0,06 €/m² pro Jahr für Klimatisierungskosten durch ein extensives Gründach mit 10 cm Substrat.

Werden Dachbegrünungen mit Solaranlagen kombiniert, sorgt die Verdunstungskühlung der Vegetation dafür, dass die Solarmodule mehr Leistung erzielen können. Ein zusätzlicher Gewinn von etwa 1 - 4 % bei einem Solar-Gründach kann erreicht werden (Mann & Mollenhauer 2020).

Lärmminderung und Schadstoffbindung

Dachbegrünungen können zur Lärmminderung beitragen. Je größer dabei der Schichtaufbau der Begrünung ist, umso höher ist die Reduzierung des Lärms. Bei 750 Hertz kann für ein extensives Gründach mit nur 7 cm eine Reduktion von etwa 20 Dezibel im Innenraum angenommen werden (Connelly & Hodgson 2008). Zudem sorgen sie durch ihre CO₂-Bindung (800 g/m² pro Jahr) und Schadstoffbindung (10 g/m² pro Jahr) für eine saubere Luft im Dachumfeld (Herfort et al. 2012; Gorbachevskaya & Herfort 2013).

Schutz der Gebäudehülle

Die Dachbegrünung schützt die Dachabdichtung vor extremen Witterungseinflüssen, wie Hagel, Starkniederschlägen und Stürmen, sowie thermischer Belastung und einer starken UV-Strahlung. Gegenüber konventionellen Dächern, die größtenteils nach etwa 16 - 20 Jahren einer Sanierung bedürfen, wird die Haltbarkeit der Abdichtung durch die Dachbegrünung deutlich verlängert. Voraussetzung ist eine fachgerechte Pflege des Gründaches. Eine Umfrage bei den Mitgliedern der Landesverbände des Zentralverbands des Deutschen Dachdeckerhandwerks (ZVDH) 2021 hat ergeben, dass die Mehrheit der Befragten die Lebensdauer einer begrünten Dachabdichtung bei über 20 Jahren einschätzt (Mann et al. 2021).

Wohnumfeldverbesserung und zusätzlicher Wohnraum

Dachbegrünungen werten das Wohnumfeld auf und steigern die Lebensqualität in dicht besiedelten Städten. Sie können als Gestaltungselement dienen, wenn das Gründach von umliegenden Orten einsichtig ist. Eine Intensivbegrünung ermöglicht den Aufenthalt und kann als Dachgarten den Wohnraum besonders in den Sommermonaten erweitern. Mit Blick auf die Nachverdichtung der Städte und dem steigenden Verlust an innerstädtischen Frei- und Grünflächen stellen sie ein großes Potenzial als Erholungs- und Freizeitfläche dar. Dachgärten kommen dem ebenerdigen Garten sehr nahe und können auch als Spiel- und Sportplatzfläche oder zur gärtnerischen Betätigung genutzt werden. Darüber hinaus steigert eine Dachbegrünung den Wert der Immobilie und des Wohngebiets.



2.2 Dachbegrünungsformen

Allgemeiner Gründach-Aufbau im Flachdach

Dachbegrünungen werden in einschichtiger oder mehrschichtiger Bauweise umgesetzt. Während alle Schichten innerhalb des einschichtigen Aufbaus zusammengefasst werden, bilden sich bei der mehrschichtigen Bauweise die Funktionen „Dränage“ und „Vegetationstragschicht“ als zwei durch ein Filtervlies getrennte Schichten aus. Somit sind effektivere Möglichkeiten bei der Wasserspeicherung und Ableitung gegeben. Die Dränageschicht kann sowohl als Schüttgut oder als Festkörperdränage eingebaut werden. Mit dem mehrschichtigen Aufbau lassen sich extensive bis etwa 18 cm und intensive Dachbegrünungen bis zu einer Substrathöhe von etwa 35 cm realisieren. Für Substratstärken, die darüber hinausgehen (z.B. bei Tiefgaragendächern), ist ein weiteres Untersubstrat ohne organische Anteile notwendig.

Dachbegrünungen lassen sich in die Extensivbegrünung und die Intensivbegrünung einteilen. Im Gegensatz zu extensiven Begrünungen bilden intensive Begrünungen für den Menschen begeh- und nutzbaren Raum auf dem Dach.

Beide Begrünungsformen haben wiederum Unterkategorien, die je nach Begrünungsziel angewendet werden.

Der Schichtaufbau für Schräg- und Steildächer wird im Textabschnitt „Schräg- und Steildachbegrünung“ dargestellt.



Gründach-Aufbau in mehrschichtiger Bauweise

- 1 Vegetation
- 2 Vegetationstragschicht zur Verwurzelung der Pflanzen (Mehrschichtsubstrat)
- 3 Filterschicht zur Verhinderung des Einschlammens von Feinanteilen
- 4 Dränageschicht zur Speicherung und Ableitung des Niederschlagswassers
- 5 Lage zum Schutz der Dachabdichtung vor mechanischer Beschädigung
- 6 Wurzelfeste Dachabdichtung
- 7 Geeignete Dachunterkonstruktion mit ausreichender Tragfähigkeit



Gründach-Aufbau in einschichtiger Bauweise

- 1 Vegetation
- 2 Vegetationstragschicht zur Verwurzelung der Pflanzen (Einschichtsubstrat)
- 3 Lage zum Schutz der Dachabdichtung vor mechanischer Beschädigung
- 4 Wurzelfeste Dachabdichtung
- 5 Geeignete Dachunterkonstruktion mit ausreichender Tragfähigkeit



Extensivbegrünung mit verschiedenen Vegetationsformen

Die technisch einfachste und bekannteste Form der Dachbegrünung ist die Extensivbegrünung. Sie ähnelt von ihrem Erscheinungsbild natürlichen, ungenutzten Freiflächen. Extensiv begrünte Dächer zielen mit ihrer möglichst geschlossenen Vegetationsdecke darauf ab, verlorengegangene bodengebundene Grünflächen auf dem Dach teilweise zu kompensieren. Extensivbegrünungen werden in der Regel nur im Rahmen der Instandhaltung begangen.

Extensive Gründächer können einschichtig oder mehrschichtig ausgeführt werden und lassen sich auf flachen Dächern ab 0° bis zu Steildächern mit 45° Dachneigung umsetzen. Bei einer Dachneigung ab 10° sind jedoch zusätzliche Sicherungssysteme gegen Abrutschen anzubringen.

Die Aufbauhöhe einer Extensivbegrünung ist im Vergleich zur Intensivbegrünung niedriger und liegt zwischen 6 bis 18 cm. Je höher die Vegetationstragschicht ausgebildet wird, desto größer ist das Gewicht des Gründachaufbaus, aber auch das Retentionsvolumen und die Pflanzenvielfalt.

Zumeist werden bei extensiv begrünten Dächern niedrigwüchsige, trockenresistente Pflanzen verwendet, die sich auch ohne intensivere Pflege sehr gut selbst erhalten können. Sie sind an die extremen Standortbedingungen auf dem Dach angepasst. Extensivbegrünungen können natürlichen und jahreszeitlich bedingten Vegetationsentwicklungen und Bestandsumbildungen unterliegen. Es werden folgende Vegetationsformen unterschieden:

- Sedum-Moos-Vegetation
- Sedum-Moos-Kräuter-Vegetation
- Sedum-Kräuter-Vegetation
- Kräuter-Gräser-Sedum-Vegetation
- Gräser-Kräuter-Vegetation

Tabelle 1: Vegetationsformen der Extensivbegrünung

Höhe Gründachaufbau ¹	Vegetationsform ²	Wuchshöhe ³	Pflegeaufwand	Gewicht (max.) ⁴	Gewicht (trocken) ⁵
5 - 6 cm	Sedum-Moos	5 - 10 cm	Gering bis mittel	30 - 60 kg/m ²	18 - 36 kg/m ²
7 - 9 cm	Sedum-Moos-Kräuter	5 - 20 cm	Gering	80 - 100 kg/m ²	48 - 60 kg/m ²
9 - 11 cm	Sedum-Kräuter	5 - 25 cm	Gering bis mittel	100 - 120 kg/m ²	60 - 72 kg/m ²
11 - 15 cm	Kräuter-Gräser-Sedum	5 - 35 cm	Mittel bis hoch	120 - 180 kg/m ²	72 - 108 kg/m ²
15 - 18 cm	Gräser-Kräuter	10 - 50 cm	hoch	180 - 220 kg/m ²	108 - 132 kg/m ²

Die Tabelle dient als Orientierungshilfe und muss objektbezogen überprüft werden.

- 1 Gesamtaufbau ein- oder mehrschichtig.
- 2 Abhängig von Aufbauhöhe und Niederschlagsregion.
- 3 Maximale Wuchshöhe der verschiedenen Arten, abhängig von der Pflanzenauswahl
- 4 Gesamtaufbau mit Vegetation im wassergesättigten Zustand. Abhängig vom Substrat.
- 5 Gesamtaufbau im trockenen Zustand (ca. 60 % vom Maximal-Gewicht). Abhängig vom Substrat.

Leichtbauweise

Um das Gewicht so gering wie möglich zu halten, bestehen Leichtdachaufbauten im Regelfall aus einer Vegetationsmatte und einer darunterliegenden Dränageschicht, was nur eine Sedum-Moos-Vegetation ermöglicht. Da diese Systeme vorkultiviert auf das Dach aufgebracht werden, sind sie oftmals teurer als Begrünungen mit Saatgut, die höherwertige Vegetationsformen wie Sedum-Kräuter-Vegetation zulassen. Jedoch hat die

Vorkultivierung den Vorteil einer sofortigen vollständigen Begrünung der Dachfläche. Durch die relativ artenarme Begrünung ist die Wirkung dieser Systeme auf das Stadtklima, die Biodiversität oder den Wasserhaushalt sehr begrenzt. Es gibt verschiedene Systeme für Leichtgründachaufbauten auf dem Markt. Die Kosten können daher variieren und sind systemabhängig.



Intensivbegrünung

Das Ziel bei einer Intensivbegrünung in Form eines Dachgartens besteht darin, eine Nutzung der Dachfläche für den Menschen zu ermöglichen. Je nach Nutzungsziel werden dafür verschiedene Begrünungs- und Nutzungsvarianten eingesetzt.

Dachgarten

Entsprechend der Ausbildungsform, d.h. der Höhe der Vegetationstragschicht, können mehrjährige Stauden, Gehölze oder Bäume gepflanzt werden. Die Schichtstärke beginnt bei etwa 25 cm und kann bis zu 100 cm und mehr betragen. Demnach sind intensive Dachbegrünungen in der Regel auf Flachdächern und Tiefgaragen (bei Dachneigungen von 0 - 3°) umsetzbar. Sie dienen häufig zur Erweiterung des Wohnraums und unterliegen damit hohen Anforderungen an die Bau- und Vegetationstechnik. Gibt es die Statik her, sind die Gestaltungs- und Nutzungsmöglichkeiten nahezu unbegrenzt. Auch Verkehrsflächen in Form von Wegen, Terrassen bis hin zu Fahrbelägen sind in Kombination mit Intensivbegrünungen möglich. Die Kosten können daher variieren und sind systemabhängig.



Rasendach

Ziel eines Rasendachs ist die Erschließung einer Fläche für Spiel- und Sportmöglichkeiten. Damit sich eine Rasenfläche ausbilden kann, sind etwa 20-30 cm eines speziellen Dachsubstrats notwendig. Je nach vorgesehener Nutzung der Rasenflächen sind die Regel-Saatgut-Mischungen (RSM Rasen) nach FLL „Gebrauchsrassen-Trockenlagen“, „Gebrauchsrassen Spielrasen“ oder „Parkplatzrasen“, ggf. auch als Fertigrasen einzubringen. Um die dauerhafte Wasserversorgung sicherzustellen, muss eine fest installierte Bewässerungseinrichtung eingebaut werden. Zusätzlich muss häufiger gepflegt und gedüngt werden.



Tiefgaragenbegrünung

Tiefgaragendächer werden häufig ebenerdig begrünt und können mit Gärten gleichgesetzt werden. Gewünscht sind meist stark nutzbare Flächen mit hohem Grünvolumen, die als Ausgleich der versiegelten und bebauten Fläche dienen. Tiefgaragenbegrünungen zeichnen sich daher durch eine hohe Vegetationstragschicht aus. Ab einer Substratstärke von 35 cm wird ein weiteres mineralisches Untersubstrat notwendig. Die Statik wird in der Regel darauf ausgelegt, dass Tiefgaragendächer auch als Verkehrsfläche für Fahrzeuge dienen können. Für große Sträucher und kleine Bäume sind Schichtstärken zwischen 60 und 100 cm notwendig. Der Standard in Bochum liegt bei 80 cm.

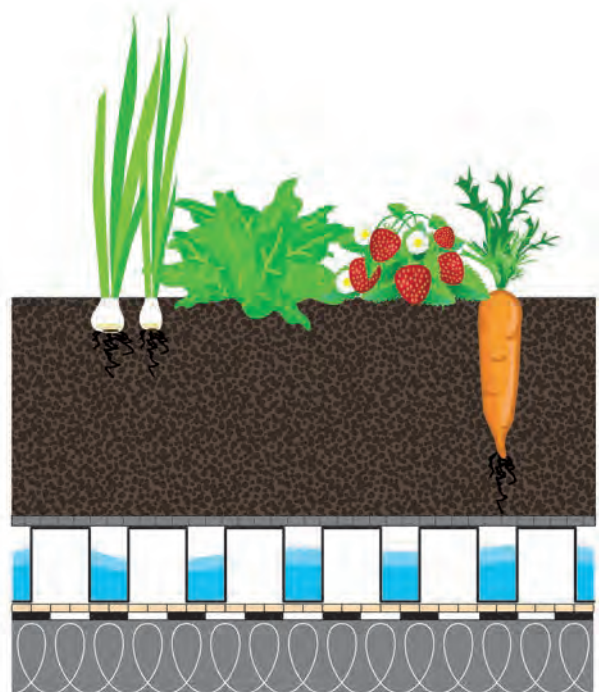




Urban-Farming-Dach

Urban-Farming dient der lokalen Produktion von Lebensmitteln und kann auf dem Dach auf verschiedene Art und Weisen betrieben werden: Vom kleinen privat bewirtschafteten Dachgarten bis hin zur erwerbsgartenbauähnlicher Dachnutzung. Durch die Verlagerung der Produktionsstätten in die Stadt werden Transportwege gespart und die lokale Nahrungsversorgung gefördert und somit ein Beitrag zur Resilienz gegenüber dem Klimawandel geleistet. Zudem wird der Obst- und Gemüseanbau erlebbar und unterstützt neben der gesunden und bewussten Ernährung auch das Miteinander. Unter einem Urban-Farming-Dach versteht sich grundsätzlich eine intensive Dachbegrünung mit etwa 30 cm Aufbau.

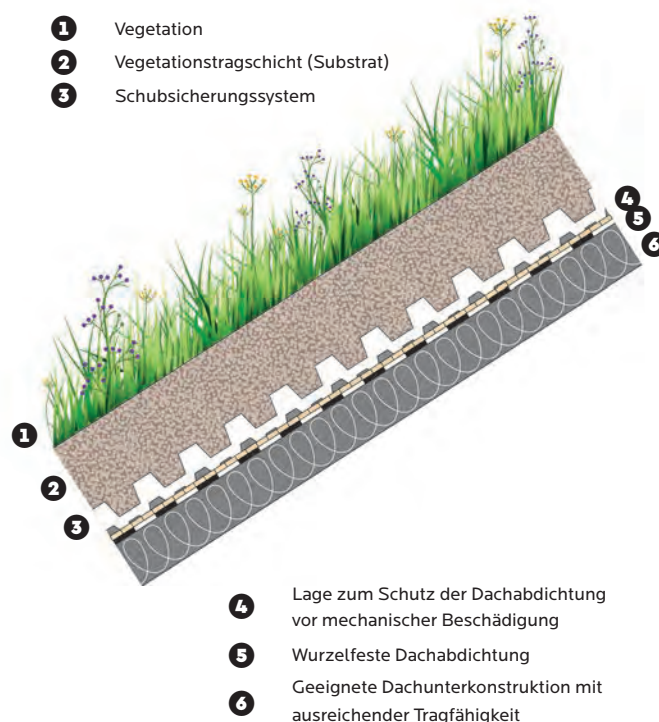
Um das Wachstum der Nutzpflanzen zu fördern, wird jedoch ein spezielles Substrat benötigt. Die verwendbaren Obst- und Gemüsesorten werden durch die örtlich bedingte Flächenlast und die Bewässerungsstrategie bestimmt. Viele verschiedene Nutzpflanzen wurden bereits erfolgreich auf Urban-Farming-Dächern angebaut und geerntet. Hierzu zählen u. a. Karotten, Kopfsalat, Tomaten, Zucchini, viele Kräutersorten, Beerensträucher und kleine Obstbäume.



Schräg- und Steildachbegrünung

Steildächer können durch erfahrene Fachbetriebe bis etwa 45° Dachneigung begrünt werden, sind jedoch eine besondere Herausforderung und kostenaufwändiger als Flachdach- und Schrägdachbegrünungen. Nach den FLL-Richtlinien sind bei einer Dachneigung ab 10° konstruktive Maßnahmen zur Schubsicherung vorzunehmen, um zu verhindern, dass der Gründachaufbau ins Rutschen kommt. Wichtig dabei ist die Verwendung bewährter, verwitterungsbeständiger und statisch belastbarer Schubsicherungssysteme. Holzkonstruktionen sind ungeeignet, da sie verwittern können. Oftmals werden Kunststoffelemente verwendet, die unterseitig Hohlräume zur Wasserableitung und oberseitig Mulden haben, die das Substrat aufnehmen und eine gute Verzahnung und damit Schubsicherung bilden.

Falls die Schublast des Begrünungsaufbaus auf den Traufbalken abgeleitet wird, muss dessen Dimensionierung in der Planung berücksichtigt werden. Die Vegetationsaufbringung erfolgt bei Steildächern durch vorkonfektionisierte Vegetationsmatten. Bei Schrägdächern können sich an einem Objekt je nach Gebäudelage und Dachexposition unterschiedliche Vegetationsformen ausbilden. Ggf. kann in niederschlagsarmen Regionen bei dünnenschichtigen Steildachbegrünungen eine automatische Bewässerung notwendig sein.



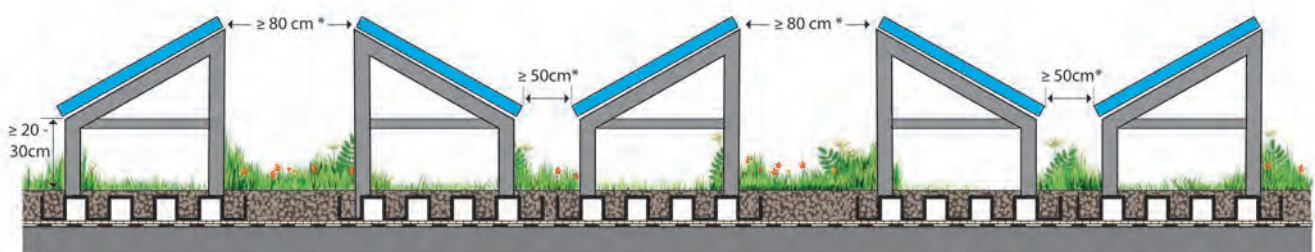
Solar-Gründach (PV und Solarthermie)

Ein Solar-Gründach vereint eine Photovoltaik (PV)- oder Solarthermieanlage mit Dachbegrünung. Begrünung und Solar werden über- bzw. untereinander angebracht und nicht mehr separiert voneinander gebaut. Bei der Kombination von Solarthermie und Dachbegrünung sind grundsätzlich die gleichen Planungshinweise zu beachten wie bei PV-Gründach-Kombinationen. Ggf. wird die Begrünung nicht unter den Solarthermie-Modulen durchgeführt. Ein Einfluss der Verdunstungskühlung durch Dachbegrünung auf die Leistungsfähigkeit ist eher bei den dünnere PV-Modulen als bei den dickeren Solarthermieanlagen zu erwarten.

Im Idealfall sollte auf Solar-Gründachsysteme zurückgegriffen werden, bei denen das Gewicht des Gründachaufbaus die Solaraufständerung standsicher hält (0 – 5° Dachneigung). Damit können Dachdurchdringungen, d. h. potenzielle Schadfaktoren, vermieden werden.

Lediglich die Abstände zwischen den Modulreihen müssen bei der Kombination objektbezogen auseinandergezogen werden (ca. 50 - 80 cm), um eine fachgerechte Pflege zu gewährleisten. Zudem dürfen die Pflanzen nicht zur Verschattung der Solarmodule führen. Daher wird neben einer niedrigwüchsigen Vegetation ein Abstand zwischen der Substratoberfläche und den Modulen von etwa 20 - 30 cm benötigt. Der Standardaufbau wird gleichmäßig mit ca. 8 - 10 cm Substrat ausgeführt. Zur Bemessung der Statik muss neben dem gewählten Gründachaufbau noch die Last der Solaranlage von 20 - 60 kg/m² einberechnet werden.

Wichtig sind eine frühzeitige Kommunikation und Abstimmung der beteiligten Gewerke. Weitere Informationen, Planungshinweise und Praxisbeispiele können der BuGG-Fachinformation „Solar-Gründach“ entnommen werden.



* Empfehlung für ausreichend breite Instandhaltungswege.

Nachträgliche Aufbringung von PV-Anlagen

PV-Anlagen können bei begrünten und unbegrüntem Bestandsgebäude auch nachträglich aufgebracht und zu einem Solar-Gründach umgesetzt werden.

Ist das bestehende Gebäude unbegrünt, ist das Solar-Gründach wie beim Neubau zu planen und auszuführen – unter Berücksichtigung der Statik und einer einwandfreien Dachabdichtung. Es bietet sich dabei an, auch gleich eine liniengeführte PSAG-Absturzsicherung bei der auflastgehaltenen Solaraufständerung zu integrieren.

Ist schon eine Dachbegrünung vorhanden, gibt es mittlerweile auch für die nachträgliche Ergänzung durch PV geeignete Solaraufständerungen für Südausrichtung und senkrechter (bifacialer) Ausrichtung, die auf die bestehende Begrünung gestellt werden. Hierbei sind unbedingt Fachleute der Begrünungsbranche hinzuzuziehen.



Biodiversitätsgründach

Ziel dieser Nutzungsform ist die Steigerung der Biodiversität, zunächst auf dem Dach als Trittsteinbiotop und bei großflächiger Anlage innerhalb der ganzen Stadt. Dies geschieht vor allem durch eine hohe Struktur- und Pflanzenartenvielfalt. Dadurch sollen auch mehr Lebensräume für Insekten und Bodentiere geboten werden. Typische Biodiversitätsgründächer sind erweiterte extensive Dachbegrünungen mit partieller Anordnung verschiedener Biodiversitätsbausteine. Hierzu gehören Substratanhügelungen auf bis zu 30 cm Höhe mit Sträuchern als Rückzugsbereiche, Totholz als Nisthilfen, Steine als Verstecke, Sandlinsen als Mikrohabitate oder Wasserflächen als Vogel- und Insekentränke. Die Basis-Schichtstärke eines Biodiversitätsgründaches beträgt 10 – 15 cm. Um die dauerhafte Funktion der Begrünung zu gewährleisten, ist eine fachgerechte Pflege notwendig. In erster Linie soll die biologische Vielfalt erhalten und gefördert werden. Insbesondere invasive Arten sollten daher entfernt werden. Bei der Planung ist die Verwehrsicherheit am Standort zu beachten.

Weitere Informationen, Planungshinweise und Praxisbeispiele können der BuGG-Fachinformation „Biodiversitätsgründach“ entnommen werden.

Vor allem bei der Umsetzung von Biodiversitätsgründächern auf Bestandsgebäude ist die teilweise punktuelle statische Belastung durch die Biodiversitätsbausteine zu beachten. 30 cm Substrat wiegen etwa 400 kg/m².



Retentionsgründach

Bei einem Retentionsgründach wird innerhalb der Dränageschicht über eine Drossel ein extra hoher temporärer oder dauerhafter Wasseranstau geschaffen. Dadurch wird das Rückhaltevolumen einer Dachbegrünung um bis zu 140 l/m^2 gesteigert. Somit können Starkregenereignisse bis zu 100 % zurückgehalten werden. Das Regenwasser wird einerseits in der Vegetationstragschicht und zusätzlich in der erweiterten Dränageschicht gespeichert und steht den Pflanzen im Anschluss zur Verdunstung zur Verfügung. Über ein Anstauelement, die sogenannte Drossel, lässt sich die maximale Abflussspende einstellen und das Regenwasser gedrosselt über mehrere Stunden und Tage ableiten. Eine der Herausforderungen stellt dabei die Berechnung des Abflussverhaltens des Begrünungsaufbaus und dessen Abflussbeiwerts unter Berücksichtigung der örtlichen Niederschläge dar.

Weitere Planungskriterien, die an diesen Gründachtyp gestellt werden, sind ein gefälleloses Dach und die höheren statischen Erfordernisse aufgrund des Wasseranstaus. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, das Retentionsgründach mithilfe von Wetterdaten und Steuerungs-App intelligent zu steuern, sodass der Wasserspeicher vor dem Regenereignis geleert wird und das volle Rückhaltevolumen während dem Regenereignis zur Verfügung steht. Ein Retentionsgründach kann sowohl extensiv als auch intensiv begrünt werden. Auch die Kombination mit einer Solarenergieanlage (PV oder Solarthermie) oder als Biodiversitätsgründach ist möglich. Die Lasten beider Systeme addieren sich dabei. Vor allem bei der Umsetzung von Retentionsgründächern auf Bestandsgebäude ist neben dem Gewicht der Begrünung auch die zusätzliche Last des Wasseranstaus zu beachten.

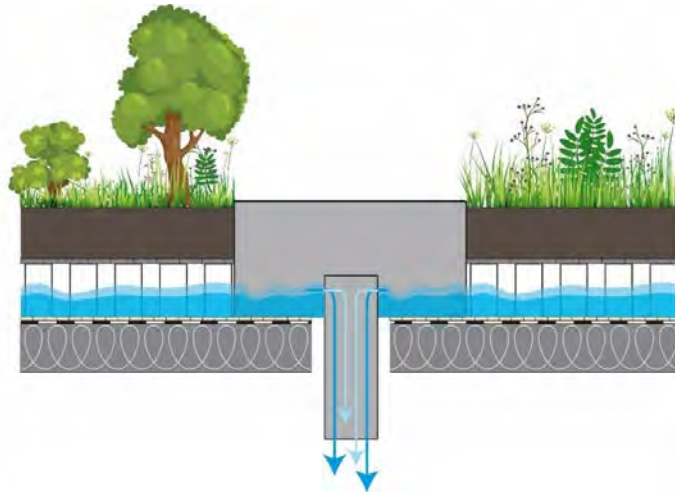


Tabelle 2: Übersicht Dachbegrünungsformen

	Extensivbegrünung					Intensivbegrünung		
	Sedum-Moos (Leichtdach)	Sedum-Moos-Kräuter	Sedum-Kräuter	Kräuter-Gräser-Sedum	Gräser-Kräuter	Dachgarten	Rasen	Tiefgarage
Höhe Gründachaufbau [cm]	5-6	7-8	9-11	12-15	16-18	25-100	20-30	25-100
Spitzenabflussbeiwert C_s	0,6	0,5	0,5-0,4	0,4	0,3	0,2-0,01	0,3-0,2	0,2-0,01
Jahresabflussbeiwert C_a	0,55	0,5	0,5-0,45	0,45	0,4	max. 0,3	0,4-0,3	max. 0,3
Maximal-Gewicht [kg/m ²] (wassergesättigter Zustand)	30-60	70-90	100-120	130-180	190-220	300-1.200	250-350	300-1.200
Wirkungen*								
Verbesserung des Stadtklimas	+	++	+++/+++	+++	+++	++++	+++	+++++
Regenwasserrückhalt	+	+/++	++	++/+++	+++	++++	+++ /++++	+++++ /+++++
Förderung der Biodiversität	+	+/++	+++/+++	+++	++/+++	++/++++	+	+++ /++++
Lärminderung	+	+/++	++	++/+++	+++	++++	++++	+++++
Zusätzliche Nutz- und Freizeitflächen	+	+	+/++	++	++	++++	++++	+++++
Energieeinsparungen	+	+/++	++	++/+++	+++	+++++/+++++	++++	+++++
Schutz der Gebäudehülle	+++	++++	++++	+++++	+++++	+++++	+++++	+++++
Gestaltungselement	+	+	++	++	+++	++++	++	+++++

Zielgerichtete Begrünungslösungen

	Solar-Gründach	Biodiversitäts-gründach	Retentions-gründach	Urban-Farming-Dach	Steildach 30°
Höhe Gründachaufbau [cm]	10-12	10-15, partiell bis 30	extensiv & intensiv, i.d.R. 25-100	ab 25	10
Spitzenabflussbeiwert C_s	0,5-0,4	0,4 im Schnitt	0,2-0,01	0,2	0,6
Jahresabflussbeiwert C_a	0,5-0,45	0,45 im Schnitt	max. 0,3	max. 0,3	0,5
Maximal-Gewicht [kg/m ²] (wassergesättigter Zustand)	110-130 (+ Solaranlage)	110-180, partiell bis 350	300-1.200	ab 300	110
Wirkungen*					
Verbesserung des Stadtklimas	++	++++	++++	++++	++/+++
Regenwasserrückhalt	++	++/+++	++++	+++ /++++	++
Förderung der Biodiversität	++/+++	++++	++/++++	+++	++/+++
Lärminderung	++	++	++++	+++	+++
Zusätzliche Nutz- und Freizeitflächen	++	+++	++/++++	++++	+++
Energieeinsparungen	++	++	+++	++	++
Schutz der Gebäudehülle	++++	++++	++++	++++	++++
Gestaltungselement	++	+++	++	+++	++++

* + = niedrig bis +++++ = hoch
(Beruht auf eigener Einschätzung/Erfahrung)

2.3 Planungsgrundlagen Bau- und Vegetationstechnik

Die genannten Planungsgrundlagen gelten grundsätzlich bei Neubauten als auch bei Bestandsgebäuden. Bei Letztgenannten können oftmals die schon vorhandenen Gegebenheiten (wie Lastreserven, Wurzelschutz, Absturzsicherung) Ausschlusskriterien gegen eine Begrünung sein. Was bei Begrünungen im Bestand zusätzlich dazu kommen kann, ist die Beachtung der Belange des Denkmalschutzes.

Statik

Eine der wichtigsten Planungsgrundlagen von Dachbegrünungen betrifft die statischen Voraussetzungen der Dachkonstruktion. Bei Neubauten kann die notwendige Last von Beginn an mit eingeplant werden.

Wird die Dachbegrünung nachträglich auf ein bestehendes Gebäude aufgebracht, so ist der Begrünungsaufbau an die statistischen Gegebenheiten gebunden. Nicht immer lässt dies eine nachträgliche Begrünung zu. Zum Teil ist eine nachträgliche Begrünung bei Dächern mit Kiesschüttungen und mehrfach übereinander geklebten Dachabdichtungslagen bei Sanierung möglich.

Auch zu beachten sind regional angepasste Schneelasten, die ggf. weitere Lastreserven schaffen. Ein Kiesdach mit etwa 5-8 cm Kiesschüttung wiegt mit 80-120 kg/m² etwa so viel wie eine extensive Dachbegrünung mit einer Sedum-Moos- bzw. Sedum-Moos-Kräuter-Begrünung.

Die maximale Last der Dachbegrünung ergibt sich aus dem gesamten Dachbegrünungsaufbau mit allen notwendigen Schichten im wassergesättigten Zustand einschließlich der Vegetation. Bei Intensivbegrünung sind weitere Lasten für Personen und Fahrzeuge und ggf. erhöhte Punktlasten für Einzelstrukturen wie Bäume einzuberechnen.

Dachabdichtung und Wurzelschutz

Um Schäden an der Dachhaut zu vermeiden, ist die Wurzelfestigkeit sicherzustellen. Im besten Fall geschieht dies über eine wurzelfeste Dachabdichtung. Die Wurzelfestigkeit muss gemäß den FLL-Vorgaben bzw. der DIN EN 13948 („Bestimmung des Widerstandes gegen Durchwurzelung von Bitumen-, Kunststoff und Elastomerbahnen für Dachabdichtungen“) nachgewiesen sein.

Soll eine Dachbegrünung auf einem bestehenden Gebäude nachgerüstet werden, muss vorab geprüft werden, ob die vorhandene Abdichtungsbahn bereits wurzelfest ist und noch etwa 10-15 Jahre halten wird. Ist die Dachabdichtung nicht wurzelfest, ist diese durch ein wurzelfestes Produkt auszutauschen oder muss mit einer zusätzlichen Wurzelschutzfolie belegt werden. Welche Dachabdichtungen unter Dachbegrünungen geeignet sind, findet sich in der BuGG-Fachinformation „Wurzelfeste Produkte für begrünte Dächer (BuGG-WBB-Liste) 2023“.

Leckortung zur Prüfung und Vorbeugung

Bei Neubauten kann die eingebaute Dachabdichtung nach der Fertigstellung (und vor der Übergabe an die Ausführung der Dachbegrünung) einer Dichtigkeitsprüfung (z. B. mit Stromschlussverfahren wie das Elektro-Impulsverfahren und das Hochspannungsverfahren) unterzogen werden.

Mit dem gleichen Verfahren können nachträglich punktgenau Leckortungen, auch mit schon erfolgtem Einbau der Begrünung, durchgeführt werden, ohne dass der Gründachaufbau abgeräumt werden muss.

Bei der nachträglichen Begrünung bestehender Gebäude empfiehlt sich die Begehung mit einem Dachdecker*in und eine Leckortung der vorhandenen Dachabdichtung, um die Qualität der Dachabdichtung beurteilen zu können.

Vorbeugend kann auch eine Kontrollschutzlage unter der Dachabdichtung bzw. ein funkbasiertes Sensorsystem im Dachaufbau eingebaut werden, um als Flachdach-Monitoring-System frühzeitig Feuchtigkeit im Dachpaket zu erkennen.



Dachkonstruktionen

Abhängig von der Dachkonstruktion müssen unterschiedliche konstruktive und bauphysikalische Bedingungen an die Begrünung gestellt werden. Nachfolgend werden die einzelnen Dachkonstruktionen auf ihre Eignung für eine Dachbegrünung beschrieben (gemäß FLL 2018):

Warmdach

Unter einem Warmdach ist ein nicht belüftetes Dach zu verstehen, d. h. es fehlt eine Belüftungsschicht. Die einzelnen Bauteile verhindern dennoch eine Durchfeuchtung der Konstruktion. Warmdächer können mit und ohne Wärmedämmung ausgeführt werden. Das Warmdach lässt alle Begrünungsarten und Vegetationsformen einer Dachbegrünung zu, insbesondere auch solche mit höheren Lastannahmen. Wichtig ist, dass die Druckbelastbarkeit des Wärmedämmstoffs auf die Lasten des gesamten Begrünungsaufbaus abgestimmt werden muss.

Kompaktdach

Form eines Warmdaches, bei dem die Wärmedämmung auf flüssigen Bitumen verlegt, mit flüssigen Bitumen „eingegossen“ wird und eine wurzelfeste Bitumenoberlage erhält, so dass eine kompakt Einheit von Wärmedämmung und Dachabdichtung entsteht.

Leichtkonstruktionen

Leichtkonstruktionen sind Warmdächer, die nur sehr wenig Last aufnehmen können. Die Begrünung ist demzufolge als dünn-schichtiges System auszuführen.

Kaltdach

Bei einem Kaltdach wird zwischen der Wärmedämmung und der Unterlage eine Belüftungsebene gezogen, die verhindert, dass sich andauernde Feuchtigkeit bildet. Für eine Dachbegrünung ist die i. d. R. geringe Tragfähigkeit der oberen Schale zu beachten. Die bauphysikalischen Vorgänge können durch den Kühleffekt einer Dachbegrünung beeinflusst werden. Die Auswirkungen auf die Dachkonstruktion sind daher im Einzelfall zu überprüfen.

Umkehrdach

Entgegen des Warmdachs werden bei einem Umkehrdach die beiden Schichten „Dampfsperre“ und „Abdichtung“ zusammengefügt und unter einer lose verlegten Wärmedämmung angebracht. Für die Dachbegrünung muss auf eine dampfdiffusionsoffene Bauweise geachtet werden. Objektbezogen ist zu klären, inwiefern Ausgleichs- und diffusionsoffene Zwischenschichten erforderlich sind.

Dachdecke aus wasserundurchlässigem Beton („WU-Beton“)

WU-Beton darf Wasser bis zu einer Tiefe von max. 50 mm aufnehmen. Ist keine Wärmedämmung vorhanden oder befindet sich diese unter dem WU-Beton, sind alle Begrünungsarten und Vegetationsformen möglich. Zudem besteht im Regelfall keine Notwendigkeit für einen zusätzlichen flächigen Durchwurzelungsschutz. Befindet sich die Wärmedämmung dagegen oberseitig des WU-Betons, muss wie bei einem Umkehrdach verfahren werden. Umkehrdächer sind nur begrünbar, wenn von Seiten des Umkehrdachaufbaus eine Bauartgenehmigung vorliegt. Das ist besonders bei nachträglicher Begrünung zu prüfen.

Dachneigung/ Gefälle

In den Regelwerken wird die Grenze zwischen einem Schrägdach und einem Steildach nicht eindeutig definiert. In der Begrünungspraxis ist folgende Einteilung üblich:

- 0 bis 5° Dachneigung: Flachdach
- 5 bis etwa 10° Dachneigung: Schrägdach
- über 10° Dachneigung: Steildach

Dachbegrünungen können sowohl auf Flachdächern bei 0° Dachneigung als auch auf Steildächern bis zu einer Dachneigung von etwa 45° gebaut werden. Da die Umsetzung einfacher ist, eignen sich primär flache Dächer zur Begrünung. Je steiler die Dächer werden, desto komplizierter und teurer wird auch die Dachbegrünung, da ab einer Dachneigung von 10° weitere Sicherungsmaßnahmen gegen das Abrutschen des Gründachaufbaus erforderlich werden. Intensivbegrünungen und die zielorientierten, besonderen Lösungen (Solar-Gründach, Biodiversitätsgründach, Retentionsgründach) eignen sich in der Regel nicht für Schräg- bzw. Steildächer.

Verwehsicherheit und Windsog

Alle Bauteile des Gründaches müssen dauerhaft verwehsicher sein. Das gilt für den Dachbegrünungsaufbau genauso wie für eventuell lose verlegte Schichten, die sich darunter befinden (lose verlegte Dachabdichtung, Umkehrdach-Dämmung). Vor allem die First-, Eck- und Randbereiche des Daches sind von starken Windsogkräften betroffen. Damit in diesen Bereichen der Begrünungsaufbau nicht verweht, können objektbezogen spezielle Sicherungsmaßnahmen notwendig werden. Hierzu gehört die Verwendung von Vegetationsmatten oder Rasengittersteinen.

Bildet die Begrünung die Auflast für eine lose verlegte Dachabdichtung oder Wärmedämmung, sollte der benötigte Dachbegrünungsaufbau unverzüglich nach Verlegung der Dachabdichtung bzw. der Wärmedämmung aufgebracht werden. Der Gründachaufbau muss dann die erforderliche Mindestauflast zur Lagesicherheit erfüllen. Diese ist je nach Produkt und örtlicher Windzone unterschiedlich. Detaillierte Angaben zur Verwehsicherung der Dachabdichtung finden sich in Eurocode 1 DIN EN 1991-1-4 und in den Flachdachrichtlinien.

Entwässerung

Begrünte Dächer sind wie nicht-begrünte Dächer fachgerecht entsprechend der DIN 12056-3 und DIN 1986-100 zu entwässern. Die Berechnung der notwendigen Entwässerungseinrichtungen erfolgt durch den Spitzenabflussbeiwert (siehe FLL 2018). Unterschieden wird in drei Abflussbeiwerte, die für verschiedene Berechnungen notwendig sind:

- Spitzenabflussbeiwert (C_s) für die Berechnung der abflusswirksamen Fläche zur Bemessung von Dachabläufen und Leitungsquerschnitten und Überflutungsnachweisen.
- Jahresabflussbeiwert (C_a) zur Beurteilung des tatsächlichen Wasserrückhalts, als Maß des Jahresretentionsvermögens.
- Mittlerer Abflussbeiwert (C_m) für die Berechnung des Volumens von Niederschlagswasserrückhalteräumen.

Die typischen Abflussbeiwerte für die unterschiedlichen Dachbegrünungsaufbauten können der FLL 2018 entnommen werden. Mit speziellen Dachbegrünungssystemen lassen sich diese objektbezogen verändern. So verfügt ein Retentionsgründach über ein gesteigertes Rückhaltevolumen für Niederschlagswasser, sodass das Abflussverhalten des Begrünungsaufbaus entsprechend des verwendeten Systems individuell berechnet werden muss.

Die Entwässerungseinrichtungen müssen das Überschusswasser aus der Dränschicht und ggf. das Oberflächenwasser von der Vegetationstragschicht aufnehmen und vom Dach ableiten: Dachabläufe, innenliegende Entwässerungsrinnen, Rinnen von Türen, Dachrinnen, Wasserspeier, Notüberläufe. Überschusswasser von anderen Dach- oder Fasadensflächen müssen gesondert berücksichtigt werden.

Bewässerung

Bei der Planung einer Dachbegrünung ist darüber nachzudenken, ob für den Gründachaufbau eine zusätzliche Bewässerung eingeplant werden muss. Die Bewässerungsstrategie ist dabei abhängig von den folgenden Faktoren: Begrünungsziel, Begrünungsart, Gründachaufbau und den örtlichen Niederschlagsverhältnissen.

Aus ökologischer und ökonomischer Betrachtung sollte eine Extensivbegrünung nach der Fertigstellungspflege ohne eine zusätzliche Bewässerung auskommen. Am besten eignet sich ein Gründachaufbau mit hoher Wasserspeicherung, damit das Substrat längerfristig feucht gehalten wird.

Intensivbegrünungen benötigen grundsätzlich eine Bewässerung. Diese kann je nach Größe der Dachfläche händisch oder automatisch mit Beregnungsanlagen oder Tropfschläuchen durchgeführt werden. Als Wasserquelle kann Frischwasser, aber ökonomisch und ökologisch sinnvoller Niederschlagswasser oder auch Grauwasser genutzt werden. Das Überschusswasser aus den umliegenden Gebäuden und Flächen kann in einer Zisterne gespeichert werden und im Bedarfsfall durch einen geschlossenen Kreislauf direkt für die Bewässerung der Dachbegrünung eingesetzt werden. Gibt es das Dach her, kann die Bewässerung auch über Grauwassernutzung funktionieren. Dadurch wird eine durchgehende, ressourcenschonende Wasserversorgung der Begrünung ermöglicht.

Eine weitere Möglichkeit bietet die Anstaubewässerung. Hierbei wird der Dachablauf höher eingestellt, um einen Anstau in der Dränageschicht zu ermöglichen. Wenn der Wasseranstau unter die vorgegebene Höhe sinkt, wird die Frischwasserzufuhr freigegeben und der Wasserspiegel steigt wieder. Gesteuert wird dieses System über Stauregler und Schwimmerplatte.

Brandschutz

Intensive Dachbegrünungen erfüllen automatisch die Voraussetzungen für eine „Harte Bedachung“ und sind somit widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme. Damit auch extensiv begrünte Dächer brandsicher sind, müssen gemäß FLL-Dachbegrünungsrichtlinien und DIN 4102 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 4 bestimmte Voraussetzungen bei der Planung und Umsetzung erfüllt werden. Diese sind:

- Vegetationstragschicht mit max. 20 % organischem Massenanteil und einer Schichtstärke von min. 30 mm.
- Gebäudeabschlusswände, Brandwände oder Wände, die anstelle von Brandwänden zulässig sind, müssen in Abständen von max. 40 m min. 0,3 m über das Dach geführt werden.
- Abstandsstreifen aus Kies oder Platten von min. 0,5 m Breite sind gegenüber Öffnungen in der Dachfläche oder aufgehenden Wänden mit Fenstern auszubilden, sobald sich deren Brüstung weniger als 0,8 m oberhalb der Vegetationstragschicht befindet.
- Bei einander giebelständigen Gebäuden im Bereich der Traufe muss ein in der Horizontalen gemessener 1 m breiter Streifen unbegrünt bleiben und mit Oberflächenschutz aus nichtbrennbaren Baustoffen versehen sein.

Denkmalschutz

Bei denkmalgeschützten Gebäuden muss Rücksprache mit dem zuständigen Denkmalschutzamt gehalten werden, vor allem wenn durch den ggf. höheren Gründachaufbau und der ggf. dazu kommenden PV-Aufständerungen sichtbare Änderungen am Dachrand vorgenommen werden sollen.

Zugang und Absturzsicherung

Grundsätzlich benötigen Gebäude, die größer als 50 m² sind, ab einer Höhe von 2 m eine Absturzsicherung (BAuA 2018). Die Sicherung auf Gründächern kann entweder mit Kollektivschutz (Geländer) oder Persönlicher Schutzausrüstung gegen Absturz (PSAgA) in Form von Einzelanschlagpunkten oder Schienensystemen geschehen. Auch hier sind auflastgehaltene Systeme für PSAgA bzw. Geländer bevorzugt zu verwenden, da diese nicht in die Dachkonstruktion und -abdichtung eingreifen.

Auch bei nachträglichen Begrünungen müssen Maßnahmen zur Absturzsicherung umgesetzt werden; hier bieten sich auch und manchmal besonders auflastgehaltene Geländer, Einzelanschlagpunkte bzw. schienengeführte Systeme für die PSAgA an. Bei der nachträglich aufgetragenen Kombination Begrünung und PV kann eine liniengeführte PSAgA-Absturzsicherung bei der auflastgehaltenen Solaraufständerung integriert werden.



Pflanzenauswahl

(Hinweis auf Pflanzlisten bei Leitbildern)

Die Auswahl der Pflanzen oder des Saatguts geschieht entsprechend der Höhe des Schichtaufbaus. Je höher die Vegetationstragschicht desto höher ist auch die Pflanzenvielfalt. Extensivbegrünungen weisen meist nur eine sehr geringe Substratschicht auf. Während sich mit 6 – 8 cm nur niedrigwüchsige Sedum- und Kräuterarten etablieren, können mit 10 – 15 cm Substratstärke die Pflanzen schon bis zu einer Höhe von 50 cm wachsen. Dagegen ähneln bei Intensivbegrünungen die Möglichkeiten annähernd denen eines ebenen Gartens. Auch hier muss die Substratschicht der gewünschten Zielvegetation angepasst werden. Auf rhizombildende Pflanzen (z.B. Bambus oder Schilf) sollte bei einer Dachbegrünung verzichtet werden, da hierfür der Schutz vor Durchwurzelung durch die Rhizome nicht gewährleistet ist.

Formen der Vegetationsaufbringung

Bei Extensivbegrünungen und einfachen Intensivbegrünungen:

- Ansaat (Trocken- und Nassansaat, Sedum-Sprossen)
- Pflanzung (Stauden, Gehölze)
- Vegetationsmatten

Bei Intensivbegrünungen:

- Ansaat (Rasen)
- Pflanzung (Stauden, Gehölze, Bäume)
- Fertiggras

Trockenansaat

Hier werden wie bei der Nassansaat etwa 1 g/m² Saatgut und 30 bis 50 g/m² SedumSprossen per Hand ausgestreut und gut bewässert. Günstige Variante der Vegetationsaufbringung, jedoch höheres Ausfallrisiko bei ungünstiger Witterung. Dachbegrünungshersteller verfügen bereits über fertige Saatgutmischungen, die auf die jeweiligen Vegetationsformen angepasst wurden.

Aussaats von Sedum-Sprossen

SedumSprossen werden in der Regel mit Saatgut kombiniert ausgebracht, aber auch reine Sedum-Begrünungen sind möglich. Das kann unabhängig von der Flächengröße geschehen, wenn eine einfache und pflegeleichte Vegetationsform gewünscht ist. Bei reinen SedumBegrünungen werden etwa 5 bis 10 SedumArten in 1 bis 2 cm langen Sprosstücken auf das aufgetrocknete Substrat ausgestreut und gut bewässert. Die Aufwandsmenge beträgt bei einer reinen Sedum-Begrünung 70 bis 100 g/m².

Pflanzung

Bei Extensivbegrünungen werden vorgezogene Flachballenstauden in das Substrat gepflanzt. Der Bedarf (Stückzahl) hängt von der Topfgröße ab und liegt bei einer Topfgröße von 100 cm³ bei etwa 15 bis 20 Pflanzen/m².

Der zeitliche Aufwand ist relativ hoch. Bei gleicher Pflanzliste wie bei einer Ansaat sind nach etwa 2 Jahren Vegetationsentwicklung keine Unterschiede zwischen Ansaat und Pflanzung mehr zu sehen. Vorteilhaft ist, dass gegenüber der Saatgutverwendung ein erweitertes Artenspektrum möglich ist und dass die Gestaltungsmöglichkeiten (Farben und Formen) vielfältiger sind.

Vegetationsmatten und Fertiggras

Vorkultivierte Vegetationsmatten und Fertiggras mit fertig ausgebildeten Pflanzen werden auf das Substrat verlegt und bewässert bis der komplette Gründachaufbau wassergesättigt ist. Das Dach ist sofort grün und nach wenigen Wochen haben sich die Wurzeln der Vegetationsmatten bzw. des Fertiggrases ausgebildet und sind im Substrat fest eingewurzelt. Die Charakteristika dieser Methode unterscheiden sich für Extensiv- und Intensivbegrünungen:

Extensivbegrünung

- für besondere Anwendungsfälle, wie bei erhöhter Verwehssicherheit und Steildachbegrünung geeignet;
- sofortiger Flächenschluss und komplett grünes Dach mit mindestens 75 % Deckungsgrad;
- kostenintensivste Variante der Vegetationsaufbringung;
- Vegetationsmatten mit unterschiedlichen Trägereinlagen je nach Anwendungsbedarf verfügbar

Intensivbegrünung

- Fertiggras ist bei bespielbaren Rasenflächen einer Ansaat vorzuziehen;
- sofortiger Flächenschluss und begehbare grüne Dach mit ca. 90 - 100 % Deckungsgrad.

Tabelle 3: Merkmale verschiedener Vegetationsaufbringungsformen

Merkmale	Ansaat (Sprossen/Saatgut)	Pflanzung	Vegetationsmatten
Haupt-Einsatzbereiche	Industriebegrünungen	einsehbare Flächen bei gewerblichen und öffentlichen Gebäuden	Steildachbegrünungen, windexponierte Dächer
Abnahmekriterium	60 % projektiver Deckungsgrad*	in ausgeschriebener Anzahl	80 % projektiver Deckungsgrad und fest angewurzelt*
Zeit bis zur Abnahme	12 bis 15 Monate**	12 bis 15 Monate**	Abnahmekriterium nach etwa 1 bis 2 Monaten erfüllt***
Vorteile	kostengünstig	hohe Artenvielfalt und gute Flächengestaltung möglich	schneller Flächenschluss, Erosionsschutz
Nachteile	erst nach ca. 2 Jahren voller Flächenschluss	aufwendig	kostenintensiv, geringe Wahlmöglichkeit an Pflanzenarten

* bedeutet „Schattenwurf“ der Pflanzen bei senkrechter stehender Sonne

** idealerweise gerechnet ab Ausbringung im Frühjahr; mit einem Sommer und einem Winter

*** während der Vegetationsperiode

2.4 Instandhaltung, Pflege und Wartung

Eine fachgerechte und regelmäßige Pflege und Wartung der Dachbegrünung ist für ein langfristiges Überleben der Vegetation sicherzustellen. Für Extensivbegrünungen ist die Pflege je nach Begrünungsform und Begrünungsziel ein- bis viermal jährlich durchzuführen. Bei Intensivbegrünungen wird die Häufigkeit der Pflegegänge anhand des gewünschten Erscheinungsbildes und der Nutzung festgelegt und liegt bei etwa vier bis zehn Pflegegängen pro Jahr.

Pflegemaßnahmen für extensive Gründächer

Die nachfolgenden Pflegemaßnahmen gelten zunächst für extensive Dachbegrünungen (i. d. R. 1 bis 2 Pflegegänge pro Jahr). Anschließend werden zusätzliche Pflegemaßnahmen anderer Begrünungsformen genannt.

- Unerwünschten Bewuchs entfernen, d. h. nicht gepflanzte Gehölze (z. B. Birken, Kiefern, Pappeln, Weiden) und invasive Arten
- Schnittgut, Laub und Unrat entfernen
- Kies-, Rand-, Sicherheitsstreifen, Plattenbeläge von Bewuchs freihalten
- Im Bedarfsfall Düngen, Richtwert: 5 g N/m² pro Jahr mit Langzeitdünger
- Wässern im Bedarfsfall
- Mähen und Mähgut entfernen
- Fehlstellen nachsäen oder pflanzen
- Substrat bei Erosion nachfüllen
- Pflanzenschutz
- Entwässerungseinrichtungen säubern
- Blick in den Kontrollschacht, ggf. Unrat entfernen
- Bewässerungsanlage (sofern vorhanden) kontrollieren und Funktion prüfen

Gezielte Pflege von relativ jungen Extensivbegrünungen, die (z.B. aufgrund fehlender oder falscher Pflege) einen Deckungsgrad deutlich unter 50 % aufweisen:

- Ausbringung von Sedum-Sprossen und ggf. Saatgut
- Düngergabe (Langzeitdünger)
- ggf. Wässern

Zusätzliche Pflegemaßnahmen

Intensive Gründächer (ca. 4-10 Pflegegänge/Jahr)

- Schnittarbeiten
- Mähen und/oder Mulchen
- Winterschutzmaßnahmen, z. B. automatische Bewässerung abstellen, Wasserleitungen entleeren und Wasseranstau absenken
- Verankerungen überprüfen und nachziehen

Rasendächer (ca. 8-10 Pflegegänge/Jahr)

- Mähen mit Rasenmäher bzw. Freischneider und Mähgut entfernen
- Nachsäen im Bedarfsfall
- Vertikutieren, aerifizieren, besanden
- Bewässerungsanlage kontrollieren und Funktion prüfen

Urban-Farming-Dach (je nach Anbau)

- Einjährige Obst- und Gemüsesorten per Hand entfernen
- Substrat im Bedarfsfall (teilweise) austauschen
- Dünger (i. d. R. organisch) im Bedarfsfall ergänzen und untermischen

Solar-Gründächer (ca. 2-3 Pflegegänge/Jahr)

- Zu hohen Bewuchs vor und unter den Solarmodulen sowie im nahen Umfeld entfernen
- Mähen und Mähgut entfernen
- Kabel von PV-Anlagen beachten
- zwei bis vier Pflegegänge
-

Biodiversitätsgründächer (ca. 2 Pflegegänge/Jahr)

- Unerwünschten Bewuchs entfernen (Gehölze, invasive Arten)
- Mähen im Bedarfsfall
- Nisthilfen kontrollieren, reinigen und ggf. austauschen

Retentionsgründächer (ca. 2 -10 Pflegegänge/Jahr je nach Begrünungsform)

- Wasseranstau im Bedarfsfall absenken
- Drosselablauf prüfen und ggf. reinigen

Fassadenbegrünung

- 3.1** Positive Wirkungen von Fassadenbegrünungen
- 3.2** Fassadenbegrünungsformen
- 3.3** Planungsgrundlagen Bau- und Vegetationstechnik
- 3.4** Instandhaltung, Pflege und Wartung

3 Fassadenbegrünung

3.1 Positive Wirkungen von Fassadenbegrünungen

Fassadenbegrünungen erfüllen viele positive Wirkungen für die Stadt und werden von Bund, Ländern und Kommunen verstärkt gefördert und gefordert. Die BuGG-Fachinformation „Positive Wirkungen von Gebäudebegrünungen“ fasst die wesentlichen deutschsprachigen, wissenschaftlichen Ergebnisse zur Wirkung von Dach- und Fassadenbegrünung zusammen. Im Folgenden werden die verschiedenen positiven Wirkungen vorgestellt.

Hitzevorsorge / Verbesserung des Stadtklimas

Durch den Verschattungs- und Kühlungseffekt der Fassadenbegrünung kann einerseits die Fassadenoberfläche und andererseits die direkte Umgebung der Fassade gekühlt werden. Je großflächiger Fassadenbegrünungen umgesetzt werden, desto größer ist auch der Kühlungseffekt innerhalb stark beheizter Bereiche. Das kann Hitzeinseln vorbeugen und die Aufenthaltsqualität deutlich steigern. Kletterpflanzen sind in der Lage bis zu 15 l/m² am Tag zu verdunsten und sorgen somit zusammen mit der Verschattung für eine Kühlung des Außen- und Innenraums (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung 2010).

Überflutungsvorsorge / Nachhaltige Regenwasserbewirtschaftung

Im Verhältnis zur Dachbegrünung ist die Wirkung von Fassadenbegrünung zur Überflutungsvorsorge eher gering. Wird jedoch überschüssiges Niederschlagswasser aus der Umgebung in einer Zisterne gesammelt, kann dieses zur Bewässerung der boden- oder wandgebundenen Fassadenbegrünung genutzt werden. Dadurch wird eine nachhaltige Regenwasserbewirtschaftung sichergestellt. Fassadenbegrünungen an sich können kaum Niederschlagswasser aufnehmen.

Erhalt und Förderung der Artenvielfalt

Aus faunistischer Sicht dienen Fassadenbegrünungen, egal ob boden- oder wandgebunden, sowohl Insekten und Spinnen, als auch Kleintieren als Rückzugsort oder Nistplatz. Es handelt sich meist um Arten, die sich als thermophil (wärmeliebend), synanthrop (mit den Menschen zusammenlebend) und auch als arboricol (holzbewohnend) klassifizieren (Köhler et al. 1993). Zur Förderung der floristischen Artenvielfalt eröffnen insbesondere wandgebundene Begrünungen viele Möglichkeiten. Mit dem richtigen System und einer fachgerechten Pflege lassen sich verschiedene Pflanzenarten auf dichtem Raum realisieren.

Energieeinsparung

Je nach Jahreszeit wirkt die Fassadenbegrünung als Wärmedämmung oder Hitzeschild. Werden immergrüne Pflanzen ausgewählt, hat die Begrünung im Winter eine gewisse dämmende Funktion. Sommergrüne Fassadenbegrünungen sorgen aufgrund ihrer Verschattung dafür, dass weniger Wärme ins Gebäude treten kann, wodurch der Energiebedarf zur Kühlung der Räume mittels Klimatisierungsgeräten gesenkt wird. Für die Geräte können Kosten von etwa 600 bis 2.000 € pro Raum und deren Betriebskosten von etwa 0,20 € je Stunde eingespart werden (Dettmar 2016). Zudem können Ressourcen zur Herstellung der Klimageräte gespart und der CO₂-Ausstoß durch deren Betrieb gemindert werden.

Lärminderung und Schadstoffbindung

Vor allem die Blattmasse und Blattdichte der Fassadenbegrünung trägt dazu bei, dass die Schallwellen gemindert werden. Nachweislich können mit einer Fassadenbegrünung, abhängig des Aufbaus und des Pflegezustandes etwa 5 Dezibel von außen nach innen verringert werden (Pfoser 2016). Des Weiteren binden und filtern Fassadenbegrünungen Staub und Luftschadstoffe und wandeln ca. 2,3 kg/m² CO₂ im Jahr in Sauerstoff um (Schröder 2009).

Schutz der Gebäudehülle

Pflanzen schützen bei gesamtflächiger Begrünung die Fassadenoberfläche vor äußeren Witterungsbedingungen und UV-Strahlung sowie Schmierereien und Graffiti. Dadurch wird die Lebensdauer der Oberfläche verlängert und eine notwendige Sanierung herausgezögert.

Wohnumfeldverbesserung und zusätzlicher Wohnraum

Fassadenbegrünungen verschönern bei fachgerechter Planung und Instandhaltung das Stadtbild und nehmen gleichzeitig einen positiven Einfluss auf das Stadtklima. Die gestalterischen Möglichkeiten von Fassadenbegrünungen sind groß. Insbesondere bei wandgebundenen Fassadenbegrünungen lassen sich attraktive vertikale Pflanzenbilder erstellen, die sich an viele Fassadenformen anpassen. Auch bei bodengebundener Fassadenbegrünung bestehen verschiedene Systeme auf dem Markt, die optisch ansprechenden Begrünungen ermöglichen.

3.2 Fassadenbegrünungsformen

Entsprechend der FLL-Fassadenbegrünungsrichtlinien können zwei Formen der Fassadenbegrünung unterschieden werden: Bodengebundene Fassadenbegrünungen mit Kletterpflanzen, die am weitesten verbreitet sind, sowie wandgebundene Fassadenbegrünungen, die in den letzten Jahren hinzugekommen sind.



Bodengebundene Fassadenbegrünungsformen

Die älteste und wohl bekannteste Form der Fassadenbegrünung sind bodengebundene Fassadenbegrünungen mit und ohne Kletterhilfen für Kletterpflanzen. Sie benötigen den gewachsenen, ebenerdigen Boden als Wurzelraum und zur Aufnahme von Wasser und Nährstoffen. Dafür geeignete Kletterpflanzen werden unterteilt in „Selbstklimmende Pflanzen“ und „Gerüstkletterpflanzen“. Bodengebundene Fassadenbegrünungen benötigen nur in wenigen Fällen eine zusätzliche Bewässerung, z. B. wenn sie sich im Regenschatten eines Gebäudes befindet. Ansonsten ist ein natürlicher Eintrag des Regenwassers ausreichend.

Bei Planungsbeginn sollte einkalkuliert werden, dass das Begrünungsziel abhängig von der gewählten Pflanzenart erst nach einigen Jahren erreicht werden kann (FLL-Fassadenbegrünungsrichtlinien 2018).

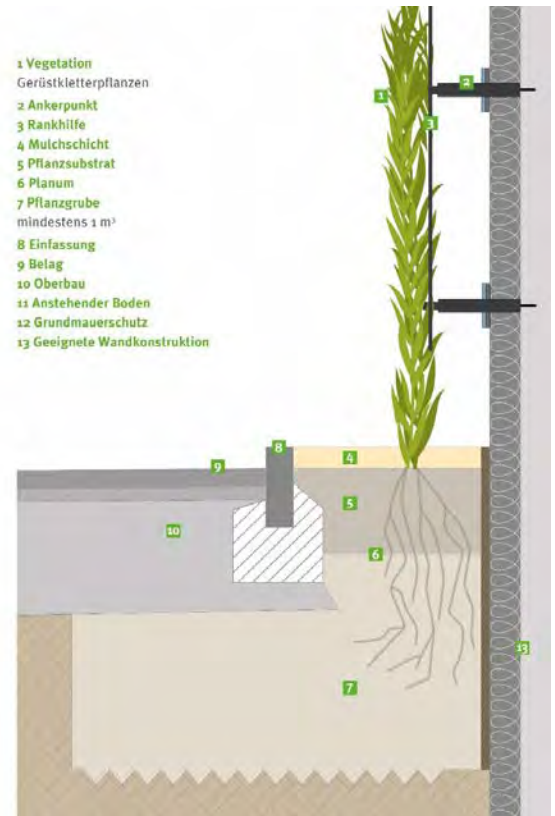
Bodengebundene Fassadenbegrünung mit Selbstklimmern

Mit Hilfe von Haftwurzeln oder Haftscheiben sind bestimmte Pflanzarten (z. B. Efeu und Wilder Wein) in der Lage, eigenständig ohne zusätzliche Kletterhilfe an der Fassade bzw. Wand emporzuklimmen. Eine Begrünung mit Selbstklimmern hat den Vorteil, dass sie kostengünstig umzusetzen ist und ein grüner Flächenschluss schnell erreicht werden kann. Durch den Pflanzenwuchs kann es jedoch bei nicht fachgerechter Planung dazu kommen, dass diese Wurzel- oder Haftscheibenausbildungen die Gebäudehülle stark beanspruchen, was zu Vorurteilen gegenüber Fassadenbegrünungen im Allgemeinen geführt hat. Darum sollten diese Pflanzenarten nur an Fassadenoberflächen zum Einsatz kommen, die komplett intakt sind, keine offenen Fugen oder Löcher aufweisen und zudem die erhöhte Last der Pflanzen tragen können. Wärmedämmverbundsysteme sind nicht für selbstklimmende Pflanzen geeignet.



Bodengebundene Fassadenbegrünung mit Kletterhilfe

Bei der bodengebundenen Fassadenbegrünung mit Kletterhilfe kommen sogenannte „Gerüstkletterpflanzen“ zum Einsatz, die nicht oder nur eingeschränkt ohne ein zusätzlich montiertes Pflanzgerüst an der Fassade entlang wachsen. Unterschieden wird zwischen schlingenden, rankenden und spreizklimmenden Pflanzenarten. Während sich Schlinger schraubenförmig an der Kletterhilfe nach oben bewegen, halten sich Ranker mit Blattstielen oder Sprossausbildungen am Gerüst fest. Die Spreizklimmer versuchen dagegen, sich durch die Ausbildung von langen Trieben und weiteren Seitentrieben am Pflanzgerüst aufzulegen. Je nach verwendeter Pflanzenart muss die Kletterhilfe an deren Ansprüche angepasst werden. Hierbei spielen vor allem das Gewicht, die Wuchskraft und die Wuchsart eine wichtige Rolle. Schlingende Pflanzen bevorzugen vertikale Systeme, bei Rankern eignen sich meist gitter- und netzartige Pflanzgerüste und Spreizklimmer benötigen waagerechte Strukturen. Kletterhilfen werden sehr häufig in der tragenden Wand befestigt, daher ist besonders bei der Planung gedämmter Fassaden (z. B. WDVS) frühzeitig auf eine Einbeziehung der Fassadenbegrünung hinzuweisen.



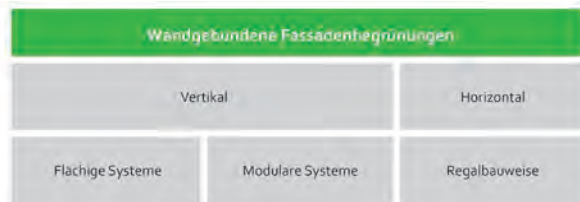
Wandgebundene Fassadenbegrünungsformen

Für wandgebundene Fassadenbegrünungen ist kein Anschluss zum gewachsenen Boden notwendig. Dies begünstigt flexible Einsatzmöglichkeiten, z. B. in innerstädtischen Straßenzügen, in denen oftmals kein Platz für bodengebundene Begrünungsarten besteht. Es handelt sich hierbei um vorgehängte hinterlüftete Fassaden. Die Systeme bilden meist den Abschluss einer Fassade, wodurch andere Materialien, wie Metalle, Glas oder Faserzement, eingespart werden. Wandgebundene Fassadenbegrünungen werden grundsätzlich in zwei Formen unterschieden: Systeme, die aus Modulen bestehen und (flächige) Vliessysteme. Zusätzlich gibt es besondere Lösungen mit Gefäßen, die etagenweise je nach Pflanzenart mit und ohne Kletterhilfe an der Fassade befestigt werden. Es findet im Gegensatz zu bodengebundenen Fassadenbegrünungen eine sofortige, flächige Begrünung statt, sodass mit der Installation einhergehend direkte positive Wirkungen auf die Umgebung erzielt werden. Sie zeichnen sich zudem durch eine hohe Pflanzenauswahl und große Gestaltungsspielräume aus. Es bleibt jedoch ein Extremstandort für die Pflanzen.

Über eine automatisierte Bewässerungsanlage werden die notwendige Wasserzufuhr und Düngung sichergestellt. Das Pflanzsystem und dessen Gestaltungsart bestimmt darüber hinaus die notwendigen Pflegemaßnahmen. Die Investitions- und Pflegekosten sind im Regelfall höher als bei bodengebundenen Fassadenbegrünungssystemen. Zusätzlich werden die Kosten durch das Begrünungsziel, die baulichen Gegebenheiten und die Bewässerungsart definiert.

Wandgebundene Fassadenbegrünung als vertikales System (modular)

Mit Hilfe von mehreren, nebeneinander platzierten Modulen wird bei diesen Systemen die Begrünung der Fassade ermöglicht. Dafür werden die Module mit einer dahinterliegenden Unterkonstruktion befestigt. Dies hat den Vorteil einer schnellen Montage und Demontage der Fassadenbegrünung. Die Module können vorkultiviert geliefert oder erst nach Einbau bepflanzt werden. Mit diesen Systemen kann, falls gewünscht, die gesamte Fassade begrünt werden.



Wandgebundene Fassadenbegrünung als vertikales System (flächig)

Flächige, meist aus einem Vlies bestehende Fassadenbegrünungssysteme ermöglichen einen vollständigen Flächenschluss der zu begrünenden Fassade. Somit kann fast jede mögliche Wandgröße und -form begrünt werden. Die Montage dieser Begrünungssysteme ist i. d. R. schwieriger als bei modularen Systemen. Dementsprechend kann auch die Reparatur bei einem Schadensfall oder einer Demontage aufwändiger sein.

Wandgebundene Fassadenbegrünung als horizontales System (Regalbauweise)

Diese Art der Fassadenbegrünung wird als Kombination aus bodengebundener und wandgebundener Fassadenbegrünung gesehen. Die linear angeordneten Pflanzgefäße werden meist als wandgebundene Systeme etagenweise übereinander platziert, sodass den Pflanzen genügend Raum zum Wachsen gegeben wird. Werden Kletterpflanzen eingesetzt, müssen zusätzliche Kletterhilfen montiert werden. Für die einzelnen Pflanzgefäße sind weitere Be- und Entwässerungseinrichtungen vorzusehen. Werden auf Terrassen oder Balkonen Pflanzflächen oder größere Pflanzgefäße angelegt, entstehen Begrünungen, die mit Dachbegrünungen vergleichbar sind.

- 1 Vegetation
Stauden, Kleingehölze
- 2 Thermisch trennende Verankerung
- 3 Module/Trägermaterial
für Substrat oder Substratersatzstoffe
- 4 Bewässerung
- 5 Unterkonstruktion
- 6 Hinterlüftungsraum
- 7 Geeignete Wandkonstruktion



- 1 Vegetation
Gerüstkletterpflanzen
- 2 Substrat
- 3 Dränschicht
- 4 Bewässerung
- 5 Konsole
- 6 Geeignete Wandkonstruktion



3.3 Planungsgrundlagen Bau- und Vegetationstechnik

Die genannten Planungsgrundlagen gelten grundsätzlich bei Neubauten als auch bei Bestandsgebäuden, bei Letztgenannten können oftmals die schon vorhandenen Gegebenheiten (wie Lastreserven, Bauphysik) Ausschlusskriterien gegen eine Begrünung sein.

Was bei Begrünungen zusätzlich dazu kommen kann, ist die Beachtung der Belange des Denkmalschutzes.

Fassadenkonstruktionen

Bei Neuplanungen sollte von Beginn an die Planung der Fassadenbegrünung mit einbezogen werden. So können objektspezifisch die am besten geeigneten Systeme Anwendung finden (Pfoser 2016 & FLL-Fassadenbegrünungsrichtlinien 2018).

Um die Begrünungseignung der vorhandenen Fassade festzustellen, sind vor allem deren Tragfähigkeit und Oberflächenbeschaffenheit zu berücksichtigen. Damit die Fassade von der Begrünung keinen Schaden davonträgt, sollten möglichst keine Risse, Fugen oder Löcher vorhanden sein.

Massive Wandaufbauten

Massive Wandaufbauten werden gedämmt oder ungedämmt ausgeführt. Sie bestehen aus Mauerwerk, Natur- oder Kunststein, Beton oder Stahlbeton. Während gedämmte Wandaufbauten meist für beheizte Innenräumen angewendet werden, sind ungedämmte Massivwände besonders für Trenn-, Stütz- oder Gartenmauern sowie unbeheizte Gebäude (z. B. Garagen, Lagerhäuser) geeignet.

Die Begrünung massiver Wandaufbauten ist meist unkompliziert, da die notwendige Statik und Oberflächenbeschaffenheit gegeben sind. Bei der Beschichtung, z. B. durch Farben oder Harze, muss auf Biozidfreiheit geachtet werden.

Ständer- und Fachwerkbauweise

Auch diese Form der Fassadenkonstruktion kann ungedämmt, beispielsweise in einer Holzskelett- oder Metallskelettbauweise und gedämmt, etwa mit Sandwich-Paneelen oder als Fachwerkwände ausgeführt werden. Da die Elemente industriell mit systemspeziellen Maßen vorgefertigt werden, stehen alle statischen und bauphysikalischen Eigenschaften bei Fertigstellung fest. Von einer direkten Begrünung mit selbstklimmenden Pflanzen ist abzusehen. Zwischen der Fassade und der Begrünung muss eine Distanz bestehen. Die anderen, geeigneten Fassadenbegrünungssysteme müssen an den statisch sinnvollen Stellen der Fassade, z. B. an Pfosten oder Riegeln, montiert werden.

Mehrschalige, hinterlüftete Wandaufbauten

Mehrschalige, hinterlüftete Wandaufbauten oder auch vorgehängte, hinterlüftete Fassaden setzen sich aus einer tragenden Innenschale, einer Außenschale und einer dazwischenliegenden Dämmung mit einer Luftschicht zusammen.

Eine direkte Begrünung lässt das hohe Gewicht der selbstklimmenden Pflanzen auch hier nicht zu. Besser geeignet sind bodengebundene Systeme mit Kletterhilfen oder auch wandgebundene Fassadenbegrünungen. Dabei sollten Rissbildungen durch Druckspannungen des Begrünungssystems möglichst vermieden werden.

Mehrschalige, nicht hinterlüftete Wandaufbauten

Bei dieser Fassadenkonstruktion wird zwischen Bauweisen mit Kerndämmung und Wärmedämmverbundsystemen (WDVS) unterschieden. Erstere bestehen aus einer tragenden Innenschale und einer Außenschale mit einer dazwischenliegenden Dämmung ohne eine Luftschicht. Dagegen werden die WDVS außen an der tragenden Wand montiert.

Handelt es sich um die Bauweise mit Kerndämmung, kann ggf. eine Begrünung mit Selbstklimmern erfolgen. Für WDVS ist dies nicht möglich. Hier können einige Hersteller von wandgebundenen und bodengebundenen Systemen mit Kletterhilfen passende Lösungen anbieten.

Fassadenbegrünungen: baukonstruktive und technische Voraussetzungen						
Bodengebundene Fassadenbegrünungen					Wandgebundene Fassadenbegrünungen	
Begrünungen mit Selbstklimmer		Begrünungen mit Gerüstkletterpflanzen			- Flächige Systeme - Modulare Systeme - Regalbauweise	
Massive Bauweise	Intakte Gebäudehülle	Ausreichende Statik	Intakte Gebäudehülle	Keine Beeinträchtigung der Gebäudedämmung	Ausreichende Statik	Hinterlüfteter Raum



Statik

Die Statik spielt eine wesentliche Rolle bei der Begrünung einer Fassade. Während bei Neubauten die Last der Fassadenbegrünung von Planungsbeginn an berücksichtigt werden kann, muss bei Bestandsgebäuden geklärt werden, ob die Last der geplanten Begrünung von der vorhandenen Fassade getragen werden kann. Hersteller verschiedener Fassadenbegrünungssysteme führen hierzu Berechnungen zur Eignung des jeweiligen Systems durch. Einfluss auf die Last haben je nach System:

- das Eigengewicht des Begrünungssystems oder der Kletterhilfe,
- das Eigengewicht des Bewuchses (Holz, Laub und Früchte),
- Zusatzlasten durch Nässe, Schnee oder Eis,
- Winddruck und -sog,
- Material unter Einfluss von Temperatur und/oder Feuchte und
- Materialspannungen infolge vom deformierenden Dickenwachstum der Pflanzen

Bei der Begrünung von Bestandsgebäuden ist bei nicht-tragfähiger Wandkonstruktion zu prüfen, ob eine mehr oder weniger selbsttragende Rankkonstruktion vor die Fassaden gestellt werden kann, um die Last in den Boden und nicht in die Wand abzutragen.

Verwehsicherheit und Windsog

Wind, der parallel zur Wand verläuft, belastet vor allem den Seitenrandbereich der Fassadenbegrünungen. Wind, der dagegen senkrecht auf die Fassade trifft, wirkt vollflächig gleichmäßig. Selbstklimmende Pflanzen haben eine sehr großflächige Wuchsausbreitung. Die Windlast ist hier eher gering einzuschätzen. Gerüstkletterpflanzen können sich dagegen nur so weit ausbreiten, wie es die Kletterhilfe vorgibt. Die Dimensionierung der Befestigung der Kletterhilfe ermöglicht somit ausreichende Sicherheit gegen Abriss durch Wind.

Seilkonstruktionen gehören zu den eher lastsensiblen Kletterhilfen. Sie erfordern oft große Abstände zwischen den Befestigungspunkten und benötigen eine sorgfältige Planung, Ausführung und Wartung. Für wandgebundene Systeme gibt es herstellerabhängige Beratungen zur Verwehsicherheit und Windsog, ob eine Begrünung des jeweiligen Systems möglich ist und/oder eine Höhenbegrenzung notwendig wird.

Entwässerung

Bodengebundene Fassadenbegrünungen benötigen keine weiteren Entwässerungseinrichtungen. Manche Bauvorhaben sehen jedoch vor, das Überschusswasser des Daches zur Bewässerung der Fassadenbegrünung zu nutzen. Somit sind zusätzliche Entwässerungselemente, die eine Zwischenspeicherung des Wassers ermöglichen (z. B. Zisternen), einzuplanen. Für wandgebundene Systeme und Sonderlösungen mit Pflanzgefäßen müssen aufgrund der automatischen Bewässerung systemspezifische Entwässerungseinrichtungen zur zielgerichteten Ableitung des Überschusswassers eingebaut werden.

Bewässerung

Bei bodengebundener Fassadenbegrünung sollte vorab die Notwendigkeit für eine zusätzliche Bewässerung geprüft werden. Befinden sich die Pflanzen im Regenschatten des Gebäudes, ist eine Bewässerungsanlage gerade bei Jungpflanzen mit noch geringer Wurzel Ausbildung zu empfehlen. Gelangt genug Niederschlagswasser an die Pflanzen, kann auf die Bewässerung verzichtet werden. Bei langen Hitzeperioden ist eine kurzfristige, zusätzliche Bewässerung sinnvoll.

Dagegen gehören bei wandgebundenen Fassadenbegrünungen automatische Bewässerungsanlagen zum Gesamtsystem grundsätzlich dazu. Für die Bewässerungsanlage sind meist frostfreie Räume notwendig. Die Systemanbieter empfehlen zudem eine EDV- und internetbasierte Fernüberwachung. Auch Begrünungen mit Pflanzgefäßen sind nur mit einer fachgerechten Bewässerung (z. B. mittels Tropfschläuchen) langfristig überlebensfähig.

Um die Trinkwassernutzung zu reduzieren, besteht grundsätzlich die Möglichkeit, Regenwasser aus Zisternen für die Bewässerung zu verwenden.

Brandschutz

Fassadenbegrünungen inklusive aller Bauteile können brandschutztechnisch in den Gebäudeklassen 1-3 (< 7 m Gebäudehöhe) unbedenklich eingesetzt werden. Bei den Gebäudeklassen 4 und 5 müssen die Bauteile bereits als „schwerentflammbar“ gelten. Einheitliche bauordnungsrechtliche Regelungen in Deutschland, wie mit Fassadenbegrünungen brandschutztechnisch umgegangen werden soll, existieren zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht (Engel & Noder 2020). Daher ist der Brandschutz meist objektbezogen zu klären. Weitere Empfehlungen sind in der BuGG-Fachinformation „Anforderungen an Brandschutz bei Dach- und Fassadenbegrünungen“ zu finden.

Zugang und Absturzsicherung

Während des Einbaus und der Pflegegänge der Fassadenbegrünung muss die Absturzsicherung sichergestellt sein. Für den Einbau ist dafür ein Gerüst ausreichend. Mit zunehmender Höhe der Begrünung können für diese Maßnahmen auch Hubsteiger oder Abseilsysteme vom Dach aus notwendig werden. Bei Arbeitsplätzen an Fassaden sind ab 1 m Absturzhöhe Absturzsicherungen erforderlich. Die technischen Regeln für die Betriebssicherheit „TRBS 2121 – Gefährdungen von Personen durch Absturz“ sind zum Schutz vor Absturz heranzuziehen.

Wurzelraum

Für den durchwurzelbaren Raum wird pro Pflanze ca. 1 m³ und eine Tiefe von mindestens 0,5 m empfohlen. Dieselbe Empfehlung gilt für Pflanzungen in Pflanzgefäßen. Um diese Größen zu erreichen, muss ggf. der Straßen- oder Gehwegbereich zurückgebaut werden. Bei geplanten bodengebundenen Pflanzungen im öffentlichen Raum ist hierzu eine Genehmigung bei der zuständigen Behörde einzuholen.

Denkmalschutz

Bei denkmalgeschützten Gebäuden muss Rücksprache mit dem zuständigen Denkmalschutzamt gehalten werden.

Gehwegsbreite

Bei nachträglicher Gebäudebegrünung zur Seite des öffentlichen Raums muss mit dem zuständigen Amt geklärt werden, ob die Mindest-Gehwegbreite eingehalten wird bzw. ob eine Ausnahmeregelung möglich ist.

Pflanzenauswahl (Hinweis auf Pflanzlisten)

Die Pflanzenauswahl sollte den örtlichen Gegebenheiten entsprechen. Zu diesen gehören die Himmelsausrichtung, die vorhandene Fassadenkonstruktion, die geplante Kletterhilfe und auch die wirtschaftlichen Aspekte hinsichtlich der späteren Instandhaltung. Um die passenden Pflanzen auszuwählen, sollte dies mit allen am Bau beteiligten Parteien und Gewerken (Landschaftsarchitekt, Garten- und Landschaftsbaubetrieb, Pflanzenlieferant, Systemanbieter) abgestimmt werden. Zu den gängigen Pflanzenarten der bodengebundenen Fassadenbegrünung gehören u. a. Blauregen, Efeu, Geißblatt, Kletterhortensie, Kletterrose, Kletter-Spindelstrauch, Klettertrompete, Pfeifenwinde, Waldrebe und Wilder Wein. Für wandgebundene Begrünungen als vertikales System haben sich insbesondere Bergenien, Geranien, Hainsimse, Immergrün, Johanniskraut, Spindelstrauch, Steinbrech, Streifen- und Schildfarne, Waldsteinien und Zwergmispel als geeignet erwiesen.

3.4 Instandhaltung, Pflege und Wartung

Pflegemaßnahmen müssen für bodengebundene Fassadenbegrünungen etwa zwei- bis dreimal jährlich durchgeführt werden. Dagegen ist die Instandhaltung von wandgebundenen Fassadenbegrünungen deutlich aufwändiger und die Häufigkeit der Pflegegänge abhängig vom gewünschten Erscheinungsbild. Die Instandhaltung ist zwingend mit einzuplanen und ausführlich durch Pflege- und Wartungsmaßnahmen auszuschreiben.

Es wird unterschieden zwischen der Fertigstellungspflege (gehört zur Bauabwicklung und führt zum abnahmefähigen Zustand mit gewünschtem Deckungsgrad) und die darauffolgende Instandhaltung zur Entwicklung und Unterhaltung (abgedeckt durch Pflege- und Wartungsverträge).

Pflegemaßnahmen für bodengebundene Fassadenbegrünungen

- ca. 2-3 Pflegegänge pro Jahr
- Lockern und Säubern der Pflanzfläche
- Entfernen von unerwünschtem Fremdaufwuchs
- Wässern
- Düngen
- Kontrolle und ggf. erforderliche Ergänzung der Anbindung
- Freihalten der technischen Einrichtungen von Bewuchs
- Jährliche Kontrolle der konstruktiven Bauteile, insbesondere der Verankerung
- Ggf. Nachpflanzungen bei ausgefallenen Pflanzen
- Ggf. Schädlingsbekämpfung
- Ggf. Inspektion und Wartung der Bewässerungsanlage, einschließlich Winterfestigkeit

Pflegemaßnahmen für wandgebundene Fassadenbegrünungen

- ca. 3-4 Pflegegänge pro Jahr
- Jährliche Kontrolle der konstruktiven Bauteile, insbesondere der Verankerung
- Inspektion und Wartung der Pflanzgefäße
- Inspektion und Wartung der Bewässerungsanlage und Nährstoffversorgung, einschließlich Winterfestigkeit
- Inspektion und Wartung der Entwässerungseinrichtung
- Freischneiden von technischen Einrichtungen
- Wartung der Ver- und Entsorgungssysteme
- Entfernen von unerwünschtem Fremdaufwuchs
- Ggf. Nachpflanzungen bei ausgefallenen Pflanzen
- Ggf. Schädlingsbekämpfung
- Ggf. Kontrolle der Fernwartung



Nachhaltigkeit von Gebäudebegrünung

4 Nachhaltigkeit von Gebäudebegrünung

Gebäudebegrünungen sind ein wichtiger Baustein für eine nachhaltige Stadtplanung. Nachfolgend werden Aspekte der Nachhaltigkeit von Dach- und Fassadenbegrünungen dargestellt.

Um künftigen Generationen ein intaktes ökologisches, ökonomisches und soziales Gefüge zu hinterlassen, sind diese beim Nachhaltigen Bauen zu berücksichtigen. Somit ergeben sich auf die Beurteilungs- bzw. Bewertungsmaßstäbe der Nachhaltigkeit von Gebäuden die drei Schutzziele „Ökologie“, „Ökonomie“ und „Soziales und Kulturelles“. In wie weit die Dach- und Fassadenbegrünung zu den Schutzziele beitragen, wird im Folgenden aufgeführt. Auch zum Thema Ökobilanz wird Stellung bezogen.

Ökologie und Gebäudebegrünung

Gebäudebegrünungen können als ökologische Ausgleichflächen bzw. (Ersatz-) Lebensräume für verschiedene Tierarten dienen. Je nach Begrünungssystem und Vegetationsform sind dauerhafte Lebensräume mit hoher Artenvielfalt bei Flora und Fauna bzw. temporäre Rückzugsbiotope für Wildbienen, Schmetterlinge usw. möglich (Mann 1998).

Verwendung finden insbesondere Gebäudebegrünungssysteme mit einer ausgeglichenen Ökobilanz. Dabei werden zumeist Produkte natürlichen Ursprungs- bzw. aus Recyclingmaterial und einem dezentralen Substratkonzept gewählt, mit dem zusätzlichen Ziel, Transportwege für Materialien zu reduzieren. In Bezug auf die Materialien wird an nachhaltigen Alternativen geforscht. So gibt es auf dem Markt bereits Kunststoffelemente aus nachwachsenden Rohstoffen (z. B. Zuckerrohr) oder Substratstoffe aus Recyclingmaterial wie Ziegelsplitt. Einige Unternehmen der Gebäudebegrünungsbranche haben bereits eine Umwelt-Produktdeklaration (EPD aus dem Englischen „Environmental Product Declaration“) für ihre Systeme veröffentlicht. Diese dient Planern und Planerinnen als Grundlage zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden (BBSR 2022).

Ökonomie und Gebäudebegrünung

Mögliche Kosteneinsparungen neben einer direkten Förderung von Gebäudebegrünungen sind:

- der Schutz der Gebäudehülle vor äußeren Einflüssen, wie Spitzentemperaturen, Wind und Witterungseinflüssen und UV-Strahlung, wodurch die Lebensdauer der Dachabdichtung verlängert wird,
- die Wärmedämmleistungen im Winter und Hitzeschild im Sommer, wodurch Energie eingespart wird,
- die Anrechnung als Minderungsmaßnahme bei der bauleitplanerischen Eingriffsregelung,
- die Entlastung der Kanalisation aufgrund des Wasserrückhalts von Dachbegrünungen, wodurch sich Einsparungspotentiale bei der Rohr- und Kanaldimensionierung oder bei Regenrückhaltebecken ergeben,
- die Gebührenminderung bei der Niederschlagswassergebühr.

Des Weiteren steigern Gebäudebegrünungen den Wohnwert. In Kombination mit Photovoltaik steigt durch die Verdunstungskühlung einer Dachbegrünung der Ertrag der Photovoltaikanlagen. Aufgrund der vielfältigen ökonomischen Vorteile rentieren sich Gebäudebegrünungen kostenspezifisch langfristig.

Soziales und Kulturelles und Gebäudebegrünung

Durch Verdunstungskühlung und Verschattung der Gebäudebegrünung ergibt sich eine Verbesserung des Umgebungsclimas, die insbesondere in den Sommermonaten zu einer erhöhten Lebensqualität in der Stadt führt. Die Verbesserung der Luftschalldämmung und Schalladsorption der Begrünung sorgt zudem für eine geringe Lärmbelastung innerhalb der Stadt. Darüber hinaus verbessert Dach- und Fassadenbegrünung die Luftqualität durch die Filterung von Luftschadstoffen und Feinstaub. Begrünte Fassadenflächen werten das Stadtbild auf und begehbare Dachbegrünungen (Dachgärten) bieten zusätzliche Wohn- und Nutzflächen, womit sie zur Verbesserung des Arbeits- und Wohnumfeldes beitragen.



Ökobilanz von Dach- und Fassadenbegrünung

Im Rahmen einer Ökobilanz erfolgt eine Analyse der Umweltauswirkungen eines Produkts, Verfahrens oder einer Dienstleistung über die gesamte Dauer ihrer Existenz.

Obgleich Fassadenbegrünungen insgesamt mehr CO_2 binden (ca. $2,3 \text{ kg/m}^2$) als extensive Dachbegrünungen, wurden diese hinsichtlich der Ökobilanzierung noch nicht bewertet. Dettmar et al. (2016) gehen jedoch davon aus, dass aufgrund der „Kohlenstoffspeicherung (ober- und unterirdischer Pflanzteile), Sauerstoffproduktion, Reduktion des Heiz- oder Kühlbedarfs im Gebäude, Filterung von Feinstäuben und Bauteilschutz (Verlängerung der Lebensdauer von Fassaden) die Begrünung in Summe einen wichtigen Betrag zur Verbesserung der Ökobilanz eines Gebäudes leistet“.

Eine umfassende Untersuchung zur Ökobilanz von Dachbegrünungen wurde 2013 durchgeführt. Bei dieser Studie wurde die Lebenszeit einer extensiven Dachbegrünung auf 40 Jahre festgelegt. Als Vergleich wurde ein Kiesdach herangezogen, das eine Lebensdauer von nur 30 Jahren aufweist. Da die Materialaufwendungen beim Kiesdach geringer sind, ist auch das Treibhauspotenzial (= Maßzahl für den relativen Beitrag einer chemischen Verbindung zum Treibhaus effekt) zunächst kleiner als beim Gründach. Durch die Energieeinsparungen und die CO_2 -Speicherung der Vegetation verringert sich das Potenzial zur Einlagerung von Treibhausgasen bei der Extensivbegrünung jedoch deutlich. Dieser Effekt kommt bei einem unbegrünten Dach nicht zum Tragen. Vor allem die längere Lebensdauer des begrünten Daches und die Einsparungen bei der Heiz- und Kühlenergie haben hier großen Einfluss auf die positive Ökobilanz (Pfoser et al. 2013).

Eine weitere Untersuchung wurde 2020/2021 (BBSR, unveröffentlicht) mit Hilfe des Ökobilanzierungstools eLCA des Bundesinstituts für Bau- Stadt- und Raumforschung (BBSR) durchgeführt, bei der das Treibhausgaspotenzial zwischen einem Kiesdach, einer typischen, mehrschichtigen extensiven Begrünung und einer intensiven Dachbegrünung erneut über einen Bilanzierungszeitraum von 40 Jahren betrachtet wurde. Bei der Anlage der Dächer zeigt sich zunächst wieder ein geringeres Treibhausgas-einlagerungspotenzial des Kiesdaches im Vergleich zu den begrünten Varianten. Jedoch wird durch die Berücksichtigung der Gutschriften das Treibhausgas-einlagerungspotenzial der Extensivbegrünung ($-7,27 \text{ kg CO}_2 \text{ Äqv./m}^2$) und Intensivbegrünung ($-11,91 \text{ kg CO}_2 \text{ Äqv./m}^2$) gegenüber dem Kiesdach stark verringert.

Bedenken zur Gebäudebegrünung

5 Bedenken zur Gebäudebegrünung

Verschiedene Bedenken und Vorurteile bremsen derzeit eine noch schnellere und großflächigere Verbreitung von Dach- und Fassadenbegrünungen. Nachfolgend werden die bekanntesten Bedenken und Vorurteile beschrieben und entkräftet.

1. Mechanische Schäden an der Gebäudehülle

Bedenken

Durch die Dach- und Fassadenbegrünung entstehen Schäden an der Gebäudehülle.

Gegenargumentation

- Dach- und Fassadenbegrünungen sorgen bei fachgerechter Umsetzung und Instandhaltung nicht für höheres Schadenspotenzial an den Gebäudehüllen. Tatsächlich dient Gebäudebegrünung viel mehr als Schutz des Gebäudes vor äußeren Einflüssen und mechanischen Beschädigungen.
- Bei Dachbegrünungen wird vor allem die Dachabdichtung weniger beansprucht, da sie den Temperaturextremen, UV-Strahlen und Immissionen nicht mehr unmittelbar ausgesetzt wird. Dies hat eine längere Haltbarkeit zur Folge.

- Auch Fassadenbegrünungen schützen die Fassaden vor direkter Sonneneinstrahlung und Schlagregen und sorgen so für eine längere Lebensdauer.
- Ein weiterer Synergieeffekt ist das Fernbleiben von Graffiti an den Fassaden.
- Die Begrünung kann der Gebäudehülle nur schaden, wenn nicht-richtlinienkonforme Produkte verwendet werden und kein fachgerechter Einbau erfolgt und in Einzelfällen die Pflege vernachlässigt wird.

Vorbeugungsmaßnahmen Dachbegrünung

Schäden an der Dachabdichtung können durch Wurzeln und Rhizome der Pflanzen entstehen. Deshalb müssen wurzelfeste Dachabdichtungen verwendet werden. Die jährlich aktualisierte BuGG-WBB-Liste „Wurzelfeste Produkte für begrünte Dächer“ listet die für Dachbegrünungen geeigneten Dachabdichtungen und Wurzelschutzbahnen auf. Dachdurchdringungen (also Durchbohrungen der Dachhaut) sind bei Dachbegrünungen nicht notwendig. Rhizombildende Pflanzen (Bambus, Schilf) sollten nicht verwendet werden.

Vorbeugungsmaßnahmen Fassadenbegrünung

Mechanische Schäden durch Fassadenbegrünungen können durch Selbstklimmer (z. B. Efeu) entstehen, wenn diese an ungeeignete Fassaden gesetzt werden. Für selbstklimmende Pflanzen muss die Oberfläche möglichst löcher- und fugenlos sein. Dadurch wird unterbunden, dass die Pflanzen darin einwachsen und die Wand aufreißen.

Schadfälle durch Wurzeln am Gebäudesockel sind bisher nicht bekannt. Als zusätzliche Sicherheitsmaßnahme kann ein ausreichend tiefer Grundmauerschutz/Abdichtung entlang der Fassade erfolgen. Bekannte Schäden von Fassadenbegrünungen sind Anhebungen von Pflaster auf unzulänglichem (zu dünnem oder zu feuchtem) Unterbau oder zu kleine Pflanzgruben. Zur Vorbeugung können diese vergrößert werden. Die Empfehlung gemäß FLL-Fassadenbegrünungsrichtlinie sind 0,5 m² pro Pflanzloch.



2. Nachträglicher Einbau

Bedenken

Bestandsgebäude können nicht mit einer Dachbegrünung ausgestattet werden, da die Statik oftmals nicht ausreichend ist.

Gegenargumentation

- Bestandsgebäude können auch nachträglich noch mit einer Begrünung ausgestattet werden. Dafür müssen die notwendige Statik (mindestens etwa $80 - 100 \text{ kg/m}^2$) und die Wurzelfestigkeit sichergestellt sein. Es können auch Leichtbauweisen zum Einsatz kommen.
- Wenn ein Kiesdach besteht, ist auf dem Dach auch eine einfache Extensivbegrünung umsetzbar. Das typische Kiesdach mit 5 cm Auflage wiegt etwa $80 - 90 \text{ kg/m}^2$ und kann durch eine gleich schwere Dachbegrünung ersetzt werden.



3. Belästigung durch „Ungeziefer“

Bedenken

Aufgrund der Begrünung tritt vermehrt Ungeziefer im Gebäude auf.

Gegenargumentation

- In ihren natürlichen Lebensräumen, also innerhalb der Begrünung, fühlen sich Insekten und Kleintiere (z. B. Mäuse und Vögel) wohler als im Innenraum. D. h. bei mehr natürlichen Rückzugsräumen verirren sich auch weniger Tiere in die Innenräume.
- Innerhalb der Forschungslandschaft existieren keine wissenschaftlichen Belege, die das erhöhte Vorkommen von Insekten und Kleintieren im Innenraum durch das Vorhandensein von Gebäudebegrünungen bestätigen.
- Dem Bundesverband GebäudeGrün e. V. ist kein Fall von Kleintierbefall im Gebäude bekannt, der auf die vorhandene Gebäudebegrünung zurückzuführen ist.
- Darüber hinaus können weitere Vorbeugungsmaßnahmen gegen einen Befall von Insekten und Kleintieren im Innenraum getroffen werden.

Vorbeugungsmaßnahmen Dachbegrünung

Ggf. können durch Dachöffnungen und Dachzugänge Insekten versehentlich in den Innenraum gelangen. Mögliche Vorbeugungsmaßnahmen sind:

- Erhöhte Pflegemaßnahmen an den Dachöffnungen.
- Breitere Ausbildung des ohnehin vorzusehenden Kiesstreifens. Alternativ können in den Bereichen an den Dachöffnungen auch Plattenbeläge ausgelegt werden, um so keinen Rückzugsort für Insekten zu ermöglichen.
- Insektenschutzgitter an den Öffnungen.

Vorbeugungsmaßnahmen Fassadenbegrünung

Die Wahrscheinlichkeit des Eintritts von Insekten und Kleintieren ins Gebäudeinnere ist bei Fassadenbegrünungen etwas höher einzuschätzen als bei Gründächern. Um dies zu unterbinden, können folgende Maßnahmen getroffen werden:

- Fassadenbegrünungen mit gewissem Abstand zu den Fensteröffnungen begrünen und im Rahmen von Pflegemaßnahmen den Abstand erhalten.
- Wandgebundene oder bodengebundene Fassadenbegrünung mit größerem Abstand zur Fassade montieren, womit kein direkter Kontakt zwischen Begrünung und Fassadenoberfläche entsteht.
- Mäuse und andere Kleintiere können sich nur am Boden unter der Begrünung verstecken. Um dies nicht zu ermöglichen, sollte der Bewuchs direkt über dem Boden eingedämmt werden (lebenswichtige Pflanzarme sind zu erhalten).
- Insektenschutzgitter an Fenstern und Türen anbringen.

4. Giftige Pflanzen

Bedenken

Einige der zum Einsatz kommenden Pflanzenarten bei Dach- und Fassadenbegrünung sind giftig.

Gegenargumentation

- Nur eine geringe Anzahl an Pflanzenarten, die bei Dach- und Fassadenbegrünung Anwendung finden, sind giftig. Grundsätzlich sind bei der Planung einer Begrünung in den zugänglichen Bereichen (wie z. B. in Straßenzügen, Schulen, Kindergärten, Dachgärten) ungiftige Pflanzen zu verwenden.
- Extensive Dachbegrünungen sind nicht öffentlich zugänglich, d. h. das Vorhandensein giftiger Pflanzen ist als nicht gefährlich anzusehen. Die charakterisierenden Pflanzen von Extensivbegrünungen (z. B. Sedum) sind ungiftig!
- Auf begehbaren Intensivbegrünungen ist objektbezogen zu vereinbaren, ob giftige Pflanzen vorhanden sein dürfen.
- Die meisten Kletterpflanzen sind ungiftig! Dennoch sollten folgende giftige Kletterpflanzen primär an Schulen und Kindergärten vermieden werden: Hedera (Efeu), Euonymus (Spindelstrauch) und Lonicera (Geißblatt).
- Wandgebundene Fassadenbegrünungen bieten die Möglichkeit, auch giftige Pflanzen einzusetzen. Diese Pflanzen sollten jedoch in Höhen angebracht werden, die ohne Hilfsmittel nicht erreichbar sind.

5. Allergieauslösende Pflanzen

Bedenken

Einige der zum Einsatz kommenden Pflanzenarten bei Dach- und Fassadenbegrünung sind allergieauslösend.

Gegenargumentation

- Wie bei anderen Vegetationsformen auch, können manche Pflanzenarten von Dach- oder Fassadenbegrünungen durch Pollen oder auch direkten Kontakt allergische Symptome hervorrufen. Zur Verminderung können allergikerfreundliche Pflanzen für die Begrünung genutzt werden.
- Allergische Symptome können während der Pflege der Begrünung aufgrund des direkten Kontaktes mit den Pflanzen auftreten. Um keine allergiebedingten Hautkrankheiten hervorzurufen, ist für Allergiker prinzipiell darauf zu achten, Handschuhe und hautabdeckende Kleidung zu tragen und sich nicht ins Gesicht zu fassen. Des Weiteren ist zu empfehlen, die Pflege möglichst nach Regenschauern durchzuführen, da die Pollenbelastung geringer ist.

- Um die Pollenbelastung zudem möglichst niedrig zu halten, können die Pflanzen mit Wasser besprengt werden.
- Die typischen Pflanzen für Extensivbegrünungen (z. B. Sedum) stellen für Menschen im Regelfall keine Probleme dar.
- Auf begehbaren Intensivbegrünungen ist objektbezogen zu vereinbaren, ob allergieauslösende Pflanzen vorhanden sein dürfen. Des Weiteren sollte darauf geachtet werden, dass sich allergieauslösende Arten nicht ausbreiten.
- Abhängig vom Einsatzbereich und der Zugänglichkeit gilt es bei Fassadenbegrünungen, allergieauslösende Pflanzen möglichst zu vermeiden (z. B. Hopfen).
- Pollenschutzgitter an Fensteröffnungen können unterstützend angebracht werden.

6. Pflanzgerüste als Einbruchshilfe

Bedenken

Die Kletterhilfen von Fassadenbegrünungen sind eine Kletter- und Einbruchshilfe.

Gegenargumentation

Der Großteil der Kletterhilfen ist nur auf das Gewicht der Pflanzen ausgelegt und kann als „Kletterhilfe“ für Pflanzen, jedoch nicht für den Menschen dienen.

Vorbeugungsmaßnahmen zur kletterfreien

Umsetzung

- Vertikale Kletterhilfen als Einzelstrukturen anordnen, z. B. Seilsysteme verwenden.
- Gitter oder andere kletterbare Strukturen der Fassadenbegrünung möglichst weit oben an der Fassade anbringen, sodass sie nicht erreichbar sind. Die Pflanzen werden dann händisch oder über Stricke zur Kletterhilfe geleitet (insbesondere bei Schulen, Kindergärten und anderen öffentlichen Bereichen).
- Fassadenbegrünungen, bei denen Kletterhilfen notwendig sind, nur an Fassaden ohne Öffnungen (z. B. Fenster) anbringen, die als Einstiegsmöglichkeit dienen können.

7. Fassadenbegrünung an Wärmedämmverbundsystemen (WDVS)

Bedenken

Fassadenbegrünungen an Wärmedämmverbundsystemen (WDVS) funktionieren nicht.

Gegenargumentation

Die Begrünung von WDVS ist möglich. Lediglich selbstklimmende Pflanzen dürfen aufgrund ihres hohen Gewichts nicht auf WDVS angebracht werden. Für die Kletterhilfen von Gerüstkletterpflanzen sind mittlerweile herstellerabhängig spezielle Verbundanker verfügbar, die auch die Begrünung von WDVS zulassen.

8. Ausführungsfehler, Mängel, Pflegebedarf

Bedenken

Hoher Aufwand bei Ausführungsfehlern und Mängel sowie enormer Pflegebedarf.

Gegenargumentation

In Deutschland gibt es bewährte Fachregeln, Fachplaner*innen und spezialisierte Ausführungsbetriebe, so dass in der Regel von fachgerecht geplanten, ausgeführten und gepflegten Gebäudebegrünungen ausgegangen werden kann.

9. Unzulässig hohe Lasten

Bedenken

Unzulässig hohe Lasten bei unkontrolliertem Wachstum.

Gegenargumentation

Eine am besten von Beginn an geplante und beauftragte regelmäßige Instandhaltung (Pflege) und Wartung und eine objektbezogene Fachplanung im Vorfeld verhindern hohe Lasten durch Aufwuchs.

10. Gebäudebegrünungen in Nähe von Bäumen

Bedenken

Neben Bäumen kann nicht begrünt werden.

Gegenargumentation

Bäume können zwar die Dach- bzw. Fassadenbegrünung durch Verschattung, Laub- und Samenwurf beeinträchtigen, doch das betrifft i. d. R. hohe und stark verschattende Bäume, die in unmittelbarer Umgebung der zu begrünenden Gebäude stehen. Das ist objektbezogen zu entscheiden. Es gibt durchaus Pflanzenarten bei der Dach- und Fassadenbegrünung, die mit Schatten umgehen können.

11. Gründach nicht klimafreundlich

Bedenken

Ein Gründach ist aufgrund der notwendigen Lastreserven (mehr Material = mehr CO₂) nicht klimafreundlich.

Gegenargumentation

- Der statische Mehraufwand, falls überhaupt vorhanden, hängt stark von der Bauweise und dem gewählten Gründachaufbau ab und lässt sich durch vorausschauende Planung minimieren.
- Dem ggf. vorhandenen Mehraufwand an Material sollten die vielen positiven Wirkungen (CO₂-Bindung, Hitze- und Überflutungsvorsorge, Artenschutz, Schadstoffbindung, usw.) entgegengesetzt werden.
- Zu den Ökobilanzen von Dach- und Fassadenbegrünungen gibt es bisher relativ wenig Veröffentlichungen. Eine Zusammenfassung zu dem Thema ist in der BBSR-Machbarkeitsstudie zur Dach- und Fassadenbegrünung zu finden.

12. Gründach nur in Hitzeinseln sinnvoll

Bedenken

Ein Gründach macht nur in Hitzeinseln Sinn, neben Wald-/Grünflächen ist es im Grunde nutzlos.

Gegenargumentation

Durch die Bebauung und Versiegelung von Wald und Wiese werden Stoff- und Nahrungskreisläufe unterbrochen, natürliche Lebensräume zerstört sowie Überschusswasser Flüssen und Bächen zugeführt (die womöglich bei Starkregen erst in Siedlungen über die Ufer treten). Hier ist vor allem der Eingriff in die Natur auszugleichen und durch Dach- und Fassadenbegrünung zu mindern. Wichtige Funktionen der Gebäudebegrünung sind auf dem Land anders zu gewichten als in der Stadt. Dem Aufwand an Material müssen die vielen positiven Wirkungen (CO₂-Bindung, Hitze- und Überflutungsvorsorge, Artenschutz, Schadstoffbindung, usw.) wiederum gegengerechnet werden.

Begriffsbestimmungen

6 Begriffsbestimmungen

Begriffsbestimmungen nach den FLL-Dachbegrünungsrichtlinien 2018

Abflussbeiwerte

Abflussbeiwerte werden bei Berechnungen von Niederschlagsabflüssen verwendet um das unterschiedliche, von der Beschaffenheit der Dachflächen abhängige Abflussverhalten, zu berücksichtigen. Durch die Abflussbeiwerte werden die zum Abfluss kommenden prozentualen Anteile von Regenmengen einer bestimmten Zeiteinheit ermittelt.

Spitzenabflussbeiwerte

Die Spitzenabflussbeiwerte C_s sind nach DIN 1986-100 für die Berechnung der abflusswirksamen Fläche zur Bemessung von Dachabläufen und Leitungsquerschnitten und Überflutungsnachweisen hinzuzuziehen. Sie geben das Verhältnis einer Bemessungsregenspende zum Regenwasserabfluss innerhalb der Zeitdauer der Regenspende wieder.

Jahresabflussbeiwerte

Die Jahresabflussbeiwerte ψ_a sind Kennwerte zur Beurteilung des tatsächlichen Wasserrückhalts durch eine Dachbegrünung im jahreszeitlichen Ablauf bei freier Bewitterung, als Maß des Jahresretentionsvermögens.

Mittlere Abflussbeiwerte

Die Mittleren Abflussbeiwerte C_m sind nach DIN 1986-100 für die Berechnung des Volumens von Niederschlagswasserrückhalteräumen anzuwenden.

Aufbauhöhe

Die Aufbauhöhe beschreibt die Gesamthöhe des Gründachaufbaus (ab Schutzlage oberhalb der Dachabdichtung bis Oberkante Vegetationstragschicht).

Begrünungsarten

Zur groben Unterscheidung verschiedener Dachbegrünungen werden drei Begrünungsarten mit unterschiedlicher Nutzung und unterschiedlichem Aufwand in Herstellung und Pflege unterschieden:

Intensivbegrünungen

Intensivbegrünungen sind in der Regel genutzte und höherwertig gestaltete Gartenflächen auf dem Dach mit höherem Aufwand in Herstellung und Pflege.

Einfache Intensivbegrünungen

Einfache Intensivbegrünungen sind genutzte oder nicht genutzte, meist einfach gestaltete Grünflächen auf dem Dach mit geringerem Aufwand in Herstellung und Pflege.

Extensivbegrünungen

Extensivbegrünungen sind in der Regel nicht genutzte, naturnahe Grünflächen auf dem Dach mit niedrigem Aufwand in Herstellung und Pflege.

Dränschicht

Die Dränschicht nimmt aufgrund ihres Hohlraumvolumens überschüssiges Wasser auf und führt es den Dachabläufen zu. Bei entsprechender stofflicher Ausbildung dient sie gleichzeitig der Wasserspeicherung, vergrößert den durchwurzelbaren Raum und übernimmt Schutzfunktion für den darunter liegenden Aufbau.

Durchwurzelungsschutz

Der Durchwurzelungsschutz muss Beschädigungen der Dachabdichtung durch ein- oder durchdringende Pflanzenwurzeln und ggf. Rhizome dauerhaft verhindern.

Filterschicht

Die Filterschicht verhindert, dass feinere Boden- und Substratteile aus der Vegetationstragschicht in die Dränschicht eingeschlämmt werden und die Wasserdurchlässigkeit dieser Schicht beeinträchtigen.

Pflegephasen

DIN 18916, DIN 18917 und DIN 18919 unterscheiden folgende Pflegephasen:

Leistungen zur Fertigstellung (Fertigstellungspflege)

Zum Erreichen eines Anwuchserfolges sind nach der Pflanzung Leistungen zur Fertigstellung (Fertigstellungspflege) erforderlich. Diese haben zum Ziel einen Zustand zu erreichen, der bei anschließenden Leistungen zur Instandhaltung nach DIN 18919 die gesicherte Weiterentwicklung ermöglicht. (nach DIN 18916 Vegetationstechnik im Landschaftsbau; Pflanzen und Pflanzarbeiten).

Instandhaltungsleistungen zur Entwicklung (Entwicklungspflege)

Die Entwicklungspflege beinhaltet Leistungen zur Erzielung eines funktionsfähigen Zustandes. Sie schließen an die Leistungen zur Fertigstellung (Fertigstellungspflege) nach DIN 18916, DIN 18917 an. Die Dauer bis zum Erreichen des funktionsfähigen Zustandes ist abhängig von der Art der Vegetation und den Standortverhältnissen.

Sie beträgt z. B. bei Rasen einige Wochen und kann z. B. bei Bäumen bis zu 15 Jahre andauern (nach DIN 18919 Instandhaltungsleistungen für die Entwicklung und Unterhaltung von Vegetation (Entwicklungs- und Unterhaltungspflege)).

Instandhaltungsleistungen zur Unterhaltung (Unterhaltungspflege)

Die Unterhaltungspflege beinhaltet Leistungen zur Erhaltung des funktionsfähigen Zustandes. Diese Leistungen schließen an die Instandhaltungsleistungen zur Entwicklung an (nach DIN 18919 Instandhaltungsleistungen für die Entwicklung und Unterhaltung von Vegetation (Entwicklungs- und Unterhaltungspflege)).

Substrat

Das Substrat ist ein aus miteinander vermischten Stoffen oder aus aufbereiteten Böden nach definierten Anforderungen hergestellter Bodenersatz als Vegetationsstandort.

Vegetationstragschicht

Die Vegetationstragschicht (organisches bzw. mineralisches Substrat oder Substratersatzstoffe wie bspw. Mineralwolle) bildet die Grundlage für das Pflanzenwachstum und muss intensiv durchwurzelbar sein.

Wurzelbereich / Durchwurzelbarer Bereich

Es handelt sich um einen Bereich der Dachbegrünung, der i. d. R. durchwurzelt wird. Er umfasst sowohl die Vegetationstragschicht als auch den Bereich der Dränschicht.

Begriffsbestimmungen nach den FLL-Fassadenbegrünungsrichtlinien 2018

Außenwand Konstruktionen/Wandaufbauten

Massive bzw. mehrschalige oder gefachte Raumabschlüsse zwischen Innen- und Außenraum als Witterungsschutz, mit oder ohne Tragwerks-, Wärmedämm-, Belichtungs- und Ansichtsfunktion.

Ungedämmte Außenwände

Außenwand Konstruktionen ohne Wärmedämmfunktion.

- massive Wandaufbauten
- Ständer- und Fachwerkbauweise
- Luftkollektor-Fassaden

Gedämmte Außenwände

Außenwand Konstruktionen mit Wärmedämmfunktion.

- massive Wandaufbauten
- Ständer- und Fachwerkbauweise
- Mehrschalige nicht hinterlüftete Wandaufbauten
- Mehrschalige hinterlüftete Wandaufbauten
- Luftkollektor-Fassaden

Bauwerksbegrünung

Der Begriff „Bauwerksbegrünung“ umfasst neben den Kletterpflanzen auch alle Formen der wandgebundenen Systeme für mehr oder weniger senkrechte Bauteile sowie Dach- und Innenraumbegrünungen.

Deckungsgrad

Der Deckungsgrad ist eine Bezeichnung für den Anteil der pflanzenbedeckten Oberfläche zur für die Begrünung vorgesehenen Gesamtoberfläche.

Fassade

Die Fassade bildet die gestaltete Außenseite bzw. Ansichtsfläche eines Gebäudes.

Fassadenbegrünung

Die Fassadenbegrünung dient in diesen Richtlinien als Oberbegriff für alle Formen der Begrünung von Fassaden inkl. der zugehörigen Komponenten. Sie werden untergliedert in bodengebundene und wandgebundene Begrünungen sowie Mischformen.

Bodengebundene Begrünungen

Bodengebundene Begrünungen gewährleisten die Verbindung der Pflanze mit dem Erdreich und somit zu Wasser führenden Schichten. Eine ggf. erforderliche Konstruktion/Kletterhilfe trägt keine Lasten aus dem durchwurzelten Raum. Bei diesem Typ der Begrünung ist die Verwendung von Selbstklimmern oder Gerüstkletterpflanzen erforderlich.

Wandgebundene Begrünungen (z. B.: Living Walls)

Wandgebundene Begrünungen basieren auf für eine Durchwurzelung geeigneten Stoffen, die an der Fassade befestigt werden. Der durchwurzelbare Raum ist auf diese Werkstoffe beschränkt. Eine Verbindung zu Wasser führenden Bodenschichten besteht nicht und die Lasten aus dem durchwurzelbaren Raum müssen von einer tragenden Konstruktion aufgenommen werden. Die Verwendung von Selbstklimmern ist möglich, aber nicht erforderlich.

Mischformen

Mischformen erschließen mit einem Teil der Pflanzen das angrenzende Erdreich, nutzen jedoch zum Teil auch vorgehängte durchwurzelbare Stoffe. Die Standortbedingungen der Pflanzen und Auswirkungen auf die Tragkonstruktion können innerhalb von Bauweisen von Pflanze zu Pflanze variieren.

Gerüstkletterpflanzen

Gerüstkletterpflanzen bewachsen vertikale Flächen nur mit Hilfe von Kletterhilfen. Sie werden untergliedert in Schlinger/Winder, Ranker und Spreizklimmer.

Hinterlüfteter Raum

Der hinterlüftete Raum bildet den Abstandsraum zwischen Außenwandkonstruktion und Fassadenbegrünungen.

Kletterhilfe

Eine Kletterhilfe bezeichnet eine Kletterkonstruktion für Gerüstkletterpflanzen.

Modulare Bauweise

Die modulare Bauweise beschreibt wandgebundene Begrünungen, bei denen der durchwurzelbare Raum aus einzelnen Elementen (z. B. Gitterkörben) besteht, die separat angebracht werden und austauschbar sind.

Pflanzgrube

Die Pflanzgrube ist der für die Pflanzung ausgehobene Wurzelraum, bei dem ungeeigneter anstehender Boden durch Substrat oder geeignete Böden ersetzt wird. Anmerkung: In DIN 18916 werden die Begriffe Pflanzgrube und Pflanzloch synonym verwendet.

Pflegephasen

DIN 18916 und 18919 unterscheiden folgende Pflegephasen:

Leistung zur Fertigstellung (Fertigstellungspflege)

Die Fertigstellungspflege dient der Erzielung des abnahmefähigen Zustandes einer Neupflanzung (nach DIN 18916), bzw. dem Erreichen eines Zustandes, der bei anschließender Leistung zur Instandhaltung nach DIN 18919 die gesicherte Weiterentwicklung ermöglicht (nach DIN 18916).

Instandhaltungsleistung zur Entwicklung (Entwicklungspflege)

Die Entwicklungspflege dient der Erzielung des funktionsfähigen Zustandes einer Neupflanzung. Sie schließt an die Fertigstellung an (DIN 18919).

Instandhaltungsleistung zur Unterhaltung (Unterhaltungspflege)

Die Unterhaltungspflege dient der Erhaltung des funktionsfähigen Zustandes (DIN 18919).

Regalbauweise

Die Regalbauweise ist eine Form der wandgebundenen Begrünung, bei der gestapelte lineare Pflanzgefäße den durchwurzelbaren Raum begrenzen.

Selbstklimmer

Selbstklimmer sind Kletterpflanzen, die sich mittels Haftwurzeln oder Haftscheiben ohne Kletterhilfe an vertikalen Flächen verankern können. Sie werden untergliedert in Wurzelkletterer und Haftscheibenranker.

Substrat

Das Substrat ist ein aus miteinander vermischten Stoffen oder aus aufbereiteten Böden nach definierten Anforderungen hergestellter Bodenersatz zur Pflanzgrubenverfüllung.

Vegetationstragschicht

Die Vegetationstragschicht bildet die Bodenschicht, die aufgrund ihrer Zusammensetzung und Eigenschaften für den Bewuchs mit Pflanzen geeignet ist.

Wand

Die Wand ist ein Bauteil, das freistehend oder Teil eines Gebäudes bzw. Bauwerks sein kann. Je nach Funktion wird von unterschiedlichen Wänden gesprochen (z. B.: tragende Wand, nichttragende Wand, Brandschutzwand, Lärmschutzwand, Sichtschutzwand).

Quellen und weiterführende Literatur

7 Quellen

Adams, L., 2014: History of Urban Wildlife Conservation. In: McCleery, R., Moorman, C., Peterson, M. (eds) Urban Wildlife conservation. Springer, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7500-3_2

Appl, Roland; Mann, Gunter, 2012: Gründächer und Dachgärten. Manfred Köhler. Handbuch Bauwerksbegrünung. Planung – Konstruktion – Ausführung. Köln.

BBSR - Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.), 2022: Förderrichtlinie Dach- und Fassadenbegrünung – Machbarkeitsstudie. Kurzfassung. Berlin.

BfN - Bundesamt für Naturschutz, 2017: Bundeskonzept Grüne Infrastruktur. Grundlagen des Naturschutzes zu Planungen des Bundes. Bonn.

BMJ - Bundesministerium der Justiz Deutschland, 2021: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BbodSchG, zuletzt geändert durch Art. 7 G v. 25.2.2021).

Connelly, M.; Hodgson, M., 2008: Thermal and Acoustical Performance of Green Roofs. Sound Transmission Loss of Green Roofs. Baltimore.

Dettmar, Jörg; Pfoser, Nicole; Sieber, Sandra, 2016: Gutachten Fassadenbegrünung - Gutachten über quartiersorientierte Unterstützungsansätze von Fassadenbegrünungen für das Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz (MKUNLV) NRW. Darmstadt.

DIN 1986-100: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke (12/2016).

Engel, Thomas; Noder, Julia, 2020: Begrünte Fassaden aus brandschutztechnischer Sicht. Bautechnik. München.

ERGO Group AG, 2022: Starkregen: Keine Region ist sicher vor Hochwasser. Ergo Factsheet. München 31.01.2022.

European Commission, 2019: Guidance on a strategic framework for further supporting the deployment of EU-level green and blue infrastructure. Commission Staff Working. SWD(2019) 193 final. Ausgabe 24.05.2019. Brüssel.

Feller, Stefan, 2017: Kosten-Nutzen-Betrachtung von Dachbegrünungen. GebäudeGrün 4/2017. Berlin, S. 4-8.

Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (FLL), 2018: Dachbegrünungsrichtlinien – Richtlinien für Planung. Bonn.

Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (FLL), 2018: Fassadenbegrünungsrichtlinien. Richtlinien für die Planung, Ausführung und Pflege von Wand- und Fassadenbegrünungen. Bonn.

Gorbachevskaya, Olga; Herfort, Susanne, 2013: Feinstaubbindungsvermögen der für Bauwerksbegrünung typischen Pflanzen. Berlin.

Halle, C.; Tzani-Pepelasi, C.; Pylarinou, N.R.; Fumagalli, A., 2020: The link between mental health, crime and violence. New Ideas in Psychology 58.

Hämmerle, Fritz, 2002: Kosten und Nutzen von Dachbegrünungen.

Herfort, Susanne.; Tschuikowa, S; Ibanez, A., 2012: CO₂-Bindungsvermögen der für die Bauwerksbegrünung typischen Pflanzen. Berlin.

Heusinger, J.; Weber, S., 2013: Untersuchung mikroklimatischer Aspekte von Dachbegrünungen mittels Messung und Modellierung. Braunschweig.

Köhler, Manfred; Kaiser, Daniel; Wolff, Fiona, 2018: Regenwassermanagement mit bewässerten Gründächern zur Gebäudeklimatisierung sowie zur Verbesserung der Aufenthaltsqualität. Neubrandenburg

Köhler, Manfred; Malorny, Winfried, 2009: Wärmeschutz durch extensive Gründächer. Europäischer Sanierungskalender Köhler, M.; Barth, G.; Brandwein, T.; Gast, D.; Joger, H.; Vowinkel K.; Seitz, U., 1993: Fassaden- und Dachbegrünung, Ulmer (Stuttgart) 329 S. ISBN 3-8001-5064-6.

Köhler, M.; Barth, G.; Brandwein, T.; Gast, D.; Joger, H.; Vowinkel K.; Seitz, U., 1993: Fassaden- und Dachbegrünung, Ulmer (Stuttgart) 329 S. ISBN 3-8001-5064-6.

Kolb, W., 1987: Abflussverhältnisse extensiv begrünter Flachdächer. Zeitschrift für Vegetationstechnik.

LANUV NRW – Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen, 2008: Numerische Bewertung von Biotoptypen für die Bauleitplanung in NRW. Recklinghausen.

Lee, K. E., Williams, K. J., Sargent, L. D., Williams, N. S., & Johnson, K. A., 2015: 40-second green roof views sustain attention: The role of micro-breaks in attention restoration. Journal of Environmental Psychology, 42, 182-189.

Lietke, Dirck, 1998: Wirtschaftlichkeit von Dachbegrünung bei Gewerbebauten. Herne.

LUBW - Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, 1994: Flächenaktivierung im Siedlungsbereich. Band 28. LUBW Karlsruhe.

Mann, Gunter; Mollenhauer, Felix, 2023: BuGG-Fachinformation „Positive Wirkungen von Gebäudebegrünungen (Dach-, Fassaden- und Innenraumbegrünung)“. Zusammenstellung von Zahlen, Daten, Fakten aus verschiedenen Untersuchungen. Bundesverband GebäudeGrün e.V. (Hrsg.), Berlin.

Mann, Gunter; Gohlke, Rebecca; Wolff, Fiona, 2021: BuGG-Marktreport Gebäudegrün 2021. Dach-, Fassaden- und Innenraumbegrünung Deutschland. Neu begrünte Flächen, Bestand und Potenziale, Förderinstrumente. Bundesverband GebäudeGrün e.V. (Hrsg.). Berlin.

Mann, Gunter, 2020: BuGG-Fachinformation „Biodiversitätsgründach“- Grundlagen, Planungshilfen, Praxisbeispiele. Bundesverband GebäudeGrün e.V. (Hrsg.). Berlin.

Mann, Gunter; Mollenhauer, Felix, 2020: BuGG-Fachinformation „Solar-Gründach“ – Basisinformationen, Planungshinweise, Praxisbeispiele. Bundesverband GebäudeGrün e.V. (Hrsg.). Berlin.

Mitchell, R., & Popham, F., 2008: Effect of exposure to natural environment on health inequalities: an observational population study. The lancet, 372(9650), 1655-1660.

MKULNV NRW - Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), 2016: Bodenverdichtungen vermeiden. Bodenfruchtbarkeit erhalten und wiederherstellen. Düsseldorf.

MKULNV NRW - Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, 2023: Landesbodenschutzgesetz für das Land Nordrhein-Westfalen (Landesbodenschutzgesetz - LBodSchG - (Fn 3)). Stand vom 7.1.2023.

Pannicke-Prochnow, N., Krohn, C., Albrecht, J., Thinius, K., Ferber, U., Eckert K., 2021: Bessere Nutzung von Entsiegelungspotenzialen zur Wiederherstellung von Bodenfunktionen und zur Klimaanpassung. Im Auftrag des UBA - Umweltbundesamt (Hrsg.). FKZ 3719 48 207 0, UBA-Texte 141/2021.

Pfoser, Nicole, 2016: Fassade und Pflanze - Potenziale einer neuen Fassadengestaltung. s.l. : Dissertation, TU Darmstadt.

Pfoser, Nicole; Jenner, Nathalie; Henrich, Johanna; Heusinger, Jannik; Weber Stephan, 2013: Gebäude Begrünung Energie – Potenziale und Wechselwirkungen. Darmstadt.

Schröder, F.-G, 2009: Automatisierte, biologische, senkrechte, städtische Fassadenbegrünung mit dekorativen funktionellen Parametern. Dresden.

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin, 2010: Konzepte der Regenwasserbewirtschaftung. Gebäudebegrünung, Gebäudekühlung, Leitfaden für Planung, Bau, Betrieb und Wartung. Berlin.

Stadt Bochum, 2023: Klimaplan. Zugriff: <https://www.bochum.de/Klimaplan> [abgerufen am 10.01.2023].

Stadt Bochum, 2018a: Wohnen in Bochum. Wohnbauflächenprogramm. Zugriff: [https://www.bochum.de/C125830C0042AB74/vwContentByKey/W2BKUFMA244BOCMDE/\\$File/Wohnbauflaechenprogramm_Broschuere_2018.pdf](https://www.bochum.de/C125830C0042AB74/vwContentByKey/W2BKUFMA244BOCMDE/$File/Wohnbauflaechenprogramm_Broschuere_2018.pdf).

Stadt Bochum, 2018b: Grüne Dächer für Bochum. Ratsbeschluss vom 04.12.2018.

Stadt Bochum, 2017: Handlungskonzept Wohnen Bochum. Ratsbeschluss vom 16.11.2017.

UBA - Umweltbundesamt, 2022: Was ist Bodenversiegelung. Zugriff: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/flaeche-boden-land-oekosysteme/boden/bodenversiegelung#was-ist-bodenversiegelung> [abgerufen am 12./13.12.2022]

Ulrich, R., 1984: View through a window may influence recovery. Science, 224(4647), 224-225.

Vienneau D., de Hoogh K., Faeh D., Kaufmann M., Wunderli J.-M., Rössli M., 2017: More than clean air and tranquillity: Residential green is independently associated with decreasing mortality Environ Int . doi: 10.1016/j.envint.2017.08.012.

Weiterführende Literatur

Dach- und Fassadenbegrünung

Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft (Hrsg.), 2020: Handbuch Grüne Wände. Freie und Hansestadt Hamburg.

Behörde für Umwelt und Energie (Hrsg.), 2020: Handreichung zur Pflege und Wartung von Dachbegrünungen. Freie und Hansestadt Hamburg.

Behörde für Umwelt und Energie (Hrsg.), 2017: Hamburgs Gründächer. Eine ökonomische Bewertung. Freie und Hansestadt Hamburg.

Behörde für Umwelt und Energie (Hrsg.), 2017: Dachbegrünung. Leitfaden zur Planung. Freie und Hansestadt Hamburg.

Schmauck, S., 2019: Dach- und Fassadenbegrünung - neue Lebensräume im Siedlungsbereich. Fakten, Argumente und Empfehlungen. BfN-Skripten 538. Bonn - Bad Godesberg.

Bundesverband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau e.V. (Hrsg.), 2020: Grüne Dächer und Fassaden. Wir machen das! Bad Honnef.

Herfort, S.; Pflanz, K., 2021: Hinweise zur Pflege und Wartung von extensiven Dachbegrünungen. Institut für Agrar- und Stadt-ökologische Projekte an der Humboldt-Universität zu Berlin (IASP). Berlin.

Pfoser, N., Biedermann, M., Brandhorst, S., Fierz, M., Förster, Y., Gohlke, R., Ludwig, F., Noder-Schaab, J., Reichmann, B., Schmauck, S., van Lier, K., Well, F., 2023: Grüne Fassaden. DETAIL Business Information GmbH. München.

Strobl, H., Schmal, P. C., Scheuermann, R., 2021: Einfach Grün - Greening the City. Handbuch für Gebäudegrün. Deutsches Architekturmuseum (DAM). Frankfurt a. M.

Biodiversität

Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG), 2023: Klima-Forschungs-Station – Artenreiche grüne Gebäudehüllen. Forschungs- und Innovationsprojekt des StMELF. Zugriff: https://www.lwg.bayern.de/landespflanze/urbanes_gruen/268668/index.php [abgerufen am 29.08.23].

Arand, K., 2022: BiodiVertikaler Lebensraum. Wandbegrünung als urbanes Habitat für Wildbienen. Institut für Stadtgrün und Landschaftsbau (ISL), Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG). Veitshöchheim.

Arand, K., 2022: Grüne Wände in der Stadt – eine Bereicherung für Mensch und Natur. Wandgebundene Fassadenbegrünung als klimawirksamer Lebensraum. Institut für Stadtgrün und Landschaftsbau (ISL), Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG). Veitshöchheim.

Hochschule Osnabrück, 2023: PROJEKT DALLÎ. Extensive Dachbegrünungen in urbanen Landschaften als Lebensraum für Insekten - ein Modellvorhaben im Nordwestdeutschen Tiefland. Projekt wird im Rahmen des Bundesprogramms Biologische Vielfalt. Zugriff: <https://www.hs-osnabrueck.de/dalli/#c162925966> [abgerufen am 29.08.23].

Päsch F., Jeschke, D. & Kiehl, K., 2023: Sandlinsen auf Gründächern als Nisthabitat für Insekten. Maßnahmenblatt aus dem BPBV-Projekt „DaLLÎ“. Hochschule Osnabrück.

Päsch F., Jeschke, D. & Kiehl, K., 2023: Totholz auf Gründächern als Nisthabitat für Insekten. Maßnahmenblatt aus dem BPBV-Projekt „DaLLÎ“. Hochschule Osnabrück.

Päsch F., Jeschke, D. & Kiehl, K., 2023: Nisthilfen für Wildbienen & Co. auf Gründächern. Maßnahmenblatt aus dem BPBV-Projekt „DaLLÎ“. Hochschule Osnabrück.

Schröder, R., Jeschke, D., Walker, R., Kiehl, K., 2020: Extensive Dachbegrünung mit gebietseigenen Wildpflanzen am Beispiel Nordwestdeutschlands. Ein Leitfaden für die Praxis. Hochschule Osnabrück.

Anhang

Anhang A: Leitbilder zur Dach- und Fassadenbegrünung

Anhang B: Pflanzenlisten

Anhang A: Leitbilder zur Dach- und Fassadenbegrünung

1 Handlungshinweise, Möglichkeiten und Grenzen der Leitbilder

Für die Begrünungsformen Dach- und Fassadenbegrünung wurden jeweils drei Leitbilder entwickelt, die unterschiedliche Qualitätsanforderungen an die Begrünung und deren Wirkung zur Förderung der Arten- und Lebensraumvielfalt definieren:

- Standard
- Vorbild
- Leuchtturm

Während das Leitbild „Standard“ einen praxisbewerten Aufbau beschreibt, wird im Leitbild „Vorbild“ auf eine ökologisch höherwertige Begrünung Wert gelegt. Das Leitbild „Leuchtturm“ stellt die höchsten Begrünungs- und Nachhaltigkeitsanforderungen und zeichnet sich durch die höchste ökologische Wirksamkeit aus.

Durch den Fokus auf das Thema Biodiversität bleiben bei der Dachbegrünung Intensivbegrünungen (Dachgärten) innerhalb der Leitbilder unberücksichtigt, da sie i. d. R. gärtnerisch geprägt sind und dauerhaft begangen werden.

Für jedes Projekt / Maßnahme legen die Zentralen Dienste individuell das gewünschte Leitbild für Dach- und Fassadenbegrünung fest, welches mindestens den Anforderungen aus den Festlegungen des maßgeblichen Bebauungsplans entspricht.

Zu den Leitbildern der Dach- und Fassadenbegrünung werden Verweise zur Planung, Herstellung und Instandhaltung gegeben sowie Kombinationsmöglichkeiten aufgezeigt. Best-Practice-Beispiele verdeutlichen die Begrünungsform. Darüber hinaus werden weitere Informationen zur Pflanzenauswahl gegeben. Entsprechende Pflanzenlisten finden sich in Anhang B dieses Dokuments.



Übersichtstabelle Leitbilder Dachbegrünung - Standard

Leitbilder	Standard	
Dachbegrünungsform	Extensives Gründach	Solar-Gründach
Minstdachfläche zur Begrünung	ca. 20 m ² (Carport/ Garage)	
Substrathöhe	min. 12 cm	10 cm
Vegetationsformen	Sedum-Kraut-Gras	
Pflanzvorgaben	min. 20 Pflanzenarten möglichst heimisch	
Biodiversitätsbausteine (Totholz, Steine, Sand, Wasser, Anhögelungen)	-	-
Aufgeständerte Kombina- tion mit Photovoltaik		Verzicht auf hochwachsen- de Pflanzenarten
Jahresabflussbeiwert Ca	0,45	0,5
Spitzenabflussbeiwert Cs	0,4	0,5
Zusätzliches Retentionsvolumen	Retentionsgründach: Cs objektbezogen einstellbar, Cs < 0,1 möglich*	
Pflegeaufwand	1-2 Pflegegänge/Jahr	2-3 Pflegegänge/Jahr
Bewässerung	Fertigstellungspflege (Anwuchsphase)	
Zugänglichkeit	Nicht begehbar, nur zur Pflege	
Max. Gewicht in kg/m ² (wassergesättigt)	ca. 170**	130 (Gründach) + 20 bis 60 (PV- bzw. Solarmodul)
Kostenrichtwert in €/m ² (bei 500 m ²)	ca. 45-55	ca. 75-120
Wirkungen (+ gering, ++ mittel, +++ hoch)		
Stadtklima	+	+
Biodiversität	+	+
Regenwasser	+ (*+++)	+ (*+++)
Schutz Gebäudehülle	+++	+++
Gestaltungselement	+	+

* Über Retentionselemente und eine Drossel in der Dränschicht (Retentionsgründach) ist der Spitzenabflussbeiwert Cs objektbezogen einstellbar. Cs < 0,1 möglich und somit hohe Wirkung für die Regenwasserbewirtschaftung.

** Beim nachträglichen Begrünen von Bestandsgebäuden sind ggf. aufgrund geringer Lastreserven nur Dachbegrünungen mit niedrigeren Gewichten machbar. Siehe hierzu Tabelle 1.

Übersichtstabelle Leitbilder Dachbegrünung - Vorbild und Leuchtturm

Leitbilder	Vorbild	Leuchtturm
Dachbegrünungsform	Extensives Biodiversitätsgründach	Einfach intensives Biodiversitätsgründach
Mindestdachfläche zur Begrünung	ca. 20 m² (Carport/ Garage)	
Substrathöhe	min. 15 cm	12 - 35 cm variabel Durchschnitt: min. 20 cm
Vegetationsformen	Kraut-Gras-Sedum	Kraut-Stauden-Gras-Gehölze (Sträucher)
Pflanzvorgaben	min. 25 Pflanzenarten möglichst heimisch	min. 30 Pflanzenarten möglichst heimisch
Biodiversitätsbausteine (Totholz, Steine, Sand, Wasser, Anhögelungen)	Verschiedene Bausteine auf min. 15 % der Dachfläche	Verschiedene Bausteine auf min. 25 % der Dachfläche
Aufgeständerte Kombination mit Photovoltaik	Solar-Gründach mit senkrechten Modulen möglich	flächig nicht möglich, aber als PV-Pergole
Jahresabflussbeiwert	0,45	0,40
Spitzenabflussbeiwert Cs	0,40	0,30
Zusätzliches Retentionsvolumen	Retentionsgründach: Cs objektbezogen einstellbar, Cs < 0,1 möglich*	
Pflegeaufwand	1-3 Pflegegänge/Jahr	2-4 Pflegegänge/Jahr Abhängig von Gestaltung
Bewässerung	Fertigstellungspflege (Anwuchsphase) und nach Bedarf	Fertigstellungspflege (Anwuchsphase) und nach Bedarf (z. B. Anhögelung)
Zugänglichkeit	Nicht begehbar, nur zur Pflege	
Max. Gewicht in kg/m² (wassergesättigt)	ca. 200	ca. 150-250, partiell bis 500
Kostenrichtwert in €/m² (bei 500 m²)	ca. 55-65	ca. 65-85
Wirkungen (+ gering, ++ mittel, +++ hoch)		
Stadtklima	++	++
Biodiversität	++	+++
Regenwasser	++ (*+++)	++ (*+++)
Schutz Gebäudehülle	+++	+++
Gestaltungselement	++	+++

* Über Retentionselemente und eine Drossel in der Dränschicht (Retentionsgründach) ist der Spitzenabflussbeiwert Cs objektbezogen einstellbar. Cs < 0,1 möglich und somit hohe Wirkung für die Regenwasserbewirtschaftung.

Dachbegrünung „Standard“ – Extensiv



Extensive Dachbegrünungen zeichnen sich im Verhältnis zu intensiven Dachbegrünungsformen grundsätzlich durch eine geringere Aufbauhöhe, ein geringeres Gewicht und geringere Kosten aus. Die Substratschicht sollte mindestens 12 cm betragen, um eine artenreiche Sedum-Kraut-Gras-Vegetation umsetzen zu können. Zudem wird ein Spitzenabflussbeiwert von 0,4 erreicht, sodass 60 % eines Starkregens in der Dachbegrünung zurückgehalten werden können. Es sind mindestens 20 Pflanzenarten zur Herstellung der Dachbegrünung zu verwenden. Die trockenheitsverträgliche und pflegeleichte Vegetation benötigt ein bis zwei Pflegegänge pro Jahr. Eine Bewässerung ist nur in der Anwuchsphase im Rahmen der Fertigstellungspflege notwendig. Darüber hinaus erhält sich die Begrünung weitestgehend selbst, wobei mit natürlichen Vegetationsumbildungen in Abhängigkeit u. a. von Standortbedingungen, Dachneigung, Systemaufbau und Pflege zu rechnen ist. Extensivbegrünungen finden in der Regel auf flach bis flach geneigten Dächern statt. Bei einer Dachneigung von über 10° werden konstruktive Maßnahmen zur Schubsicherung vorgenommen, um ein Abrutschen des Gründachaufbaus zu verhindern. Steildächer können durch erfahrene Fachbetriebe bis etwa 45° Dachneigung begrünt werden. Aufgrund der zusätzlich erforderlichen Maßnahmen sind Schräg- und Steildachbegrünungen kostenaufwändiger als Flachdachbegrünungen. Ein extensives Gründach wird nur zur Pflege begangen. Die Dachbegrünung kann über zusätzliche Retentionselemente in der Dränschicht auch als Retentionsgründach ausgebildet werden. Eine Kombination der Extensivbegrünung mit PV oder Solarthermie ist möglich (siehe Dachbegrünung Standard – Solar-Gründach).

Einsatzbereich

Zu begrünen sind Flachdächer oder flach geneigte Dächer, bei denen noch keine konstruktiven Maßnahmen zur Schubsicherung notwendig werden (bis ca. 10° Dachneigung). Auf eine verpflichtende Begrünung von Steildächern sollte aufgrund des erhöhten Kostenaufwands verzichtet werden. Dieser Mindeststandard ist auch für Garagen, Carports und sonstige Nebengebäude einzuhalten.

Hinweise für Planung und Herstellung

Verweis auf Kap. 2.3 des Handlungsleitfadens zu

- Statik
- Dachabdichtung und Wurzelschutz
- Dachkonstruktionen
- Dachneigung/ Gefälle
- Entwässerung
- Bewässerung
- Verwehsicherheit und Windsog
- Brandschutz
- Zugang und Absturzsicherung

Pflanzenauswahl und Instandhaltung

Die Auswahl der Pflanzen oder des Saatguts geschieht entsprechend der Höhe des Schichtaufbaus. Bei Extensivbegrünungen werden meist niedrigwüchsige, trockenresistente Pflanzen verwendet, die sich auch bei geringer Pflege sehr gut selbst erhalten können. Hierzu zählen insbesondere verschiedene Sedum-Arten aber auch Kräuter und Gräser. Mit natürlicher Vegetationsumbildung ist zu rechnen. Um eine artenreiche Sedum-Kraut-Gras-Vegetation zu erhalten, sollten mindestens 20 Pflanzenarten verwendet werden. Eine Pflanzenliste kann dem Anhang entnommen werden.

Eine Auflistung der notwendigen Pflegemaßnahmen bei einer extensiven Dachbegrünung findet sich in Kap. 2.4 des Handlungsleitfadens.

Dachbegrünung „Standard“ – Solar-Gründach



Für die Kombination von Dachbegrünung mit PV oder Solarthermie sollte auf Solar-Gründachsysteme zurückgegriffen werden, bei denen das Gewicht des extensiven Gründachaufbaus die Solaraufständerung standsicher hält, um Dachdurchdringungen zu vermeiden. Eine Umsetzung ist auf Flachdächern ($0 - 5^\circ$) möglich. Die Abstände zwischen den Modulreihen müssen objekt- und ausrichtungsbezogen auseinandergezogen werden, um eine fachgerechte Pflege zu gewährleisten (i. d. R. 80 cm). Die Pflanzen dürfen nicht zur Verschattung der Solar-Module führen, daher wird neben einer niedrigwüchsigen Vegetation mit dichtem Flächenschluss ein Abstand zwischen der Substratoberfläche und der Unterkante der Module von etwa 20 – 30 cm benötigt. Der Standardaufbau wird in extensiver Bauweise gleichmäßig mit ca. 10 cm Substrat ausgeführt. Es können je nach Systemlösung anbieterbedingt und aufgrund der Verwehsicherheit auch 9 - 11 cm Substrataufbau sein. Zur Bemessung der Statik muss neben dem Gewicht des Gründachaufbau (ca. 130 kg/m^2) noch die Last der Solaranlage von $20 - 60 \text{ kg/m}^2$ einberechnet werden. Weitere Basisinformationen, Planungshinweise und Praxisbeispiele können der BuGG-Fachinformation „Solar-Gründach“ entnommen werden (Mann & Molenhauer 2020).

Einsatzbereich

Zu begrünen sind Flachdächer bis 5° Dachneigung, auf denen Anlagen zur solaren Energiegewinnung (PV und Solarthermie) errichtet werden sollen.

Hinweise für Planung und Herstellung

Verweis auf Kap. 2.3 des Handlungsleitfadens zu

- Statik
- Dachabdichtung und Wurzelschutz
- Dachkonstruktionen
- Dachneigung/ Gefälle
- Entwässerung
- Bewässerung
- Verwehsicherheit und Windsog
- Brandschutz
- Zugang und Absturzsicherung

Pflanzenauswahl und Instandhaltung

Siehe Dachbegrünung Standard – Extensiv. Auf die Auswahl niedrigwüchsiger Pflanzenarten ist zu achten. Eine Pflanzenliste kann dem Anhang entnommen werden. Eine Auflistung der notwendigen Pflegemaßnahmen bei einem Solar-Gründach findet sich in Kap. 2.4 des Handlungsleitfadens.

Dachbegrünung „Vorbild“ – Extensives Biodiversitätsgründach



Das Leitbild Dachbegrünung Vorbild definiert sich durch die ökologische Aufwertung einer extensiven Dachbegrünung als Biodiversitätsgründach, indem eine höhere Mindestsubstrathöhe, eine größere Pflanzenartenauswahl und zusätzliche Biodiversitätsbausteine gefordert werden. Durch den höheren Dachbegrünungsaufbau ist das extensive Biodiversitätsgründach schwerer und kostenintensiver aber auch wirkungsvoller. Die Substratschicht beträgt mindestens 15 cm und ermöglicht die Umsetzung einer ökologisch höherwertigen Kraut-Gras-Sedum-Vegetation. Es wird ein Spitzenabflussbeiwert von 0,3 erreicht, sodass 70 % eines Starkregenereignisses in der Dachbegrünung zurückgehalten werden können. Es sind mindestens 25 Pflanzenarten zur Herstellung der Dachbegrünung zu verwenden, um die floristische Artenvielfalt zu erhöhen. Auf mindestens 15 % der Dachfläche sind zudem Biodiversitätsbausteine zur Förderung der faunistischen Artenvielfalt unterzubringen. Die Vegetation benötigt aufgrund des höheren Grünvolumens eins bis drei Pflegegänge pro Jahr. Eine Bewässerung ist nur in der Anwuchsphase im Rahmen der Fertigstellungspflege notwendig. Darüber hinaus kann bei langanhaltenden Hitze- und Trockenperioden nach Bedarf bewässert werden. Die Herstellung eines extensiven Biodiversitätsgründachs findet auf flach bis flach geneigten Dächern statt. Wie ein extensives Gründach ist auch ein extensives Biodiversitätsgründach nur zur Pflege begehbar. Eine Kombination der Dachbegrünung mit PV oder Solarthermie ist mit senkrechten Modulen möglich. Zudem kann die Dachbegrünung über zusätzliche Retentionselemente in der Dränschicht auch als Retentionsgründach ausgebildet werden.

Einsatzbereich

Zu begrünen sind vorrangig Flachdächer oder flach geneigte Dächer, bei denen noch keine konstruktiven Maßnahmen zur Schubsicherung notwendig werden (bis ca. 10° Dachneigung). Insbesondere in Stadtgebieten, in denen bestimmte Lebensräume verloren gehen, ein Mangel an urbanen Trittsteinbiotopen für Flora und Fauna besteht oder eine Biotopvernetzung

angestrebt wird, sollte ein extensives Biodiversitätsgründach in der Planung angedacht werden. Auch in Stadtgebieten, in denen die Aufnahmekapazität der Kanalisation für den Regenwasserabfluss bereits nahezu erschöpft ist, kann dieser Begrünungstyp aufgrund des besseren Spitzenabflussbeiwerts auch in Kombination mit zusätzlichen Retentionselementen zum Einsatz kommen.

Hinweise für Planung und Herstellung

Verweis auf Kap. 2.3 des Handlungsleitfadens zu

- Statik
- Dachabdichtung und Wurzelschutz
- Dachkonstruktionen
- Dachneigung/ Gefälle
- Entwässerung
- Bewässerung
- Verwehsicherheit und Windsog
- Brandschutz
- Zugang und Absturzsicherung

Pflanzenauswahl und Instandhaltung

Die Auswahl der Pflanzen oder des Saatguts geschieht entsprechend der Höhe des Schichtaufbaus. Bei einem extensiven Biodiversitätsgründach mit einer ca. 15 cm hohen Substratschicht kann eine Kraut-Gras-Sedum-Vegetation ausgebildet werden. Während bei der Extensivbegrünung Sedum-Arten oftmals vorherrschend sind, treten diese bei extensiven Biodiversitätsgründächern in den Hintergrund. Die verwendeten Pflanzenarten sind etwas höherwüchsiger und bilden insgesamt eine größere Grünmasse aus. Dementsprechend sind eins bis drei Pflegegänge pro Jahr notwendig. Mit einer natürlichen Vegetationsumbildung ist auch hier zu rechnen. Um eine artenreiche und ökologisch hochwertige Begrünung zu erhalten, sollten mindestens 25 Pflanzenarten verwendet werden. Eine Pflanzenliste kann dem Anhang entnommen werden.

Eine Auflistung der notwendigen Pflegemaßnahmen können Kap. 2.4 des Handlungsleitfadens entnommen werden.



Das einfach intensive Biodiversitätsgründach besitzt mit einer durchschnittlich 20 cm hohen Substratschicht den höchsten Aufbau und ist im Vergleich zu den anderen Leitbildern am schwersten und kostenintensivsten, aber auch am wirkungsvollsten. Um die Lebensraumvielfalt auf dem Dach zu erhöhen, sollte das Substrat variabel mit einer Höhe zwischen 12 und 35 cm eingebaut werden. Hierdurch können neben Kräutern, Stauden und Gräsern auch Gehölze gepflanzt werden. Es wird ein Spitzenabflussbeiwert von durchschnittlich 0,3 erreicht, sodass 70 % des Starkregenereignisses in der Dachbegrünung zurückgehalten werden können. Es sind mindestens 30, vorrangig heimische Pflanzenarten zur Herstellung der Dachbegrünung zu verwenden, um die floristische Artenvielfalt zu erhöhen. Auf mindestens 25 % der Dachfläche sind zudem Biodiversitätsbausteine zur Förderung der faunistischen Artenvielfalt unterzubringen. Die Vegetation benötigt je nach Gestaltung zwei bis vier Pflegegänge pro Jahr. Eine Bewässerung ist nur in der Anwuchsphase im Rahmen der Fertigstellungspflege notwendig. Darüber hinaus kann bei langanhaltenden Hitze- und Trockenperioden nach Bedarf und ggf. Anhöhlungen mit Stauden und Gehölzen dauerhaft bewässert werden. Aus Gründen der Nachhaltigkeit ist die Bewässerung mit gespeichertem Regenwasser oder Grauwasser durchzuführen. Auf die Verwendung von Trinkwasser sollte verzichtet werden. Wie bei den Leitbildern Standard und Vorbild ist auch das einfach intensive Biodiversitätsgründach grundsätzlich nur zur Pflege begehbar. Flächen für Terrassen und Wege können auf max. 30 % der Dachfläche zur Nutzung vorgesehen werden. Die Umsetzung eines einfach intensiven Gründachs ist nur auf Flachdächern oder flach geneigten Dächern sinnvoll. Eine Kombination der Dachbegrünung mit PV oder Solarthermie ist aufgrund der hochwachsenden Vegetation in der Fläche nicht möglich. Umsetzbar sind jedoch PV-Pergolen über Terrassenflächen. Über zusätzliche Retentionselemente in der Dränschicht kann das einfach intensive Biodiversitätsgründach auch als Retentionsgründach ausgebildet werden.

Einsatzbereich

Zu begrünen sind i. d. R. Flachdächer bis 5° Dachneigung. Die Umsetzung dieses Leitbilds eignet sich insbesondere bei Bauprojekten mit einem hohen ökologischen und nachhaltigen Anspruch. Der Einsatzbereich gleicht dem eines extensiven Biodiversitätsgründachs, stellt jedoch höhere ökologische Forderungen. Zudem kann ein einfach intensives Biodiversitätsgründach aufgrund seiner höheren Verdunstungs- und Kühlwirkung in stark versiegelten und hitzebelasteten Bereichen zum Einsatz kommen.

Hinweise für Planung und Herstellung

Verweis auf Kap. 2.3 des Handlungsleitfadens zu

- Statik
- Dachabdichtung und Wurzelschutz
- Dachkonstruktionen
- Dachneigung/ Gefälle
- Entwässerung
- Bewässerung
- Verwehsicherheit und Windsog
- Brandschutz
- Zugang und Absturzsicherung

Pflanzenauswahl und Instandhaltung

Die Auswahl der Pflanzen oder des Saatguts geschieht entsprechend der Höhe des Schichtaufbaus. Bei einem einfach intensiven Biodiversitätsgründach können Kräuter, Stauden, Gräser und Gehölze zum Einsatz kommen. Da bei diesem Leitbild der Fokus auf die Förderung der Biodiversität gelegt wird, sollten möglichst gebietsheimische Pflanzenarten verwendet werden. Je nach Ausgestaltung des einfach intensiven Biodiversitätsgründachs können zwei bis vier Pflegegänge oder mehr pro Jahr notwendig sein. Um eine artenreiche und ökologisch hochwertige Begrünung zu erhalten, sollten mindestens 30 Pflanzenarten verwendet werden. Eine Pflanzenliste kann dem Anhang entnommen werden. Eine Auflistung der zusätzlichen Pflegemaßnahmen für einfach intensive Biodiversitätsgründächer können Kap. 2.4 des Handlungsleitfadens entnommen werden.

3 Leitbilder Fassadenbegrünung

Übersichtstabelle Leitbilder Fassadenbegrünung

Leitbilder	Standard	Vorbild	Leuchtturm
Fassadenbegrünungsform	Boden- oder wandgebunden 15 %	Boden- oder wandgebunden, insektenfreundlich 30 %	Boden- oder wandgebunden, insektenfreundlich 50 %
	Ziel: 15 %	Ziel: 30 %	Ziel: 50 %
Mindestbedeckung (Bruttofläche)	Anteilige Begrünungsvorgaben an der Gesamtfassadenfläche (Brutto) eines Gebäudes, die nach 2-4 Vegetationsperioden angestrebt wird, aber in Abhängigkeit vom Gebäudetyp und Vorhaben variieren und individuell festgelegt werden können.		
Vegetationsform	Selbstklimmer (ohne Kletterhilfe): Wurzelkletterer, Haftscheibenranker Gerüstkletterpflanzen (mit Kletterhilfe): Schlinger, Winder, Ranker, Spreizklimmer Wandgebundene Systeme: Stauden und Kleingehölze		
	Standortgerecht, Pflanzentart(en) und Anzahl in Abhängigkeit von der Begrünungstechnik		
Pflanzvorgaben	1-2 Pflanzenarten	Insektenfreundlich, 5-10 Pflanzenarten	Insektenfreundlich, möglichst heimisch, auch immergrün, 10-15 Pflanzenarten
Biodiversitätsbausteine	-	-	Integration von Nisthilfen
Pflegeaufwand	Bodengebunden: 2-3 Pflegegänge/Jahr Wandgebunden: 3-4 Pflegegänge/Jahr Ggf. mehr Pflegegänge in Abhängigkeit des gewünschten Erscheinungsbilds		
Bewässerung	Bodengebunden: Fertigstellungspflege (Anwuchsphase) und periodisch (Zusatzbewässerung im Sommer notwendig) Wandgebunden: Automatische Bewässerungsanlage		Bewässerung größtenteils mit Regen- und Grauwasser
	-	-	
Kostenrichtwert in €/m²	Große Kostenspanne in Abhängigkeit verschiedener Faktoren (z.B. Systemaufbau, Art der Rankhilfe, Verhältnis Höhe x Breite etc.) Bei 100 m² ca. Selbstklimmer: 5-20 Gerüstkletterer: 100-300 Wandgebunden: 500-1.000		
Wirkungen (+ gering, ++ mittel, +++ hoch)			
Stadtklima	+	++	+++
Biodiversität	+	++	+++
Regenwasser	+	++	++
Schutz Gebäudehülle	+	++	+++
Gestaltungselement	+++	+++	+++

Für die drei Leitbilder zur Fassadenbegrünung wird empfohlen, die Begrünungsform (bodengebunden oder wandgebunden) offen zu lassen. Die Bauherrenschaft kann somit selbst entscheiden, in welcher Form die vorgegebenen Begrünungsziele verwirklicht werden sollen.

Die bodengebundene Fassadenbegrünung kann sowohl durch Selbstklimmer ohne Kletterhilfe oder Gerüstkletterpflanzen mit Kletterhilfe ausgeführt werden. Bei Letzterem muss die Kletterhilfe auf die Wahl der Pflanzenart abgestimmt sein oder andersherum zur gewählten Kletterhilfe die passende Gerüstkletterpflanze ausgesucht werden. Dabei sollte die Pflanzenauswahl auch entsprechend des Standorts getroffen werden. Eine Pflanzenliste kann dem Anhang entnommen werden. Die Größe des Wurzelraums pro Pflanze sollte eine Tiefe von 0,5 m und ein Volumen von 1,0 m³ nicht unterschreiten. Die offene Pflanzscheibe sollte pro Pflanze mindestens 0,5 m² betragen. Je nach Pflanzenart sind zwei bis drei Pflegegänge pro Jahr notwendig. Eine Auflistung der Pflegemaßnahmen können Kap. 3.4 des Handlungsleitfadens entnommen werden. Bodengebundene Fassadenbegrünungen müssen nur in der Anwuchsphase im Rahmen der Fertigstellungspflege bewässert werden. Darüber hinaus sollte der natürliche Regenwassereintrag zur Bewässerung ausreichen. Nur bei langen Hitze- und Trockenperioden bzw. Regenschatten oder wasserbedürftigen Arten kann eine Zusatzbewässerung notwendig werden.

Die wandgebundene Fassadenbegrünung zeichnet sich durch die Bepflanzung mit verschiedenen Stauden und Kleingehölzen aus. Die Pflanzenarten sind entsprechend des Begrünungssystems und des Standorts zu wählen. Eine Pflanzenliste kann dem Anhang entnommen werden. Bewässerung und Düngung finden über eine automatische Bewässerungsanlage statt. Zur Reduktion der Trinkwassernutzung bei der Bewässerung kann auch Regen- und Grauwasser bei der Anlagenplanung hinzugezogen werden.

Je nach gewünschtem Erscheinungsbild sind bei wandgebundenen Fassadenbegrünungen drei bis vier Pflegegänge pro Jahr notwendig. Eine Auflistung der Pflegemaßnahmen können Kap. 3.4 des Handlungsleitfadens entnommen werden.

Aufgrund des höheren technischen Aufwands, des oftmals größeren Materialbedarfs und der intensiveren Instandhaltungsmaßnahmen ist die wandgebundene Fassadenbegrünung kostenintensiver (Bau- und Instandhaltungskosten) als die bodengebundene Fassadenbegrünung. Der Vorteil liegt jedoch in der schnelleren, flächendeckenden Begrünung und somit der sofortigen Wirkung der wandgebundenen Fassadenbegrünung. Während bei wandgebundenen Begrünungssystemen auf kleiner Fläche viele verschiedene Pflanzenarten eingebracht werden können, benötigen die Kletterpflanzen einer bodengebundenen Fassadenbegrünung i. d. R. mehr Raum pro Pflanze. Ihre Wahl sollte Gebäude- und Vorhaben-spezifisch stattfinden.

Zur Unterscheidung der Leitbilder „Standard“, „Vorbild“ und „Leuchtturm“ wurde die anteilige Mindestbedeckung an der Gesamtfassadenfläche (Brutto) eines Gebäudes als Indikator hinzugezogen. Je höher der Begrünungsanteil, desto höher ist die Wirksamkeit der Fassadenbegrünung. Es handelt sich dabei um Begrünungsvorgaben, die angestrebt, aber in Abhängigkeit vom Gebäudetyp und Vorhaben variieren und individuell festgelegt werden können. Zudem wurden Unterscheidungen hinsichtlich der Pflanzvorgaben (Biodiversität, Insektenfreundlichkeit) und Bewässerung getroffen.



Fassadenbegrünung „Standard“ – Boden- oder wandgebunden 15 %



Einsatzbereich und vorgegebene Begrünungsziele

Zu begrünen sind mindestens 15 % der Gesamtfassadenfläche (Brutto) eines Gebäudes. Die Fassadenbegrünung dient hierbei insbesondere als Gestaltungselement und zur Verschönerung und Durchgrünung des Wohnumfelds. Es sind mindestens 1-2 Pflanzenarten zu verwenden. Dieser Mindeststandard sollte in Wohngebieten eingehalten werden. Beim Leitbild „Standard“ zur Fassadenbegrünung werden keine weiteren Anforderungen an die Biodiversität oder die Bewässerung getroffen.

Hinweise für Planung und Herstellung

Verweis auf Kap. 3.3 des Handlungsleitfadens zu

- Fassadenkonstruktionen
- Statik
- Entwässerung
- Bewässerung
- Verwehsicherheit und Windsog
- Brandschutz
- Zugang und Absturzsicherung
- Wurzelraum

Eine Pflanzenliste kann dem Anhang entnommen werden.

Fassadenbegrünung „Vorbild“ – Boden- oder wandgebunden, insektenfreundlich 30 %



Einsatzbereich und vorgegebene Begrünungsziele

Zu begrünen sind mindestens 30 % der Gesamtfassadenfläche (Brutto) eines Gebäudes. Zur ökologischen Aufwertung sollen dazu mindestens 5-10 insektenfreundliche Pflanzenarten (je nach Größe der Gesamtfassadenfläche eines Gebäudes) verwendet werden. Somit leistet die Fassadenbegrünung einen Beitrag als Lebensraum und Nahrungsquelle für Insekten. Insbesondere in Stadtgebieten, in denen bestimmte Lebensräume verloren gehen, ein Mangel an urbanen Trittsteinbiotopen für Flora und Fauna besteht oder eine Biotopvernetzung angestrebt wird, sollte dieses Leitbild umgesetzt werden.

Hinweise für Planung und Herstellung

Verweis auf Kap. 3.3 des Handlungsleitfadens zu

- Fassadenkonstruktionen
- Statik
- Entwässerung
- Bewässerung
- Verwehsicherheit und Windsog
- Brandschutz
- Zugang und Absturzsicherung
- Wurzelraum

Eine Pflanzenliste kann dem Anhang entnommen werden.

Fassadenbegrünung „Leuchtturm“ – Boden- oder wandgebunden, insektenfreundlich 50 %



Einsatzbereich und vorgegebene Begrünungsziele

Zu begrünen sind mindestens 50 % der Gesamtfassadenfläche (Brutto) eines Gebäudes. Das höhere Grünvolumen trägt zur Verbesserung des Stadtklimas bei, bietet Lebensraum für Vögel und Insekten und schützt die dahinter liegende Gebäudehülle. Eine Zielbegrünung von 50 % sollte insbesondere in stark hitzebelasteten Gebieten zum Einsatz kommen und eignet sich vor allem bei großen fenster- und öffnungsfreien Fassadenflächen (z. B. Lagerhallen). Auch bei Bauprojekten, die einen hohen Wert auf Nachhaltigkeit und Ökologie legen, sollte dieses Leitbild Anwendung finden. Zur Steigerung der floristischen Biodiversität sollten mindestens zehn bis 15 insektenfreundliche, möglichst heimische und auch immergrüne Pflanzenarten (je nach Größe der Gesamtfassadenfläche eines Gebäudes) verwendet werden. Die Integration von Nisthilfen in der Fassadenbegrünung bietet Tierarten eine zusätzliche Nistmöglichkeit. Um den Trinkwasserverbrauch zu senken, sollte die Bewässerung größtenteils über Regen- und Grauwasser stattfinden.

Hinweise für Planung und Herstellung

Verweis auf Kap. 3.3 des Handlungsleitfadens zu

- Fassadenkonstruktionen
- Statik
- Entwässerung
- Bewässerung
- Verwehsicherheit und Windsog
- Brandschutz
- Zugang und Absturzsicherung
- Wurzelraum

Eine Pflanzenliste kann dem Anhang entnommen werden.

Anhang B: Pflanzenlisten

Die folgenden Pflanzenlisten orientieren sich an den für die städtischen Immobilien der Stadt Bochum entwickelten Leitbildern zur Dach- und Fassadenbegrünung. Sie sind als Empfehlung zu betrachten und nicht abschließend.

Neben den Pflanzenmerkmalen (Höhe, Breite, Blütezeit, Blüte-/Blattfarbe) und erforderlichen Standortbedingungen werden pro Pflanzenart Aussagen zur Herkunft und zur Insektenfreundlichkeit getätigt.

Ergänzend wird bei der Fassadenbegrünung je Pflanzenart eine Einschätzung zum Pflegebedarf gegeben.

In der Legende sind die verwendeten Symbole erläutert.

Legende

Florenggebiete

- SH** Standortheimische Art in Bochum (nach Datenbank FlorKart (BfN))
- EH** Einheimische Art in Deutschland
- N** Neophyt (Art aus anderen Florenggebieten stammend, meist verwildert, aber nicht invasiv)

Insekten/ Vögel



Wertvolle Futterpflanze für Insekten, insbesondere für Wildbienen



Wertvolle Futterpflanze für Insekten, insbesondere für Schmetterlinge und Schmetterlingsraupen



Wertvolle Futterpflanze für Vögel

Wintergrün

Standort

- Sonniger Standort
- Halbschattiger Standort
- Schattiger Standort

Pflege

- +** Geringer Pflegeaufwand
- ++** Mittlerer Pflegeaufwand
- +++** Hoher Pflegeaufwand


Blütezeit

Monate 1 Januar bis 12 Dezember

Pflanzenlisten Dachbegrünung




Pflanzenliste Leitbild Standard - extensive Dachbegrünung

Empfehlungen für Arten ab einer Substrathöhe 10 cm beim Solar-Gründach und 12 cm beim extensiven Gründach.
Die Pflanzenliste mit 20 Arten ist als Empfehlung zu betrachten und nicht abschließend.

Botanischer Name	Deutscher Name	Standort	Höhe (cm)	Blütezeit	Blüten-/Blattfarbe	Insektenfreundlich	Florenggebiete
Allium schoenoprasum	Schnittlauch	○	10 - 40	6 - 8	rosa		Herkunft
Anthyllis vulneraria	Gewöhnlicher Wundklee	x	15 - 30	4 - 9	gelb	x	
Campanula carpatica	Karpaten-Glockenblume	x	15 - 20	7 - 9	hellblau	x	
Dianthus carthusianorum	Karthäuser-Nelke	x	30 - 40	6 - 9	rosa	x	
Dianthus deltoides	Heidenelke	x	10 - 30	6 - 9	rosa	/	
Festuca glauca	Blau-Schwingel	x	25 - 30	6 - 7	grau-blau	/	
Helianthemum nummularium	Gemeines Sonnenröschen	x	20 - 40	5 - 10	gelb	x	
Hieracium pilosella	Kleines Habichtskraut	x	10 - 20	5 - 10	gelb	x	
Koeleria glauca	Schillergras	x	20 - 40	6 - 7	grünsilbrig	/	
Origanum vulgare	Gewöhnlicher Dost	x	20 - 60	7 - 10	lila	x	
Petrorhagia saxifraga	Felsennelke	x	10 - 25	6 - 9	weiß-rosa	x	
Potentilla verna	Frühlings-Fingerkraut	x	5 - 10	3 - 5	gelb	x	
Prunella grandiflora	Großblütige Braunelle	x	5 - 15	6 - 8	violett	x	
Sedum album in Sorten	Weißer Mauerpfeffer	x	5 - 15	6 - 8	weiß	x	
Sedum reflexum (rupestre)	Tripmadam	x	20 - 25	6 - 7	gelb	x	
Sedum sexangulare	Milder Mauerpfeffer	x	5 - 10	6 - 7	gelb	x	
Sedum spurium	Kaukasus-Fetthenne	x	10 - 15	7 - 8	weiß-rosa	x	
Teucrium chamaedrys	Edel-Gamander	x	15 - 25	6 - 8	rosa	x	
Thymus serpyllum	Kriechender Thymian	x	4 - 5	5 - 9	Violett	x	



Pflanzenliste Leitbild Vorbild - extensives Biodiversitätsgründach

Zusätzlich zur Pflanzenliste „Leitbild-Standard“ können folgende Arten, ab einer Substrathöhe von 15 cm, verwendet werden.
Die Pflanzenliste mit 25 Arten ist als Empfehlung zu betrachten und nicht abschließend.

Botanischer Name	Deutscher Name	Standort	Höhe (cm)	Blütezeit	Blüten-/Blattfarbe	Insektenfreundlich	Insektenfreundlich	Florenggebiete
								Herkunft
Anthemis tinctoria	Färber-Hundskamille	x	40 - 60	6 - 9	gelb	x	x	SH
Aquilegia vulgaris	Gemeine Akelei	x	50 - 90	5 - 6	blauviolett	x		SH
Aster amellus	Bergaster	x	40	8 - 9	rosa	x	x	EH
Calamintha nepeta	Bergminze		40 - 60	7 - 9	hellviolett	x	x	EH
Campanula rotundifolia	Rundblättrige Glockenblume	x	10 - 30	5 - 10	violettblau	x	x	SH
Cerastium tomentosum	Hornkraut	x	10 - 20	5 - 6	weiß	/	/	N, Mittel-Osteuropa
Dianthus plumarius	Federnelke	x	30	6 - 7	Je nach Sorte	/	/	N, Mitteleuropa
Echium vulgare	Gemeiner Natterkopf	x	50 - 150	6 - 9	violettblau	x	x	SH
Epilobium dodonaei	Rosmarin-Weidenröschen	x	40 - 80	6 - 9	hellpurpur	x	x	EH
Epimedium grandiflorum	Elfenblume	x	30	4 - 5	Rosa	x		N, Japan
Euphorbia cyparissias	Zypressenblättrige Wolfsmilch	x	20 - 50	4 - 5	hellgelb	x	x	SH
Euphorbia polychroma	Goldwolfsmilch	x	30 - 40	5 - 6	gelb	x		EH
Festuca amethystina	Regenbogenschwingel	x	25 - 40	6 - 7	blaugrün	/	/	EH
Geranium macrorrhizum	Storchenschnabel	x	30	6 - 8	rosa	x		N, Südosteuropa
Iberis sempervirens	Schleifenblume	x	20 - 30	5	weiß	x		N, Südosteuropa
Melica ciliata	Wimpergras	x	40	5 - 6	silbrig		x	EH
Pimpinella saxifraga	Kleine Bibernelle	x	30 - 60	7 - 10	weiß	x	x	SH
Poa pratensis	Wiesenrispe	x	50	6 - 7	grün	/	/	SH
Rudbeckia sullivantii	Sonnenhut	x	60	8 - 10	gelb	x		N, Nordamerika
Salvia nemorosa	Salbei	x	40 - 50	6 - 7	Blau, violett	x		N, Südosteuropa
Sanguisorba minor	Kleiner Wiesenknopf	x	30 - 50	4 - 8	grün-rötlich	x		SH
Sedum telephium	Fetthenne	x	60	9 - 10	rostrot	x	x	SH
Thymus vulgaris	Thymian	x	30	7 - 9	hellrosa	x	x	N, Südosteuropa
Veronica spicata ssp. incana	Ehrenpreis	x	30	6 - 7	blau	x	x	EH

Pflanzenliste Leitbild Leuchtturm – einfach, intensives Biodiversitätsgründach





Zusätzlich zur Pflanzenliste „Leitbild Standard und Vorbild“ können folgende Arten, ab einer Substrathöhe von 20cm, verwendet werden. Die Pflanzenliste mit 30 Arten ist als Empfehlung zu betrachten und nicht abschließend.

Botanischer Name	Deutscher Name	Standort	Höhe (cm)	Blütezeit	Blüten-/Blattfarbe	Insektenfreundlich	Florenggebiete
		○					Herkunft
Gehölze							
Berberis vulgaris	Berberitze	x	100 – 150	5 - 6	gelb	x	EH
Cytisus scoparius	Besenginster		200	5 - 6	gelb	x	SH
Cotoneaster dammeri	Zwergmispel	x	10 – 15	5	Weiß-rötlich	x	N, China
Juniperus communis 'Green Carpet'	Kriech-Wachholder	x	20 - 30	/	/	/	EH
Perovskia abrotanoides	Silberbusch	x	50 - 100	7 - 10	blau	x	N, Asien
Ribes sanguineum	Johannisbeere	x	200	4 – 5	Gelb – rot	x	N, Nordamerika
Potentilla fruticosa	Fingerstrauch	x	80 – 100	6 – 9	gelb	x	N, West- und Südeuropa
Rosa rugosa	Kartoffel-Rose	x	100 - 150	6 - 10	rosa	x	N, Asien
Salix purpurea 'Nana'	Purpur-Weide	x	180 - 200	3 - 4	rötlichsilbern	x	SH
Salix repens supsp. nitida	Dünen-Kriech-Weide	x	50 – 140	4 – 5	Gelb, silbrig	x	EH
Salix rosmarinifolia	Rosmarinweide	x	100 - 200	4	gelb	x	EH
Stauden							
Allium carinatum	Gekielter Lauch	x	30 - 60	7 - 8	dunkelrosa	x	EH
Allium senescens	Berg-Lauch	x	30	7 - 9	violettrosa	x	EH
Alyssum montanum	Berg-Steinkraut	x	10 – 20	4 – 5	gelb	x	EH
Anthericum ramosum	Astlose Graslitie	x	40 - 60	6 - 9	weiß	x	EH
Aster dumosus	Kissenaster	x	60	8 - 9	gelb	x	N, Nordamerika
Aster linosyris	Gold-Aster	x	40 - 70	8 - 10	gelb	x	EH
Bergenia cordifolia	Bergenie	x	30 - 35	3	Rosa - rot	x	N, Zentralasien
Campanula glomerata	Knäuelglockenblume	x	20 – 60	5 – 6	blauviolett	x	SH
Festuca ovina	Schwingel	x	20	5 - 7	blaugrün	/	EH
Filipendula vulgaris	Kleines Mädesüß	x	50 - 80	5 - 7	rötlich-weiß	x	SH
Hemerocallis in Sorten	Tagililie	x	60 - 80	7 - 8	Je nach Sorte	x	N, Ostasien
Knautia arvensis	Feld-Witwenblume	x	40 – 60	5 - 10	Lila	x	SH
Lavandula angustifolia	Echter Lavendel	x	50	6 - 7	violett	x	N, Mediterran
Malva moschata	Moschus-Malve	x	50 - 80	6 – 9	rosa	x	SH
Pennisetum alopecuroides 'Compressum'	Federborstengras	x	60	8 – 9	braungrün	/	N, Asien
Sesleria caerulea ssp. pulchellum	Kalk-Blaugras	x	20 – 50	3 – 4	bläulich	x	EH
Stachys recta	Aufrechter Ziest	x	30 – 60	5 - 10	weißlich-hellgelb	x	EH
Vincetoxicum hirundinaria	Schwalbenwurz	x	50-100	6 - 10	weiß	x	SH

Pflanzenliste Fassadenbegrünung






Pflanzenliste Leitbilder Standard, Vorbild & Leuchtturm - Bodengebundene Fassadenbegrünung

Die Arten der Pflanzenliste können für alle drei Leitbilder verwendet werden. Bei den Leitbildern Vorbild und Leuchtturm sollten besonders insektenfreundliche Pflanzen bevorzugt werden. Die Liste ist als Empfehlung zu sehen und nicht abschließend.

Botanischer Name	Deutscher Name	Standort	Höhe (m)	Pflege	Blütezeit	Blüten-/Blattfarbe	Insektenfreundlich	Florenggebiete	Giftig
								Herkunft	
									
Selbstklimmer									
Campsis x tagliabuana	Trompetenblume	x	4 - 5	+++	7 - 9	orange	x	N,	Ja
Euonymus fortunei	Spindelstrauch	x	3 - 6	+	/	#	/	N, Asien	Ja
Hedera helix	Efeu	x	20 - 25	++	9 - 10	grün-gelb, #	x	SH	Ja
Hydrangea petiolaris	Kletterhortensie	x	10 - 15	++	6 - 7	weiß	x	N, Asien	Ja
Parthenocissus tricuspidata	Wilder Wein	x	12 - 20	++	6 - 7	grün-gelb	x	N, Asien	Ja
Gerüstkletterpflanzen									
Akebia quinata	Akebie	x	6 - 8	++	5	violettbraun & rosa	x	N, Asien	Nein
Aristolochia tomentosa	Pfeifenwinde	x	4 - 6	+	6 - 7	Grüngelb & purpur-braun	k.A.	N, USA	Ja
Ampelopsis brevipedunculata	Ussuri-Scheinrebe	x	4-8	+	6 - 7	weiss, unscheinbar	x	N, Asien	Ja
Clematis montana	Waldrebe	x	8 - 10	++/+++	5 - 6	hellrosa	x	N, Himalaya	Ja
Clematis viticella	Italienische Waldrebe			++		blauviolett	x	N, Südeuropa	Ja
Jasminum nudiflorum	Winterjasmin	x	3 - 5	+	12 - 3	gelb	x	N, China	Nein
Lonicera caprifolia	Jelängerjellieber	x	4 - 6	++	5 - 7	gelblichweiß	x	EH	Ja
Lonicera x brownii	Jelängerjellieber	x		++		orange	x	N, USA	Ja
Rosa i.S.	Kletterrose	x	2 - 6	++	6 - 10	sortenabhängig	x	EH	Nein
Rubus henryi	Brombeere	x	2 - 4	++	6 - 8	weiß	x	N, China	Nein
Vitis vinifera	Echter Wein	x	8 - 10	+++	6 - 8	grünlich, unscheinbar	x	SH	Nein
Wisteria floribunda	Blauregen	x	8 - 12	++	4 - 6	violett	x	N, Asien	Ja

Pflanzenliste Leitbilder Standard, Vorbild & Leuchtturm - Wandgebundene Fassadenbegrünung

Die Arten der Pflanzenliste können für alle drei Leitbilder verwendet werden. Bei den Leitbildern Vorbild und Leuchtturm sollten besonders insektenfreundliche Pflanzen bevorzugt werden. Die Liste ist als Empfehlung zu sehen und nicht abschließend.

Botanischer Name	Deutscher Name	Standort	Höhe (cm)	Pflege	Blütezeit	Blüten-/Blattfarbe	Insektenfreundlich	Florengebiete
		  					 	Herkunft
Alchemilla mollis	Frauenmantel	x	30 - 60	+/++	6 - 7	grün - gelb	x	N, Osteuropa
Bergenia cordifolia	Bergenie	x	25 - 40	+/++	4 - 5	dunkelrosa	x	N, Zentralasien
Carex pendula	Hängende Segge	x	40 - 120	++	6 - 7	grünlichbraun	x	EH
Dryopteris affinis	Goldschuppenfarn	x	50 - 100	++	/	/	/	SH
Geranium macrorrhizum, Spessart	Balkan-Storchschnabel	x	20 - 30	+	5 - 7	weiß	x	N, Südosteuropa
Geranium sanguineum	Blut-Storchschnabel	x	30 - 40	+	6 - 8	rosa-rot	x	SH
Hosta lancifolia	Lanzen-Funkie	x	20 - 60	++	7 - 8	violettblau	/	N, Japan
Heuchera micrantha	Purpurglöckchen	x	30 - 60	+/++	7 - 8	weiß	x	N, Nordamerika
Lavandula angustifolia	Echter Lavendel	x	40	++	6 - 8	violett	x	N, Mediterran
Luzula sylvatica	Wald-Hainsimse	x	20 - 60	++	5 - 6	braun	x	EH
Nepeta x faassenii	Katzenminze	x	30 - 40	++	5 - 7	violett - blau	x	N
Phlox subulata	Polsterphlox	x	15	++	5 - 6	rosa	x	N
Sedum telephium	Hohe Fetthenne	x	50 - 70	+	9 - 10	rot	x	SH
Thymus vulgaris	Thymian	x	25	+	6 - 7	rosa - violett	x	N, Südeuropa
Waldsteinia ternata	Teppich-Ungarwurz	x	10	++	4 - 5	gelb	x	N, Südeuropa

Impressum

Verfasser

Bundesverband GebäudeGrün e.V. (BuGG)
Albrechtstraße 13
10117 Berlin
Dr. Gunter Mann
Rebecca Gohlke

Herausgeberin

Stadt Bochum
Zentrale Dienste
Wittener Straße 47
44777 Bochum
Kai Brandt
Nina Weiß

Fotos, Abbildungen, Tabellen

Alle Bundesverband GebäudeGrün e.V. (BuGG)

Bochum, Februar 2024