



Planungsgrundlagen zur Dachbegrünung (Flachdach, Steildach, Tiefgaragenbegrünung)



Dr. Gunter Mann
Präsident Fachvereinigung Bauwerksbegrünung e.V. (FBB)



Inhalte des Vortrags

- I. Dachbegrünung: Definitionen, Schichtaufbau, Funktionsschichten
- II. Normen und Richtlinien
- III. Planungsgrundlagen. Schadenspotenziale
Beachtenswertes bei der Planung von Gründächern
- IV. Pflege und Wartung
- V. Referenzobjekte aus Berlin



Definitionen, Schichtaufbau

Extensivbegrünung

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

Bauformen:
Flach- und Schrägdächer

Vegetation:
niedrig, trockenheits-
angepasst; Sedum,
Kräuter, Gräser

Pflege:
gering

Kosten:
gering, ab ca. 15 Euro/m²



Intensivbegrünung

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 Euro/m²



Gründachmarkt in Deutschland

In Deutschland werden pro Jahr etwa 12.000.000 m² Dachflächen neu begrünt.
Das entspricht etwa 10 -15 % der neuen Flachdächer.

Extensivbegrünungen: 81 %

Intensivbegrünungen: 19 %



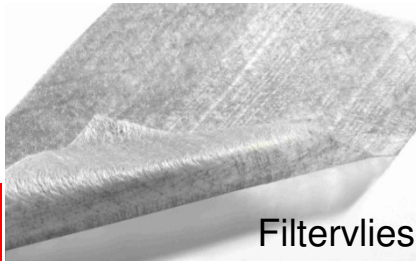


Definitionen, Schichtaufbau

Substrat

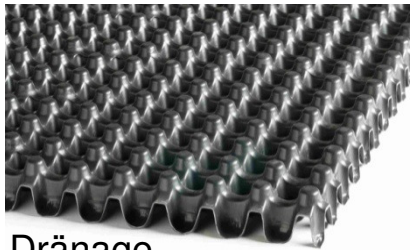


4



3

Filtervlies



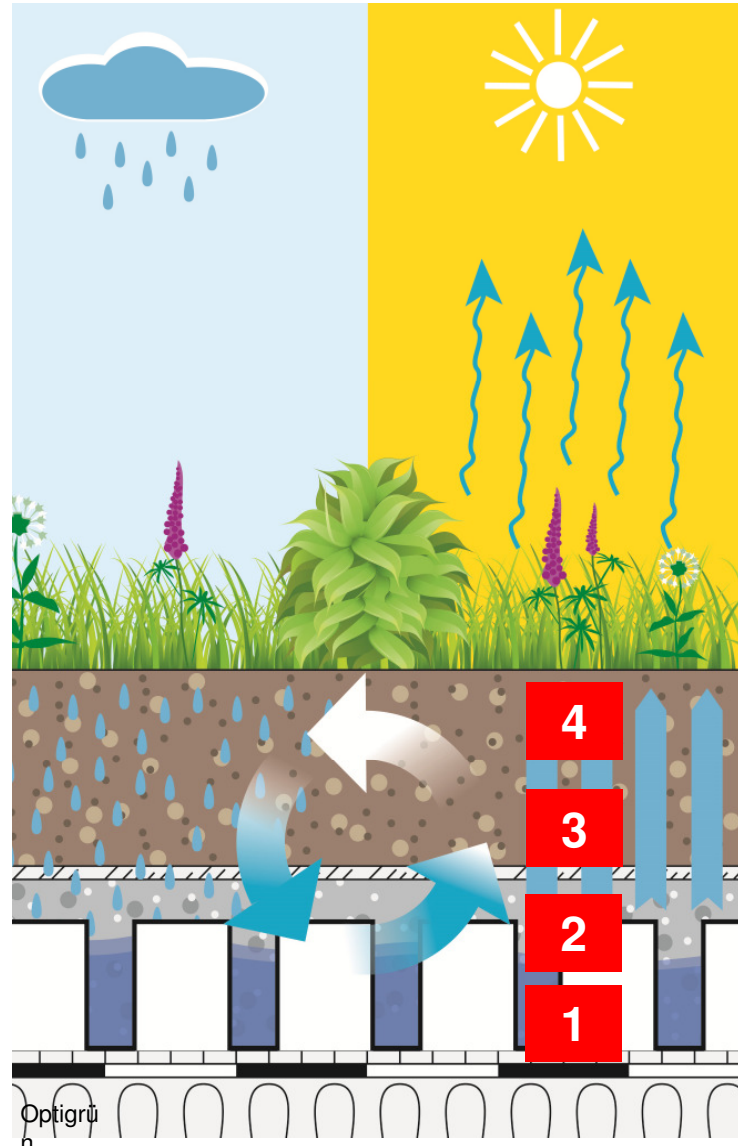
2

Dränage

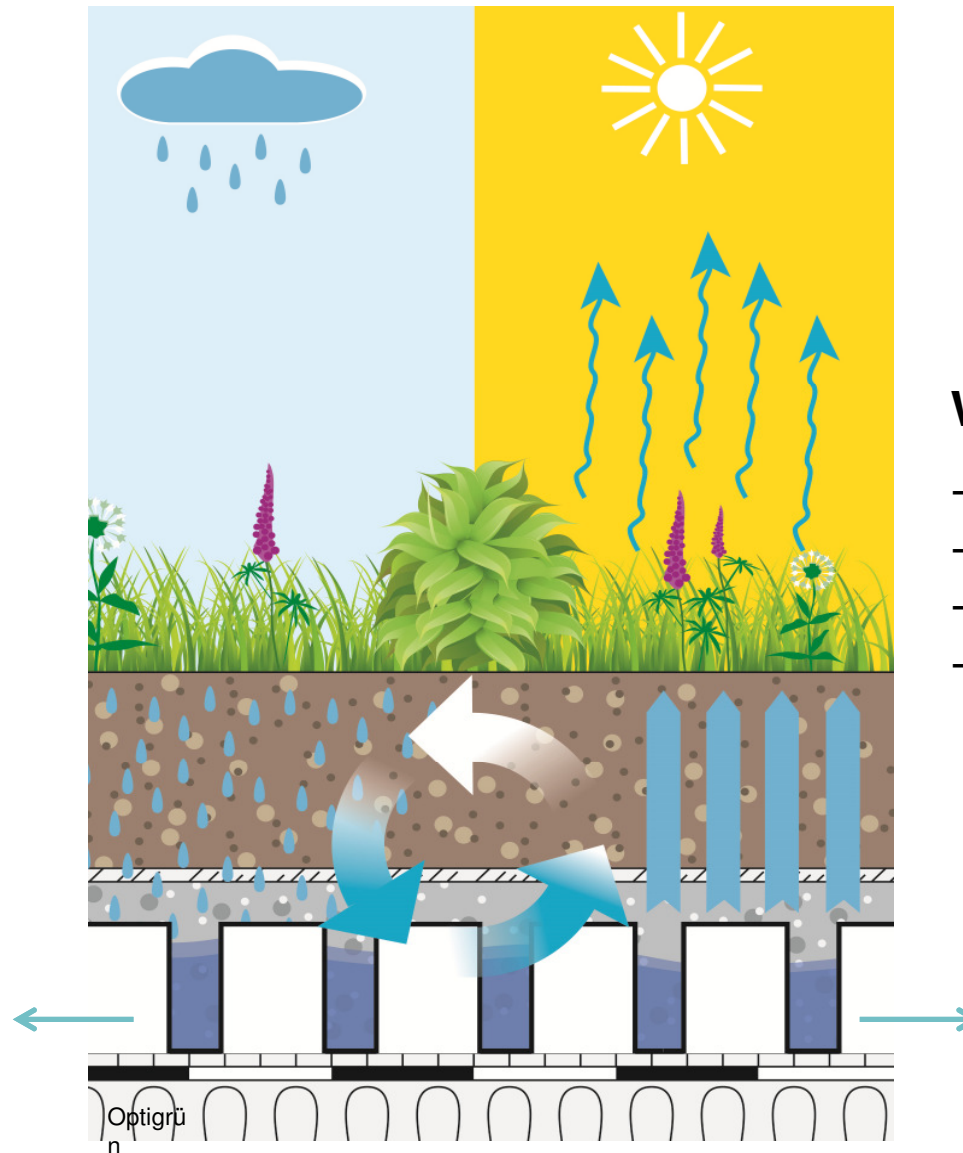


1

Schutzvlies



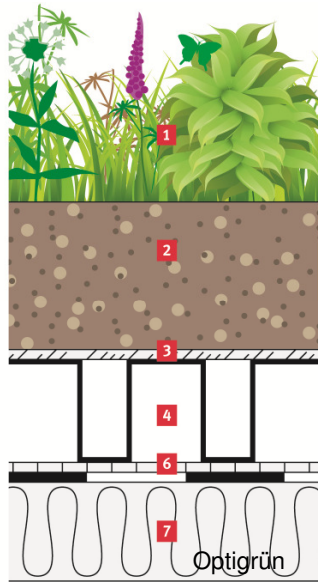
Geeignete Dachkonstruktion



Wasserhaushalt

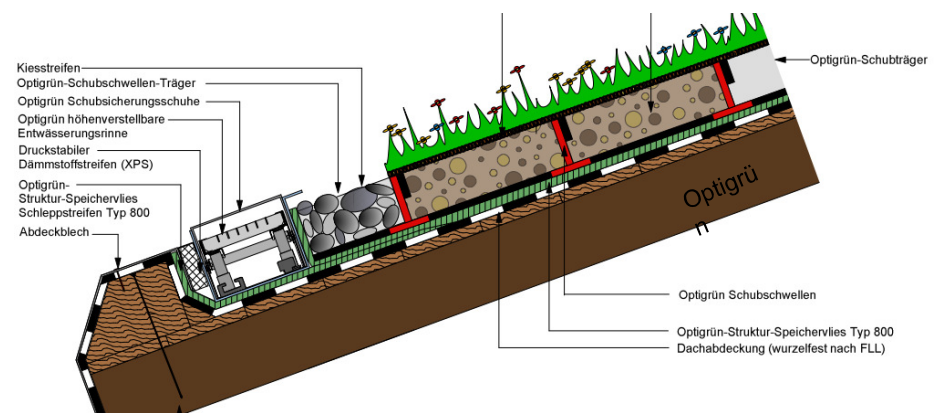
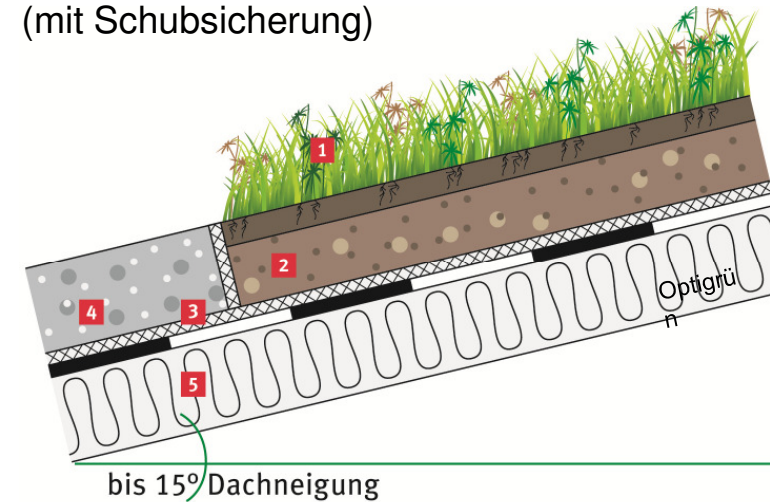
- Verdunstung
- Retention
- Abflussverzögerung
- Abflussreduzierung

1 Flachdach 0-5°



2a Schrägdach ab 5°

2b Steildach ab 15° (mit Schubsicherung)



Mehrschichtige Bauweise

1 Vegetation

2 Vegetationstragschicht

3 Filtervlies

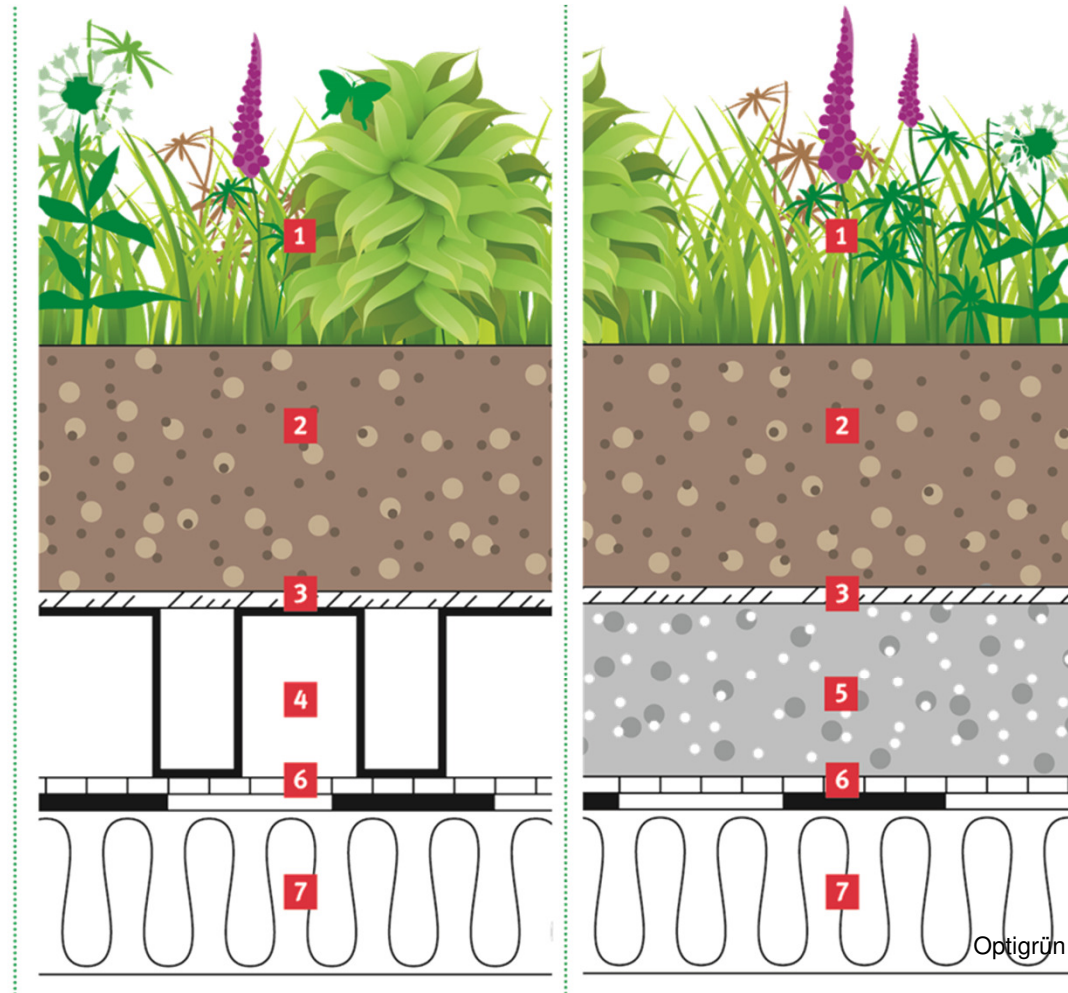
Dränschicht:

4 Dränelement

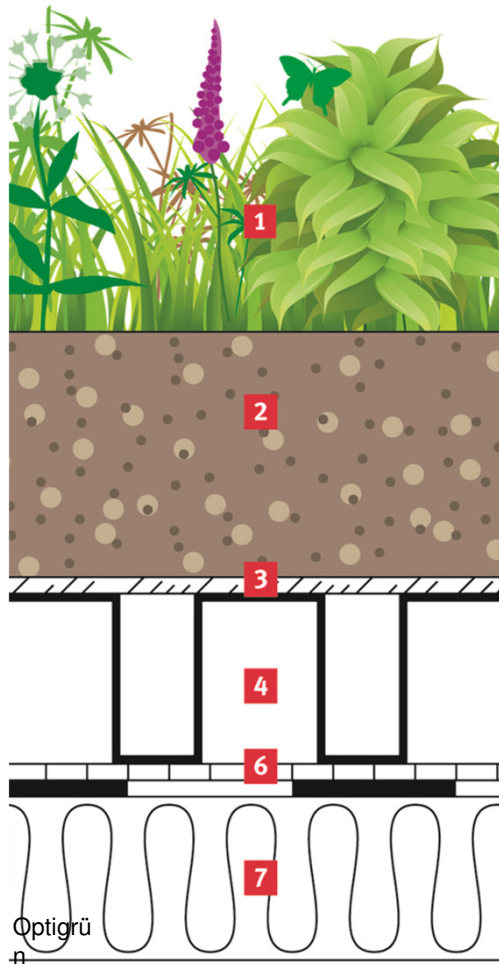
5 Schüttgüterdränage

6 Schutzvlies

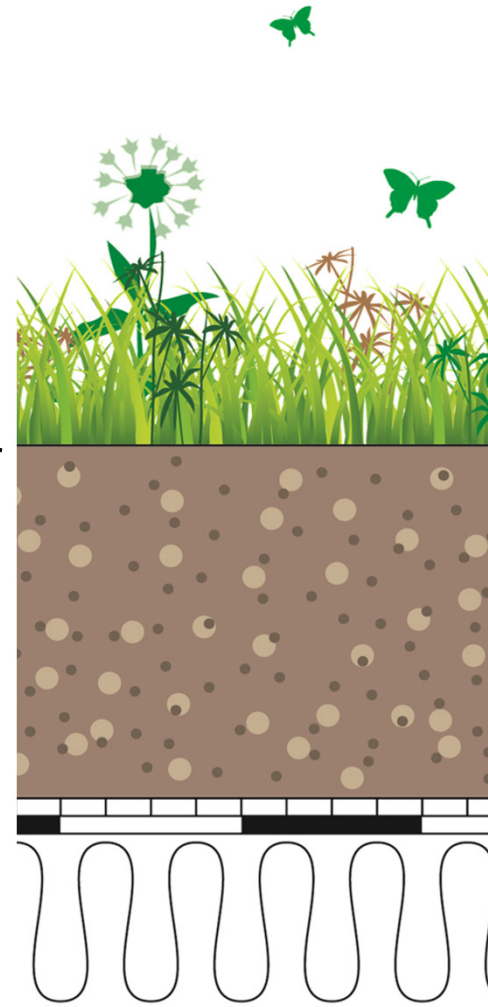
7 Geeignete Dachkonstruktion mit wurzelfester Dachabdichtung



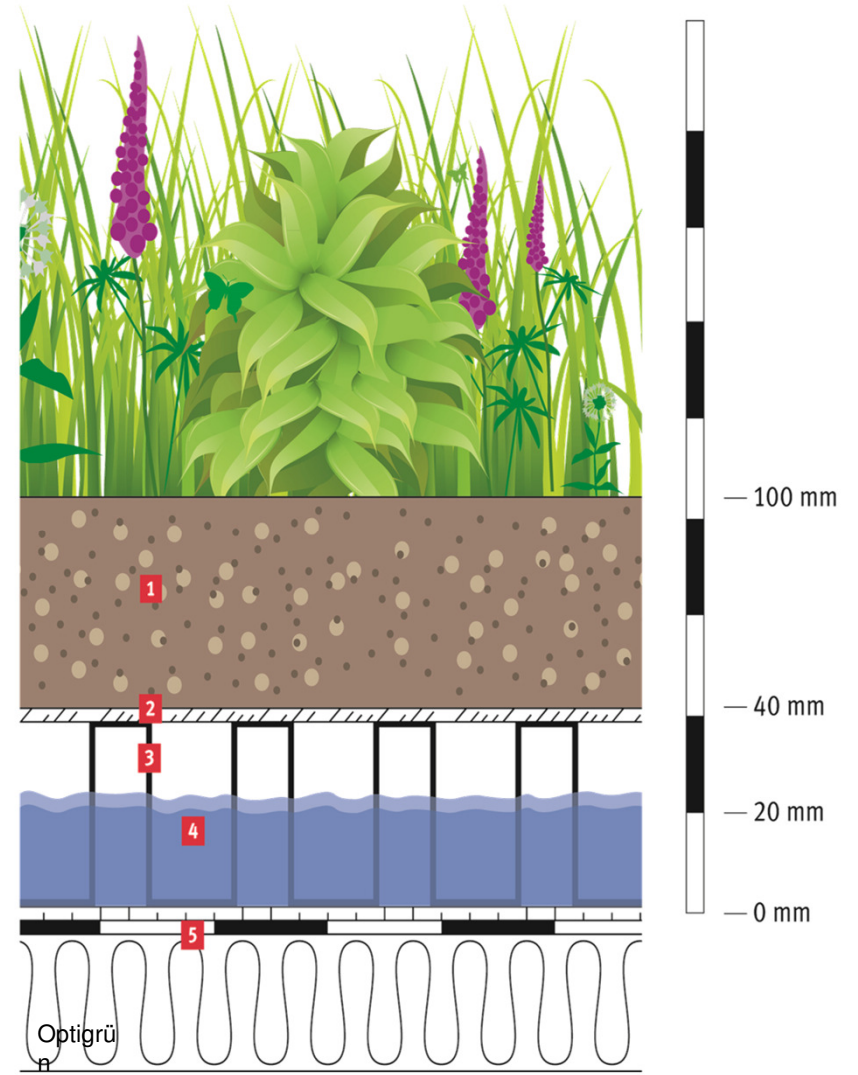
mehrschichtig



einschichtig

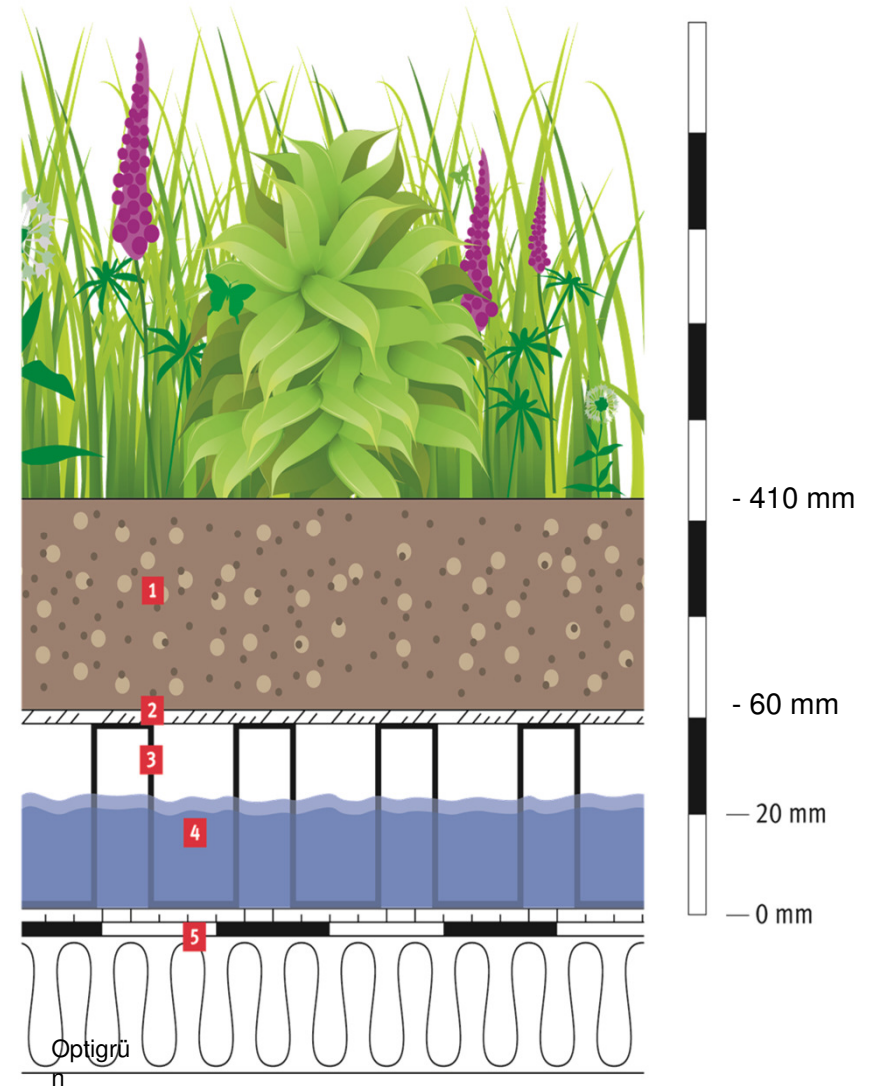


- Entwässerungsleistung
- Wasserspeicherung
- Nährstoffkapazität



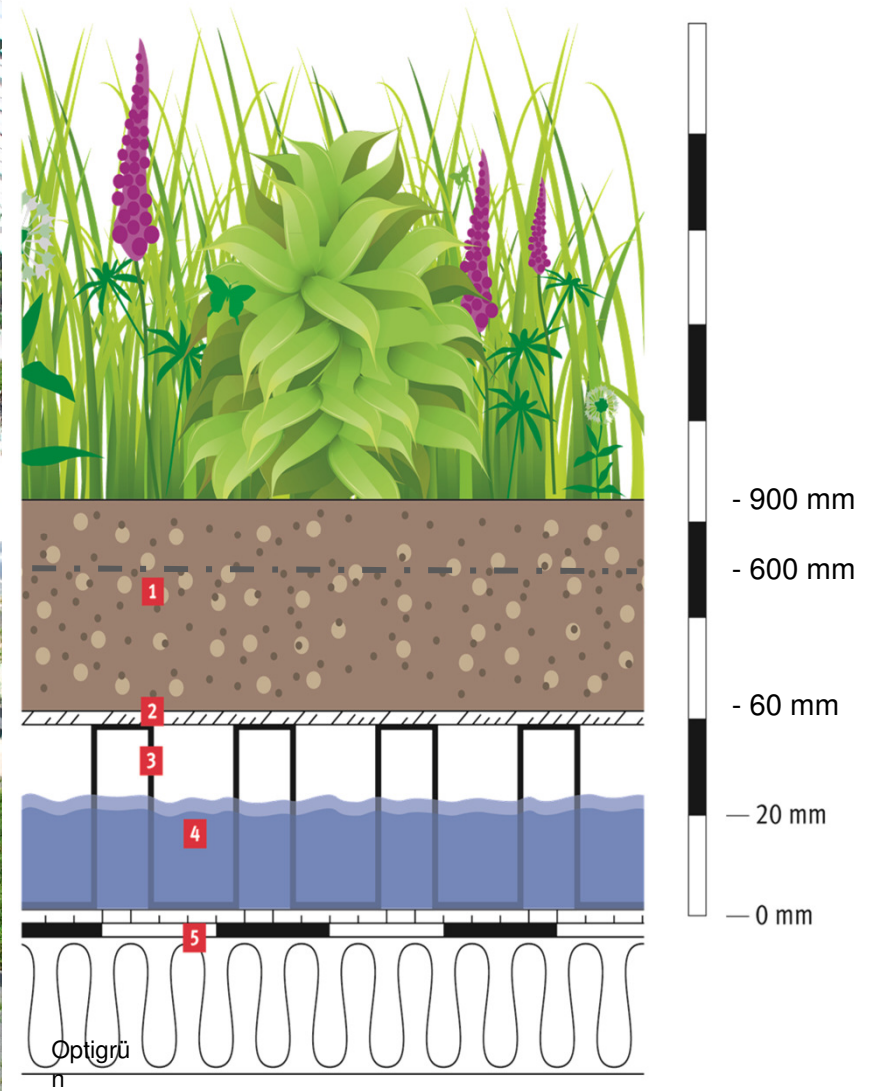


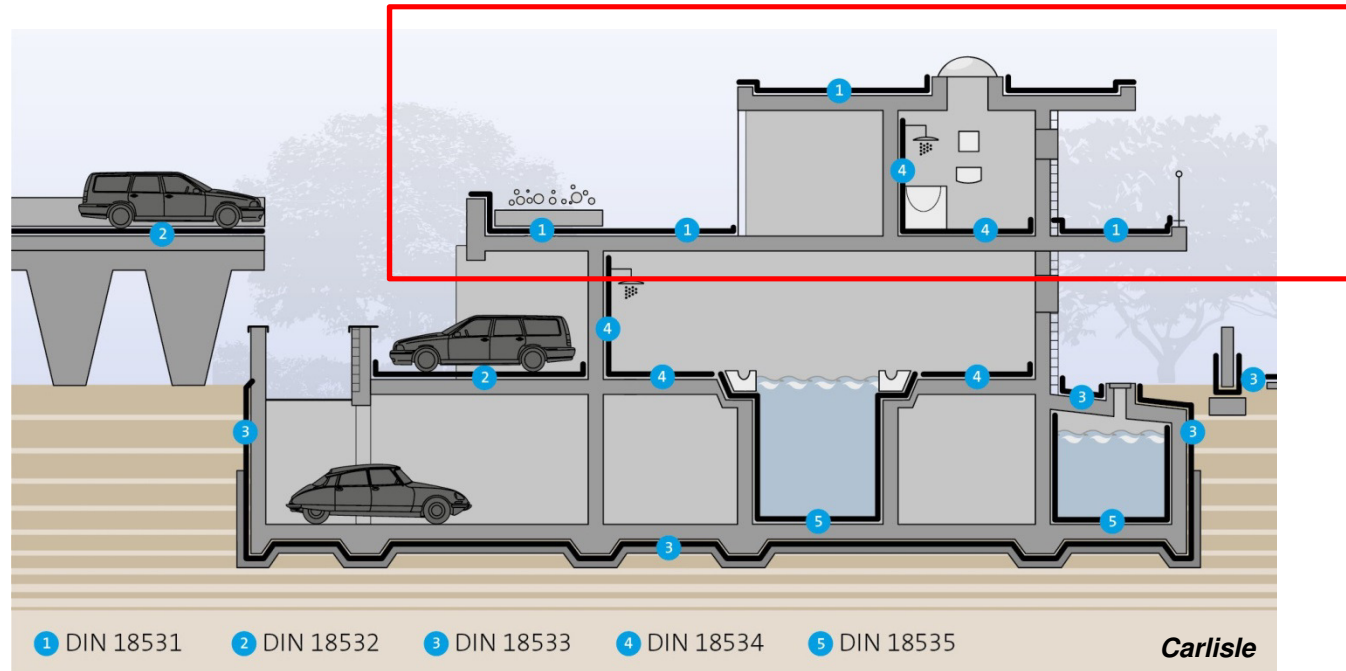
Definitionen, Schichtaufbau





Definitionen, Schichtaufbau





DIN 18531: Dächer und Balkone

DIN 18532: Befahrene Flächen

DIN 18533: Erdberührte Bauteile

DIN 18534: Innenräume

DIN 18535: Behälter und Becken



Normen und Richtlinien. Dachabdichtung



Wurzelfeste Dachabdichtungen.
Prüfverfahren nach FLL bzw.
DIN 13948

Aktueller Stand 06-2017.
www.gebaeudegruen.info



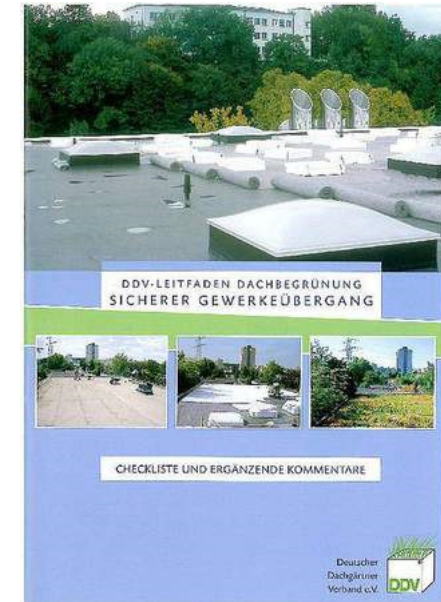
Normen und Richtlinien. Dachbegrünung



Beide in Bearbeitung, Neuauflagen
erwartet 02- bzw. 09-2018.
www.fll.de



Normen und Richtlinien. Weitere Hilfsmittel





Planungsgrundlagen. Schadenspotenziale





Planungsgrundlagen. Beachtenswertes

Wurzelschutz | Anschlusshöhen



Nach FLL bzw. DIN 13948 | 10 cm

Zusätzliche Flächenlast



1 cm Gründach = 12-14 kg/m²

Dachgefälle | Dachneigung



*Mit und ohne Gefälle möglich.
Ab 10-15° Dachneigung Schubsicherung*

Entwässerung



Abläufe, Dränagen, Abflussbeiwerte

Windsogsicherung | Verwehsicherheit



Verwehsicherheit Gründach ab ca. 12 m

Absturzsicherung



Ab 2 m Absturzhöhe

Regenwassernutzung | Photovoltaik



Gründachaufbau abstimmen

Zugang | Wasseranschluss



Leitern, Türen | Druckverhältnisse

Modifiziertes Kapitel: 8.9 Vorbeugender Brandschutz



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

Ausgabe 2018



8.9 Vorbeugender Brandschutz

Hinsichtlich des vorbeugenden Brandschutzes bestehen in den Landesbauordnungen die Anforderungen an Dächer, dass sie gegen eine Brandbeanspruchung von außen durch Flugfeuer und strahlende Wärme ausreichend lang widerstandsfähig sein müssen („Harte Bedachung“) (MBO § 32 (1)), andernfalls sind eine Reihe von Auflagen, insbesondere größere Abstände zu benachbarten Gebäuden, einzuhalten (MBO § 32 (2)).

In DIN 4102 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 4: Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile werden begrünte Dächer als „Gegen Flugfeuer und strahlende Wärme widerstandsfähige Bedachungen“ eingestuft wenn sie folgende Eigenschaften aufweisen:

„ (1) Intensive Dachbegrünungen gelten als Bedachungen, die gegen Flugfeuer und strahlende Wärme widerstandsfähig sind.

(2) Extensive Dachbegrünungen sind widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme, wenn sie folgende Eigenschaften aufweisen:

- mineralisch bestimmte Vegetationsschicht mit max. 20 % (Massenanteil) organischer Bestandteile;
- Vegetationstragschicht mit einer Schichtdicke ≥ 30 mm
- Gebäudeabschlusswände, Brandwände oder Wände, die anstelle von Brandwänden zulässig sind, müssen in Abständen von höchstens 40 m mindestens 0,3 m über das Dach, bezogen auf Oberkante Vegetationstragschicht, geführt werden. Sofern diese Wände nicht über Dach geführt sind, genügt auch eine 0,3 m hohe Aufkantung aus nichtbrennbaren Baustoffen oder ein 1 m breiter Streifen aus massiven Platten oder Grobkies;
- ein Abstandsstreifen aus massiven Platten oder Grobkies von $\geq 0,5$ m Breite ist gegenüber Öffnungen in der Dachfläche (Lichtkuppeln, Dachfenster) oder aufgehenden Wänden mit Fenstern auszubilden, wenn sich deren Brüstung $\leq 0,8$ m oberhalb der Vegetationstragschicht befindet;
- bei aneinandergereihten, giebelständigen Gebäuden muss im Bereich der Traufe ein in der Horizontalen gemessener, mindestens 1 m breiter Streifen unbegrünt bleiben und mit Oberflächenschutz aus nichtbrennbaren Baustoffen versehen sein.“ (DIN 4102-4 2016, Abs. 11.4.7, S. 197).

Darüber hinaus sind in der Bauphase und während der Nutzung allgemeine Regeln des vorbeugenden Brandschutzes zu beachten, wie z. B.:

- Bauphase;
 - geordnete Baustellenverhältnisse;
 - keine Lagerung bzw. rasche Entsorgung von Verpackungsmaterial;
 - Mengen- und Zeit begrenzte Lagerung von Baustoffen nach Baufortschritt;
 - dezentrale Lagerung von Baustoffen wie Dichtungsbahnen und Vliesen;
 - achtsamer Umgang mit offenem Feuer und anderen Hitzequellen (z. B.: Gasbrenner und Heißluftweißgeräte zum Verlegen von Dichtungsbahnen, Trennschneidern).
- Nutzung
 - Erhaltung des definierten Zustandes „Harte Bedachung“ durch entsprechende Pflege und Wartung (z. B. Wässern, entfernen von vertrockneten Pflanzenteilen, freihalten der Abstandsstreifen von Vegetation)
 - bei Nutzungsänderung für den definierten Zustand „Harte Bedachung“ ggf. erforderliche Anpassungen vornehmen
 - keine Bekämpfung von unerwünschter Vegetation mittels Hitzegegeräten (z. B. Gasbrennern, Heißluftgeräten, Infrarotgeräten)
 - achtsamer Umgang mit offenem Feuer und anderen Hitzequellen (z. B.: Gartengrill, Lagerfeuer, Heizstrahler)

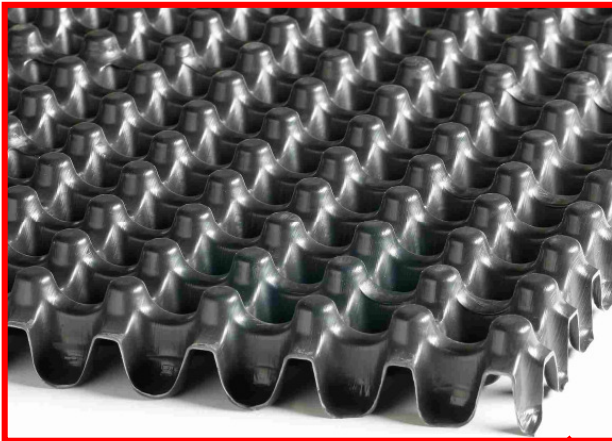


Planungsgrundlagen. Beachtenswertes

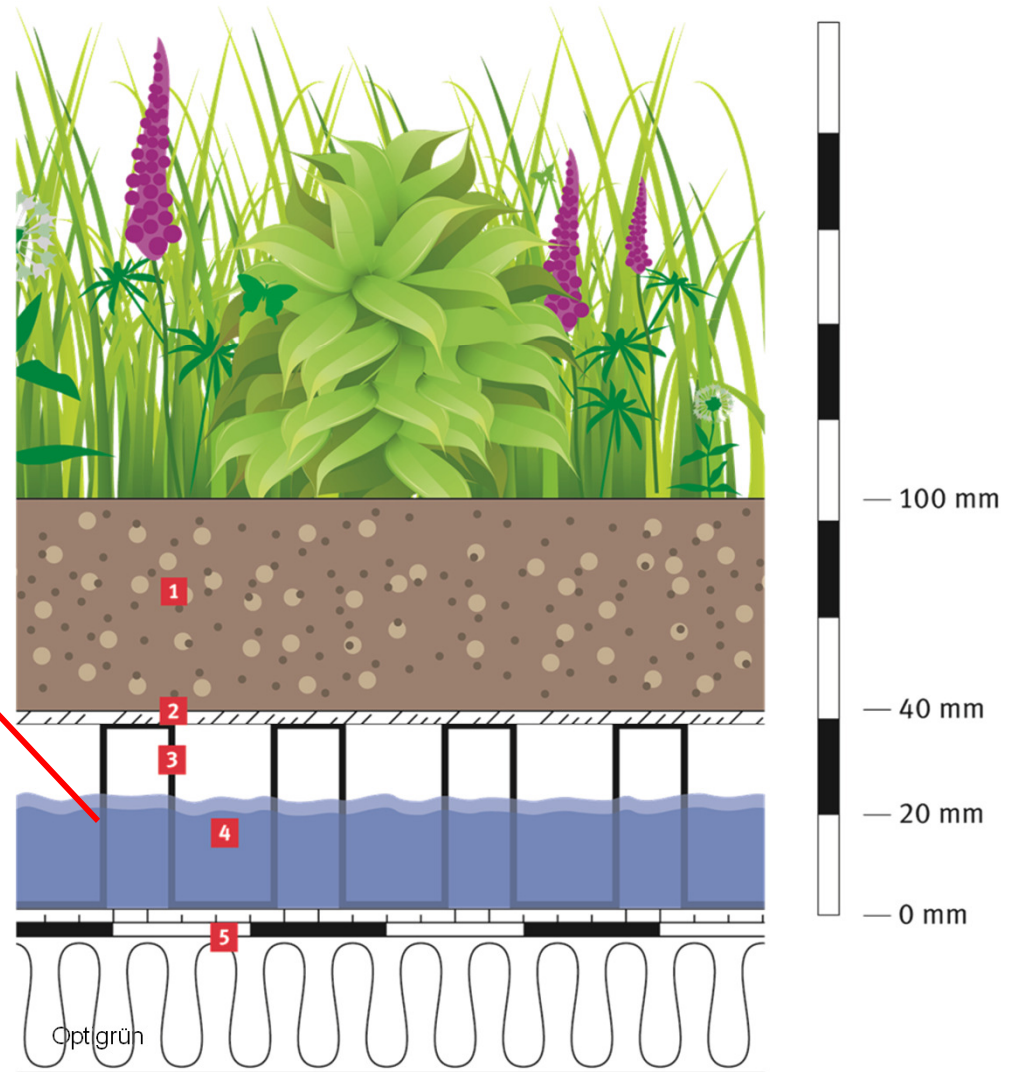
Stehendes Wasser bei 0° - Dach



Stehendes Wasser bei 0° - Dach



- 1** Vegetationstragschicht
- 2** Filtervlies
- 3** Dränelement
- 4** Stehendes Wasser
- 5** Geeignete Dachkonstruktion





Wasser 2. Dachfläche



Wasserspeicherfähigkeit verschiedener Dachbegrünungen

Extensivbegrünungen



Sedum-Vegetation: 20 l/m²



Sedum-Gras-Kraut-
Vegetation: 30 l/m²

Intensivbegrünungen



Stauden-Gehölze-
Vegetation: 130 l/m²



Stauden-Bäume-
Vegetation: 230 l/m²



Abflussbeiwerte bei Dachbegrünungen

- 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



Planungsgrundlagen. Beachtenswertes

Nr.	Art der Flächen Die Abflussbeiwerte beziehen sich ausschließlich auf Flächen, die potentiell einen Abfluss zum Entwässerungssystem haben.	Spitzen- abflussbeiwert	Mittlerer Abflussbeiwert ^c
		C_s	C_m Berechnung von V_{RRR}
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

Aufbauhöhe Gründach	Abflussbeiwert C		Wasserrückhaltung im Jahresmittel
	Dachneigung bis 5°	Dachneigung über 5°	[%]
6 – 10 cm	0,5	0,6	50
10 – 15 cm	0,4	0,5	55
15 – 25 cm	0,3	–	60
25 – 50 cm	0,2	–	70
über 50 cm	0,1	–	≥90





Neues Kapitel: 9.3.5 Zusätzliche Retentionsleistung

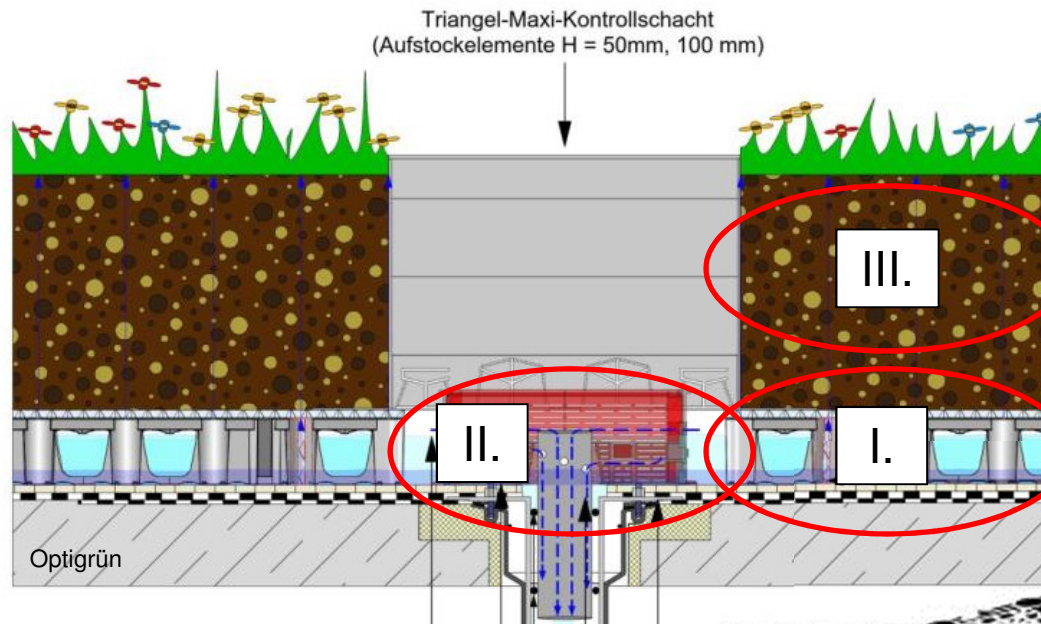
9.3.5 Zusätzliche Retentionsleistung

Zur Entlastung von Kanalisation und Vorflutern, ggf. auch von Kläranlagen kann es im Sinne der Siedlungswasserwirtschaft sinnvoll sein, die begrünten Dachflächen über das übliche Maß hinaus als Retentionsraum zu nutzen. Bei diesen „Retentionsdächern“ wird das Wasser im Begrünungsaufbau, ggf. auch in einer zusätzlichen Schicht angestaut und temporär gespeichert. Der Abfluss erfolgt unter definierten Bedingungen im Volumen gedrosselt und/oder mit zeitlicher Verzögerung.

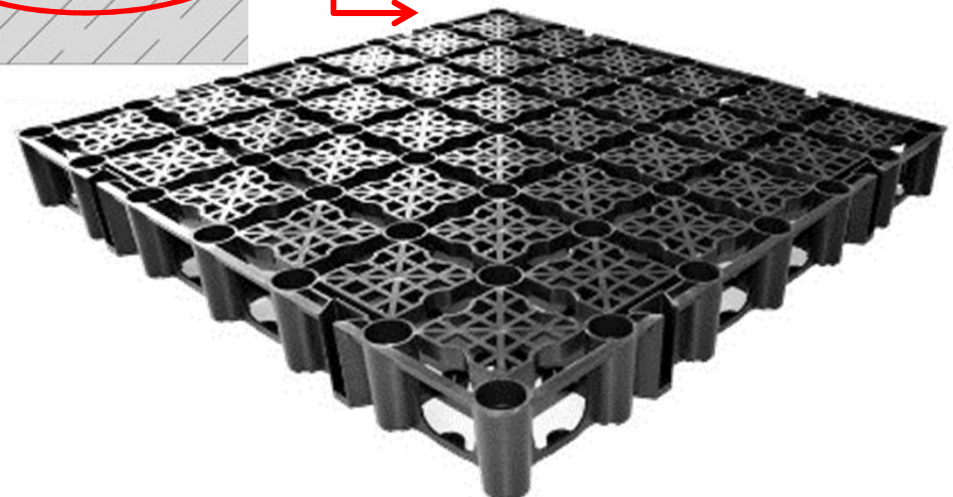
Bei Planung und Bau eines solchen Retentionsdaches ist auf Folgendes zu achten:

- ein solches Retentionsdach stellt eine geplante Abweichung von der üblichen Entwässerung dar, darauf ist planerisch hinzuweisen;
- das zurückgehaltene Wasser darf zu keiner dauerhaften Vernässung der Dachbegrünung führen;
- die Funktionsfähigkeit der Entwässerungseinrichtungen oberhalb des gewünschten Einstauvolumens sowie der Notentwässerung ist zu erhalten;
- sofern der Anstau auf der Dachabdichtung stattfinden soll, ist ein gefälleloses Dach sinnvoll;
- die maximale Wassermenge ist zusätzlich zur Last des Schichtaufbaus bei maximaler Wasserkapazität, statisch zu berücksichtigen;
- gewünschtes Einstauvolumen, maximal zulässige Wassermenge pro Zeiteinheit sowie der Zeitraum, nach dem das Einstauvolumen wieder zur Verfügung stehen muss, sind planerisch festzulegen;
- die Abdichtung muss für den jeweiligen Belastungsfall geeignet sein.

Retentionsdach mit Wasseranstau und Drosselablauf



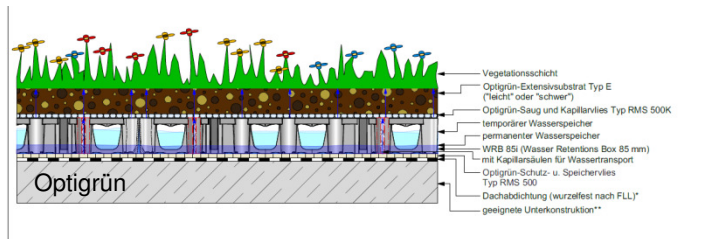
- I. Wasserspeicher
- II. Abflussverzögerung
- III. Gründach bzw. weitere Dachnutzung



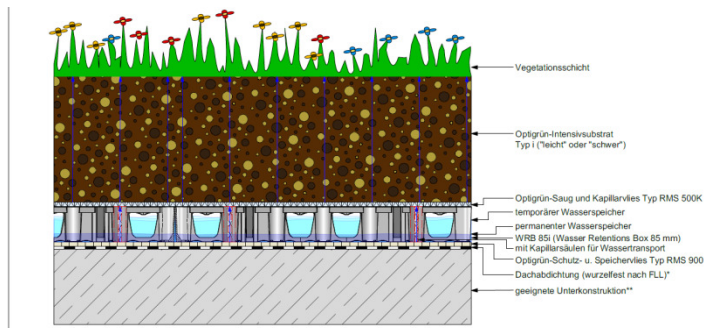


Planungsgrundlagen. Beachtenswertes

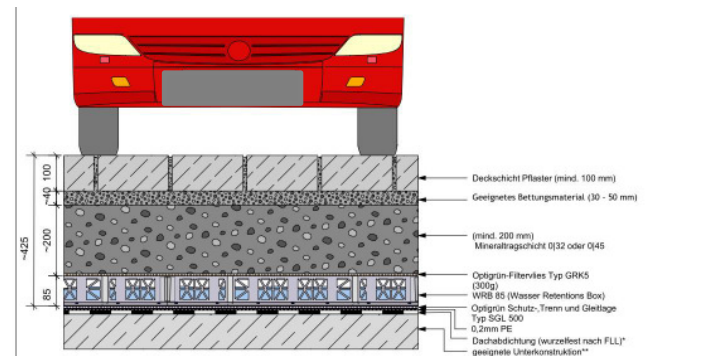
Retentionsdach mit Wasseranstau und Drosselablauf



Retentionsdach plus Extensivbegrünung



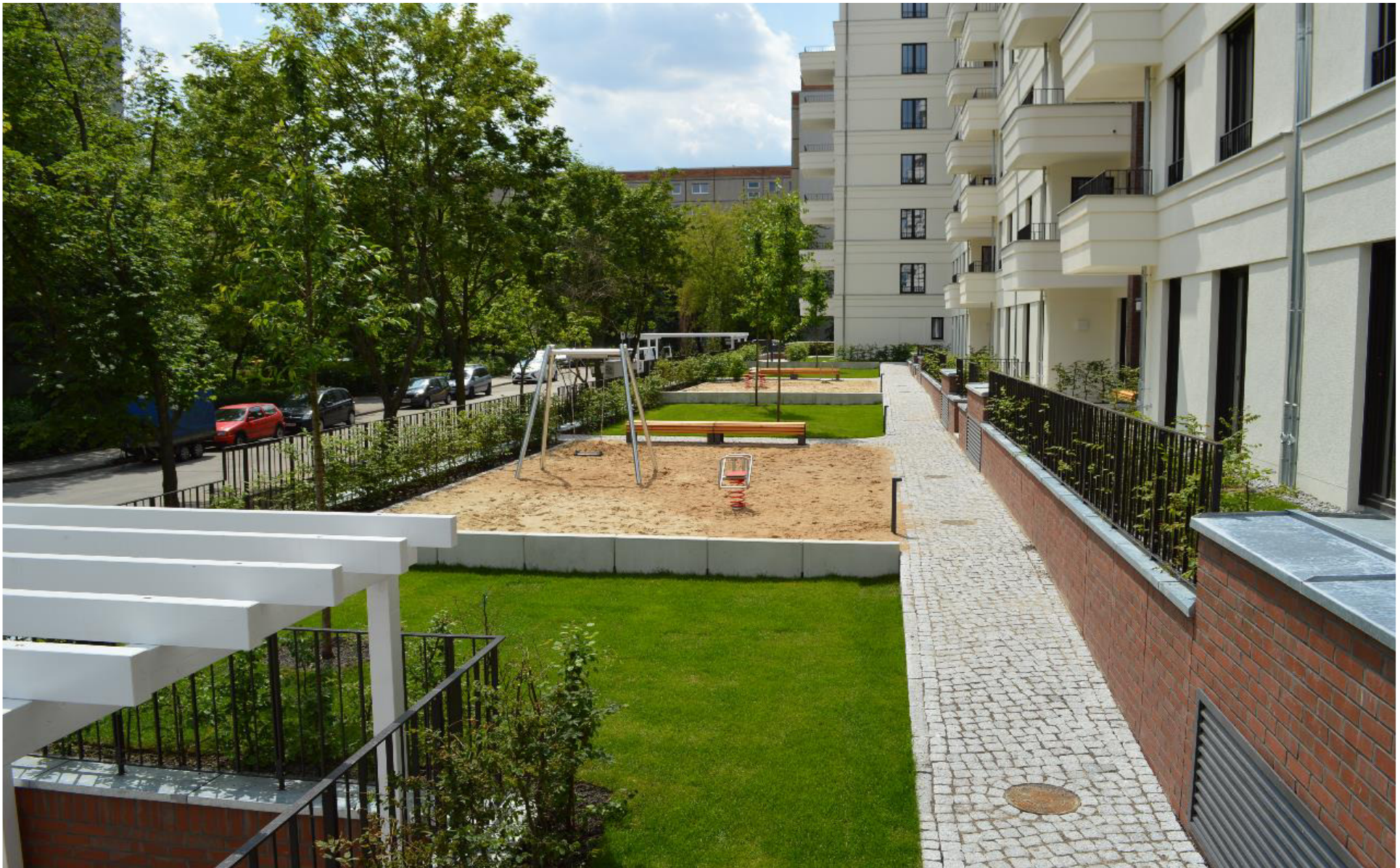
Retentionsdach plus Intensivbegrünung



Retentionsdach plus Verkehrsfläche



Planungsgrundlagen. Beachtenswertes





Normen und Richtlinien. Dachbegrünung



FL
Forschungsgesellschaft
Landschaftsentwicklung
Landschaftbau e.V.

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

Ausgabe 2018



Neues Kapitel: 9.5 Artenvielfalt begrünter Dächer

Die Bewässerung mit Regnern, Spritzschläuchen oder Tropfschläuchen kann manuell oder über Zeitschaltuhr erfolgen. Eck- und Randbereiche, die vom Regner nicht erfasst werden, sowie Teilbereiche, die durch Überdeckung, Strahlenerosion oder Windschritt nicht genügend bewässert werden, müssen mittels Schlauch nachgewässert werden.

Die Bewässerung mit oberirdisch oder unterirdisch installierten Beregnungsanlagen kann manuell, über Zeitschaltuhr oder vollautomatisch gesteuert werden. Die Leitungen müssen korrosionsbeständig und frostsicher, bzw. vollständig entleerbar sein, um Beschädigungen durch Frosteinwirkung auszuschließen.

Die Bewässerung über Wasseranlauf kann mit einem halb- oder vollautomatisch geregelten Wassercyclus ausgelegt werden. Das Niederschlagswasser wird durch Anlauf in der Drüschicht gespeichert und ist in seiner Menge von Art und Dicke der Drüschicht abhängig. Um Verwässerungen der Vegetationstragschicht auszuschließen ist zwischen Hochwasserstand und Filterschicht ein Mindeststauwert von 2 cm einzuhalten und ggf. stoffabhängig größer auszubilden. Während der Vegetationsruhe im Winterhalbjahr sollte der Wasserstand an den verteilbaren Stauregeln in den Dachabläufen niedriger eingestellt oder das Wasser ganz abgelassen werden.

9.5 Artenvielfalt begrünter Dächer

Zu den wichtigen ökologischen Funktionen der Dachbegrünung gehört die Schaffung von Bezugsflächen und Lebensräumen für Flora und Fauna. Eine hohe Artenvielfalt begrünter Dächer leistet dabei nicht nur einen wesentlichen Beitrag, um die negativen Folgen von Bebauung und Versiegelung für die Naturschutzgüter Fauna und Vegetation zu kompensieren. Verschiedene wissenschaftliche Untersuchungen belegen, dass artenreiche Dachbegrünungen mit unterschiedlichen Vegetationsformen auch positive Auswirkungen auf andere ökologische Funktionen und Wirkungen haben, wie beispielsweise Regenwasserrückhalt und Abflussverzögerung, Kühlungseffekte und Schadstofffilterung. Die Entwicklung der Artenvielfalt auf begrüntem Dächern hängt sehr stark davon ab, wie die Vegetationsflächen aufgebaut sind, die den Pflanzen und Tieren angeboten werden. Durch verschiedene Gestaltungsmaßnahmen und die Berücksichtigung grundlegender Biodiversitätsprinzipien kann ein Mosaik unterschiedlicher Lebensräume geschaffen werden.

9.5.1 Stoffe/Herstellung

Die höchste faunistische Artenvielfalt ist bei Dachbegrünungen mit hoher Strukturvielfalt wie beispielsweise bei Extensivbegrünungen mit Anhöckelungen und Gehölzvegetation und einfachen Intensivbegrünungen zu verzeichnen. Aber auch bei genutzten Intensivbegrünungen lassen sich gezielt Aspekte der Artenvielfalt integrieren. Auch das Biotop einer einzelnen, besonders schützenswerten Tierart kann auf der Dachfläche nachgebaut werden, wenn weitere Aspekte wie z. B. Flächegröße, räumliche Nähe zu Zielart und Biotopvernetzung berücksichtigt werden. Darüber hinaus sollte geprüft werden, ob eine Anbindung der Dachfläche an das Umfeld möglich ist (z. B. über Fassadenbegrünung, fugenreiche Bruchsteinmauern, Gabionen oder Anbäuschungen).

9.5.2 Ausführung

Soll eine Dachbegrünung als Ausgleichs- oder Minderungsmaßnahme eingesetzt werden, um den Eingriff in die Naturschutzgüter zu minimieren, so sind folgende Bausteine der Biodiversität anzuwenden:

- Auswahl eines Substrates bzw. verschiedener Substrate, mit denen das gewünschte Begrünungsziel bzw. der gewünschte Lebensraum erreicht werden kann;

62

- Modulation der Substratoberfläche mit wechselnder Höhenlage;
- Schaffung kleinerer, vegetationsfreier Areale (z. B. in Form von Sand- oder Lehm-Linsen, Grobkeschellen oder Schotterflächen);
- Schaffung von frostfreien Rückzugsbereichen für Bodenleiere durch Substratanhebungen, Gehölzpflanzungen bzw. höhere Pflanzbeete.

Je nach Grad der vorgesehenen Anreicherung der Dachbegrünung für Ausgleich oder Minderung (siehe Abschnitt 4) kann darüber hinaus planerisch die Verwendung von gebietsgenem Pflanzenmaterial (siehe Abschnitt 13.2.1), das für die jeweiligen Standortbedingungen geeignet ist, vorgeschrieben werden.

Weitere ergänzende Bausteine sind:

- Einbeziehung von Futterpflanzen für Insekten und Vogel in das Bepflanzungskonzept;
- Einbringung von Totholz (Häufen aus Ästen, Wurzelstöcken, Baumstümpfen);
- Einsatz von windsicheren Nisthilfen für Vogel und Insekten;
- Platzierung von Wasserelementen, ggf. mit entsprechender Flora (z. B. Wassertränken, kleine Teiche).

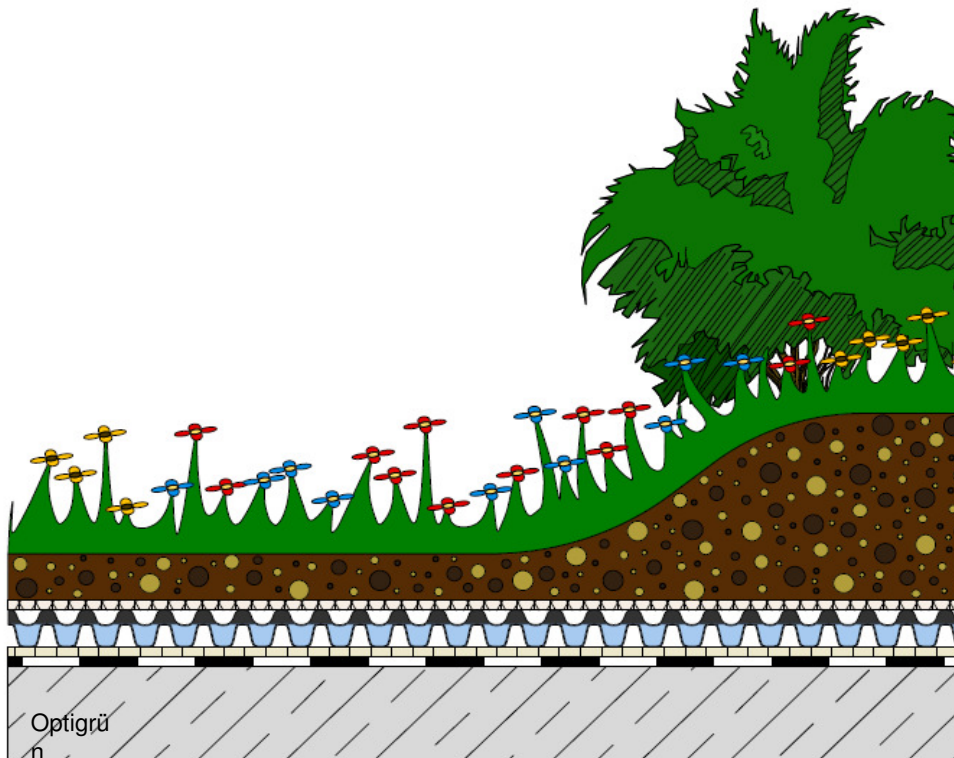
Die Biodiversitäts-Bausteine können sowohl im Neupbau als auch bei der ökologischen Aufwertung einer bereits vorhandenen Dachbegrünung eingesetzt werden. Für die Zusammenstellung ist ein detaillierter Plan, ggf. unter Einbeziehung von Biologen, zu erstellen. In Abhängigkeit von der örtlichen Tier- / Pflanzenwelt und den Naturschutzziele am jeweiligen Standort kann es angebracht sein weitere Maßnahmen einzubinden. Die oben genannten Maßnahmen stellen deshalb keine abschließende Liste dar.

9.5.3 Pflege

Zum Erhalt der Artenvielfalt ist die Funktionsfähigkeit der erstellten Biodiversitätsbausteine und Lebensräume regelmäßig zu überprüfen und ggf. zu pflegen. Die Pflegevereinbarungen (siehe Abschnitt 15) müssen deshalb Hinweise auf die geschaffenen Lebensräume und deren Erhalt beinhalten.

63

Das „ideale“ Gründach mit hoher Arten- und Strukturvielfalt



Gefälle von ca. 2 %

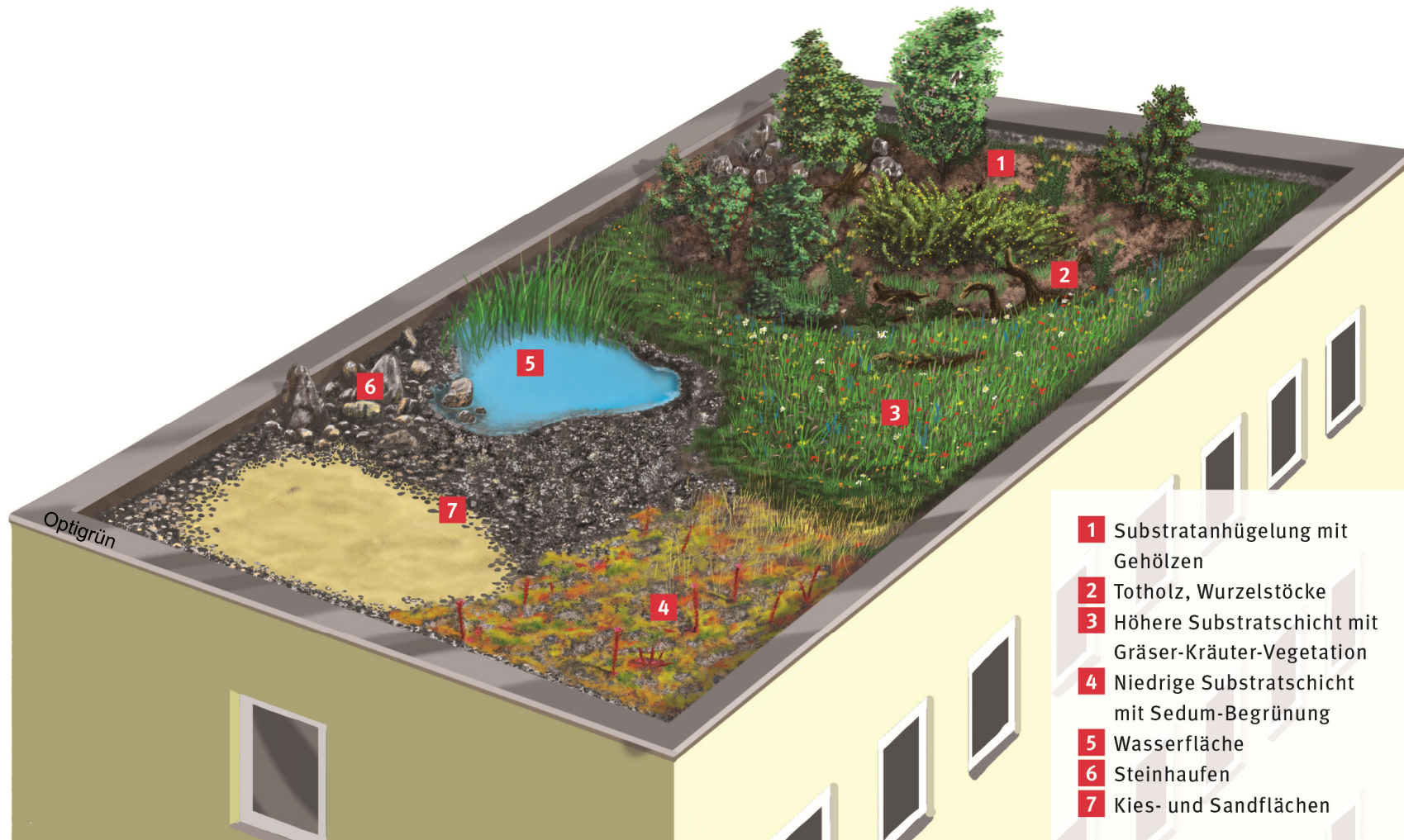
Durchgehende Drainage

Unterschiedliche Substrathöhen
von 5 - 25 cm

Anhügelungen mit Gehölzen (z. B.
Zwergkiefern, Felsenbirne, Ginster

Zusätzliche Maßnahmen zur Erhöhung
der Biodiversität ...

Maßnahmen zur Erhöhung der Biodiversität





Planungsgrundlagen. Beachtenswertes





Planungsgrundlagen. Beachtenswertes





Planungsgrundlagen. Beachtenswertes





Planungsgrundlagen. Beachtenswertes





Neues Kapitel: 8.14 Solaranlagen

8.14 Solaranlagen

Solaranlagen sind Photovoltaik-Anlagen zur Stromerzeugung oder Solarthermie-Anlagen zur Erzeugung von Wärmeenergie.

Dachbegrünungen und Solaranlagen können, insbesondere auf Flachdächern, kombiniert werden. Synergie-Effekte können sich bei der Stromerzeugung ergeben, weil die niedrige Oberflächentemperatur der Begrünung im Vergleich zu frei bewitterten oder beklebten Dächern zu einer geringeren Aufheizung der Photovoltaik-Module und damit zu einem erhöhten Wirkungsgrad führt.

Einschränkungen bei der Kombination von Solaranlagen und Dachbegrünungen kann es z. B. durch Verschattung der Begrünung bei flach und dicht beieinander liegenden Solarmodulreihen geben. Hierbei ist planerisch zu prüfen ob es sinnvoller ist der Dachbegrünung und der Solaranlage getrennte Dachflächen zuzuweisen.

Bei Planung von Photovoltaik-Anlagen ist darauf zu achten, dass die Module nicht durch die Vegetation verschattet werden. Hierfür ist auf einen ausreichenden Abstand der Unterkante der Module zum Substrat in Abhängigkeit von der Vegetationshöhe zu achten. Der Mindestabstand bei einer niedrigwüchsigen Extensivbegrünung sollte 20 cm betragen und kann, in Abhängigkeit von der geplanten Vegetation, höher sein.

Solaranlagen können mit oder ohne Durchdringung der Dachhaut befestigt werden. Sollen sie ohne Durchdringung der Dachhaut montiert werden, kann das Gewicht des Dachbegrünungsaufbaus als Auflast zur Befestigung dienen. Statische Erfordernisse bezüglich der Windlasten als auch der Gebäudekonstruktion sind zu beachten.

Da Solaranlagen und die Dachbegrünung regelmäßiger Wartung und Pflege bedürfen sind Wartungswege und Absturzsicherungen vorsehen (siehe Abschnitt 7.7). Es ist auf einen ausreichend Abstand zum Dachrand und einem Abstand der Modulreihen untereinander zu achten. Kabel und weitere zur Solaranlage gehörende Bauteile sind so zu montieren, dass Wartung und Pflege (z. B. Pflanzenschnitt) problemlos möglich sind.

Neues Kapitel: 8.10 Sicherung gegen Materialverlagerung bei Flach- und Schrägdächern

FL
Forschungsgesellschaft
Landschaftsbau e.V.

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

Ausgabe 2018



8.10 Sicherungen gegen Materialverlagerung auf Flach- und Schrägdächern

8.10.1 Arten

Grundsätzlich sind bei Dachbegrünungen drei Formen der Materialverlagerung zu unterscheiden, für die zum Teil unterschiedliche Sicherungsmaßnahmen vorzusehen sind. Hierzu zählen:

- Oberflächenerosion (siehe Abschnitt 8.10.1.1);
- Abrutschen von Schichten an einer Schichtgrenze (siehe Abschnitt 8.10.1.2);
- Materialverlagerung beim Entstehen des Schüttwinkels von Schüttstoffen (siehe Abschnitt 8.10.1.3).

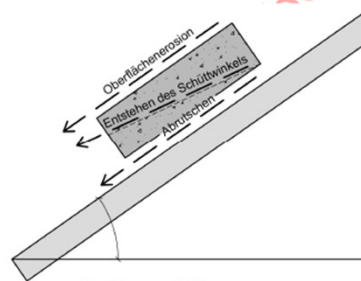


Abbildung 1: Schematische Darstellung von Oberflächenerosion, Abrutschen und Entstehen des Schüttwinkels

Bereits ab 0° Dachneigung können je nach Exposition Maßnahmen gegen Oberflächenerosion erforderlich sein. Maßnahmen gegen das Abrutschen können je nach Konstruktion bzw. Bauweise ab 10° erforderlich werden. Gegen das Entstehen des Schüttwinkels können in Abhängigkeit vom Substrat Maßnahmen erforderlich sein.

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

Nr.	1	2				
		Dachneigung				
		≥ 0°	≥ 3°	≥ 10°	≥ 20°	30-45°
1	Mögliche Maßnahme ab 0° Neigung					
2	Maßnahmen gegen Oberflächenerosion					
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



Planungsgrundlagen. Beachtenswertes Steildach



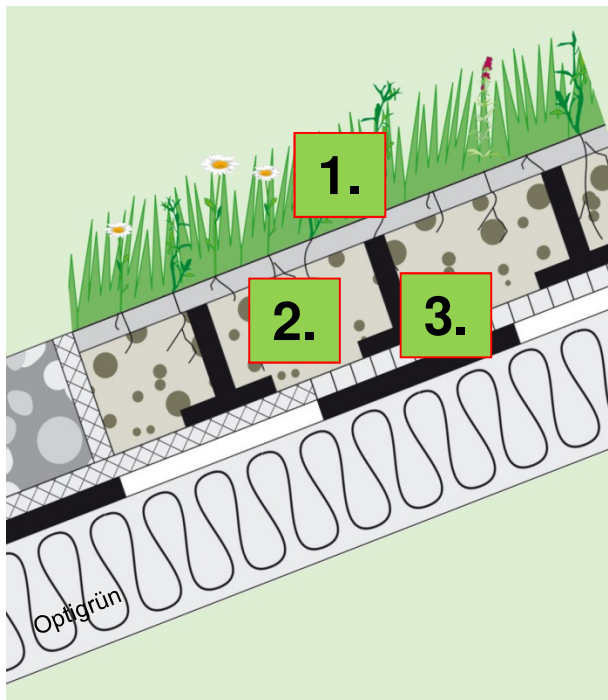


Planungsgrundlagen. Beachtenswertes Steildach



Erfolgsfaktoren Steildachbegrünung

(ab ca. 10-15° Dachneigung)



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



Pflege und Wartung Extensivbegrünung

Entwässerungseinrichtungen

Unerwünschter Fremdbewuchs

Nährstoffversorgung

Pflegegänge: 1-2 / a

Fachpersonal

Kosten: 1-3 Euro / m² x a





Referenzobjekte in Berlin





Referenzobjekte in Berlin





Referenzobjekte in Berlin





Referenzobjekte in Berlin





Referenzobjekte in Berlin





Referenzobjekte in Berlin





Referenzobjekte in Berlin





Referenzobjekte in Berlin





Referenzobjekte in Berlin





Referenzobjekte in Berlin





Multifunktionale Dachlandschaft

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

