

Grundlagen zur Dachbegrünung



Dr. Gunter Mann
Präsident Bundesverband GebäudeGrün e.V. (BuGG)

Inhalte

1. Begriffe und Schichtaufbau
2. Beachtenswertes zur Flachdachbegrünung
3. Beachtenswertes zur Steildachbegrünung
4. Instandhaltung (Pflege und Wartung)

1. Begriffe zur Dachbegrünung

Extensivbegrünung

Aufbauhöhe / Gewicht:
8-15 cm / 80-200 kg/m²

Bauformen:
Flach- und Schrägdächer

Vegetation:
niedrig,
trockenheitsangepasst;
Sedum, Kräuter, Gräser

Pflege:
gering

Kosten:
gering, ab ca. 20-40 Euro/m²



Praxisbeispiel



1. Begriffe zur Dachbegrünung

Intensivbegrünung (Dachgarten)

Aufbauhöhe / Gewicht:

25-100 cm / 300-1.300 kg/m²

Bauformen:

Flachdächer

Vegetation:

wie im ebenerdigen Garten;
Stauden, Rasen, Sträucher,
Bäume

Pflege:

hoch bis sehr hoch

Kosten:

ab ca. 60-80 Euro/m²

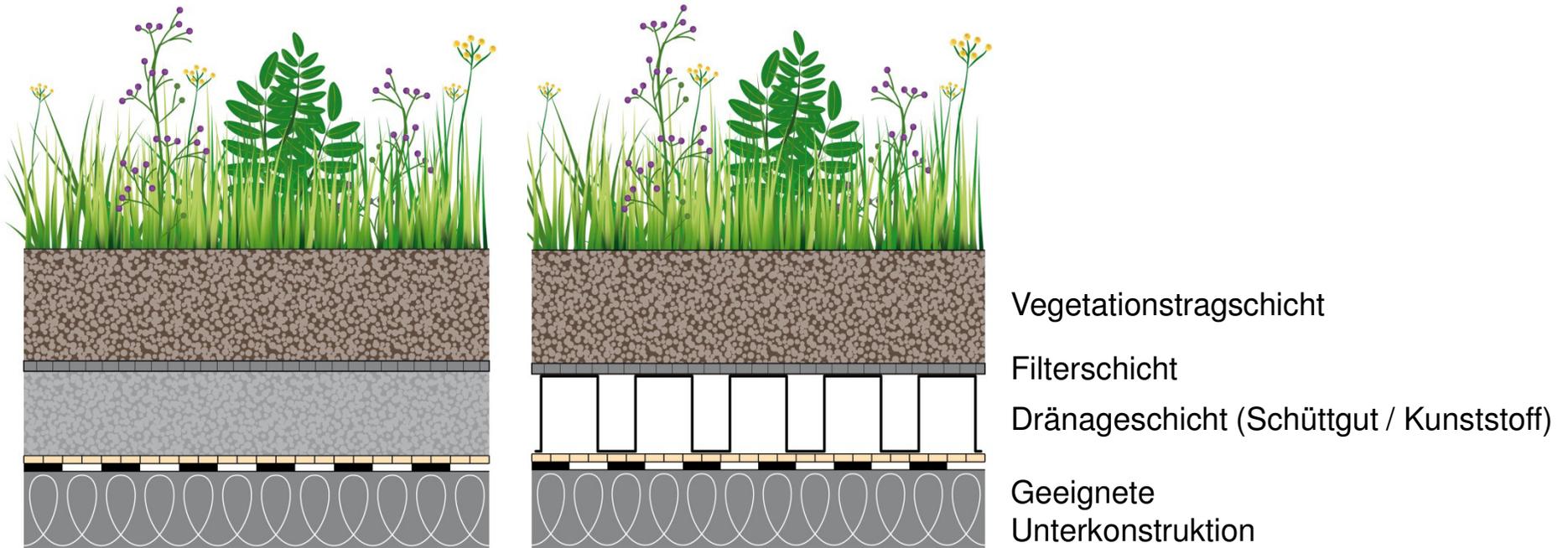


Praxisbeispiel



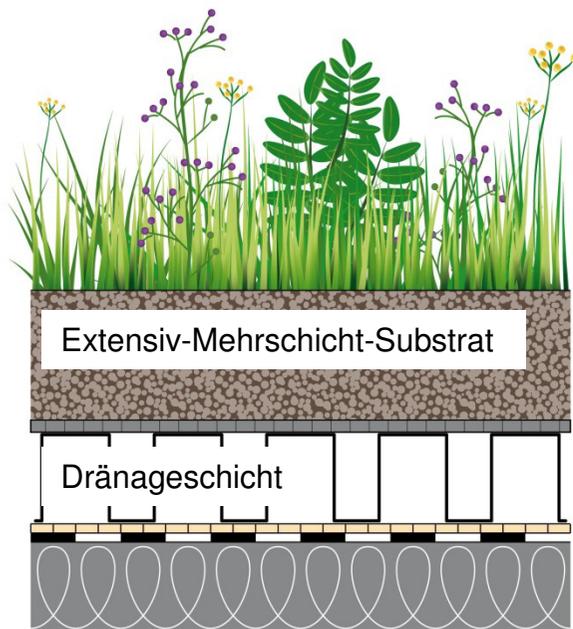
1. Begriffe zur Dachbegrünung

Mehrschichtig (3-Schicht)

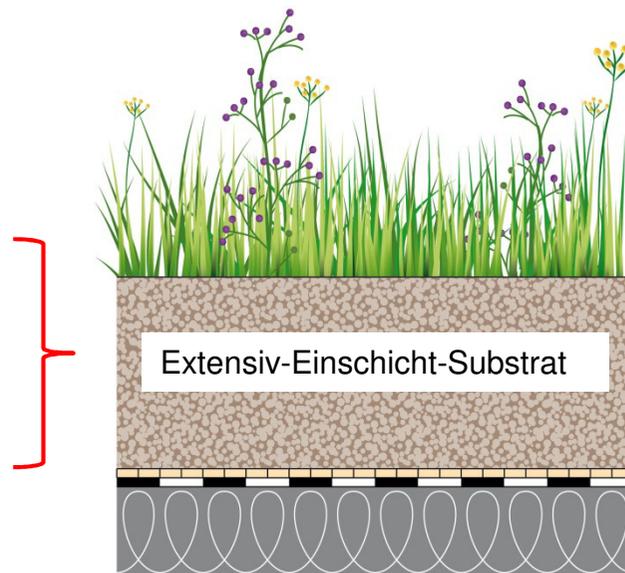


1. Begriffe zur Dachbegrünung

Mehrschichtig (3-Schicht)



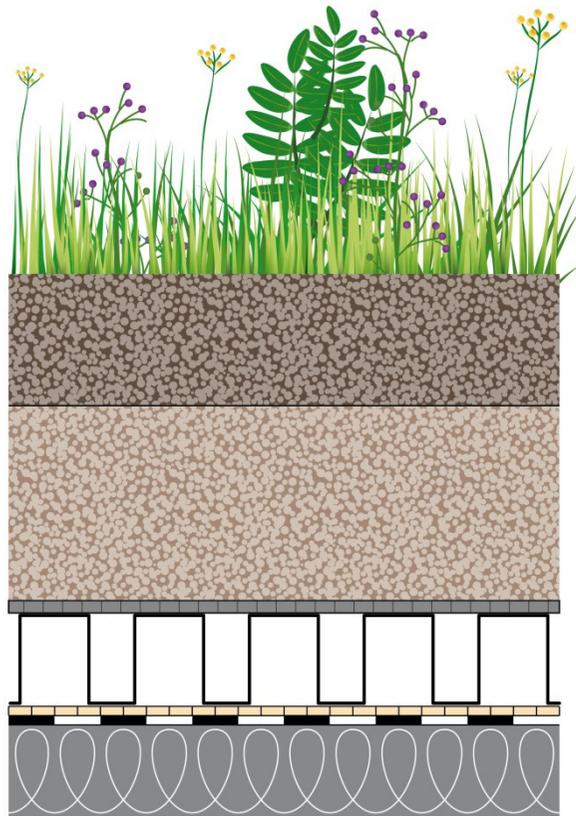
Einschichtig



- Entwässerungsleistung
- Wasserspeicherung
- Nährstoffkapazität

1. Begriffe zur Dachbegrünung

Mehrschichtig (4-Schicht)



Vegetationstragschicht
(max. 35 cm)

Untersubstrat

Filterschicht

Dränageschicht

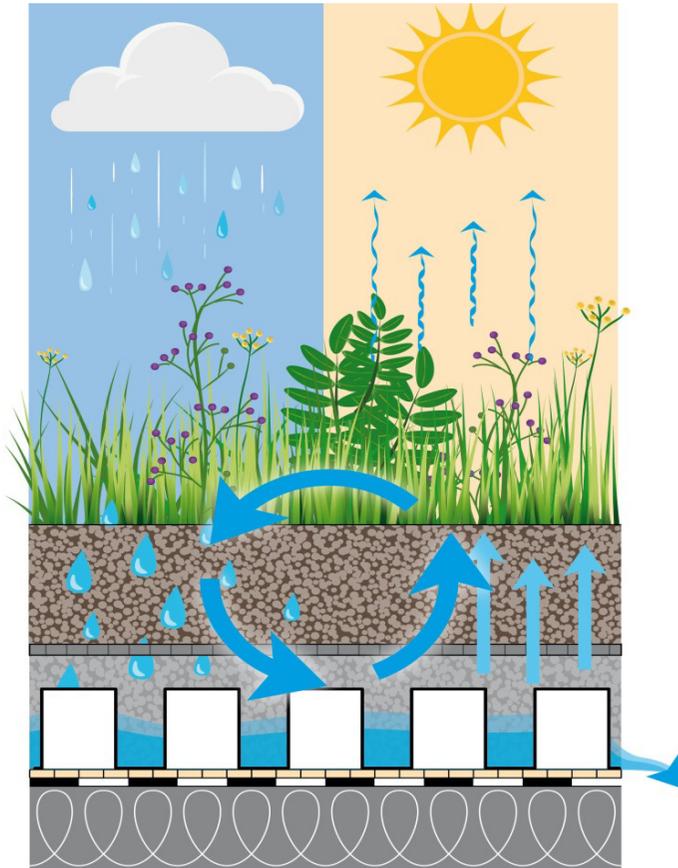
Geeignete
Unterkonstruktion



Praxisbeispiel



1. Begriffe zur Dachbegrünung



Weg des Niederschlagwassers

- Speicherung im Substrat
- Ggf. Speicherung in der Drainage
- Ableitung des Überschusswassers

Wasserhaushalt

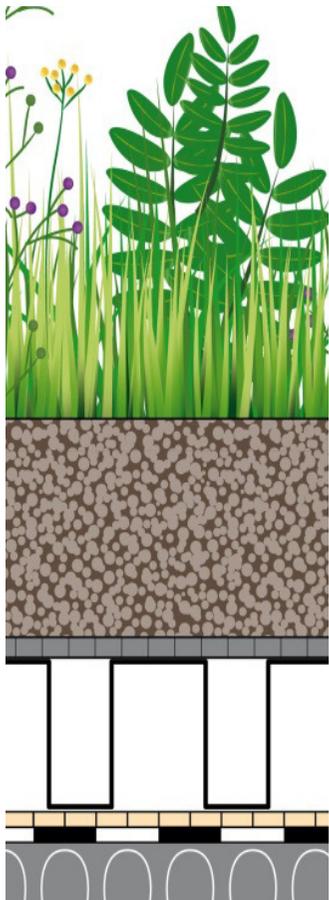
- Abflussverzögerung
- Abflussreduzierung
- Retention
- Verdunstung

Wasserspeicherfähigkeit

- Extensiv: 20-30 l/m²
- Intensiv: 130 l/m²
- Tiefgarage: 230 l/m²

1. Begriffe zur Dachbegrünung

Je nach Aufbauhöhe unterschiedliche Vegetationsformen, zusätzliche Lasten und Pflegeaufwand!



Substrathöhe: Vegetationsform
4-6 cm: Sedum-Moos-Kräuter
6-8 cm: Sedum-Kräuter-Gräser
8-12 cm: Kräuter-Gräser-Sedum
12-15 cm: Gräser-Kräuter

Pflegeaufwand
X
XX
XXX
XXXX

Gewicht
80-100 kg/m ²
100-120 kg/m ²
120-150 kg/m ²
150-190 kg/m ²

2. Beachtenswertes zur Dachbegrünung



2. Beachtenswertes zur Dachbegrünung



2. Beachtenswertes zur Dachbegrünung



Wurzelschutz



Nutzungsziel



Statik



Entwässerung



Absturzsicherung

Zugang



Verwehsicherheit



Brandschutz



Kombination



Bewässerung



2. Beachtenswertes zur Dachbegrünung



FL
Forschungsgesellschaft
Landschaftsentwicklung
Landschaftsbau e. V.

**– Dachbegrünungsrichtlinien –
Richtlinien für Planung,
Bau und Instandhaltung
von Dachbegrünungen**

Ausgabe 2018

FLL – Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V.

**– Dachbegrünungsrichtlinien –
Richtlinien für Planung, Bau und
Instandhaltung von Dachbegrünungen**
Ausgabe 2018

Aus der Arbeit des RWA und AK „Dachbegrünungen“
mit

**Untersuchungsmethoden für Vegetationssubstrate und
Dränschichtsubstrate bei Dachbegrünungen**
Ausgabe 2018

und

**Verfahren zur Untersuchung der Wurzelfestigkeit von Bahnen und
Beschichtungen für Dachbegrünungen**
Ausgabe 1999, mit redaktionellen Änderungen 2002, 2008 sowie
Ergänzungsvermerk zu „Anforderungen zur Umschreibung/Verlängerung von Prüfzeugnissen“
(Ende 2016 vom FLL-Präsidium beschlossen und in Kraft gesetzt)

Benutzerhinweise

Technische Regeln der FLL stehen jedem zur Anwendung frei. Eine Anwendungspflicht kann sich aus Rechts- oder Verwaltungsvorschriften, Verträgen oder aus sonstigen Rechtsgrundlagen ergeben.

FLL-Regelwerke sind Ergebnis ehrenamtlicher technisch-wissenschaftlicher Gemeinschaftsarbeit. Durch die Grundsätze und Regeln, die bei ihrer Erstellung angewandt werden, sind sie als fachgerecht anzusehen.

FLL-Regelwerke sind eine wichtige Erkenntnisquelle für fachgerechtes Verhalten im Normalfall. Jedoch können sie nicht alle möglichen Sonderfälle erfassen, in denen weitergehende oder einschränkende Maßnahmen geboten sein können. Dennoch bilden sie einen Maßstab für einwandfreies technisches Verhalten. Dieser Maßstab ist auch im Rahmen der Rechtsordnung von Bedeutung.

FLL-Regelwerke sollen sich als „anerkannte Regeln der Technik“ etablieren.

Durch die Anwendung von FLL-Regelwerken entzieht sich niemand der Verantwortung für eigenes Handeln. Jeder handelt insoweit auf eigene Gefahr.

Jeder, der in einem FLL-Regelwerk einen Fehler oder eine Missdeutung entdeckt, die zu einer falschen Anwendung führen kann, wird gebeten, dies der FLL unverzüglich mitzuteilen, damit etwaige Mängel beseitigt werden können. Modale Hilfsverben (z. B. soll, sollte, muss) und deren Aussagefähigkeit sind für ein eindeutiges Verständnis des Regelwerkes von besonderer Bedeutung. Hinweise nennt DIN 820 „Hinweisangabe“.



Online-Shop: www.fll.de

2. Beachtenswertes. Dachabdichtung und Wurzelschutz

Wurzelfeste Produkte
Bahnen, Abdichtungen u.a.
mit Prüfungen
nach dem FLL-Verfahren sowie
nach DIN EN 13948

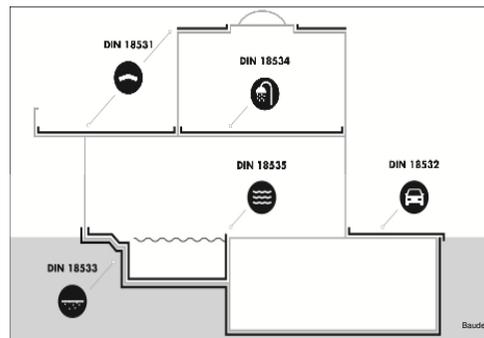
WBB-Liste 2019

Bundesverband GebäudeGrün e. V. (BuGG)

© BuGG / WBB 2019
Verzweifeltung nur mit Quellenhinweis

www.gebaeudegruen.info

- Wahl der geeigneten, geprüften Dachabdichtung
- Prüfung der Vor- und Nachgewerke
- Dachbegrünung als Schutz der Dachabdichtung



2. Beachtenswertes. Dachabdichtung und Wurzelschutz



2. Beachtenswertes. Dachabdichtung und Wurzelschutz

Leckortung: u. a. durch Elektro-Impuls-Verfahren



2. Beachtenswertes. Nutzungsziel. Bauherrenwunsch

Warum soll begrünt werden? Liegt eine Bauaufgabe (Artenvielfalt, Retention, ...) vor?
Was erwartet der Bauherr?
Wie soll das Dach genutzt werden?

Rhizombildende Pflanzen – nein!



Gras: „Rasen“ vs „Blumenwiese“



2. Beachtenswertes. Statik

- Schneelast
- + Last Dachbegrünung (mit Pflanzen im wassergesättigten Zustand)
- + Verkehrslasten (Personen/Fahrzeuge)
- + Punktlasten (Bäume, Spielgeräte, ...)
- + temporäre Lasten (Wasseranstau)

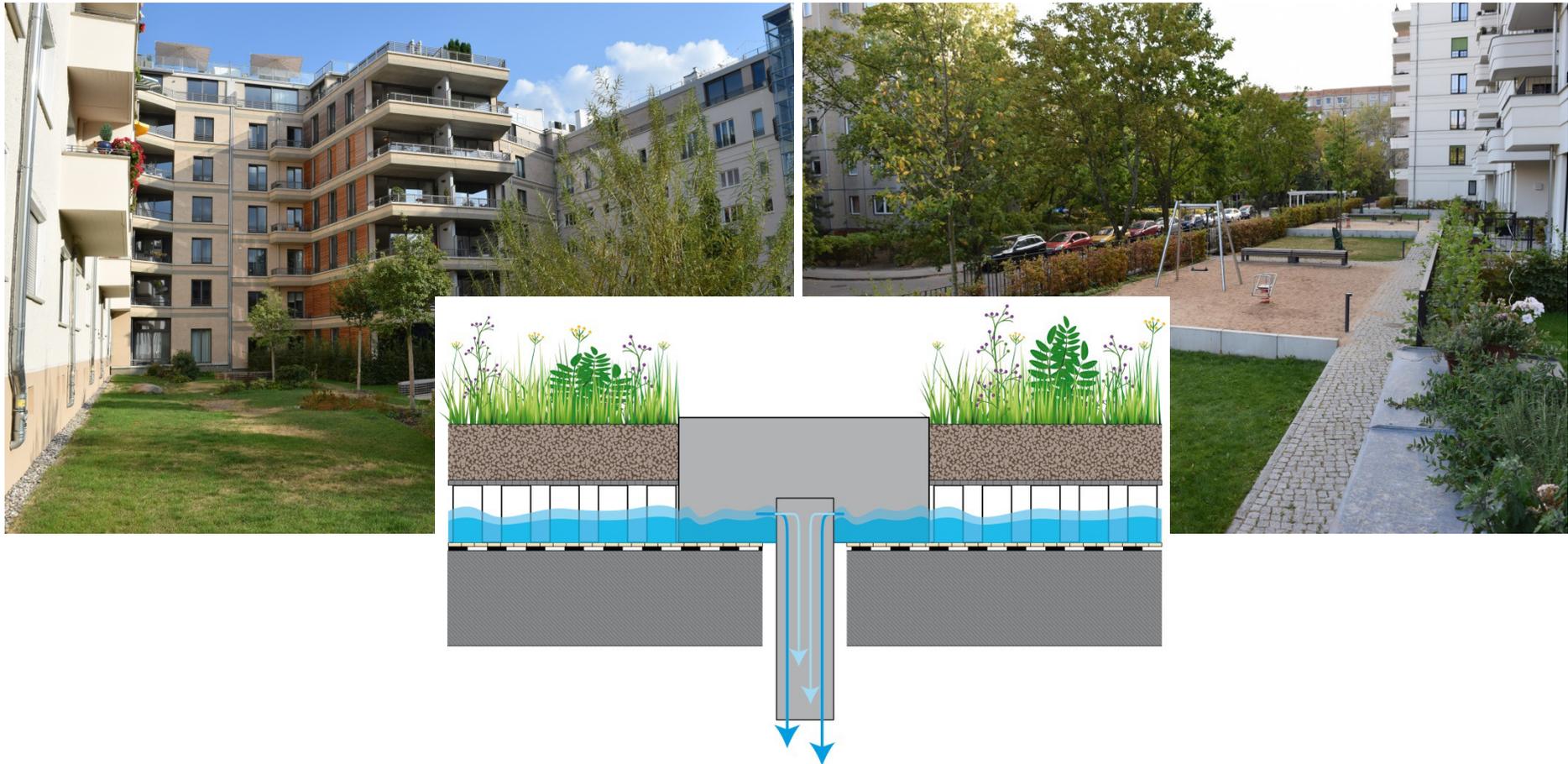


2. Beachtenswertes. Statik



- Kiesdach = einfache Extensivbegrünung = ca. 100 kg/m²
- 1 cm Gründach = ca. 12-15 kg/m²

2. Beachtenswertes. Statik. Besondere Bauweisen



2. Beachtenswertes. Entwässerung

Abflussbeiwerte Dachbegrünung

- 1 Spitzen-Abflussbeiwert C_s (nach FLL)
 - Berechnung Entwässerungsleitung
- 2 Jahresabflussbeiwert C_a (nach FLL)
 - Grundlage Niederschlagswasser-Gebühr
- 3 Mittlerer Abflussbeiwert C_m (nach DIN 1986-100)
 - Berechnung Wasserspeicher und Versickerung



Für Dachbegrünungen können folgende Orientierungswerte als Abflussbeiwerte C_s je nach Dicke des Schichtaufbaus aus Schüttstoffen und abhängig von der Dachneigung angesetzt werden, wobei bei Verwendung von Dränschichten mit hoher Entwässerungsleistung die tatsächlichen Abflussbeiwerte abweichen können und in der Regel deutlich höher liegen:

Dachneigung bis 5°		Dachneigung größer 5°
bei > 50 cm Aufbaudicke	$C_s = 0,1$	—
bei > 25 – 50 cm Aufbaudicke	$C_s = 0,2$	—
bei > 15 – 25 cm Aufbaudicke	$C_s = 0,3$	—
bei > 10 – 15 cm Aufbaudicke	$C_s = 0,4$	$C_s = 0,5$
bei > 6 – 10 cm Aufbaudicke	$C_s = 0,5$	$C_s = 0,6$
bei > 4 – 6 cm Aufbaudicke	$C_s = 0,6$	$C_s = 0,7$
bei > 2 – 4 cm Aufbaudicke	$C_s = 0,7$	$C_s = 0,8$



Durch Prüfung können standort- und/oder produktspezifische Werte nachgewiesen werden. In Abhängigkeit von örtlichen Regenspänden können sich höhere oder geringere Abflussbeiwerte ergeben.

Nr.	Art der Flächen	Spitzen-abflussbeiwert C_s	Mittlerer Abflussbeiwert ^c C_m Berechnung von V_{RRR}
	Die Abflussbeiwerte beziehen sich ausschließlich auf Flächen, die potentiell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben.		
1	Wasserundurchlässige Flächen, z. B. Dachflächen		
	— Schrägdach		
	— Metall, Glas, Schiefer, Faserzement	1,0	0,9
	— Ziegel, Dachpappe	1,0	0,8
	— Flachdach (Neigung bis 3° oder etwa 5 %)		
	— Metall, Glas, Faserzement	1,0	0,9
	— Dachpappe	1,0	0,9
	— Kiesschüttung	0,8	0,8
	— Begrünte Dachflächen ^a		
	— Extensivbegrünung (> 5°)	0,7	0,4
	— Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)	0,2	0,1
	— Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)	0,4	0,2
	— Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)	0,5	0,3

DIN 1986-100

2. Beachtenswertes. Entwässerung

Für Dachbegrünungen können folgende Orientierungswerte als Abflussbeiwerte C_s je nach Dicke des Schichtaufbaus aus Schüttstoffen und abhängig von der Dachneigung angesetzt werden, wobei bei Verwendung von Dränschichten mit hoher Entwässerungsleistung die tatsächlichen Abflussbeiwerte abweichen können und in der Regel deutlich höher liegen:

Dachneigung bis 5°		Dachneigung größer 5°
bei > 50 cm Aufbaudicke	$C_s = 0,1$	—
bei > 25 – 50 cm Aufbaudicke	$C_s = 0,2$	—
bei > 15 – 25 cm Aufbaudicke	$C_s = 0,3$	—
bei > 10 – 15 cm Aufbaudicke	$C_s = 0,4$	$C_s = 0,5$
bei > 6 – 10 cm Aufbaudicke	$C_s = 0,5$	$C_s = 0,6$
bei > 4 – 6 cm Aufbaudicke	$C_s = 0,6$	$C_s = 0,7$
bei > 2 – 4 cm Aufbaudicke	$C_s = 0,7$	$C_s = 0,8$

Durch Prüfung können standort- und/oder produktspezifische Werte nachgewiesen werden. In Abhängigkeit von örtlichen Regenspenden können sich höhere oder geringere Abflussbeiwerte ergeben.



2. Beachtenswertes. Entwässerung

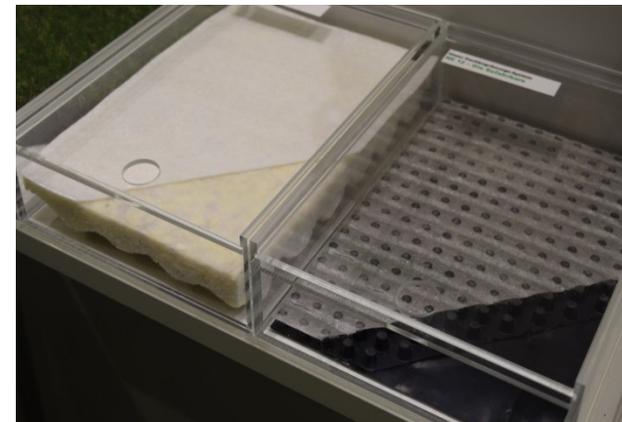


Falsch ...

2. Beachtenswertes. Entwässerung

Dränagen

- Aus Kunststoffen oder Schüttgütern
- Unterschiedliche Anforderungen
(Entwässerungsleistung, Abflussbeiwerte, Druckfestigkeit, ...)
- Objektbezogen auswählen



2. Beachtenswertes. Entwässerung

Stehendes Wasser



2. Beachtenswertes. Entwässerung

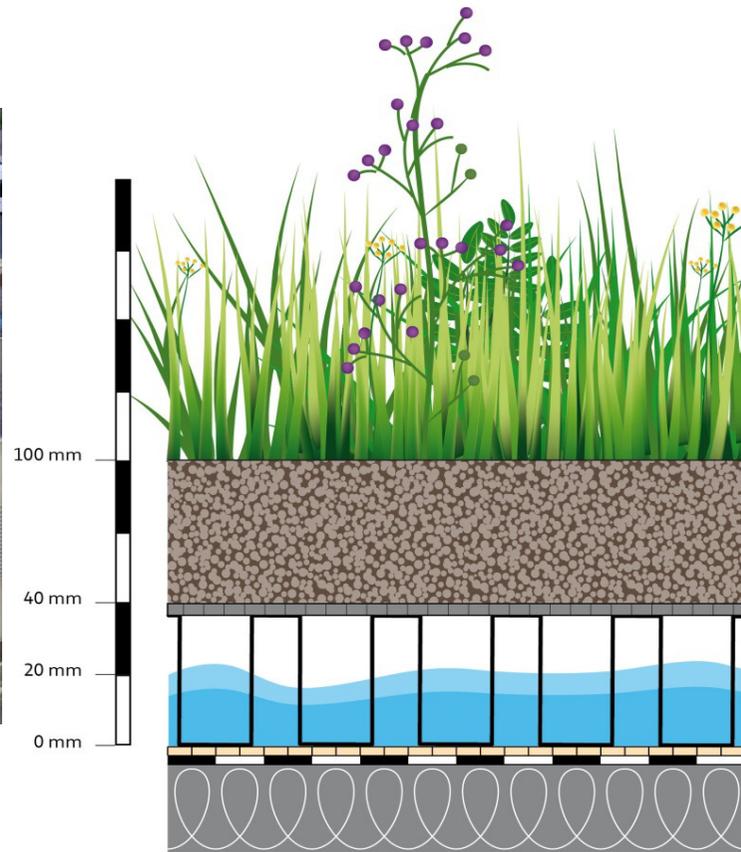


2. Beachtenswertes. Entwässerung



2. Beachtenswertes. Entwässerung

Stehendes Wasser



2. Beachtenswertes. Entwässerung

Kontrollierbarkeit der Dachabläufe



2. Beachtenswertes. Entwässerung



2. Beachtenswertes. Absturzsicherung

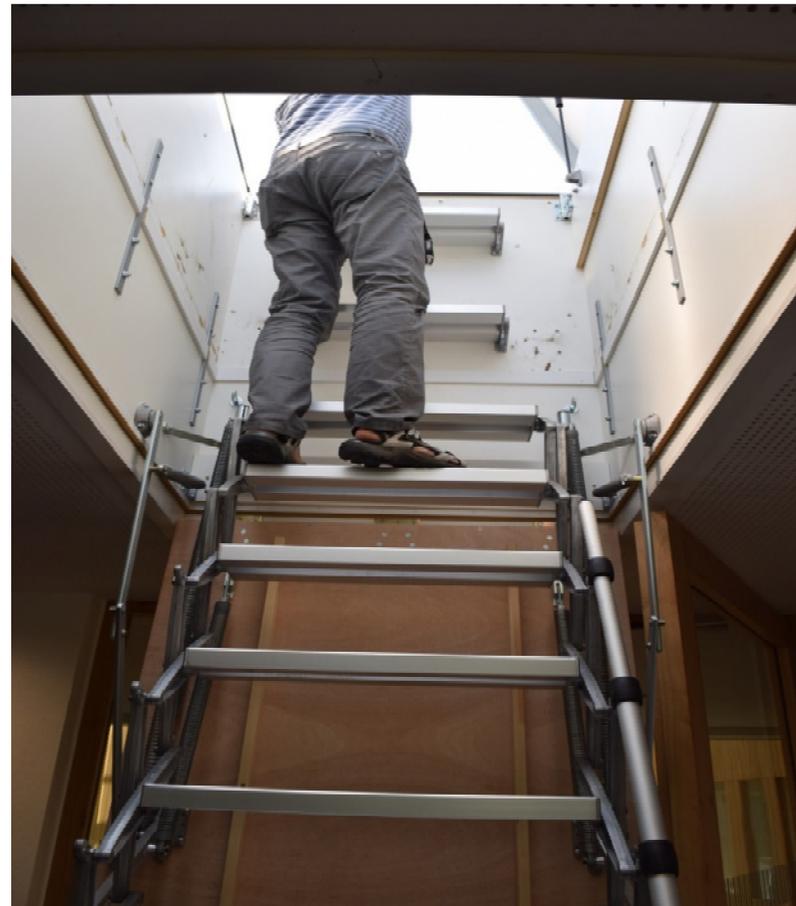
- Absturzsicherung bei Herstellung und Pflege/Wartung ab 2 m Höhe
- Permanenter Kollektivschutz (Geländer) vor persönlichen Schutz (Anschlageinrichtung + PSA)
- U.a. DIN 4426, FLL-Dachbegrünungsrichtlinie
- Auflastgehaltene Systeme



2. Beachtenswertes. Absturzsicherung



2. Beachtenswertes. Zugang



2. Beachtenswertes. Verwehsicherheit



- Windsogsicherung (Dachabdichtung, Wärmedämmung) und Verwehsicherheit (Begrünung)
- Bei Bedarf Maßnahmen v.a. in Eck- und Randbereichen (Plattenbeläge, Kiesstreifen, Rasengittersteine, Vegetationsmatten, ...)

2. Beachtenswertes. Brandschutz

Dachbegrünungen sind i.d.R. „Gegen Flugfeuer und strahlende Wärme widerstandsfähige Bedachungen“.

Intensivbegrünungen grundsätzlich,
Extensivbegrünungen mit Auflagen



2. Beachtenswertes. Kombination mit Brauchwassernutzung



Zur Toilettenspülung setzen wir auch Überschusswasser aus unseren Dachbegrünungen ein. Daher kann es zeitweise zu einer gewissen Wassertrübung kommen.

We also use the excess water from our green roofs for toilet flushing, which is why the water can be somewhat cloudy at times.

2. Beachtenswertes. Bewässerung

Welche Strategie aufgrund des Klimawandels:
Dachbegrünungen bewässern oder
Vegetation/Aufbau anpassen?



2. Beachtenswertes. Bewässerung



2. Beachtenswertes. Bewässerung



2. Beachtenswertes. Bewässerung



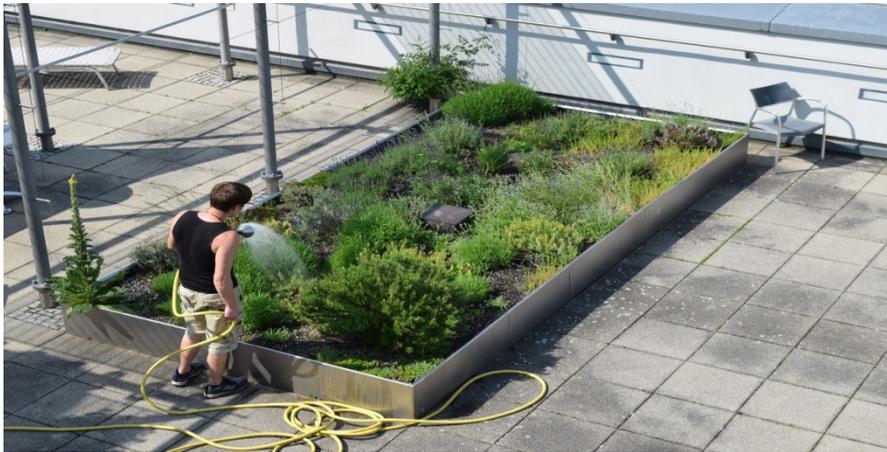
2. Beachtenswertes. Bewässerung



2. Beachtenswertes. Bewässerung



2. Beachtenswertes. Bewässerung



2. Beachtenswertes zur Dachbegrünung

Schadenspotenziale Dachbegrünung

Funktionsschicht	potenzielle Fehler	Fehlerwahrscheinlichkeit	Schadensdimension
Schutzschicht	Zu dünnes Vlies. Nadeln im Vlies.	gering bis mittel	Beschädigung der Dachabdichtung.
Dränschicht	Zu geringe Ableitkapazität.	hoch	Erhöhte Last aufgrund von nicht abgeleiteten Überschusswasser. Gestörte Vegetationsentwicklung
Filterschicht	Zu geringe Wasserdurchlässigkeit.	gering	Vernässung und Vegetationsumbildung
Vegetationstragschicht	Zu geringe Wasserdurchlässigkeit, zu geringe Wasserkapazität.	mittel bis hoch	Erhöhte Flächenlast. Veränderte Vegetationsentwicklung
Pflanzen	Mindere Qualität. Zu geringe Aufwandmenge.	gering	Zielvegetation. Flächendeckung
Pflege und Wartung	Nicht fachgerecht.	hoch	Vegetationsentwicklung. Flächenschluss

3. Beachtenswertes. Steildachbegrünung



Tabelle 2: Maßnahmen zur Sicherung gegen Materialverlagerung auf Flach- und Schrägdächern in Abhängigkeit von der Dachneigung

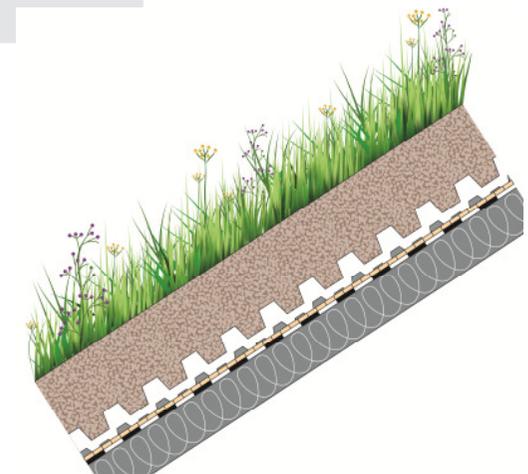
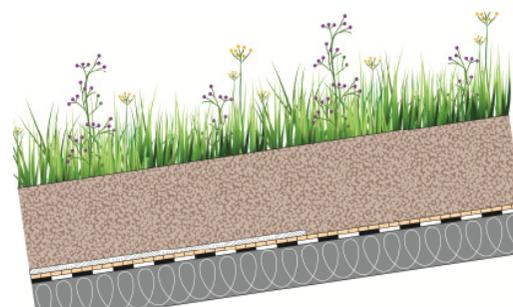
Nr.	1	2				
		Dachneigung				
1	Mögliche Maßnahme	≥ 0°	≥ 3°	≥ 10°	≥ 20°	30-45°
2	Maßnahmen gegen Oberflächenerosion ab 0° Neigung					
3	Vorübergehende Maßnahmen zum Schutz gegen Wasser- und Winderosion bis zur Vegetationsabnahme möglich	X	X	X	X	X
4	Begrünung mit Vegetationsmatten oder Rasengittersteinen an verwehungsgefährdeten Teilflächen	X	X	X	X	X
5	Maßnahmen zur Fixierung der Abdichtung ab 3° Neigung					
6	Fixierung der Dachabdichtung gemäß DIN 18531-3 und der Fachregel für Abdichtungen (ZVDH/HDB)		X	X	X	X
7	Maßnahmen gegen Abrutschen ab 10° Neigung					
8	Verwendung von durchwurzelungsfesten Dachabdichtungen (keine getrennte Verlegung des Durchwurzelungsschutzes)			X	X	X
9	Sicherungsmaßnahmen gegen Abrutschen			X	X	X
10	Verzicht auf lose verlegte Filtervliese oberhalb von Dränelementen			X	X	X
11	Umgehende Maßnahmen des Erosionsschutzes (Vegetationsmatten, Nassansaat mit Kleber, Erosionsschutzgewebe)				X	X
12	Verzicht auf lose verlegte Filtervliese bei allen Bauweisen				X	X
13	Sicherung gegen Abrutschen mit statischem Nachweis					X
14	Maßnahmen gegen Oberflächenerosion ab 30° Neigung					
15	Maßnahmen gegen Schüttstoffverlagerung empfohlen					X



3. Beachtenswertes. Steildachbegrünung

Schadenspotenziale Steildachbegrünung

Funktionsschicht	potenzielle Fehler	Fehlerwahrscheinlichkeit	Schadensdimension
Vegetationstragschicht	Zu grobkörnig. Zu geringe Wasserkapazität.	mittel	Erschwerte Vegetationsetablierung. Erhöhte Pflege. Erosionen
Schubsicherung	Keine Verwendung. Fehlende Stabilität bzw. Beständigkeit.	groß	Erosionen
Vegetation	Keine Verwendung von vorkultivierten Vegetationsmatten.	groß	Erschwerte Vegetationsetablierung. Erhöhte Pflege. Erosionen
Pflege und Wartung	Keine Pflege bzw. nicht fachgerecht.	mittel bis groß	Erosionen



3. Beachtenswertes. Steildachbegrünung

Erfolgsfaktoren Steildachbegrünung

(ab ca. 10-15° Dachneigung)

1. Vegetationsmatten (zugfest)
2. Geeignetes Substrat (mehrschichtig extensiv)
3. Geeignete Rutschsicherung
4. Fachgerechte Pflege



3. Referenzobjekte Steildach



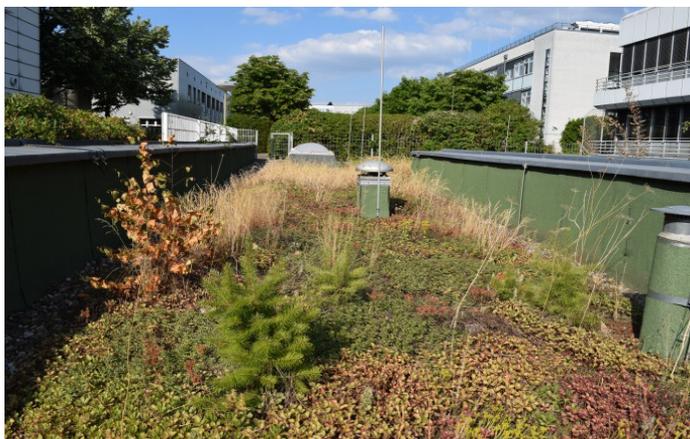
3. Referenzobjekte Steildach



3. Referenzobjekte Steildach



4. Beachtenswertes. Instandhaltung (Pflege und Wartung)



4. Beachtenswertes. Instandhaltung (Pflege und Wartung)

Die bei **Extensivbegrünungen** ein- bis zweimal jährlich durchzuführenden Pflegemaßnahmen sind:

- Kontrolle der Dachrandbereiche und Dachdurchdringungen auf Hinterwurzelungen durch Pflanzen
- Überprüfung der Entwässerungseinrichtungen
- Entfernen von unerwünschtem Fremdbewuchs
- Mähen der Vegetation und Abtragen des Mähguts
- Düngen (mit Langzeitdünger)

Bei **Intensivbegrünungen** ist mehrfach im Jahr (3 – 10 mal) zu pflegen. Zu den schon genannten Maßnahmen kommen noch bei Bedarf dazu:

- Überprüfen der Bewässerungseinrichtungen
- Rückschnitt
- Rasenpflege (Mähen, Vertikutieren, Aerifizieren)

... Grundlagen zur Dachbegrünung im Schnelldurchlauf ...



... vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

