



Hinweise zur Pflege und Wartung von extensiven Dachbegrünungen

Impressum

Herausgeber



Institut für Agrar- und Stadtökologische Projekte
an der Humboldt-Universität zu Berlin (IASP)
Philippstraße 13
10115 Berlin

In Kooperation



Bundesverband GebäudeGrün e.V. (BuGG)

Präsident Dr. Gunter Mann
Albrechtstraße 13
10117 Berlin

Wissenschaftliche Begleitung

Im Auftrag für das Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung, Referat WB 3 – Forschung im Bauwesen
BRÜGGEMANN KISSELER INGENIEURE
Dr. Michael Brüggemann
m.brueggemann@brueggemann.kisseler.de

Autorinnen

Susanne Herfort und Kerstin Pflanz, Institut für Agrar- und Stadtökologische Projekte an der Humboldt-Universität zu Berlin (IASP)

Gestaltung/Bearbeitung

Andrea Lorenz, Bundesverband GebäudeGrün e.V. (BuGG)

Bildnachweis

Titelbilder:

Susanne Herfort:

Gepflegte extensive Dachbegrünung (Moos-Sedum-Vegetation) auf dem Dach des METRO Großmarktes in Berlin-Friedrichshain, Abbildung 1

Gunter Mann:

Gründachpflege durch Fachpersonal, Abbildung 2

Gunter Mann:

Hohe Biodiversität auf einer gepflegten extensiven Dachbegrünung, Abbildung 3

Sonstige Abbildungen:

BuGG: Abbildungen 6, 7, 15

Gunter Mann: Abbildung 10

Susanne Herfort: Abbildungen 4, 5, 8, 9, 11–14, 16–53

Kerstin Pflanz: Abbildungen 54–62

Druck

Bundesverband GebäudeGrün e.V. (BuGG)

Copyright

Alle Rechte vorbehalten. Die Broschüre ist urheberrechtlich geschützt und darf ohne ausdrückliche Genehmigung des Herausgebers nicht verwertet werden. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Medien.
Institut für Agrar- und Stadtökologische Projekte an der Humboldt-Universität zu Berlin (IASP)

Stand

Berlin, November 2021

Benutzerhinweise

Die vorliegende Broschüre des Institutes für Agrar- und Stadtökologische Projekte an der Humboldt-Universität zu Berlin (IASP) dient als praxisorientiertes Hilfsmittel zur Pflege und Wartung von extensiven Dachbegrünungen. Die Pflegehinweise basieren auf den Forschungsergebnissen im Rahmen des Projektes „Nachhaltige Sicherstellung der positiven Wirkungen von Dachbegrünungen durch fachgerechte Pflege und Wartung“. Der Bericht zum Forschungsprojekt kann unter folgendem Link kostenlos heruntergeladen werden:

<https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/bbsr-online/2021/bbsr-online-29-2021.html>

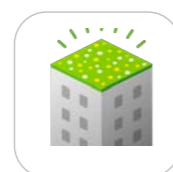


Die aktuellen „Richtlinien für Planung, Bau und Instandhaltung von Dachbegrünungen“ (Dachbegrünungsrichtlinien) (FLL - FORSCHUNGSGESELLSCHAFT LANDSCHAFTSENTWICKLUNG LANDSCHAFTSBAU E.V., 2018) sowie die Praxiserfahrungen der Mitglieder des Bundesverbandes GebäudeGrün e.V. (BuGG) auf dem Gebiet der Pflege von extensiven Dachbegrünungen, insbesondere die der Projektgruppe 7/2019 „Pflege und Wartung von Dachbegrünungen“, wurden ebenfalls bezüglich der Erstellung dieser Broschüre herangezogen.

Die Hinweise zur Pflege und Wartung von extensiven Dachbegrünungen wurden nach dem gegenwärtigen Stand der Technik erarbeitet, erheben aber nicht den Anspruch auf Vollständigkeit.

Parallel zu dieser Broschüre wurde in Zusammenarbeit mit der ESYS GmbH aus Berlin eine webbasierte App zur Pflege und Wartung von extensiven Dachbegrünungen entwickelt, die unter folgendem Link ebenfalls kostenlos aufgerufen werden kann:

<https://pflege-dachbegruenung.de>



Anregungen, die Fachinformationen und die App zu verbessern bzw. zu aktualisieren, nimmt der Herausgeber gerne entgegen.

Hinweise zur Pflege und Wartung von extensiven Dachbegrünungen

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Die Broschüre „Hinweise zur Pflege und Wartung von extensiven Dachbegrünungen“ wurde im Rahmen des Projektes „Nachhaltige Sicherstellung der positiven Wirkungen von Dachbegrünungen durch fachgerechte Pflege und Wartung – Gründachpflege“ vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Auftrag des Bundesministeriums des Innern, für Bau und Heimat aus Mitteln des Innovationsprogramms Zukunft Bau gefördert.

Aktenzeichen: 10.08.18.7-17.37
Projektlaufzeit: 09/2017–12/2020

Inhaltsverzeichnis

1 Vorwort	5
2 Begrünungsarten und -varianten. Schichtaufbau von Dachbegrünungen	6
2.1 Extensivbegrünung	6
2.2 Intensivbegrünung	7
2.3 Dachbegrünungsaufbau unterteilt nach einschichtiger und mehrschichtiger Bauweise bei extensiven Dachbegrünungen	8
2.4 Extensive Dachbegrünung unterteilt nach der Substrathöhe und der Vegetation	10
3 Notwendigkeit der Pflege und Wartung von extensiven Dachbegrünungen	12
4 Erkenntnisse aus dem Forschungsprojekt zur Pflege und Wartung von extensiven Dachbegrünungen	14
5 Durchführung der fachgerechten Pflege und Wartung	16
6 Pflegemängel und deren Beseitigung	18
7 App für die Pflege und Wartung von extensiven Dachbegrünungen	32
8 Stichwortverzeichnis und Begriffserläuterungen	36
9 Literaturhinweise	38
Anhang	39
Anhang 1 - Pflanzenlisten für extensive Dachbegrünungen – Sedum und Sempervivum	39
Anhang 2 - Pflanzenlisten für extensive Dachbegrünungen – Gräser	42
Anhang 3 - Pflanzenlisten für extensive Dachbegrünungen – Kräuter	43
Anhang 4 - Düngemittel	47

1 Vorwort

Für viele Städte und Kommunen gehören Dachbegrünungen zu einer nachhaltigen Siedlungsentwicklung und werden mittlerweile immer mehr in den Bebauungsplänen festgeschrieben. Unterstützt werden diese Baumaßnahmen zur zusätzlichen Begrünung oftmals durch kommunale Förderprogramme und durch Gebührenminderung beim Niederschlagswasserentgelt.

Der Trend zu begrünten Dächern hält zum einen aufgrund der immer weiter fortschreitenden technischen Lösungen an, zum anderen leisten Dachbegrünungen einen Beitrag für ein besseres Klima und schützen zusätzlich die Dachabdichtung. Begrünte Dächer haben eine Reihe von positiven Wirkungen, die es zu nutzen gilt. Sie sind beispielsweise in der Lage, große Mengen an Niederschlägen aufzunehmen und zu speichern. Die Retentionsfähigkeit von Dachbegrünungen kann durch zusätzlich eingebaute Module erhöht werden. Die große Bedeutung von Dachbegrünungen für die Regenwasserrückhaltung liegt auch darin, dass der Wasserabfluss vom Dach deutlich verzögert nach einer Regenwasserspitze in einer geringeren Intensität und gleichmäßiger erfolgt. Somit können einer Überlastung der Kanalisation und möglichen Überschwemmungen entgegengewirkt werden.

Aufgrund der zusätzlichen Verdunstung, die von Dachbegrünungen ausgeht, reduzieren sie zudem den städtischen Hitzeinsel-Effekt und sind somit eine sehr gute Klimaanpassungsmaßnahme. Dachbegrünungen stellen aber auch einen wertvollen Lebensraum für das urbane Pflanzen- und Tierreich dar, der aufgrund der Bebauung verlorengegangen ist. Darüber hinaus können begrünte Dächer den städtischen Lärm absorbieren und Schadstoffe aus der Luft aufnehmen.

Ebenso wie öffentliche Grünflächen in der Stadt müssen extensive Dachbegrünungen regelmäßig gepflegt und gewartet werden, um die Funktionalität der Begrünung, aber auch um die Gebäudesubstanz bestmöglich erhalten zu können. Eine vernachlässigte Pflege kann zu Fehlentwicklungen in der Vegetation bis hin zur Ausbildung von Fehlstellen in der Vegetation führen. Dies wiederum kann das Freilegen des Substrates und der Dachhaut begünstigen und diese in ihrer Funktion beeinträchtigen. Aber auch die Ausbildung von unerwünschter Vegetation kann Schäden auf dem Dach verursachen, wenn zum Beispiel Gehölzsämlinge nicht regelmäßig entfernt werden und diese die Chance haben, sich fest auf dem Dach zu etablieren und die Dachlast dadurch erhöhen.

Zu berücksichtigen ist auch, dass für die Pflege von Dachbegrünungen eine besondere Fachkunde erforderlich ist. Wenn die Pflege nicht von gärtnerisch geschultem Fachpersonal vorgenommen wird, können Pflegegänge womöglich nicht immer optimal ausgeführt werden und ökonomische als auch ökologische Nachteile an Bauwerk und Begrünung entstehen.

In dieser Broschüre ist die Pflege und Wartung von extensiven Dachbegrünungen dargestellt, da diese den Hauptanteil der Dachbegrünungen ausmachen. Intensive Dachbegrünungen bedürfen einen höheren Pflegeaufwand und sind nicht Gegenstand dieser Broschüre.

Die Pflegehinweise sind für alle Interessierten gedacht, die mit der Pflege und Wartung von extensiven Dachbegrünungen beauftragt sind. Sie richtet sich sowohl an Fachleute aus dem Garten- und Landschaftsbau als auch an Nicht-Fachleute. Der Anspruch ist, wie bei allen gärtnerischen Tätigkeiten in der Stadt, für die Pflege und Wartung von Dachbegrünungen geschultes Fachpersonal einzusetzen.

2 Begrünungsarten und -varianten – Schichtaufbau von Dachbegrünungen

Dachbegrünungen werden grundsätzlich in zwei Arten der Begrünung unterschieden – die Extensivbegrünung und die Intensivbegrünung.

2.1 Extensivbegrünungen

Extensive Dachbegrünungen sind pflegeleichte Vegetationssysteme mit einem niedrigen Begrünungsaufbau. Die Vegetation stellt geringe Ansprüche an die Umgebung, erhält sich weitestgehend selbst und entwickelt sich mit relativ geringem Pflegeaufwand weiter. Zu den Pflanzen zählen Moose, Sedum, Kräuter und Gräser (Anlagen 1–4). Aufgrund des Wechsels der Jahreszeiten und der klimatischen Veränderungen sind Bestandsumbildungen bei Extensivbegrünungen möglich.

Der Aufbau des Vegetationssystems ist dünn-schichtig und von geringem Gewicht. Vorzugsweise werden Flachdächer extensiv begrünt, jedoch ist die Begrünung von Dächern mit einer Neigung bis 45 Grad möglich.

Extensive Dachbegrünungen dienen in der Regel zur Minderung der Folgen von Eingriffen in die Natur und sind wichtige Lebensräume für Flora und Fauna. Sie spielen zudem eine wichtige Rolle für die Regenwasserbewirtschaftung aufgrund der Entlastung der Kanalisation und als Klimaanpassungsmaßnahme.

Extensive Dachbegrünungen zeichnen sich wie folgt aus:

Dachneigung: 0°–45°
Pflanzen: Sedum, Moose, Gräser, Kräuter
Aufbauhöhe: 4 cm–20 cm
Gewicht: ab 30 kg/m²–ca. 190 kg/m²
Pflegeaufwand: sehr gering bis niedrig (im Vergleich zu intensiven Dachbegrünungen)
Einsatzbereiche: u. a. Minderungsmaßnahmen bei der Eingriffs-Ausgleichs-Regelung, Regenwasserbewirtschaftung, Solar-Gründächer



Abbildung 4: Extensive Dachbegrünung

2.2 Intensivbegrünung

Intensive Dachbegrünungen werden überwiegend als Dachgärten errichtet. Sie enthalten Aufenthaltsflächen für die Erholung und eine aufwendige Begrünung. Die Vegetation kann aus mehrjährigen Stauden und Sträuchern sowie Bäumen und Rasenfläche bestehen. Auch Spiel- und Wasserflächen sind oftmals auf Gründächern mit intensivem Charakter vorzufinden. Begehbare Flächen wie Wege oder Terrassen sowie Fahrbeläge können ebenfalls Berücksichtigung finden.

Die Bewässerung der Pflanzen erfolgt meist vollautomatisch. In der Regel werden Flachdächer oder

Tiefgaragen intensiv begrünt und als Dachgarten genutzt. Sie können als Pausenort für Angestellte und Besucher von Firmen und öffentlichen Einrichtungen dienen. Auch intensiv begrünete Dächer von Hausgemeinschaften, die bereits vor dem Bau des Hauses durch die Bewohner mitgeplant werden, sind heutzutage keine Seltenheit mehr. Intensive Dachbegrünungen benötigen wesentlich mehr Pflege als extensive Dachbegrünungen, sollen aber in dieser Broschüre nicht erörtert werden.

Intensive Dachbegrünungen zeichnen sich wie folgt aus:

Dachneigung: 0°–5°
Pflanzen: Stauden, Sträucher, Bäume, Rasen, auch Obst- und Gemüsekulturen sind möglich
Aufbauhöhe: 25 cm–100 cm
Gewicht: ca. 300 kg/m² – ca. 1.200 kg/m²
Pflegeaufwand: hoch (im Vergleich zu extensiver Dachbegrünung)
Einsatzbereiche: u. a. zusätzliche Flächen für Erholung und Sport, aber auch für Gärtnern in der Stadt (Urban Farming)



Abbildung 5: Intensiv Dachbegrünung

2.3 Dachbegrünungsaufbau unterteilt nach einschichtiger und mehrschichtiger Bauweise bei extensiven Dachbegrünungen

Dachbegrünungen werden generell nach dem Schichtaufbau klassifiziert. Hierbei werden ein- und mehrschichtige Systeme unterschieden.

Die Dachunterkonstruktion muss für die gewählte Bauweise geeignet und mit einer Wurzelschutzfolie abgedichtet sein.

In der Regel werden mehrschichtige Bauweisen bei der extensiven Dachbegrünung bevorzugt, die dadurch aber auch kostenintensiver sind.

Sie haben jedoch den großen Vorteil, dass eine Trennung der Schichten nach deren Funktion in Vegetationstragschicht, Filterschicht und Dränschicht erfolgt.

Einschichtige Bauweise

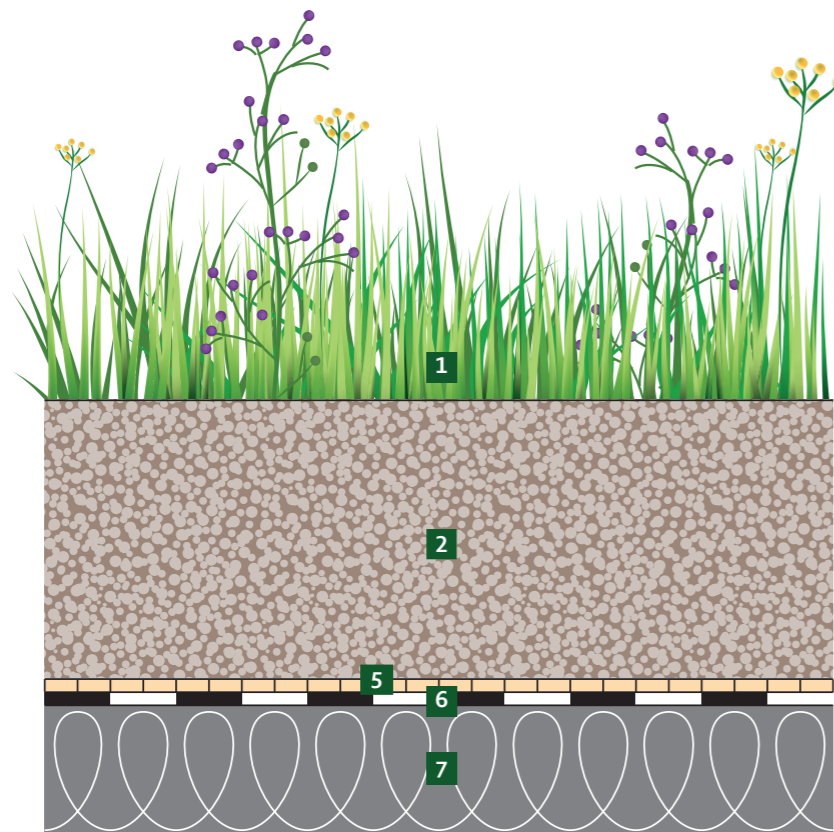


Abbildung 6: Einschichtige Bauweise (© BuGG)

Mehrschichtige Bauweise

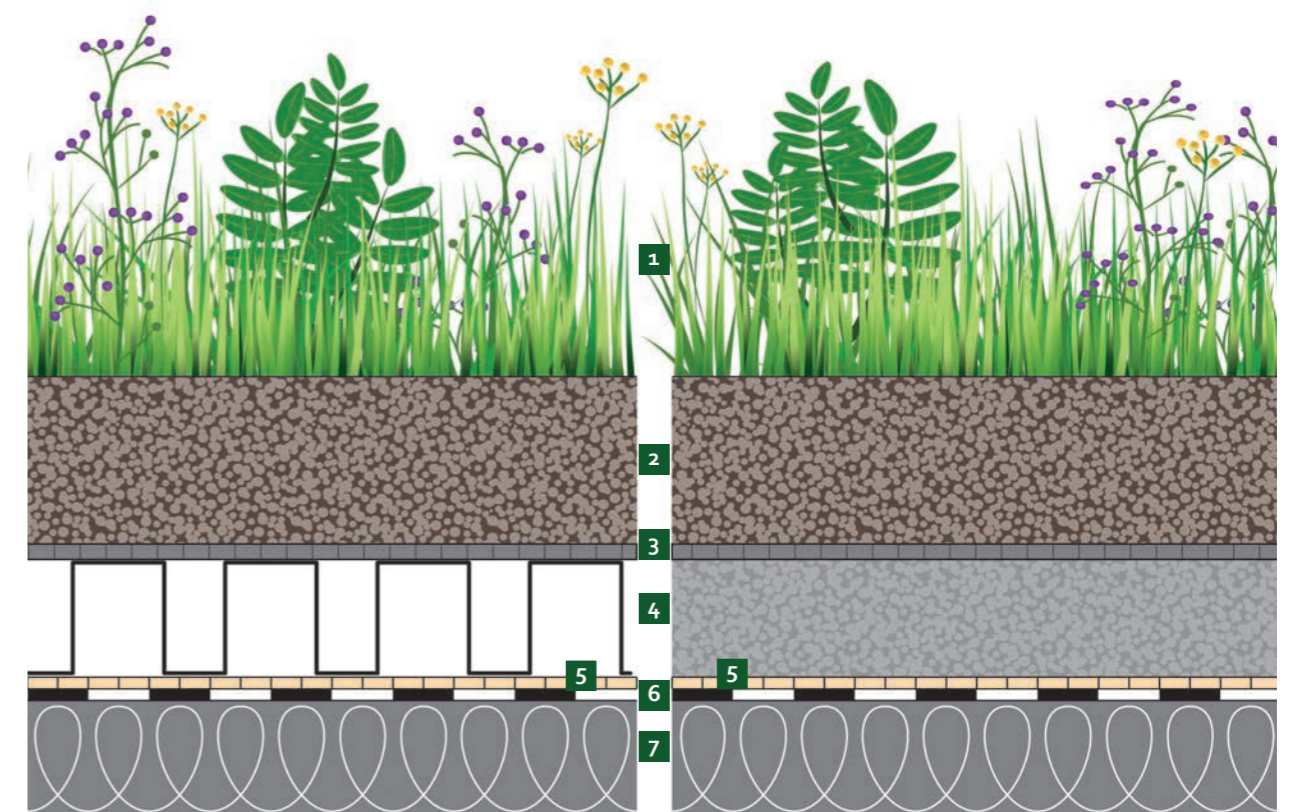


Abbildung 7: Mehrschichtige Bauweise (© BuGG)

1 Vegetation

Die Vegetation kann bei extensiven Dachbegrünungen aus Moosen, Sedum, Gräsern und Kräutern bestehen.

2 Vegetationstragschicht (ca. 4 cm bis 15 cm)

Die Vegetationstragschicht kann aus verschiedenen Stoffgruppen wie z. B. aus Schüttstoffen, Substratplatten, Wasserspeicherschichten und Vegetationsmatten bestehen. Bei der einschichtigen Bauweise sind die Vegetationstragschicht und die Dränschicht kombiniert.

3 Filterschicht (ca. 0,5 cm) nur bei Mehrschichtbauweise

Die Filterschicht befindet sich auf der Dränschicht, trennt die Dränage von der Vegetationstragschicht und verhindert das Einschlämmen von feinen Bestandteilen. Die Filterschicht besteht aus Geotextilien (Vliese oder Gewebe).

4 Dränschicht (ca. 2 cm bis 6 cm) nur bei Mehrschichtbauweise

Die Dränschicht hat die Funktion, Überschusswasser zu den Entwässerungseinrichtungen abzuleiten. Die Dränage kann aus Schüttstoffen, Dränmatten oder Dränplatten bestehen.

5 Schutzlage (ca. 0,5 cm bis 1 cm)

Die Schutzlage dient zum Schutz der Dachabdichtung vor mechanischer Beschädigung und besteht z. B. aus Vliesen, Kunststoffbahnen, Gummigranulatmatten, Dränmatten etc.

6 Wurzelfeste Dachabdichtung

Der Schutz der Dachabdichtung ist wichtig, um ein Durchwurzeln, aber auch um andere Beschädigungen (Eindringen von Wasser) zu vermeiden. Die wurzelfeste Dachabdichtung besteht aus Durchwurzelungsschutzbahnen oder ganzflächigen Beschichtungen; siehe auch DIN EN 13984.

7 Geeignete Dachunterkonstruktion

Die Dachunterkonstruktion benötigt eine ausreichende Tragfähigkeit und besteht in der Regel aus Holz oder Beton. Sie enthält ggf. eine geeignete Wärmedämmung. Das Dach sollte mindestens ein Gefälle von 2 % aufweisen, damit Niederschlagswasser ausreichend abfließen kann.

2.4 Extensive Dachbegrünungen unterteilt nach der Substrathöhe und der Vegetation

Extensivbegrünungen werden oftmals hinsichtlich des Pflanzeneinsatzes und der dadurch bedingten Substratstärke unterschieden in:

- Moos-Sedum-Vegetation
- Sedum-Moos-Kraut-Vegetation
- Sedum-Kraut-Gras-Vegetation
- Gras-Kraut-Sedum-Vegetation

Tabelle 1: Technische Daten von extensiven Dachbegrünungen

Parameter	Moos-Sedum-Dach	Sedum-Moos-Kraut-Dach	Sedum-Kraut-Gras-Dach	Gras-Kraut-Sedum-Dach
Durchwurzelbare Aufbaudicke (nach FLL, 2018)	4–8 cm	6–10 cm	10–15 cm	15–20 cm
Bevorzugte Ausbringungsart	Vorkultivierte Vegetationsmatte oder Sprossenansaat	Ansaat mit Saatgut und Sprossen	Ansaat mit Saatgut und Sprossen	Pflanzung und/oder Ansaat mit Saatgut und Sprossen
Gewicht (wassergesättigt, nach Angaben von verschiedenen Herstellern)	30–80 kg/m ²	70–90 kg/m ²	90–150 kg/m ²	150–190 kg/m ²
Wasserrückhaltung im Jahresmittel (nach FLL, 2018)	ca. 45 %	ca. 50 %	ca. 50–55 %	ca. 55–60 %
Wasserspeicherfähigkeit (nach Angaben von verschiedenen Herstellern)	ca. 14–23 l/m ²	ca. 21–28 l/m ²	ca. 28–45 l/m ²	ab ca. 45 l/m ²



Abbildung 8: Moos-Sedum-Begrünung



Abbildung 9: Sedum-Moos-Kraut-Begrünung



Abbildung 10: Sedum-Kraut-Gras-Begrünung

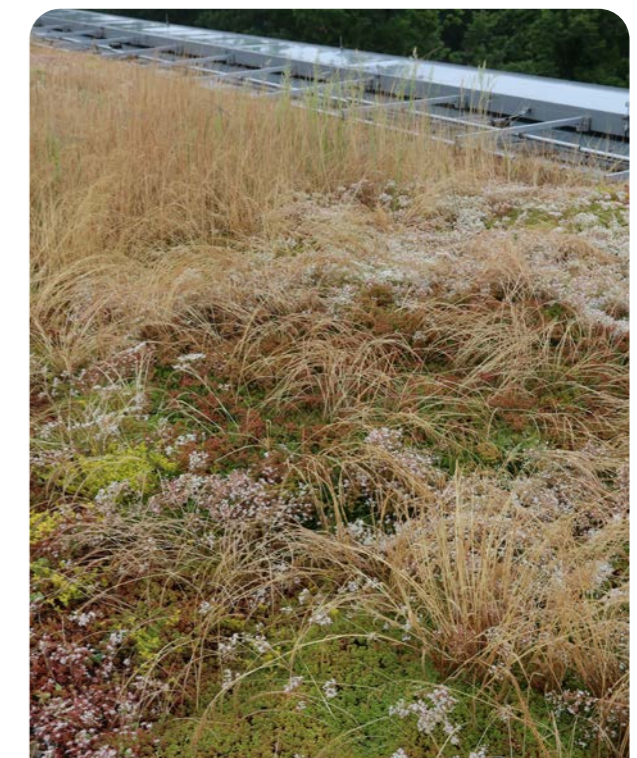


Abbildung 11: Gras-Kraut-Sedum-Begrünung

3 Notwendigkeit der Pflege und Wartung von extensiven Dachbegrünungen

Grundsätzlich müssen alle Arten von Dächern, sowohl begrünte als auch nicht begrünte Dachflächen, regelmäßig kontrolliert und gewartet werden. Zusätzlich ist eine regelmäßige Pflege begrünter Dächer notwendig, um das positive Erscheinungsbild und die Funktionalität der Begrünung aufrecht zu erhalten.

Extensive Dachbegrünungen mit einem geringen Pflegeaufwand unterscheiden sich hier von intensiven Dachbegrünungen, die einen hohen Pflegebedarf aufweisen. Eine fehlende fachgerechte Pflege kann bei beiden Dachbegrünungsformen zu unerwünschten Beeinträchtigungen der Dachbegrünung und der Dachabdichtung führen.

Zur Erhaltung der Funktionsfähigkeit einer Dachbegrünung sind Pflegemaßnahmen notwendig, die Pflanzenkenntnisse voraussetzen.

Bei fehlender regelmäßiger und fachgerechter Pflege können unerwünschte Bestandsumbildungen auf-

treten (z. B. Gras-Gehölz-Vegetation) verbunden mit dem Verlust der Artenvielfalt. Es kann zu langfristigen Pflanzenausfällen kommen, die Substratverwehungen begünstigen. Dies kann wiederum zu Schäden an der Dachabdichtung führen.

Fehlt die Pflege über Jahre, kann die unkontrollierte Pflanzenentwicklung so stark voranschreiten, dass die ursprüngliche Zielvegetation selbst mit immensen Pflegeaufwand nicht wieder erreicht werden kann.

Bestandsumbildungen in der Vegetation können aber auch bei gepflegten Dachbegrünungen, insbesondere bei den Sedumarten, auftreten. Dieser natürliche Umbildungsprozess der Vegetation hängt sowohl vom jeweiligen Klima und den Witterungsverhältnissen als auch vom Standort und den vorherrschenden Bedingungen der Dachbegrünung ab. Hier gilt es abzuwägen, inwiefern Bestandsumbildungen toleriert werden können.



Abbildung 13: Nicht gepflegte Extensivbegrünung mit unerwünschtem Bewuchs (Gehölze und Beikräuter)



Abbildung 12: Gepflegte Extensivbegrünung

Vorteile durch eine fachgerechte Pflege und Wartung

- Langfristiges positives Erreichen des vorgesehenen Begrünungsziels
- Vermeidung von Fehlstellen in der Vegetation, kein Freilegen des Substrates
- Vermeidung von unerwünschtem Bewuchs
- Gewährleistung der Funktionsfähigkeit der Dachabdichtung
- Gewährleistung der Funktionsfähigkeit von technischen Einrichtungen
- Werterhalt der Bausubstanz und Wertsteigerung der Immobilie
- Einhaltung der brandschutzrechtlichen Anforderungen
- Gewährleistungsvoraussetzung für direkte und indirekte Zuschüsse für Dachbegrünungen
- Sicherstellung der nachhaltigen Funktionsfähigkeit als ökologische Kompensationsmaßnahme bei der Anwendung der Eingriffs-Ausgleichs-Regelung
- Leistung eines Beitrags für den Klimaschutz und die Klimaanpassung
- Minimierung von Folgekosten bei regelmäßiger Pflege

4 Erkenntnisse aus dem Forschungsprojekt zur Pflege und Wartung von extensiven Dachbegrünungen

Ziel des Forschungsprojektes „Nachhaltige Sicherstellung der positiven Wirkungen von Dachbegrünungen durch fachgerechte Pflege und Wartung“ (HERFORT ET AL., 2021) war es, die Ursachen für Vegetationsausfälle aufgrund fehlender bzw. falscher Pflege in der Unterhaltungspflege in Abhängigkeit unterschiedlicher Dachbegrünungssysteme und Regionen zu ermitteln und praktikable Lösungsvorschläge für die Erhaltung bzw. Wiederherstellung einer funktionierenden Dachbegrünung abzuleiten. Dazu wurden in den Jahren 2018 und 2019 insgesamt 74 extensive Dachbegrünungen in Hamburg, Berlin,

Stuttgart und München anhand verschiedener Kriterien hinsichtlich deren Pflege und Wartung untersucht. Da aufgrund der zunehmenden Klimaveränderungen die Wasserspeicherfähigkeit von extensiven Dachbegrünungen ein immer bedeutenderes Thema wird, wurden Untersuchungen zur Qualität der eingesetzten Substrate durchgeführt. Weiterhin standen verschiedene Düngerversuche im Fokus des Projektes, um die Relevanz von Düngemaßnahmen für die Vegetationsentwicklung extensiver Dachbegrünungen aufzuzeigen.

Pflegemaßnahmen

Grundsätzlich sollten mindestens zwei Pflege- und Wartungsgänge pro Jahr auf einer extensiven Dachbegrünung erfolgen. Zu empfehlen sind drei bis vier Pflegegänge pro Jahr, um den unerwünschten Bewuchs stets zu minimieren und dem Etablieren insbesondere von Gehölzen entgegenzuwirken. Anhand der durchgeführten Befragungen konnte festgestellt werden, dass in den untersuchten Städten ein bis zwei Pflegegänge auf extensiven Dachbegrünungen durchgeführt werden, wohingegen drei bis vier Pflegegänge eher die Ausnahme sind.

Die untersuchten Gründächer mit häufigerer Pflege wiesen einen geringen Anteil an unerwünschter Vegetation auf. Auf den Dachbegrünungen, die nicht gepflegt wurden, entwickelten sich verstärkt Gehölze und unerwünschte Gräser und Kräuter, die die Zielvegetation verdrängten.

Düngung

Hervorzuheben ist, dass die untersuchten Extensivbegrünungen in der Regel nicht gedüngt wurden und die Vegetation oft Nährstoffmangelscheinungen zeigte. Das hatte zur Folge, dass die Dachbegrünungen oftmals keine vollständige Pflanzendeckung aufwiesen. Vor allem in Hamburg und in Berlin wurde auf den untersuchten Objekten sehr selten bzw. gar nicht gedüngt. Durchgeführte Düngerversuche in Stuttgart zeigten, dass eine einmalige Gabe von 5 g Stickstoff pro m² bzw. 10 g Stickstoff pro m² zu einem deutlich höheren Pflanzendeckungsgrad und einer vitaleren Vegetation führt.

Daher muss der Düngung von extensiven Dachbegrünungen in der Zukunft unbedingt mehr Beachtung geschenkt werden, da bedarfsgerechte Düngemaßnahmen auf extensiven Dachbegrünungen genauso wie bei der Gartenpflege zum Standard gehören sollten.

Maximale Wasserkapazität von Substraten

Vor allem die Vegetation der untersuchten Dachbegrünungen in Berlin, aber auch in Hamburg und Stuttgart war vom Trockenstress stark beeinträchtigt, da im Untersuchungszeitraum ortsabhängig z. T. bedeutend weniger Niederschläge fielen als im Vergleich zum 30-jährigen Mittel (1981–2010).

Hier sollte in Zukunft bereits beim Errichten einer extensiven Dachbegrünung darauf geachtet werden, dass das Substrat eine bestimmte maximale Wasserkapazität in Abhängigkeit der regionalen Bedingungen bezüglich der zu erwartenden Niederschlagsmenge aufweist. Das bedeutet, dass in Regionen mit geringen Niederschlagsmengen (wie z. B. Berlin) Substrate mit einer hohen maximalen Wasserkapazität (50–65 Vol.-%) eingebaut werden sollten, um das Niederschlagswasser länger speichern zu können und somit die Vegetation besser mit Wasser zu versorgen. Dagegen sollten in Regionen, in denen hohe Niederschlagsmengen zu erwarten sind (wie z. B. München), dränfähigere Substrate, also Substrate mit einer niedrigeren maximalen Wasserkapazität (hier kann die max. Wasserkapazität auch unter 50 Vol.-% betragen)

eingebaut werden, da Staunässe verstärkt zu einer Umbildung der extensiven Zielvegetation führen kann.

Des Weiteren sollte in Zukunft auch hinsichtlich der zunehmenden Klimaveränderungen stärker berücksichtigt werden, dass mit steigender Substratstärke eine höhere Niederschlagsmenge zurückgehalten werden kann. Das hat insbesondere aufgrund der immer wieder auftretenden Starkregenereignisse den Vorteil, dass die Regenwassereinleitung in die Kanalisation verzögert wird und Überflutungen vorgebeugt werden können.

Auch der verstärkte Bau von Retentions Gründächern, die bis zu 160 l/m² Regenwasser zusätzlich zurückhalten und verzögert über mehrere Tage an die Kanalisation wieder abgeben können, wären in der Zukunft sinnvoll.

Auftretende Schadensfälle

Schadensfälle bei extensiven Dachbegrünungen können vor allem auftreten, wenn regelmäßige fachliche Pflege und Wartung fehlen. Hier gilt, je öfter die Dachbegrünung gepflegt wird (empfohlen werden drei bis vier Pflegegänge pro Jahr), desto nachhaltiger ist die Gebäudeoberfläche durch die Vegetation geschützt.

Die Ergebnisse aus dem durchgeführten Forschungsprojekt führten zur Erstellung dieser Broschüre. Auf den folgenden Seiten werden Pflegehinweise, basierend auf den Erkenntnissen des Projektes, sowie die Grundlagen zur Pflege und Wartung von extensiven Dachbegrünungen erläutert. Weiterhin werden anhand von Beispielbildern Pflegemängel und Schäden nicht gepflegter extensiver Dachbegrünungen und das mögliche Beheben der Schäden aufgezeigt. Diese Broschüre soll somit die Pflegearbeiten auf dem Gründach fachgerecht unterstützen.



Abbildung 14: Schäden auf einer Dachbegrünung

5 Durchführung der fachgerechten Pflege und Wartung

Die fachgerechte Pflege und Wartung von extensiven Dachbegrünungen wird im Wesentlichen in den FLL-Dachbegrünungsrichtlinien (FLL - FORSCHUNGSGESELLSCHAFT LANDSCHAFTSENTWICKLUNG LANDSCHAFTSBAU E.V., 2018) geregelt. Direkt nach dem Einbau der extensiven Dachbegrünung muss zunächst die Fertigstellungspflege der Dachbegrünung durchgeführt werden, um den Anwuchserfolg zu gewährleisten. Diese Arbeiten werden von Fachbetrieben des Garten- und Landschaftsbaus ausgeübt und

dauern in der Regel etwa 12 Monate. Im Anschluss an die Fertigstellungspflege, wenn ein bestimmter Deckungsgrad der Vegetation erreicht ist und die Abnahme der Dachbegrünung erfolgen kann, setzt die Entwicklungspflege ein, die zum Ziel hat, den funktionsfähigen Zustand der Dachbegrünung zu erreichen. Im Anschluss daran folgt die Unterhaltungspflege. Die Wartung gehört zu allen Phasen der Pflege dazu.

Pflegearten bei Dachbegrünungen

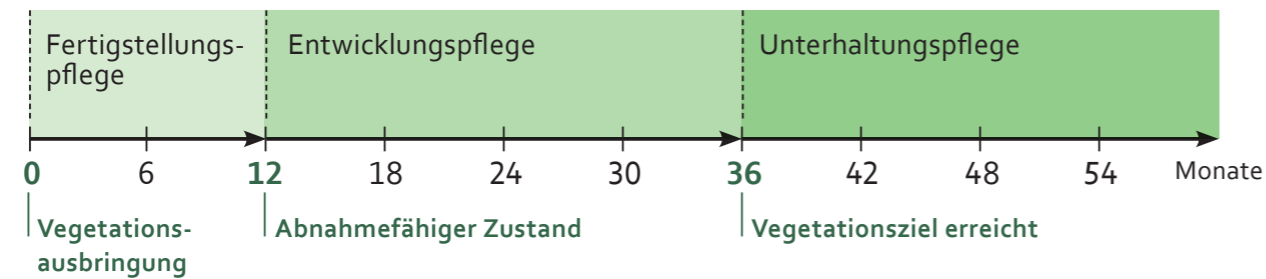


Abbildung 15: Pflegearten bei Dachbegrünungen (© BuGG)

In dieser Broschüre sollen zusätzliche Pflegehinweise im Rahmen der Unterhaltungspflege, die über die FLL-Dachbegrünungsrichtlinien hinausgehen, anhand einer Fotodokumentation gegeben werden. Es werden Hinweise zum Erkennen einer gepflegten und einer nicht gepflegten Vegetation, zum Beseitigen von unerwünschtem Bewuchs, zum Erkennen von Schadbildern bzw. Pflegemängeln und deren Behebung sowie Düngeempfehlungen gegeben.

Grundlegende Hinweise zur Pflege und Wartung von extensiven Dachbegrünungen können weiterhin den FLL-Dachbegrünungsrichtlinien entnommen werden. Für die Pflege der extensiven Dachbegrünungen sind Pflegegänge zu festgesetzten Terminen notwendig. Es wird empfohlen, drei bis vier Pflegegänge pro Jahr durchzuführen. Je öfter ein Pflegegang durchgeführt wird, desto geringer ist der Aufwand bei der Beseitigung des unerwünschten Bewuchses und beim Erkennen von Pflegemängeln. Wichtig ist hierbei, stets das Vegetationsziel im Blick zu haben.

Ein erster Pflegegang sollte vorzugsweise in den Monaten April bis Juni erfolgen. Der Pflegegang im ersten Halbjahr ist vor allem von Bedeutung, um aufkommenden unerwünschten Bewuchs rechtzeitig zu entfernen und die Vegetationsfläche zu düngen.

Weitere Pflegegänge sollten in der Vegetationsperiode erfolgen, um vor allem den unerwünschten Bewuchs zu entfernen.

Vor der Pflege einer extensiven Dachbegrünung sollte zunächst eine erste Bestandsaufnahme (Inspektion) vor Ort durchgeführt werden, um den momentanen Zustand der Dachbegrünung zu erfassen und das Pflegeziel kenntlich zu machen. Bei der Inspektion sollte zudem die bisher durchgeführte Pflege und Wartung erfasst werden, um einen Überblick über den bisherigen Pflegeaufwand zu erhalten.

Zu erfassende Daten für den Inspektionsbericht

Sollten bei der Inspektion Mängel festgestellt werden, so sind diese im Rahmen der Instandhaltungsmaßnahmen unbedingt zu beseitigen. Diese müssen genau aufgeführt und protokolliert werden.

Allgemeine Informationen zur Dachbegrünung

- Baujahr
- Flächengröße
- Teilflächen
- Schichtaufbau (einschichtig oder mehrschichtig)
- Vegetation
- Vegetationsziel
- Substratdicke

Dachinformationen

- Technische Aufbauten
- Angrenzende Gebäude
- Angrenzende Bäume
- Transportmöglichkeiten von Arbeitsgeräten
- Stromanschluss
- Wasseranschluss
- Gebäudehöhe
- Zugang zum Dach
- Absturzsicherung
- Versicherungsschutz des Pflegepersonals und arbeitsrechtliche Erlaubnis

Informationen zur Vegetation

- Art der aktuell vorhandenen Vegetation
- Zustand (Gesamteindruck) der Vegetation
- Pflanzendeckungsgrad

Informationen zur Pflege/Wartung

- Datum der letzten Pflege und Wartung
- Inhaltliche Angaben der bisherigen Pflege und Wartung bezüglich der Entfernung von unerwünschtem Bewuchs und durchgeführter Düngung
- Zustand der Kiesrandstreifen
- Zustand der Platten- oder Terrassenbeläge
- Zustand der Entwässerungseinrichtungen
- Wartung durch Dachdecker

Informationen zu Schadbildern

- Unerwünschter Bewuchs vorhanden oder nicht vorhanden
- Anteil des unerwünschten Bewuchses
- Fehlstellen in der Vegetation
- Trockenstress der Pflanzen
- Löcher im Substrat bzw. Substratverwehungen
- Schrumpffugen bei Vegetationsmatten
- Freigelegtes Schutzvlies
- Pfützenbildung
- Müll auf der Dachbegrünung oder sonstiges

Bei extensiven Dachbegrünungen können im Rahmen der Unterhaltungspflege folgende Pflegeleistungen und Wartungsarbeiten anfallen:

Pflegeleistungen

- Entfernung von unerwünschtem Bewuchs und Laub
- Vegetationsschnitt bei Gras-Kraut-Vegetationen (möglichst nach der Blüte, um den Insekten während der Blüte ausreichend Nahrung zu bieten, hier kann ein Freischneider verwendet werden)
- Entfernen des Schnittgutes
- Nachsäen oder Nachpflanzen
- Düngung (es werden 5 g Stickstoff pro m² empfohlen)
- Bewässerung (nur bei extremer Trockenheit notwendig, in Abwägung von ökologischen und ökonomischen Gegebenheiten)
- Nachwalzen bei Frosthebung
- Nachfüllen von Substrat bei Erosion (möglichst mit dem vorherig eingesetzten Dachsubstrat)
- Verfüllen von Fugen bei Vegetationsmatten
- Freihalten von technischen Einrichtungen von Vegetation (meistens nur per Hand möglich)
- Freihalten von Rand- und Sicherheitsstreifen (Kiesstreifen) und Bodenbelägen von Laub und funktionsbeeinträchtigendem Bewuchs, auch aus Gründen des Brandschutzes (meistens nur per Hand möglich)
- Einsatz von Pflanzenschutzmitteln bei Bedarf

Wartungsarbeiten

Die Wartung der technischen Einrichtungen auf Dachbegrünungen ist ebenso wichtig wie die Pflege der Vegetation. Kontrolliert werden sollten stets auf ihre Funktionsfähigkeit mindestens zweimal im Jahr:

- Einrichtungen für die Entwässerung bezüglich Sauberkeit, dazu zählen: Kontrollschächte, Dachabläufe, Entwässerungsrinnen
- Standfestigkeit von aufgebauten Technischelementen (z. B. Blitzschutzanlagen, Photovoltaikanlagen)
- Schubsicherungen (bei Schrägdächern)
- Dachabdichtung durch Sichtung (z. B. an Dachrändern, an Durchdringungen etc.)
- Kiesstreifen und Plattenbeläge, die möglichst frei von Bewuchs sein sollten

6 Pflegemängel und deren Beseitigung

Unerwünschter Bewuchs von Gehölzen und Beikräutern

Die Vegetation, die auf der extensiven Dachbegrünung aufgebracht wurde, beinhaltet eine bestimmte Zielvegetation, die aus Moosen, Sedum, Gräsern und/oder Kräutern bestehen kann. Die Fülle der möglichen Pflanzenarten ist sehr umfangreich und kann dem Anhang entnommen werden.

Pflanzenarten, die zumeist durch Samenflug eingebracht werden und sich entwickeln, entsprechen in der Regel nicht der Zielvegetation. Die Etablierung von unerwünschtem Bewuchs wird begünstigt durch den Schichtaufbau, die Wasser- und Nährstoffbereitstellung sowie den klimatischen Standortbedingungen. Insbesondere höhere Schichtaufbauten und eine unzureichende Drainage mit stehendem Wasser sowie Schattenlagen begünstigen eine ungewollte krautige Vegetation.

Bei Auftreten von unerwünschtem Bewuchs sollte kritisch hinterfragt werden, warum sich die Zielvegetation nicht ausreichend etablieren kann. Hier sollten sowohl das Substrat (u. a. hinsichtlich der Wasserspeicherfähigkeit und der Nährstoffbereitstellung) als auch die Standortfaktoren (Höhe des Gebäudes, sonnig/schattig, klimatische Bedingungen etc.) untersucht werden. Bestandsumbildungen kön-

nen toleriert werden, wenn die Ästhetik der Dachbegrünung darunter nicht leidet. Dies liegt jedoch im jeweiligen Ermessen des Gebäudeeigentümers.

Es sollten Gehölze wie Ahorn, Birken, Pappeln, Weiden, Nadelbäume etc. unbedingt mit der Wurzel entfernt werden.

Pflanzen, die sich dominant und verdrängend ausbreiten, müssen ebenfalls entfernt werden.



Abbildung 16: Unerwünschter Bewuchs von gekeimten Ahorn-Gehölzen und Kriech-Quecke auf einer extensiven Dachbegrünung (Pflegeempfehlung: Entfernung der Gehölze und der Quecke mit Wurzeln)



Abbildung 17: Unerwünschter Bewuchs von Kräutern und Gehölzen auf einer Sedumvegetation (Pflegeempfehlung: Entfernung der Gehölze und der unerwünschten Beikräuter mit Wurzeln)

Unerwünschte Beikräuter (siehe Abbildungen 19–34)

- Ackerwinde (*Convolvulus arvensis*)
- Blutrote Fingerhirse (*Digitaria sanguinalis*)
- Einjähriges Berufkraut (*Erigeron annuus*)
- Gemeiner Beifuß (*Artemisia vulgaris*)
- Gewöhnliche Kratzdistel (*Cirsium vulgare*) und andere
- Gewöhnliche Vogelmiere (*Stellaria media*)
- Grüne Borstenhirse (*Setaria viridis*)
- Hühnerhirse (*Echinochloa crus-galli*)
- Kanadisches Berufkraut (*Conyza canadensis*)
- Klee (verschiedene Arten) (*Trifolium*)
- Kleinblütiges Knopfkraut oder Franzosenkraut (*Galinsoga parviflora*)
- Kriech-Quecke (*Elymus repens*)
- Löwenzahn (*Taraxacum*)
- Schöllkraut (*Chelidonium majus*)
- Vogel-Wicke (*Vicia cracca*)
- Weißer Gänsefuß (*Chenopodium album*)

Wenn ein unerwünschter Bewuchs zu verzeichnen ist, sollten in einem ersten Pflegeschritt möglichst vor der Blüte die nicht erwünschten Pflanzen mit Wurzeln per Hand beseitigt werden, damit keine Vermehrung über Samen und Wurzeln erfolgen kann. Falls größere Fehlstellen nach dem Entfernen vorhanden sind, ist eine Nachsaat bzw. Nachpflanzung der Zielvegetation bzw. von schattenverträglichen Pflanzen in Schattenbereichen erforderlich. Ist eine Bestandsumbildung mit Gräsern und Kräutern bereits in großem Umfang erfolgt, sollte die Fläche gemäht werden. Baumsämlinge müssen per Hand mit den Wurzeln entfernt werden.

Ein innovativer Ansatz zur Vermeidung von unerwünschtem Bewuchs mit Gräsern und Kräutern ist der Einsatz von Schafen auf dem Dach. Diese etwas außergewöhnliche Methode wird seit einigen Jahren auf einem Shoppingcenter-Dach in Berlin praktiziert.

Voraussetzung für den Einsatz von Schafen als „lebende Rasenmäher“ auf einer Dachbegrünung ist eine Absturzsicherung sowie ein stressfreier Zugang der Tiere zu dem Dach.



Abbildung 18: Schafe als „lebende Rasenmäher“, die zudem unerwünschte Gräser und Kräuter fressen

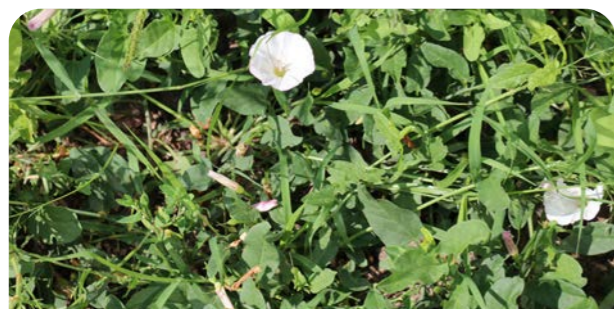


Abbildung 19: Ackerwinde

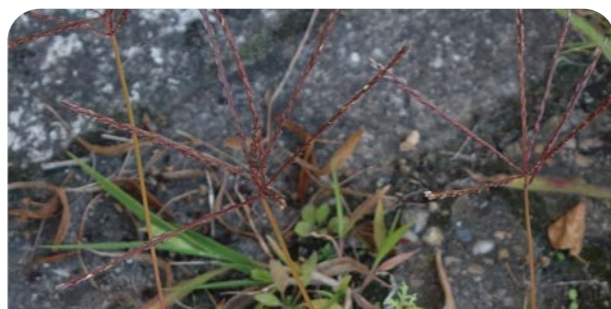


Abbildung 20: Blutrote Fingerhirse



Abbildung 27: Kanadisches Berufkraut



Abbildung 28: Klee (Rotklee, Weißklee und Gewöhnlicher Hornklee)

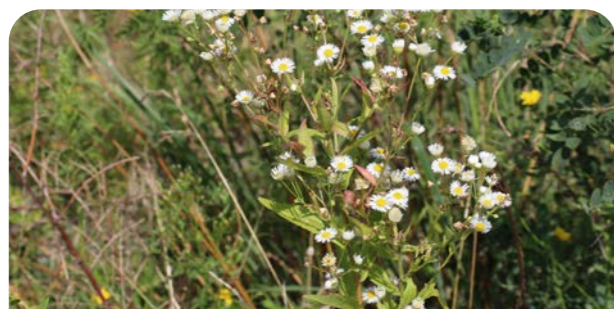


Abbildung 21: Einjähriges Berufkraut



Abbildung 22: Gemeiner Beifuß



Abbildung 29: Kleinblütiges Knopfkraut oder Franzosenkraut



Abbildung 30: Kriech-Quecke



Abbildung 23: Gewöhnliche Kratzdistel



Abbildung 24: Gewöhnliche Vogelmiere



Abbildung 31: Löwenzahn



Abbildung 32: Schöllkraut



Abbildung 25: Grüne Borstenhirse



Abbildung 26: Hühnerhirse



Abbildung 33: Vogel-Wicke



Abbildung 34: Weißer Gänsefuß

Fehlstellen in der Vegetation

Fehlstellen im Pflanzenbestand können die Folge von Nährstoffmangel oder zu hoher Trockenheit sein. Wenn Nährstoffmangel vorliegt und die Fehlstellen unter 30 % der Dachbegrünungsfläche betragen, wird eine Düngung als Pflegemaßnahme empfohlen. Bei größeren Fehlstellen sollte nachgesät oder Sedumsprossen gestreut werden.

Das Nachsäen bzw. Nachpflanzen erfolgt mit den ausgeschriebenen Arten der Zielvegetation bzw. mit an den Standort angepassten Arten, die es festzulegen gilt.

Bei der Verwendung von Samen werden in der Regel 5 bis 20 g/m² Saatgut (siehe Informationen auf der Saatgutverpackung) auf die Dachbegrünung ausgebracht bzw. 50 g/m² bis 100 g/m² Sprossen bei der Verwendung von Sedumsprossen.

Die Nachsaat/Nachpflanzung sollte möglichst am Morgen oder Abend erfolgen und im Anschluss bewässert werden. Sedumsprossen können auch von den etablierten Pflanzen mit einer Länge von ca. 5 cm abgenommen werden (ohne Blüte).



Abbildung 35: Fehlstellen in der Vegetation (Pflegeempfehlung: Nachstreuen von Sedumsprossen oder das Pflanzen von Kleinballenstauden vorzugsweise im Frühjahr oder im Herbst, Düngung und Bewässerung)



Abbildung 36: Fehlstellen in der Vegetation aufgrund von Nährstoffmangel (Pflegeempfehlung: Nachstreuen von Sedumsprossen vorzugsweise im Frühjahr oder Herbst, Düngung und Bewässerung)

Trockenstress

Sollte die Vegetation sehr starke Trockenstresssymptome aufweisen, so ist abzuwägen, ob eine zusätzliche Bewässerung in Bezug auf die entstehenden Kosten und deren Nutzen sinnvoll ist. Des Weiteren muss geprüft werden, ob sich die Dachbegrünung in einem Wassernotstandsgebiet befindet. Wenn dies der Fall ist, ist von einer zusätzlichen Bewässerung aus ökologischen und ökonomischen Gründen abzuraten. Bei windexponierten Flächen empfiehlt es sich ebenfalls nicht zu bewässern, da die Verdunstung des Wassers zu hoch ist. An den Standort angepasste, trockenstresstolerante Pflanzen könnten im Nachhinein zum Einsatz kommen.

Sollte für eine Bewässerung entschieden werden, so muss gewährleistet sein, dass ein Wasseranschluss in der Nähe der Dachbegrünung zur Verfügung steht. Die Wassergabe kann zweimal pro Woche mit 10 bis 15 l/m² erfolgen, insbesondere, wenn sich Gräser und Kräuter auf der Dachbegrünung befinden. In der Regel benötigen Moose und Sedum keine zusätzliche Bewässerung. Zusatzstoffe im Substrat wie z. B. Hydrogele erhöhen die Wasserspeicherfähigkeit, sind aber in der Regel nur ein paar Jahre funktionsfähig.



Abbildung 37: Trockenstress (Pflegeempfehlung: Zusatzbewässerung, wenn dies ökologisch und ökonomisch vertretbar ist, und Nachsaat im Frühjahr oder Herbst vorzugsweise mit trockenresistenten Arten vor einer Regenperiode)



Abbildung 38: Trockenstress (Pflegeempfehlung: Zusatzbewässerung, wenn dies ökologisch und ökonomisch vertretbar ist)

Nährstoffmangel

Bei fehlender Düngung kann es zu Nährstoffmangelsymptomen der Pflanzen kommen, die sich in einer geringen Vitalität und einem niedrigeren Deckungsgrad der Vegetation widerspiegeln. Oftmals zeigen Sedumbegrünungen mit Nährstoffmangel eine Rotfärbung.

Vor allem ist eine regelmäßige Stickstoffgabe für eine vitale Pflanzengesellschaft äußerst notwendig. Untersuchungen im oben genannten Forschungsprojekt „Nachhaltige Sicherstellung der positiven Wirkungen von Dachbegrünungen durch fachgerechte Pflege und Wartung“ haben gezeigt, dass bereits eine Stickstoffgabe von 5 g/m² ein höheres Pflanzenwachstum bewirkt. Wenn über mehrere Jahre nicht gedüngt wurde, ist eine Stickstoffgabe von 10 g/m² zu empfehlen.

Aufgrund der stetigen Weiterentwicklung von umhüllten NPK-Langzeitdüngern wird das Risiko einer Auswaschung minimiert, da die Nährstoffe über einen längeren Wirkungszeitraum abgegeben werden.

Die Pflanze erhält somit stets eine bedarfsgerechte Düngermenge.

Die Vielfalt der Düngemittel, die für extensive Dachbegrünungen eingesetzt werden können, ist sehr groß. Die Düngemittel unterscheiden sich nicht nur bezüglich des Stickstoff-, Phosphor- und Kaliumgehaltes (N-P-K-Verhältnis), sondern auch hinsichtlich der Wirkdauer, die zwischen 2 und 14 Monate betragen kann. Bei der Dosierung des Düngers ist v. a. der Stickstoffgehalt (N in %) zu beachten, nachdem sich die Menge des auszubringenden Düngers berechnet. Eine Übersicht von möglichen Düngemitteln befindet sich im Anhang 5 der Broschüre.

Der Zeitpunkt der Düngung sollte idealerweise im Frühjahr gewählt werden. Zudem sollte das Ausbringen des Düngers nicht in der prallen Sonne erfolgen, damit die Pflanzen nicht verbrennen. Am besten eignet sich eine feuchte Wetterlage, so dass der Dünger sich auf der Oberfläche der Dachbegrünung gut lösen kann. Es sollte versucht werden, den Dünger möglichst gleichmäßig auszustreuen. Handstreugeräte bzw. Streuwagen erleichtern das Ausbringen des Düngers.



Abbildung 39: Nährstoffmangel auf einer Moos-Sedum-Vegetation (Pflegeempfehlung: Düngung vorzugsweise im Frühjahr mit einem Langzeitdünger)



Abbildung 40: Nährstoffmangel auf einer Moos-Sedum-Vegetation mit zusätzlichen Trockenstresssymptomen (Pflegeempfehlung: Düngung vorzugsweise im Frühjahr mit einem Langzeitdünger und Zusatzbewässerung, wenn dies ökologisch und ökonomisch vertretbar ist)

Anhand des folgenden Beispiels wird die Berechnung der Düngermenge aufgezeigt, die für eine Dachfläche von 100 m² benötigt wird.

In diesem Beispiel wird ein Düngemittel mit dem N-P-K-Verhältnis 15-9-11 verwendet.

Dieser Dünger enthält folglich:

- 15 % Gesamtstickstoff (N)
- 9 % Phosphat (P₂O₅)
- 11 % Kaliumoxid (K₂O).

Für die Berechnung der Düngergabe ist der Stickstoffgehalt entscheidend.

15 % Stickstoff sind in dem Düngemittel enthalten. Somit enthalten 100 g des Düngers 15 g Stickstoff.

Berechnung der Düngermenge mit einer Stickstoffgabe von 5 g/m²:

$$\frac{15 \text{ g N}}{100 \text{ g Dünger}} = \frac{5 \text{ g N}}{x \text{ g Dünger}}$$

$$x = \frac{5 \text{ g N} * 100 \text{ g Dünger}}{15 \text{ g N}}$$

$$x = 33,33 \text{ g Dünger}$$

Die benötigte Düngermenge mit einer Stickstoffgabe von 5 g/m² beträgt

für 1 m²: 33,33 g.

Die benötigte Düngermenge mit einer Stickstoffgabe von 5 g/m² beträgt

für 100 m²: 3.333 g bzw. 3,3 kg.

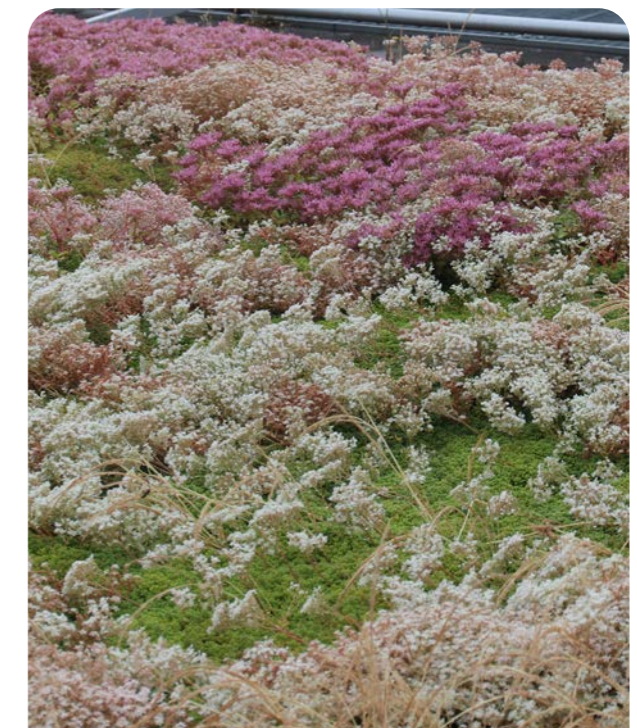


Abbildung 41: Optimal gedüngte extensive Begrünung

Substratverwehungen

Bei Substratverwehungen oder größeren Lücken im Substrat müssen diese zunächst mit extensivem Dachsubstrat verfüllt werden, bevor nachgesät oder nachgepflanzt werden kann.



Abbildung 42: Freigelegtes Schutzvlies und beschädigte Dränagematte (Pflegeempfehlung: Sanierung der Dachbegrünung durch eine Fachfirma)



Abbildung 43: Freigelegtes Schutzvlies und der Drainage (Pflegeempfehlung: Sanierung der Dachbegrünung durch eine Fachfirma)



Abbildung 44: Substratverwehungen (Pflegeempfehlung: Abstreuen der Fläche mit Substrat und Sedumsprossen und anschließend bewässern)

Schrumpffugen bei Vegetationsmatten

Schrumpffugen treten nach dem Verlegen von Vegetationsmatten insbesondere in Hitzeperioden auf und sollten mit Substrat verfüllt werden, um Schäden am darunterliegenden Dachaufbau zu vermeiden und An-

satzpunkte für Verwehungen zu minimieren. Gewählt werden sollte das gleiche Substrat, das sich unter den Vegetationsmatten befindet.



Abbildung 45: Schrumpffugen zwischen den Vegetationsmatten (Pflegeempfehlung: Auffüllen der Fugen mit Substrat)

Unrat auf der Dachbegrünung

Sollte sich Unrat auf dem Dach befinden, so muss dieser bei jedem Pflegedurchgang entfernt werden. Chemikalien, die auf der Dachbegrünung vergessen

wurden, müssen fachgerecht entsorgt werden. Ansonsten kann der aufgefundene Unrat in den Hausmüll entsorgt werden.



Abbildung 46: Unrat auf dem Dach (Pflegeempfehlung: fachgerechte Entsorgung des Unrats)



Abbildung 47: Unrat auf dem Dach (Pflegeempfehlung: fachgerechte Entsorgung des Unrats in den Hausmüll)

Bewachsene Plattenbeläge und Kiesrandstreifen

Plattenbeläge sollten stets von Bewuchs frei sein. Auf Kiesrandstreifen können Sedumpflanzen toleriert werden. Höher wachsende Pflanzen sollten entfernt

werden, um die Funktionalität des Kiesrandstreifens gewährleisten zu können. Brandschutzstreifen sollten immer vegetationsfrei gehalten werden.



Abbildung 48: Bewachsene Plattenbeläge (Pflegeempfehlung: Entfernen der Pflanzen mit Wurzeln)



Abbildung 49: Bewachsener Kiesrandstreifen (Pflegeempfehlung: Entfernen der Pflanzen mit Wurzeln, hier können Sedumpflanzen auf dem Kiesrandstreifen toleriert werden)

Verschmutzte Entwässerungseinrichtungen

Die Entwässerungseinrichtungen müssen stets frei von Vegetation und gesäubert sein, damit überschüssiges Niederschlagswasser ungehindert ablaufen kann.

Ist dies nicht der Fall, kann es zu Stauwasser auf dem Dach führen. Daher ist es notwendig, bei jedem Pflegegang auch die Entwässerungseinrichtungen zu kontrollieren.



Abbildung 50: Zugewachsene Entwässerungseinrichtung (Pflegeempfehlung: Entfernung der Sedumvegetation um die Entwässerungseinrichtung herum)



Abbildung 51: Verschmutzte Entwässerungseinrichtung (Pflegeempfehlung: Verschmutzung abtragen, Ausspülen der Entwässerungseinrichtung mit Wasser)

Einsatz von Pflanzenschutzmitteln

Das Anwenden von chemischen Pflanzenschutzmitteln ist auf Dachbegrünungen in der Regel nicht erlaubt. Hier besteht beispielsweise die Gefahr, dass Pflanzenschutzmittel in die Kanalisation gelangen. Zudem können nützliche Insekten zu Schaden kommen oder vernichtet werden, die die Pflanzen auf der Dachbegrünung bestäuben. Daher werden häufig biologische Pflanzenschutzmittel im Bedarfsfall eingesetzt, die auf natürliche Gegenspieler von Schädlingen oder Krankheitserregern setzen (HENZE, M., 2017).

Schädlingsbefall bei extensiven Dachbegrünungen ist jedoch selten der Fall. Es können Blattläuse auftreten, aber eher bei monotonen Dachbegrünungen. In der Regel stellt sich ein Gleichgewicht bei der Dachbegrünung ein, so dass ein Schädlingsbefall durch andere Insekten wieder kompensiert wird (Blattläuse werden z. B. von Marienkäfern gefressen).

Wenn eine Dachbegrünung z. B. von dem Schädling Dickmaulrüssler befallen sein sollte, äußert sich das

durch das Absterben der Vegetation aufgrund des Wurzelfraßes der Larven. Hierbei können biologische Pflanzenschutzmittel wie zum Beispiel Nematoden (räuberische Fadenwürmer) zur Anwendung kommen. Diese können auch bei Nacktschnecken verwendet werden.

Neben den Nematoden können für den biologischen Pflanzenschutz auch andere Nützlinge wie zum Beispiel räuberische Insekten oder Milben sowie Bakterien und Pilze zum Einsatz kommen.

Das Julius Kühn-Institut (JKI) Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen kann hierzu Auskunft geben (KOCH, E., ET AL., 2013).

Worauf man im Freien stets achten sollte, ist ein ausreichender Zeckenschutz (lange Kleidung), da es durchaus möglich ist, von einer Zecke gebissen zu werden.



Abbildung 52: Blattläuse an einer Staudenpflanze, hier können biologische Pflanzenschutzmittel zum Einsatz kommen.

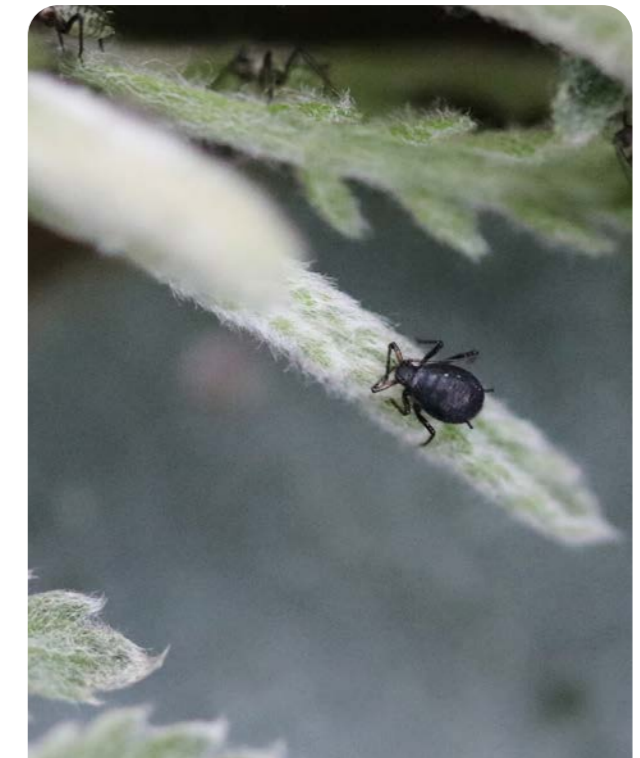


Abbildung 53: Zecken können ebenfalls auf Dachbegrünungen vorkommen, daher ist das Tragen von langer Kleidung zu empfehlen.

7 App für die Pflege und Wartung von extensiven Dachbegrünungen

In Anlehnung an die neu entwickelte Broschüre zur Pflege und Wartung von extensiven Dachbegrünungen wurde parallel eine Web-App in Zusammenarbeit mit der Firma ESYS GmbH Berlin entwickelt, die das pflegende Personal unterstützen soll, konkrete Pflegeobjekte besser zu verwalten und die eigene extensive Dachbegrünung nachhaltiger zu pflegen.

Die Web-App funktioniert nach Anmeldung mit der eigenen E-Mail-Adresse und einem selbst gewählten Passwort sowohl auf dem Smartphone als auch auf dem Tablet oder dem Computer.

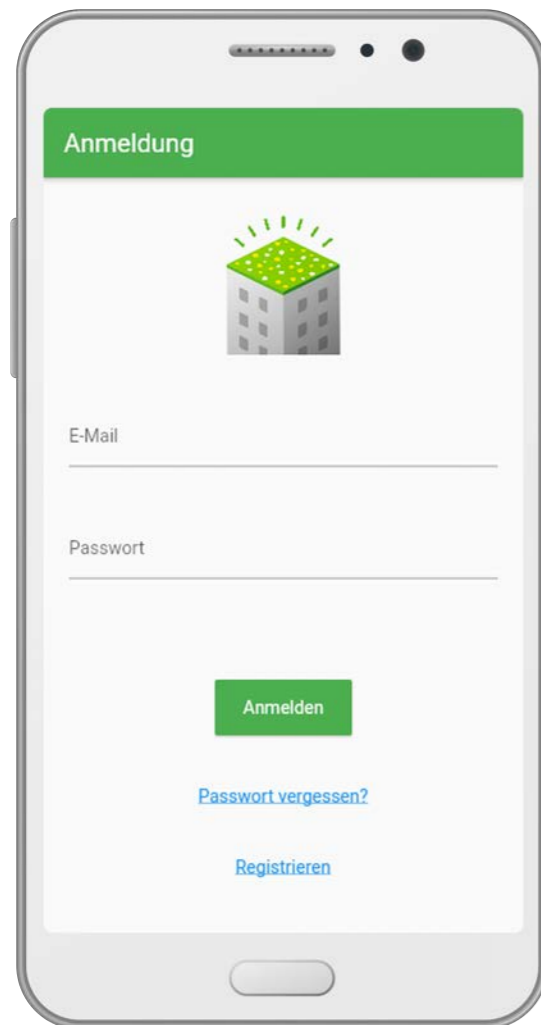


Abbildung 54: Anmeldemenü

Die Web-App kann unter folgender Adresse aufgerufen werden:

<https://pflege-dachbegruenung.de>

Hat der Anwender konkrete Fragen zu seiner Dachbegrünung und der Anwendung der Dachbegrünungspflege-App, kann er das IASP direkt kontaktieren unter:

info@pflege-dachbegruenung.de

Die App ist in zwei Teilbereiche gegliedert.

In der ersten Rubrik „Meine Dachbegrünung“ ermöglicht die App, dass Daten zu eigenen Objekten, die gepflegt werden sollen, eingegeben werden können und die App automatisch die passenden Pflegehinweise zu den eingegebenen Objekten generiert.

Des Weiteren steht eine zweite Rubrik „Allgemeine Informationen zur extensiven Dachbegrünung“ zur Verfügung mit allgemeinen Hinweisen zu Dachbegrünungen und zur Pflege (z. B. Dachbegrünungsarten, Vegetation, unerwünschter Bewuchs, Pflege und Wartung, technische Einrichtungen) sowie einer Galerie mit anschaulichen Bildern beispielsweise zu Zielvegetationsarten, unerwünschtem Bewuchs oder Schadbildern. Zudem ist ein Dünger-Rechner in die App integriert, mit dem die Düngermenge berechnet werden kann, die für eine bestimmte Flächengröße benötigt wird. Die Auswahl des Düngers ist vorgegeben, kann aber auch manuell eingegeben werden.

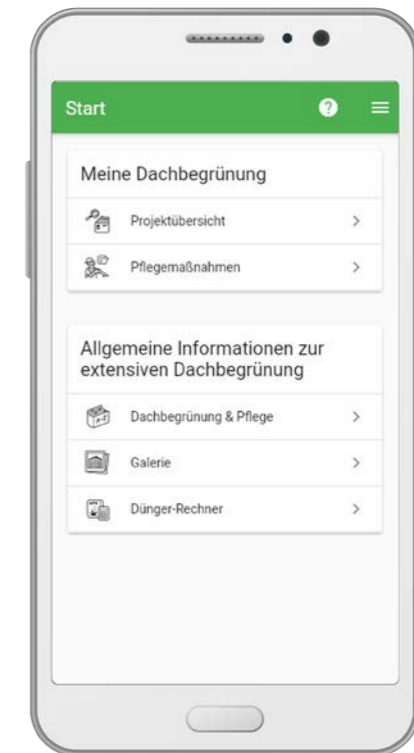


Abbildung 55: Startmenü

Bei der Projekterstellung müssen zunächst Fragen zur Dachbegrünung beantwortet werden. Es werden zunächst objektbezogene Daten bezüglich des Standortes und des Gebäudes erfragt.

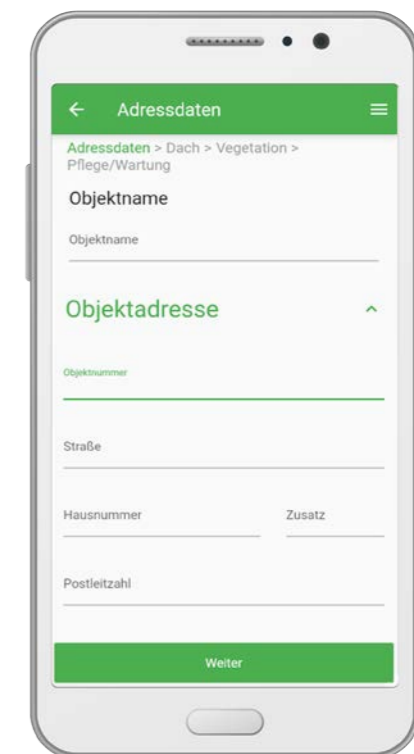


Abbildung 56: Eingabe der Adressdaten

Die Abfrage der Pflegedaten dient zur Generierung der Pflegehinweise. Im Anschluss an die Befragung zu den objektbezogenen Daten können Daten zur Vegetation und zu den bisher erfolgten Pflegemaßnahmen eingegeben werden. Die Abfrage der Pflegedaten dient zur Generierung der Pflegehinweise.

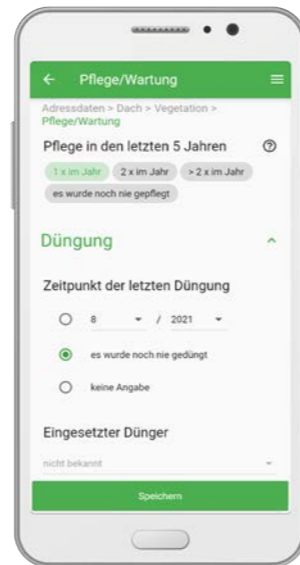


Abbildung 57: Eingabe der Pflegedaten

Anhand der eingegebenen Daten erfolgt durch die App automatisch eine Bereitstellung von individuellen Pflegehinweisen, die beim nächsten Pflege- und Wartungsgang durchgeführt werden sollen. Die Pflege-App gibt sowohl Hinweise bezüglich der Wiederherstellung der Zielvegetation, der Erhöhung eines möglicherweise zu niedrigen Deckungsgrades, hinsichtlich der Düngung und vieles mehr.

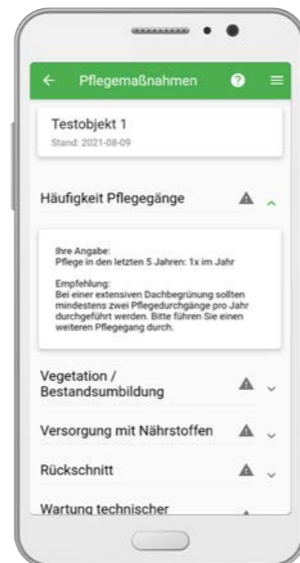


Abbildung 58: Ausgabe der Pflegemaßnahmen

In der „Projektübersicht“ können schnell alle bisher eingegebenen Objekte gefunden werden. Die Eingaben zu den Dachbegrünungsobjekten können vom Anwender jederzeit aktualisiert oder auch gelöscht werden.



Abbildung 59: Individuelle Projektübersicht

Die Rubrik „Allgemeine Informationen zur extensiven Dachbegrünung“ enthält, wie oben erwähnt, allgemeine Hinweise zu Dachbegrünungen und zur Pflege, eine Galerie sowie den Dünger-Rechner.

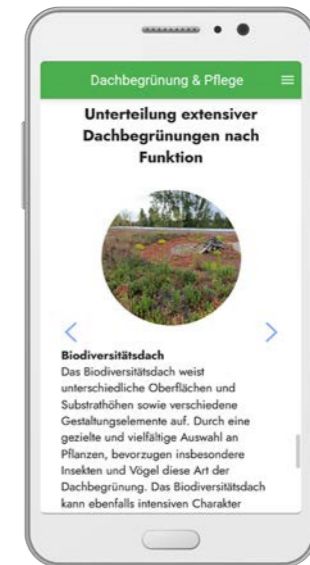


Abbildung 60: Allgemeine Informationen

Die Galerie bietet verschiedene Fotos sowohl zu den Dachbegrünungsarten als auch zur gewünschten bzw. nicht gewünschten Vegetation, zu Mängeln und Schäden und vieles mehr.



Abbildung 61: Galerie mit verschiedenen Fotos

Insbesondere durch die Anwendung des Dünger-Rechners kann berechnet werden, welche Düngermengen für die Pflege einer konkreten Dachbegrünungsfläche erforderlich sind. Dabei kann auf eine große Auswahl an zahlreichen Düngemitteln, die für extensive Dachbegrünungen geeignet sind, zurückgegriffen werden.

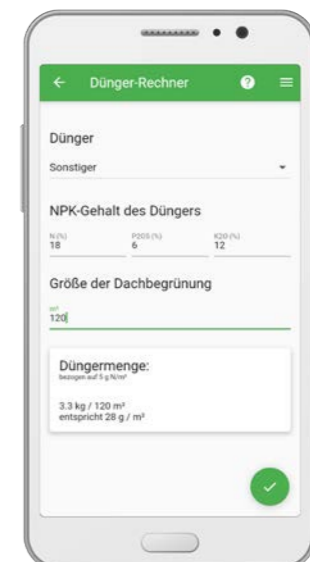


Abbildung 62: Dünger-Rechner

8 Stichwortverzeichnis und Begriffserläuterung

Abnahmefähiger Zustand

Nach dem Einbau der Dachbegrünung besteht das Ziel, einen hohen Deckungsgrad der Vegetation im Rahmen der Fertigstellungspflege zu erreichen. Der abnahmefähige Zustand der Dachbegrünung nach der Fertigstellungspflege (i.d.R. nach 12 bis 15 Monaten) ist in den FLL-Dachbegrünungsrichtlinien (2018) genau festgelegt und beträgt mindestens 60 % Vegetationsdeckung. Bei der Abnahme von Vegetationsmatten muss die Gesamtdeckung mindestens 80 % betragen.

Bewässerung

Sollte die Vegetation Trockenstress aufweisen, so ist eine Bewässerung (zweimal pro Woche mit 10 bis 15 l/m²) zu empfehlen. Eine vorherige Kosten-Nutzen-Betrachtung sollte jedoch durchgeführt werden. In Wassernotstandsgebieten gelten besondere Bedingungen. Hier muss abgewogen werden, ob eine zusätzliche Bewässerung wirklich sinnvoll ist.

Düngung

Eine Düngung ist insbesondere bei Nährstoffmangelerscheinungen der Vegetation mit 5 g Stickstoff pro m² und Jahr zu empfehlen. Zur Erhaltung der Vitalität ist eine Düngung auch ohne Mangelerscheinungen sinnvoll. Die Düngung sollte vorzugsweise im Frühjahr erfolgen. Es sollten vor allem umhüllte Langzeitdünger zum Einsatz kommen.

Einfache intensive Dachbegrünung

Hierbei handelt es sich um den fließenden Übergang von der extensiven zur intensiven Dachbegrünung. Sie sind höherwertiger als Extensivbegrünungen und benötigen mehr Pflege.

Einschichtige Bauweise

Bei dieser Bauweise fungiert die Vegetationstragschicht zugleich als Dränageschicht.

Entwicklungspflege

Die Entwicklungspflege schließt sich der Fertigstellungspflege an (nach 12 bis 15 Monaten). Ziel ist es, den funktionsfähigen Zustand der Vegetation zu erreichen. Ein hoher Vegetationsdeckungsgrad mit der Zielvegetation wird angestrebt.

Extensive Dachbegrünung

Es handelt sich hierbei um eine dünn-schichtige Dachbegrünung bestehend aus Moosen, Sedum, Kräutern und/oder Gräsern, die eine geringe Pflege und Wartung benötigt. Dennoch wird die Durchführung von mindestens zwei Pflegegängen pro Jahr empfohlen. Drei oder vier Pflegegänge pro Jahr sind noch vorteilhafter.

Fertigstellungspflege

Sie erfolgt nach dem Einbau der Dachbegrünung und umfasst 12 bis 15 Monate. Ziel ist es, einen Vegetationsdeckungsgrad von mindestens 60 % zu erreichen, um die Abnahme der Dachbegrünung vornehmen zu können.

Inspektion

Die Inspektion erfolgt zur Feststellung des Ist-Zustandes der extensiven Dachbegrünung sowohl hinsichtlich der Vegetation als auch hinsichtlich möglicher Schäden auf der Begrünung und am Bauwerk.

Instandhaltung

Die Instandhaltung beinhaltet Leistungen zur Entwicklung und Unterhaltung der Vegetation, (in Anlehnung an DIN 18919). Das Pflegeziel wird in Anlehnung an das Begrünungsverfahren, die Vegetationsform, die Artenvielfalt und den Entwicklungszustand/das Entwicklungsziel festgelegt.

Instandsetzung

Die Instandsetzung hat zum Ziel, den Soll-Zustand der Dachbegrünung, auch hinsichtlich der Funktionalität der technischen Einrichtungen, wiederherzustellen.

Intensive Dachbegrünung

Hierbei handelt es sich um ein dickschichtiges Vegetationssystem mit in der Regel hohem Grünvolumen. Dazu zählen Dachgärten und parkähnliche Grünflächen auf dem Dach mit intensiver Nutzung. Intensive Dachbegrünungen müssen regelmäßig mit Wasser und Nährstoffen versorgt und gepflegt werden.

Mehrschichtige Bauweise

Bei dieser Bauweise sind die Vegetationstragschicht und die Dränageschicht getrennt. Zwischen beiden Schichten befindet sich ein Filtervlies.

Pflege

Die Pflege umfasst alle Leistungen, die dem Anwachsen, der Entwicklung und der Erhaltung der Vegetation auf der Dachbegrünung dienen.

Kosten für Pflege und Wartung

Die Pflege- und Wartungskosten bei extensiven Dachbegrünungen können minimiert werden, wenn eine regelmäßige Pflege (mindestens zweimal pro Jahr) durchgeführt wird. Die Kosten für die Fertigstellungspflege ist etwas höher (bis zu 2 €/m²) als für die Erhaltungs- und Unterhaltungspflege (bis zu 1 €/m²).

Schäden

Die Schäden können sowohl die Vegetation und den Vegetationsaufbau der Begrünung betreffen als auch das Gebäude selbst. Eine regelmäßige Pflege und Wartung kann Schäden minimieren.

Unerwünschter Bewuchs

Die Vegetation, die nicht der Zielvegetation entspricht bzw. die nicht in Saatgutmischungen für extensive Dachbegrünungen vorkommt, sollte möglichst entfernt werden. Hierzu zählen v. a. sich dominant ausbreitende Pflanzen wie verschiedene Kleesorten, aggressive Gräser wie Quecke sowie Kräuter wie Löwenzahn, Knopfkraut etc. und Sämlinge von Gehölzen.

Unterhaltungspflege

Sie erfolgt im Anschluss an die Entwicklungspflege nach etwa 3 Jahren und umfasst die stabile Etablierung der Vegetation, um den funktionsfähigen Zustand der Vegetation nachhaltig zu gewährleisten.

Wartung

Die Wartung umfasst die Maßnahmen zur Sicherstellung der Funktionalität der technischen Einrichtungen der Dachbegrünung.

9 Literaturhinweise

- Althaus, D., & Uhlig, A. (2004). Grüne Fassaden, Grüne Dächer, die Pflanze als "Haustier".
- Bohlen, R., Mann, D. G., Jürgens, D. U., Schuhmann, V., Raisch, W., Michels, K., & Schmitz, T. (2002). Grundsätze zur Pflege und Wartung von Dachbegrünungen. Fachvereinigung Bauwerksbegrünung.
- Bundesverband GebäudeGrün e.V. (BuGG). (2020a). BuGG-Fachinformation "Biodiversitätsgründach."
- Bundesverband GebäudeGrün e.V. (BuGG). (2020b). BuGG-Fachinformation "Solar-Gründach."
- Bundesverband GebäudeGrün e.V. (BuGG). (2020c). BuGG-Marktreport Gebäudegrün 2020.
- Bundesverband GebäudeGrün e.V. (BuGG). (2020d). Handreichung zur Pflege und Wartung von Dachbegrünungen. Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Umwelt und Energie (BUE).
- DIN 18035-2:2020-09. (2020). Sportplätze Teil 2: Bewässerung. Beuth Verlag, Berlin.
- DIN 18919:2016-12. (2016). Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Instandhaltungsleistungen für die Entwicklung und Unterhaltung von Vegetation (Entwicklungs- und Unterhaltungspflege). Beuth Verlag, Berlin.
- DIN EN 13041:2012-01. (2012). Bodenverbesserungsmittel und Kultursubstrate – Bestimmung der physikalischen Eigenschaften – Rohdichte (trocken), Luftkapazität, Wasserkapazität, Schrumpfungswert und Gesamtporenvolumen; Deutsche Fassung EN 13041:2011. Beuth Verlag, Berlin.
- DIN EN 13984:2013-05. (2013). Abdichtungsbahnen - Kunststoff- und Elastomer-Dampfsperrenbahnen - Definitionen und Eigenschaften; Deutsche Fassung EN 13984:2013. Beuth Verlag, Berlin.
- Eppel, J., Kendzia, N., Öchsner, J., Marsch, D., & Thon, A. (2012). Standortangepasste Bewässerung öffentlicher Grünflächen als Beitrag zur Klimamäßigung im urbanen Lebensraum. Endbericht zum Forschungsvorhaben KL/08/03
- Ernst, W. (2002). Dachabdichtung-Dachbegrünung: praxisorientierte Grundlagen für die Flachdachzukunft. Fehler-Ursachen, Auswirkungen und Vermeidung; Band 1. Fraunhofer IRB Verlag.
- FLL - Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (2002). Hinweise zur Pflege und Wartung von begrünten Dächern. Bonn.
- FLL - Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (2015). Bewässerungsrichtlinien: Richtlinien für die Planung, Installation und Instandhaltung von Bewässerungsanlagen in Vegetationsflächen. Bonn.
- FLL - Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (2016). Düngemitteldatenbank. <https://duengemittel.fll.de/> (Zugriff am: 31.05.2021)
- FLL - Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (2018). Dachbegrünungsrichtlinien : Richtlinien für Planung, Bau und Instandhaltung von Dachbegrünungen (6. Ausgabe). Bonn.
- Henze, M. (2017). Sektorspezifische Leitlinie zum integrierten Pflanzenschutz im Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau. Bundesverband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau e. V., Bad Honnef.
- Herfort, S., Pflanz, K., Kappis, C., Mann, G., Tschuikowa, S., Bechstein, F., & Maß, V. (2021). Nachhaltige Sicherstellung der positiven Wirkungen von Dachbegrünungen durch fachgerechte Pflege und Wartung – Gründachpflege. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR). Bonn.
- Koch, E., Herz, A., Kleespies, R. G., Schmitt, A., Stephan, D., & Jehle, J. A. (2013). Berichte aus dem Julius Kühn-Institut. Darmstadt
- Köhler, M., Ansel, W., Appl, R., Mann, G., Ottelé, M., Betzler, F., & Wünschmann, S. (2012). Handbuch Bauwerksbegrünung: Planung-Konstruktion-Ausführung. Köln: Verlagsgesellschaft Rudolf Müller.
- Kolb, W., & Schwarz, T. (2016). Dachbegrünung. Planung, Ausführung, Pflege. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart.
- Krupka, B. (1992). Dachbegrünung: Pflanzen- und Vegetationsanwendung an Bauwerken. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart.
- NIRA. (2021). Dachbegrünung. <https://www.xeroflor.de/dachbegruenung/> (Zugriff am: 01.06.2021)
- Optigrün. (2021). Optigrün – Systemlösungen. <https://www.optigruen.de/systemloesungen/> (Zugriff am: 01.06.2021)
- ZinCo. (2021). ZinCo Systeme. <https://www.zinco.de/systeme/extensiv> (Zugriff am: 01.06.2021)

Anhang 1 Pflanzenlisten für extensive Dachbegrünungen – Sedum und Sempervivum

Botanischer Pflanzennamen	Deutscher Pflanzennamen	Höhe [cm]	Blütenfarbe	Blütezeit [Monate]
<i>Sedum acre</i>	Scharfer Mauerpfeffer	5–10	gelb	6–7
<i>Sedum aizoon</i>	Großes Goldsedum	30–45	gelb	7–8
<i>Sedum album</i> in Sorten	Schneepolster-Sedum	3–10	weiß	6–8
<i>Sedum cauticola</i>	September-Sedum	10–12	purpurrot	6–9
<i>Sedum cyaneum</i>	Blaugraues Sedum	5–10	rosa	8–9
<i>Sedum dasyphyllum</i>	Buckel-Fetthenne	5–15	weiß-rosa	5–8
<i>Sedum ewersii</i>	Himalaya-Sedum	10–15	rosa	8–9
<i>Sedum floriferum</i> 'Weihenstephaner Gold'	Gold-Sedum	10–20	gelb	6–7
<i>Sedum forsterianum</i>	Blautannen-Sedum	15–20	gelb	6–8
<i>Sedum hispanicum</i>	Spanischer Mauerpfeffer	5–10	weiß-rosa	5–7
<i>Sedum hybridum</i> 'Immergrünchen'	Polsterfetthenne 'Immergrünchen'	10–15	gelb	6–8
<i>Sedum kamtschaticum</i>	Kamtschatka-Fettblatt	10–20	gelb	7–8
<i>Sedum lydium</i>	Türkischer Mauerpfeffer	5–10	weiß	6–7
<i>Sedum montanum</i>	Berg-Mauerpfeffer	10–20	gelb	7–9
<i>Sedum pachyclados</i>	Dickrosettiges Fettblatt	5–10	weiß-rosa	6–7
<i>Sedum pulchellum</i>	Seestern-Fettblatt	10-15	rosarot	7–8
<i>Sedum reflexum</i>	Tripmadam	20–25	gelb	6–8
<i>Sedum rupestre</i>	Felsen-Fetthenne	10–20	gelb	6–8
<i>Sedum selskianum</i>	Amur-Fetthenne	15–20	gelb	7–9
<i>Sedum sexangulare</i>	Milder Mauerpfeffer	5–10	gelb	7–8
<i>Sedum siboldii</i>	Oktober-Fettblatt	15–20	rosa	9–10
<i>Sedum spathulifolium</i>	Spatelblättriges Fettblatt	5–10	gelb	5–7
<i>Sedum spectabile</i>	Prächtiges Fettblatt	40–60	rot	9–10
<i>Sedum spurium</i> in Sorten	Teppich-Fettblatt	10–15	weiß-rot	6–8
<i>Sedum stoloniferum</i>	Stolonen-Fettblatt	20	rosa	7–8
<i>Sedum telephium</i> in Sorten	Hohes Fettblatt	50–80	rosa	9–10
<i>Sempervivum arachnoideum</i>	Spinnweb-Hauswurz	5–10	rot	6–7
<i>Sempervivum sobolifera</i>	Kugelige Wirbel-Steinwurz	5–15	grünlich gelb	6–8
<i>Sempervivum spurium</i>	Hauswurz	10–15	rosa	7–8
<i>Sempervivum tectorum</i>	Echte Hauswurz	5–30	rot	6–7

Die häufigsten Sedumarten auf Dachbegrünungen



Abbildung 63: *Sedum acre*



Abbildung 64: *Sedum album*



Abbildung 69: *Sedum hybridum* 'Immergrünchen'



Abbildung 70: *Sedum kamtschaticum*

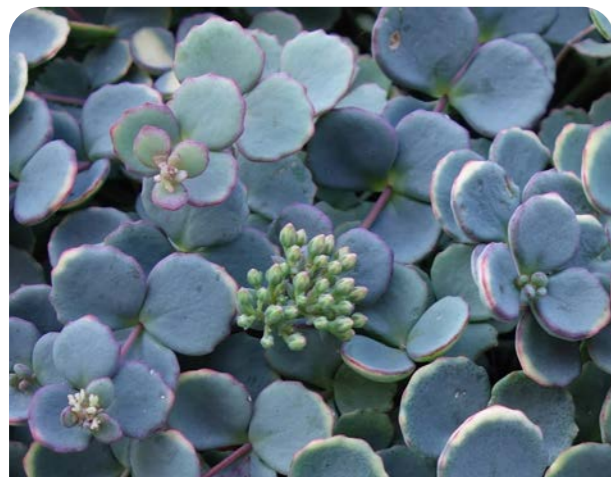


Abbildung 65: *Sedum caucicola*



Abbildung 66: *Sedum floriferum*,
'Weihenstephaner Gold'



Abbildung 71: *Sedum reflexum*



Abbildung 72: *Sedum sexangulare*



Abbildung 67: *Sedum forsterianum*



Abbildung 68: *Sedum hispanicum*



Abbildung 73: *Sedum spurium*

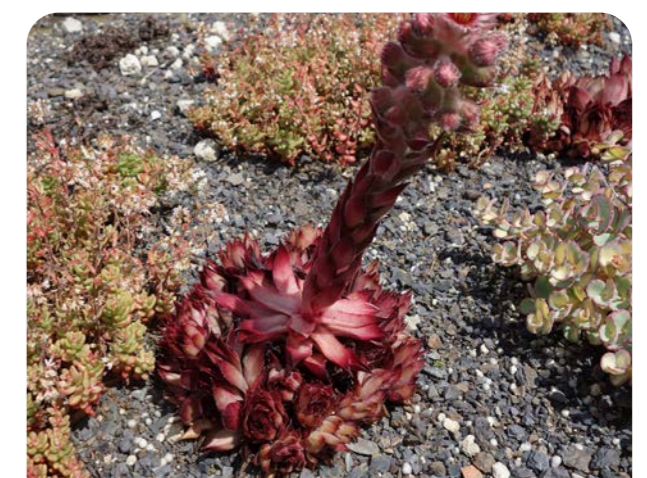


Abbildung 74: *Sempervivum spurium*

Anhang 2 Pflanzenlisten für extensive Dachbegrünungen – Gräser

Botanischer Pflanzennamen	Deutscher Pflanzennamen	Höhe [cm]	Blütenfarbe	Blütezeit [Monate]
<i>Agrostis capillaris</i>	Rotes Straußgras	20–60	rotviolett	6–7
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Gewöhnliches Ruchgras	15–60	gelb	4–6
<i>Briza media</i>	Mittleres Zittergras	20–100	grünbraun	5–8
<i>Bromus erectus</i>	Aufrechte Trespe	40–120	purpur-rot	6–7
<i>Bromus tectorum</i>	Dachtrespe	10–100	grünlich	5–7
<i>Carex comans</i> 'Bronze Form'	Neuseeland-Segge	30–40	rotbraun	8–10
<i>Carex flacca</i>	Blaugrüne Segge	20–80	schwarz-braun	4–6
<i>Carex humilis</i>	Erd-Segge	10–30	blaugelb	3–4
<i>Carex montana</i>	Bergsegge	15–25	hellgelb	3–5
<i>Festuca amethystina</i>	Amethyst-Schwingel	50–120	rotbraun-violett	5–6
<i>Festuca cinerea</i> / <i>Festuca glauca</i>	Blauschwingel	10–30	gelblich-braun	6–7
<i>Festuca myuros</i>	Mäuseschwanz-Federschwingel	10–50	hellgrün	5–7
<i>Festuca ovina</i>	Schafschwingel	20–40	grünlich-gelb	7–8
<i>Festuca punctoria</i>	Stachel-Schwingel	10–15	grünlich-gelb	7–8
<i>Festuca rubra commutata</i>	Horst-Rotschwingel	20–80	rötlich	6
<i>Festuca rubra trichophylla</i>	Kurzausläufer-Rotschwingel	20–80	grünlich-rötlich	6
<i>Festuca pallens</i>	Bleicher Schafschwingel	60	blaugrün	5–6
<i>Festuca rupicola</i>	Furchen-Schafschwingel	20–60	braun, rot	5–7
<i>Festuca tenuifolia</i>	Haarschwingel	20–50	hellgrün	5–6
<i>Festuca trachyphylla</i>	Raublättriger Schafschwingel	10–70	rötlich	5–7
<i>Festuca valesiaca</i>	Walliser Schafschwingel	15–30	grünlich-weiß	6–7
<i>Koeleria glauca</i>	Blaues Schillergras	15–40	bräunlich	6–7
<i>Koeleria macrantha</i>	Zierliches Schillergras	10–70	grün, hellblau	5–6
<i>Melica ciliata</i>	Wimper-Perlgras	30–60	blaugelb	5–6
<i>Phleum phleoides</i>	Steppen-Lieschgras	20–50	grün	6–8
<i>Poa compressa</i>	Platthalmripse	10–40	hellgrün, rötlich	6–8
<i>Poa pratensis</i>	Wiesen-Rispengras	20–60	hellgrün, rötlich	5–7
<i>Sesleria caerulea</i>	Moor-Kopfgras	10–30	schwarz-blau	3–5

Anhang 3 Pflanzenlisten für extensive Dachbegrünungen – Kräuter

Botanischer Pflanzennamen	Deutscher Pflanzennamen	Höhe [cm]	Blütenfarbe	Blütezeit [Monate]
<i>Achillea ageratifolia</i>	Dalmatiner Silbergarbe	5–15	weiß	5–7
<i>Achillea millefolium</i>	Schafgarbe	30–50	weiß	6–8
<i>Achillea tomentosa</i>	Teppichschafgarbe	5–20	gelb	6–7
<i>Acinos alpinus</i>	Alpen-Steinquendel	10–15	rotviolett	5–8
<i>Alyssum montanum</i>	Berg-Steinkraut	5–20	gelb	4–5
<i>Allium cernuum</i>	Nickender Lauch	30–40	rosa	6–7
<i>Allium flavum</i>	Gelber Lauch	20–40	gelb	6–7
<i>Allium roseum</i>	Rosenlauch	40–60	rosa-lila	6–7
<i>Allium schoenoprasum</i>	Schnittlauch	20–25	rot-violett	6–8
<i>Allium senescens</i> subsp. <i>montanum</i>	Berg-Lauch	20–40	rosa	7–9
<i>Anacyclus depressus</i> 'Silberkissen'	Kreisblume 'Silberkissen'	5–10	weiß	4–6
<i>Anaphalis alpicola</i>	Kleines Perlkörbchen	5–10	weiß	5–6
<i>Anaphalis triplinervis</i> 'Silberregen'	Perlkörbchen 'Silberregen'	30–40	weiß	8–10
<i>Anemone sylvestris</i>	Waldwindröschen	15–30	weiß	5–6
<i>Antennaria dioica</i>	Katzenpfötchen	5–50	weiß, rosa, hellgelb, purpur	5–7
<i>Anthemis tinctoria</i>	Färberkamille	30–60	goldgelb	6–9
<i>Anthyllis vulneria</i>	Wundklee	20–50	goldgelb	5–8
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	Quendel-Sandkraut	10–15	weiß	5–9
<i>Armeria maritima</i>	Strandgrasnelke	15	violettrosa	5–6
<i>Armeria pseudarmeria</i> 'Ballerina'	Breitblättrige Grasnelke	25	rot-purpur	5–9
<i>Artemisia stelleriana</i> 'Mori'	Silber-Wermut 'Mori'	30–40	gelb	6–7
<i>Aster amellus</i>	Bergaster	30–60	blau-violett	8–10
<i>Aster linosyris</i>	Goldhaaraster	30–60	gelb	8–10
<i>Aubrieta deltoidea</i>	Griechisches Blaukissen	5–20	violett, blau, rot, rosa, weiß	4–6
<i>Arabis caucasica</i> 'Schneeball'	Kaukasische Gänsekresse	10–30	weiß	3–5
<i>Arabis caucasica</i> 'Rosea'	Gänsekresse	10–20	rosa	4–5
<i>Campanula carpatica</i>	Karpatenglockenblume	20–25	blau	6–7
<i>Campanula garganica</i>	Sternpolster-Glockenblume	10–15	blau	6–8
<i>Campanula persicifolia</i>	Pfirsichblättrige Glockenblume	60–80	weiß, blau	6–9
<i>Campanula poscharskyana</i>	Hängepolster-Glockenblume	10–20	blau-violett	6–9
<i>Campanula portenschlagiana</i>	Dalmatiner Polster-Glockenblume	10–15	violettblau	6–8
<i>Campanula rotundifolia</i>	Rundblättrige Glockenblume	25	dunkelblau	5–10
<i>Campanula sarmatica</i>	Sarmatische Glockenblume	10–30	hell-violett	6–7
<i>Carlina vulgaris</i>	Golddistel	30–40	goldgelb	7–9
<i>Chamaemelum nobile</i>	Scheinkamille	20–25	weiß	6–8

Botanischer Pflanzennamen	Deutscher Pflanzennamen	Höhe [cm]	Blütenfarbe	Blütezeit [Monate]
<i>Centaurea scabiosa</i>	Skabiosen-Flockenblume	70	purpur	7–8
<i>Cerastium arvense</i> 'Compactum'	Acker-Hornkraut	10–20	weiß	5–6
<i>Cerastium tomentosum</i> 'Silberteppich'	Filziges Hornkraut 'Silberteppich'	10–15	weiß	5–6
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	Wiesenmargerite	50–75	weiß	5–9
<i>Cymbalaria muralis</i>	Mauer-Zimbelkraut	10–20	violett	5–9
<i>Delosperma congestum</i>	Gedrängte Mittagsblume	5–10	gelb	4–6
<i>Delosperma deleeuwiae</i>	Mittagsblume	15	weiß, rosa, violett	6–10
<i>Dianthus anatolicus</i>	Anatolische Nelke	10–20	rosa	6–7
<i>Dianthus arenarius</i>	Sandnelke	10–20	weiß	7–9
<i>Dianthus carthusianorum</i>	Karthäusernelke	30–60	rosarot	6–9
<i>Dianthus deltoides</i>	Heidenelke	15–20	weiß	6–8
<i>Dianthus gratianopolitanus</i>	Pfingstnelke	15	tiefrosa	5–6
<i>Dianthus sylvestris</i>	Stein-Nelke	30–40	rosa	6–8
<i>Dorotheanthus bellidiformis</i>	Mittagsblumen	7–15	gelb, rosa, rot, pink	6–8
<i>Draba aizoides</i>	Immergrünes Felsenblümchen	5–10	leuchtend gelb	3–4
<i>Dryas suendermannii</i>	Sündermanns Silberwurz	12–15	cremeweiß	6–7
<i>Eranthis hyemalis</i>	Winterling	5–15	gelb	2–3
<i>Erinus alpinus</i> 'Dr. Hähnle'	Leberbalsam	10	karminrot	5–7
<i>Eriophyllum lanatum</i>	Wüsten-Goldaster	20	goldgelb	6–8
<i>Erodium cicutarium</i>	Gewöhnlicher Reiherschnabel	10–60	rosa, lila	4–9
<i>Eschscholzia californica</i>	Goldmohn	20–40	orange	6–9
<i>Euphorbia cyparissias</i>	Zypressen-Wolfsmilch	30	grünlichgelb	6–7
<i>Euphorbia myrsinites</i>	Walzenwolfsmilch	15–25	leuchtend gelb	5–7
<i>Fragaria vesca</i>	Wald-Erdbeere	20	weiß	5–10
<i>Galanthus nivalis</i>	Kleines Schneeglöckchen	10–15	weiß	2–4
<i>Galium verum</i>	Labkraut	50	zitronengelb	5–9
<i>Geranium x cantabrigiense</i>	Cambridge-Storchschnabel	25	weiß, rosa	5–7
<i>Geranium robertianum</i>	Stinkender Storchschnabel	20–50	rosa	4–10
<i>Geranium pusillum</i>	Kleiner Storchschnabel	15–30	blaulila	5–10
<i>Glechoma hederacea</i>	Gundermann	10–30	blauviolett	3–6
<i>Gypsophila repens</i>	Kriechendes Schleierkraut	15–25	weiß, zartrosa	5–7
<i>Helianthemum canum</i>	Graues Sonnenröschen	12–15	gelb	5–7
<i>Helianthemum nummularium</i>	Gewöhnliches Sonnenröschen	10–30	gelb	5–9
<i>Hieracium auranticum</i>	Orangerotes Habichtskraut	20–50	orangerot	6–7
<i>Hieracium pilosella</i>	Kleines Habichtskraut	5–15	hellgelb	6–8
<i>Hieracium x rubrum</i>	Rotes Habichtskraut	10–20	braunrot	6–8
<i>Hippocrepis comosa</i>	Gewöhnlicher Hufeisenklee	8–30	gelb	4–9
<i>Hypericum perforatum</i>	Echtes Johanniskraut	30–70	gelb	6–7
<i>Hyssopus officinalis</i>	Ysop	20–60	violettblau	7–8
<i>Inula candida</i> ssp. <i>Verbascifolia</i>	Königskerzenblättriger Alant	15–20	gelb	7–8

Botanischer Pflanzennamen	Deutscher Pflanzennamen	Höhe [cm]	Blütenfarbe	Blütezeit [Monate]
<i>Iris Barbata-Nana</i> in Sorten	Kleine Bart-Iris in Sorten	20–30	weiß, gelb, orange, rosa, rot, blau, violett	4–5
<i>Iris pumilla</i>	Zwergschwertlilie	10–15	violett	4–5
<i>Iris tectorum</i>	Dachiris	15–40	hellpurpur	6–7
<i>Jasione montana</i>	Berg-Sandglöckchen	20–60	blau	6–8
<i>Leontopodium souliei</i> 'Alpine White'	Edelweiß	5–20	silbrigweiß	6–8
<i>Leucantheum vulgare</i>	Magerwiesenmargerite	50–60	weiß	5–6
<i>Linaria cymbalaria</i>	Zimbelkraut	5–15	violett, weiß	6–9
<i>Linaria vulgaris</i>	Echtes Leinkraut	30	gelb	5–10
<i>Linum perenne</i>	Ausdauernder Lein	30–50	himmelblau	6–8
<i>Lobularia maritima</i>	Strand-Silberkraut	15–30	weiß	6–9
<i>Lysimachia nummularia</i>	Pfennigkraut	5–10	gelb	6–7
<i>Malva sylvestris</i>	Wilde Malve	50–100	purpur	5–9
<i>Marrubium incanum</i>	Wolliger Andorn	40–60	weiß	6–7
<i>Matricaria caucasica</i>	Kaukasus-Teppich-Kamille	10–15	weiß	5–7
<i>Muscari azureum</i>	Himmelblaue Traubenhyazinthe	10–20	himmelblau	3–4
<i>Omphalodes verna</i>	Omphalodes verna	15–20	blau	3–5
<i>Origanum vulgare</i>	Echter Dost (Oregano)	30–50	hellviolett	7–9
<i>Paronychia kapela</i> ssp. <i>serpyllifolia</i>	Thymianblättrige Mauermiere	2–5	silbrigweiß	5–6
<i>Petrorhagia saxifraga</i>	Felsenelke	15–25	blassrosa	6–8
<i>Portulaca grandiflora</i>	Portulakröschen	15–20	gelb, orange, rosa, rot, violett, weiß	6–10
<i>Potentilla argentea</i>	Silber-Fingerkraut	20–50	gelb	6–8
<i>Potentilla neumanniana</i>	Frühlings-Fingerkraut	5–10	gelb	3–5
<i>Potentilla verna</i>	Frühlings-Fingerkraut	5–10	gelb	4–5
<i>Prunella grandiflora</i>	Großblütige Prunelle	10	violettblau	6–9
<i>Prunella vulgaris</i>	Gewöhnliche Braunelle	10–30	blauviolett	6–9
<i>Pulsatilla vulgaris</i>	Gewöhnliche Küchenschelle	15–20	violett rot rosa weiß	3–4
<i>Ranunculus bulbosus</i>	Knollen-Hahnenfuß	10–50	gelb	5–7
<i>Salvia daghestanica</i>	Kaukasus-Salbei	10–15	violett-blau	4–6
<i>Salvia pratensis</i>	Wiesen-Salbei	40–60	violettblau	5–9
<i>Sanguisorba minor</i>	Kleiner Wiesenknopf	30–70	braunrot	6–7
<i>Saponaria ocymoides</i>	Kleines Seifenkraut	10–30	dunkelrosa	5–7
<i>Saponaria officinalis</i>	Echtes Seifenkraut	50–80	zartrosa	7–9
<i>Satureja montana</i> ssp. <i>illyrica</i>	Zwerg-Bohnenkraut	20	violett	7–8
<i>Saxifraga x arendsii</i>	Moos-Steinbrech	8–10	rosarot	3–4
<i>Saxifraga paniculata</i>	Trauben Steinbrech	25–30	weiß	5–6
<i>Saxifraga x urbium</i>	Porzellanblümchen	5–20	weiß	5–6
<i>Scabiosa canescens</i>	Graue Skabiose	40	hellblau	7–9
<i>Scilla bifolia</i>	Zweiblättriger Blaustern	10	violettblau	3
<i>Silene nutans</i>	Nickendes Leimkraut	25–60	weiß	5–9

Botanischer Pflanzename	Deutscher Pflanzename	Höhe [cm]	Blütenfarbe	Blütezeit [Monate]
<i>Silene vulgaris</i>	Taubenkropf-Leimkraut	10–50	weiß	5–9
<i>Stachis byzantina</i>	Byzantinischer Wollziest	30–40	violettrosa	7–8
<i>Teucrium chamaedrys</i>	Edel-Gamander	10–30	lilarosa	6–8
<i>Thymus doerfleri</i> 'Bressingham seedling'	Polster-Thymian 'Bressingham Seedling'	5–10	lilarosa	6–8
<i>Thymus montanus</i>	Berg-Thymian	5–25	rosa	6–7
<i>Thymus polytrichum</i> ssp. <i>britannicus</i>	Englischer Thymian	5	lilarosa	5–7
<i>Thymus pulegioides</i>	Arznei-Thymian	5–25	purpurrosa	6–9
<i>Thymus serpyllum</i>	Sandthymian	2–10	purpurrosa	6–8
<i>Thymus vulgaris</i> 'Standard Winter'	Echter Thymian	20	weiß-rosa	6–9
<i>Verbascum nigrum</i>	Schwarze Königskerze	100–120	gelb	6–8
<i>Verbascum phoeniceum</i>	Purpur-Königskerze	60–90	purpur	5–6
<i>Veronica officinalis</i>	Echter Ehrenpreis	10–30	violett	6–9
<i>Veronica prostrata</i>	Niederliegender Ehrenpreis	10–15	blau	5–6
<i>Veronica spicata nana</i>	Teppich-Ehrenpreis	15–20	violettblau	7–8
<i>Veronica spicata</i> ssp. <i>incana</i> 'Silbersee'	Silberblatt-Ehrenpreis 'Silbersee'	15–25	dunkelblau	6–7
<i>Veronica teucrium</i> 'Knallblau'	Büschel-Ehrenpreis	25–40	dunkelblau	5–6
<i>Viola arvensis</i>	Acker-Stiefmütterchen	5–30	weiß-gelb, violett	4–10
<i>Viola hirta</i>	Raues Veilchen	5–10	violett	3–4
<i>Viola labradorica</i>	Labrador-Veilchen	10–15	violett	4–5
<i>Viola odorata</i>	Duftveilchen	5–25	blauviolett, weiß, rosa	3–5
<i>Viola sororia</i>	Pfingst-Veilchen	10–20	weiß, rosa, lila	4–6
<i>Waldsteinia ternata</i>	Golderdbeere	10–15	goldgelb	4–5

Anhang 4 Düngemittel

Auswahl der auf dem Markt erhältlichen Düngemittel für extensive Dachbegrünungen

Nr.	Dünger	N [%]	P ₂ O ₅ [%]	K ₂ O [%]	MgO [%]	Wirkdauer in Monaten	Düngergabe mit 5 g N/m ² [g/m ²]
1	AMN Natural Aktiv - bio Granulat mit Mykorrhiza	7	3	7		>3	71
2	AMN Natural Vegetal - bio Granulat mit Mykorrhiza	6	2	6		>3	83
3	Basacote® Plus 6	16	8	12	2	6	31
4	Basacote® Plus 9	16	8	12	2	9	31
5	Basacote® Plus 12	15	8	12	2	12	33
6	Basacote® High K 6M	13	5	18	2	6	38
7	Basacote® Gazon extra	19	5	8	2	>3	26
8	Carbon Vital+	3	1	1	0,5	>3	167
9	Cornufera 16+7+16	16	7	16		2–3	31
10	Cuxin Myco Activ	4	3	2		9	125
11	Fertovit Gartendünger	7	3	6		3–4	71
12	Floranid® Club	10	5	20	4	ca. 3	50
13	Floranid® Permanent	16	7	15	2	ca. 3	31
14	Hornoska Spezial	8	3	10	3	ca. 2	63
15	Landscaper Pro Full Season	17	5	5	2	8–9	29
16	Optigrün Opticote	18	6	8	2	8–9	28
17	Oscorna-BodenAktivator	3	2	0	2	2–3	167
18	Oscorna-Animalin Gartendünger pelletiert	7	4	0,5	0,4	2–3	71
19	Oscorna-Rasaflor Rasendünger granuliert	8	4	5	0	2–3	63
20	Osmocote Exact Standard	15	9	12	2,5	5–6	33
21	Osmocote Exact Standard	15	9	11	2,5	8–9	33
22	Osmocote Exact Standard	15	9	11	2,5	12–14	33
23	Osmocote Exact High K	12	7	19		5–6	42
24	Plantacote® Depot	19	6	12		4	26
25	Plantacote® Depot	19	6	12		6	26
26	Plantacote® Depot	18	6	12		8	28
27	Plantacote® Depot	18	6	12		12	28
28	Plantacote® Top K	10	9	19		4	50
29	Plantacote® Top K	10	9	19		6	50
30	Plantacote® Top K	9	9	19		8	56
31	Triabon®	16	8	12	4	>3	31
32	ZinCo Pflanzenfit® 4 M	23	5	10		4	22



Institut für Agrar- und Stadtökologische Projekte
an der Humboldt-Universität zu Berlin (IASP)
Lebenswissenschaftliche Fakultät
Philippstraße 13 / Haus 16
10115 Berlin

Tel: +49-(0)30-2093 9061
Fax: +49-(0)30-2093 9065
E-Mail: iasp@iasp.hu-berlin.de

www.iasp-berlin.de