

# Genutzte Dächer. Solar-Gründach Kombination Photovoltaik und Dachbegrünung



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



**Gründung:** 17.05.2018  
**Sitz:** Berlin  
**Geschäftsstelle:** Saarbrücken  
**Mitglieder:** 376  
**Beschäftigte:** 9  
**Branchen:** Dach-, Fassaden- und Innenraumbegrünung und angrenzende Gewerke



## Informieren und fortbilden

- Broschüren, Fachinformationen, Seminare, ...
- Weltkongress Gebäudegrün 28.-30.09.2021 Berlin
- Verbandsorgan „Gebäude-Grün“
- [www.gebaeudegruen.info](http://www.gebaeudegruen.info)

## Fördern und forschen

- Unterstützung von Forschungsprojekten

## Vermitteln und vernetzen

- „Netzwerkmanager“ für Städte und Hochschulen, Zusammenbringen von Industrie, Planern und Städten.
- Mitglieder: u. a. Industrie (rund um Dach, Fassade, Innenraum), Planer, Ausführende, Städte, Hochschulen



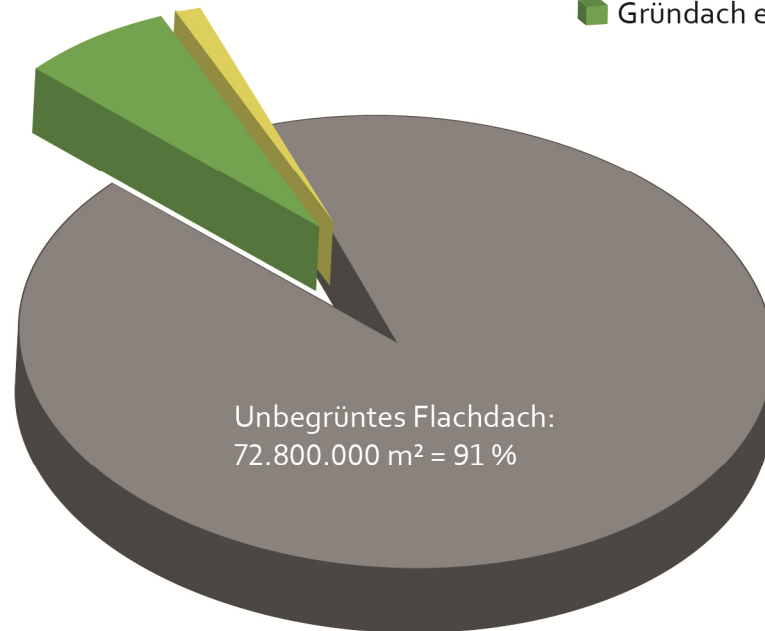
# Die heutige Situation



# Die heutige Situation. Gründach-Markt

Gründach:  
7.200.000 m<sup>2</sup> = 9 %

- Flachdach unbegrünt
- Gründach intensiv
- Gründach extensiv



Gesamte Flachdachfläche: ca. 80.000.000 m<sup>2</sup>



[www.gebaeudegruen.info/kontakt/prospektanforderung](http://www.gebaeudegruen.info/kontakt/prospektanforderung)



Nachhaltiges Bauen („Green Building“)  
Ganzheitliche Nachhaltigkeit.  
Mit Dach-, Fassaden- und Innenraumbegrünung!



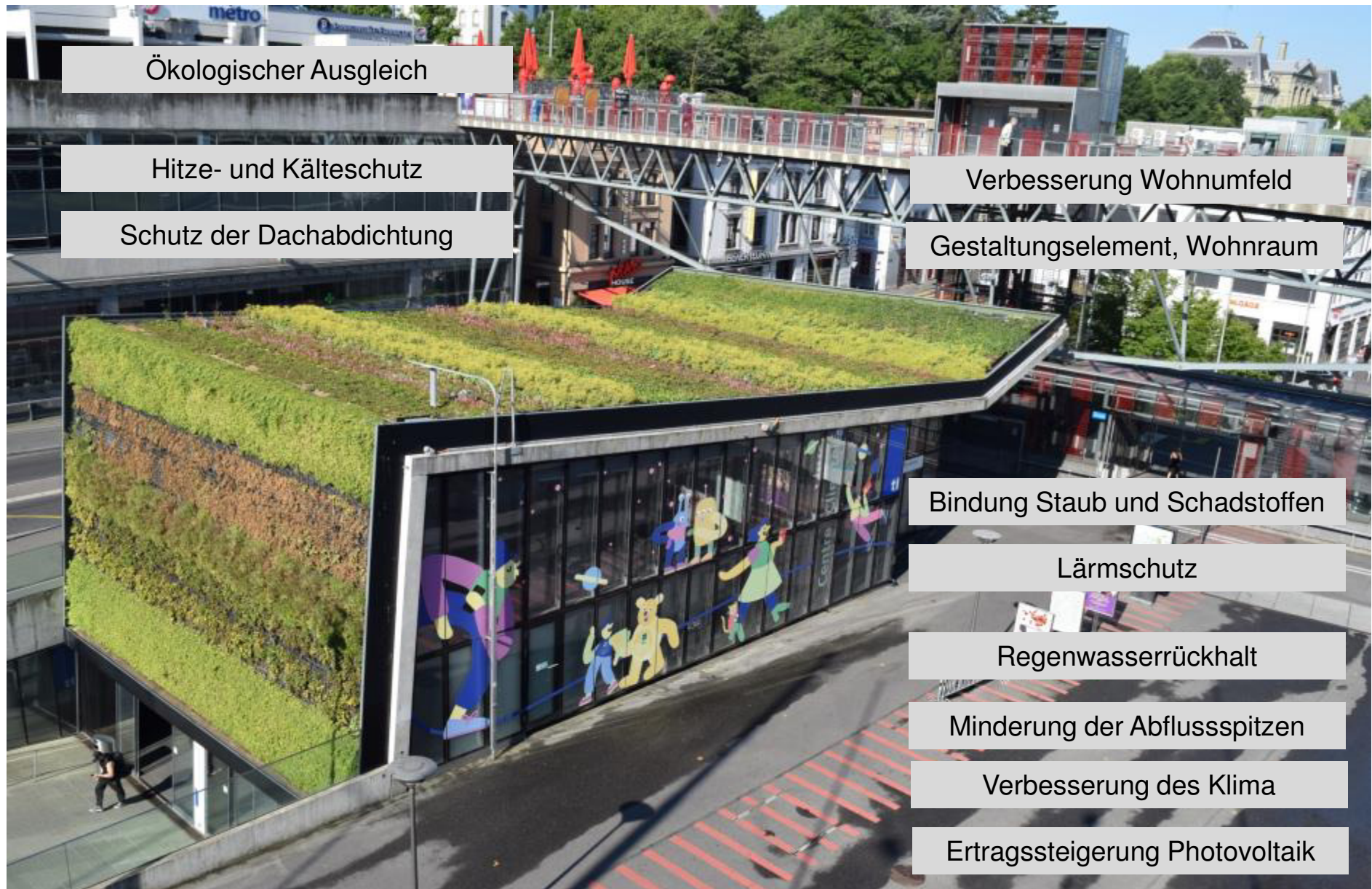
- Ökologie / Umwelt
- Ökonomie / Wirtschaftlichkeit
- Sozial / Mensch

# Die heutige Situation. Gründach-Markt



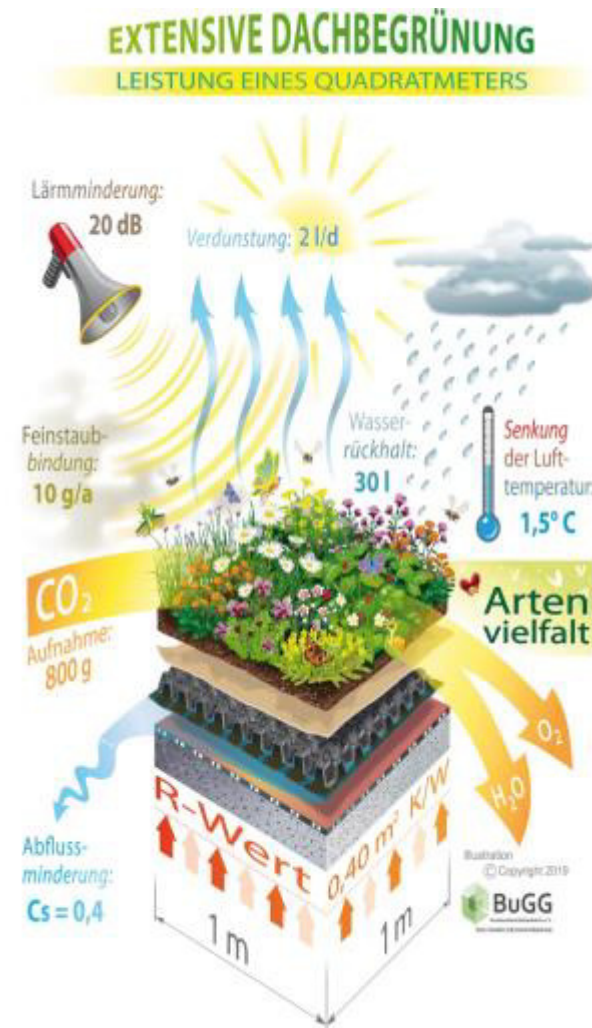
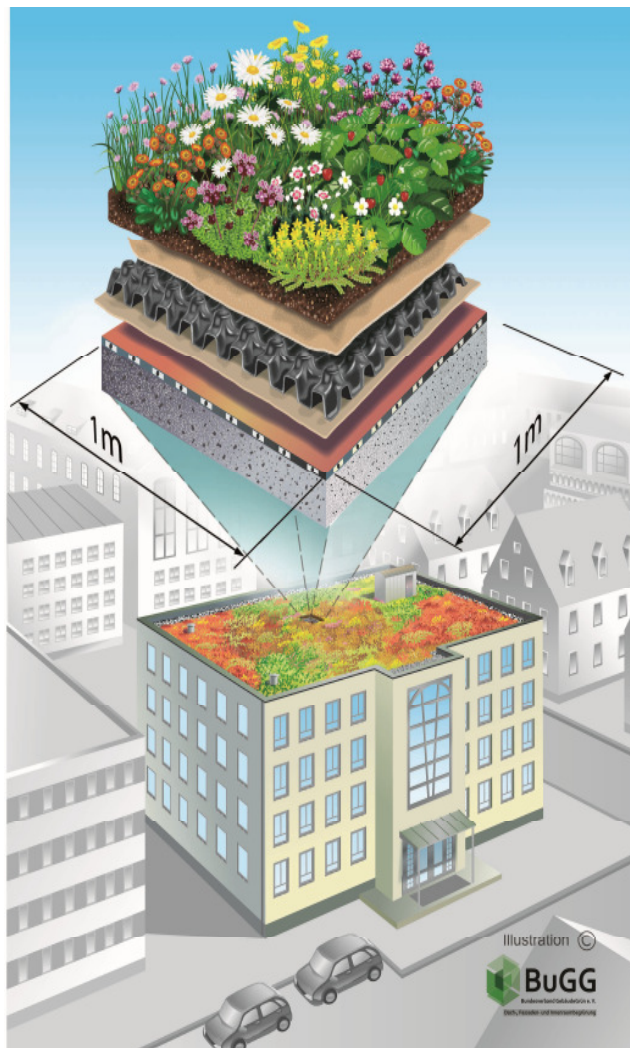


# Positive Wirkungen von Gebäudebegrünung





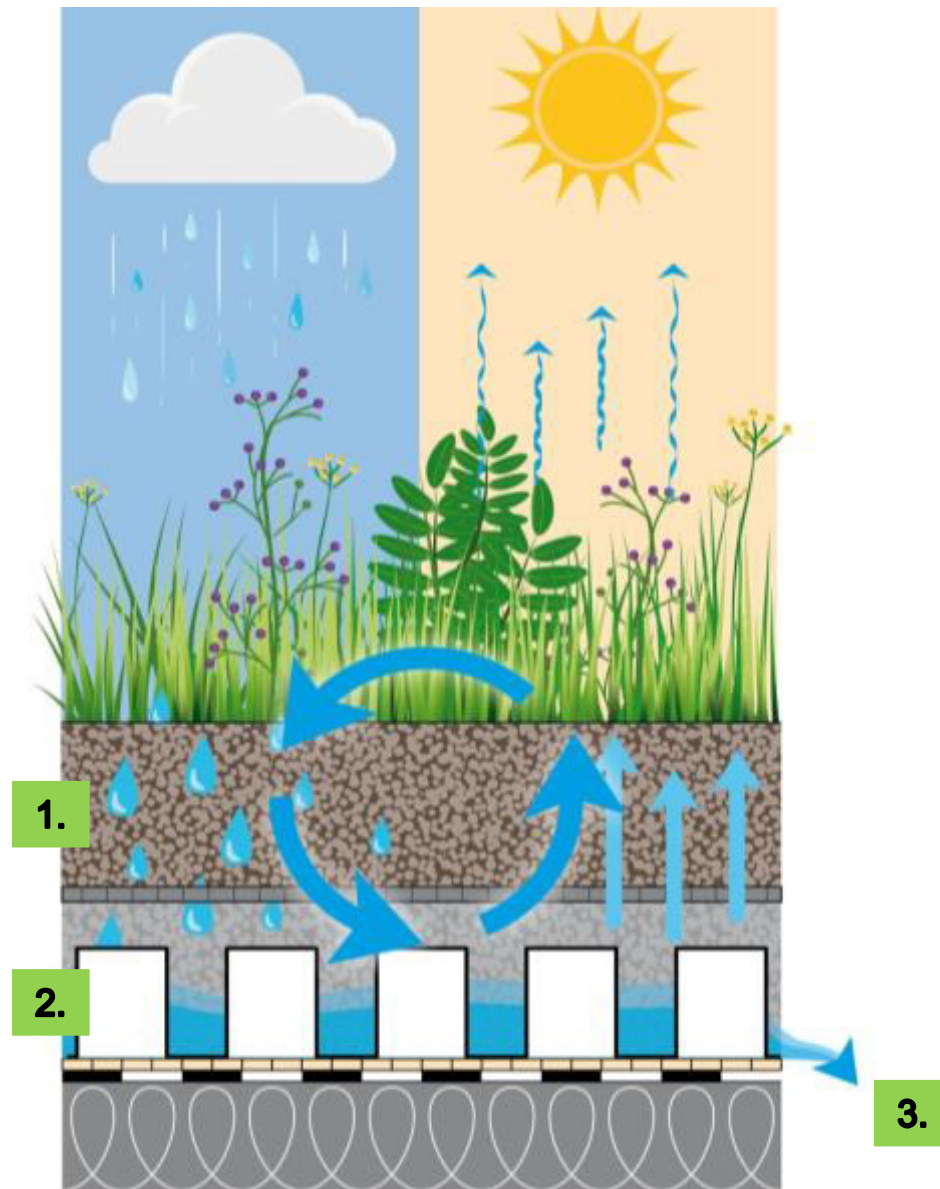
# Positive Wirkungen von Dachbegrünungen



BuGG-Fachinformation  
„Positive Wirkungen von Gebäudebegrünungen  
(Dach-, Fassaden- und Innenraumbegrünung)“

Zusammenstellung von Zahlen,  
Daten, Fakten aus verschiedenen  
Untersuchungen





## Weg des Niederschlagwassers

1. Speicherung im Substrat
2. Ggf. Speicherung in der Dränage
3. Ableitung des Überschusswassers

## Wasserhaushalt

- Abflussverzögerung
- Abflussreduzierung
- Retention
- Verdunstung

## Extensivbegrünung. Dünnschichtige Bauweise, 8 cm Substrat





## Extensivbegrünung. Hörschichtige Bauweise, 10-15 cm Substrat





## Extensivbegrünung. Höferschichtige Bauweise, 15 cm Substrat





# Biodiversitätsgründach. Extensivbegrünung mit Biodiversitätsbausteinen





# Intensivbegrünung. Dachgarten





# Intensivbegrünung. Dachgarten





# Intensivbegrünung. Dachgarten. Sport und Spiel





# Intensivbegrünung. Dachgarten. Urban farming





# Intensivbegrünung. Dachgarten. Urban farming





# Intensivbegrünung. Dachgarten. Urban farming





[www.fll.de](http://www.fll.de)



# Planungsgrundlagen zur Dachbegrünung



Wurzelschutz



Nutzungsziel



Statik



Entwässerung

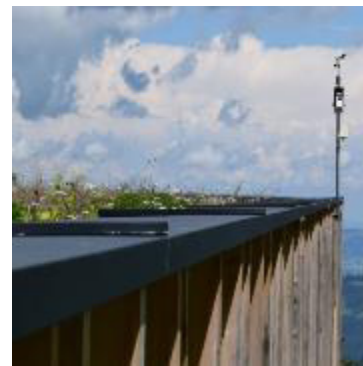


Absturzsicherung

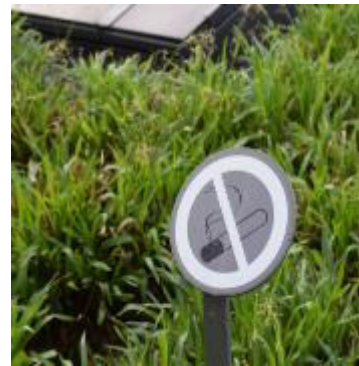
Zugang



Verwehsicherheit



Brandschutz



Kombination



Bewässerung



# Planungsgrundlagen zur Dachbegrünung



[www.gebaeudegruen.info/kontakt/prospektanforderung](http://www.gebaeudegruen.info/kontakt/prospektanforderung)



# Genutzte Dächer. Solar-Gründach Kombination Photovoltaik und Dachbegrünung





## Solardach ... so? ...





## Solar-Gründach ... so? ...





# Solar-Gründach. So!





## Solar-Gründach. Oder so!



# Solar-Gründach. Mögliche Ertragssteigerung

Autor, Erscheinungsjahr	Ort der Untersuchung	Klima	Untersuchungsgegenstand	Art der Untersuchung	Mehrertrag der PV-Anlage in %
Köhler et al., 2007	Deutschland, Berlin	gemäßigt	Gründach im Vergleich mit Bitumen	Versuch	6,5
Witmer, 2010	Verschiedene Regionen in Amerika	gemäßigt	Gründach im Vergleich mit schwarzem Untergrund	Theorie	0,08
Witmer, 2010	Verschiedene Regionen in Amerika	gemäßigt	Gründach im Vergleich mit weißen Untergrund	Theorie	0,55
ZinCo GmbH, 2010	Deutschland, Nürtingen	gemäßigt	Gründach im Vergleich mit Bitumen	Versuch	4
Hui & Chan, 2011	China, Hong Kong	feucht, subtropisch	Gründach im Vergleich mit Bitumen	Theorie	8,3
Perez et al., 2012	Amerika, New York	gemäßigt	Gründach im Vergleich mit Kies	Theorie & Versuch	2,24
Nagengast et al., 2013	Amerika, Pittsburgh	gemäßigt	Gründach im Vergleich mit schwarzem Untergrund	Versuch	0,5
Hendarti, 2013	Singapur	tropisch	Gründach im Vergleich mit Beton	Versuch	< 1–2
Chemisana & Lemnatou, 2014	Spanien, Lleida	gemäßigt	Gründach im Vergleich mit Kies	Versuch	1,29–3,33
Osma et al., 2016	Kolumbien, Santander	tropisch	Gründach im Vergleich mit schwarzem Untergrund	Versuch	2,8
Baumann et al., 2016	Schweiz, Winterthur	gemäßigt	Gründach im Vergleich mit Kies	Versuch	0,7
Baumann et al., 2018	Schweiz, Winterthur	gemäßigt	Vergleich bifazialer Module zwischen silberlaubigen und grünen Pflanzen	Versuch	17 % Mehrertrag bei silberlaubigen Pflanzen und hellem Substrat entgegen Standard-gründach



# Solar-Gründach. Positive Wirkungen



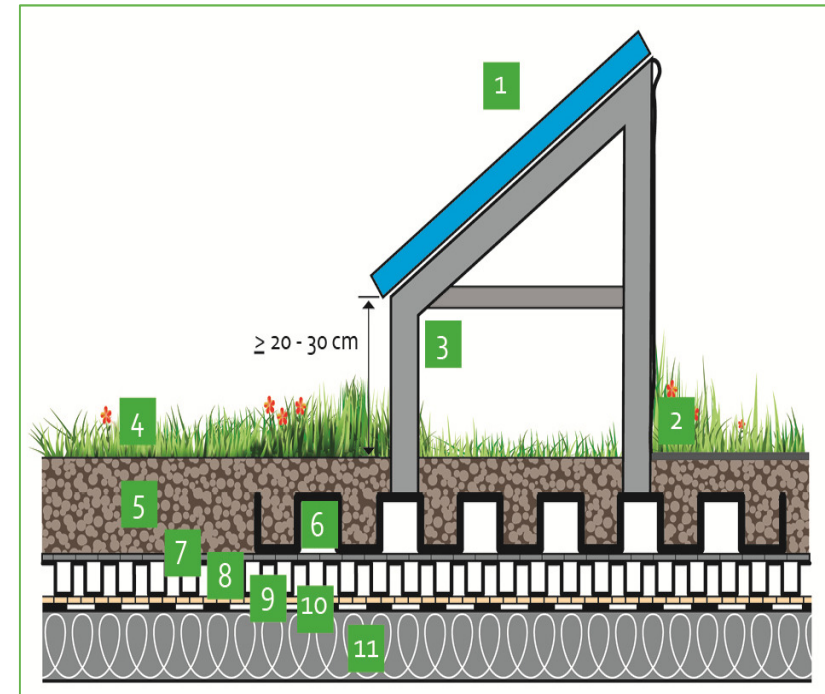


# Solar-Gründach. Mögliche Ertragssteigerung





Begrünungsart:	extensiv
Dachneigung:	0 – 5° (bei auflastgehaltenen Systemen)
Pflanzen:	niedrigwüchsige Sedum und Kräuter
Aufbauhöhe:	ca. 8 – 10 cm
Gewicht:	ca. 80 – 120 kg/m <sup>2</sup> für den Gründachaufbau und ca. 30 kg/m <sup>2</sup> für die PV-Module



Beispiel: Auflastgehaltenes System

## Erfolgsfaktoren Solar-Gründach

- Vermeidung der Verschattung der Module (ausreichend Abstand Modul/Substrat)
- Ausreichend große Reihenabstände
- Regelmäßige Pflege
- Verwendung von auflastgehaltenen Systemen
- Rechtzeitige Abstimmung der Gewerke





## Erhöhte Aufständering

### Gründachstütze

Die erhöhte Stützenbauform

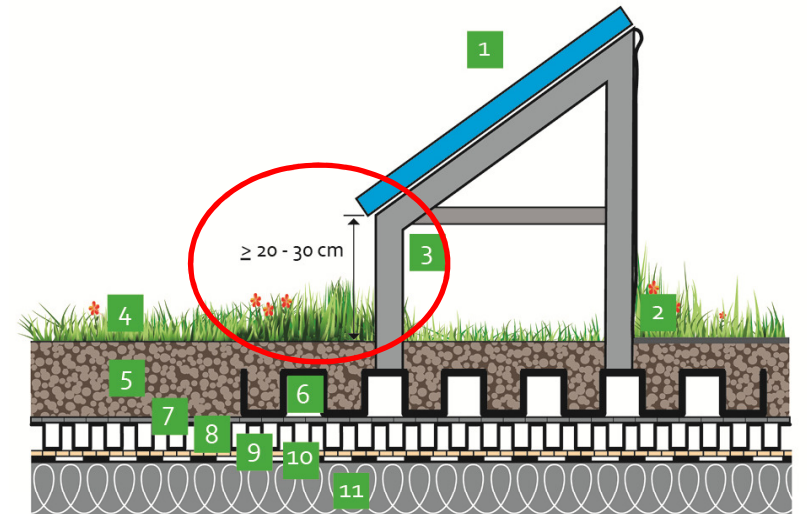
- Ausreichend Abstand bei begrünten Dächern
- Optimierte Statik
- Lieferbar von 15-30° in 5°-Schritten

Die spezielle Gründachstütze bietet eine Montage mit Abstand zum Untergrund, z.B. für begrünte Dächer.



Abb. Fa. Schetter

### Beispiel: Befestigtes System



- |   |  |
|---|--|
| 1 Solarmodul                                | 7 Filtervlies                                |
| 2 Elektroleitung und Kabelkanal             | 8 Drainageelement (optional, systemabhängig) |
| 3 Modul-Montagesystem mit Modultragschienen | 9 Schutzvlies                                |
| 4 Vegetation                                | 10 Wurzelfeste Dachabdichtung                |
| 5 Substrat                                  | 11 Geeignete Unterkonstruktion               |
| 6 Basisplatte                               |  |

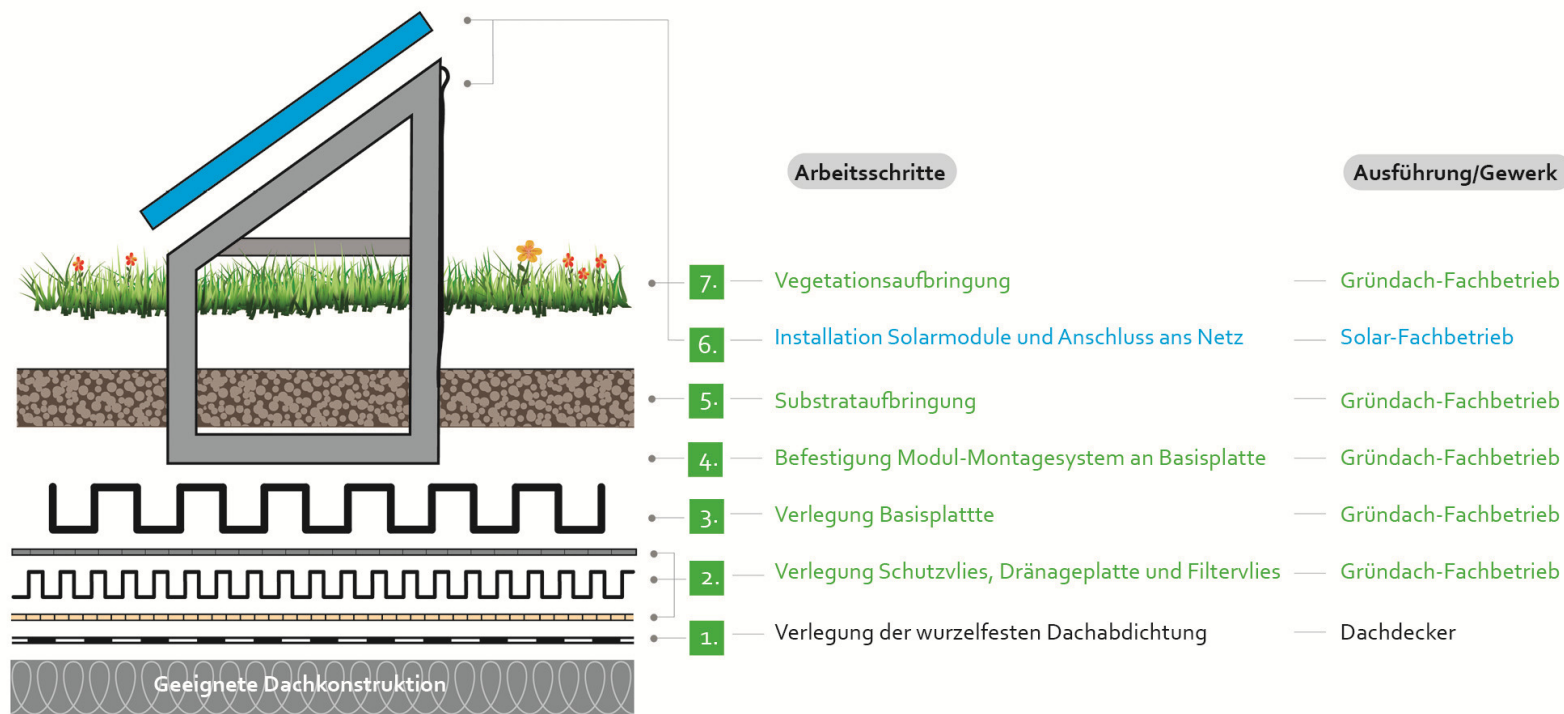
### Beispiel: Auflastgehaltenes System

# Solar-Gründach. Planungsgrundlagen. Erfolgsfaktoren

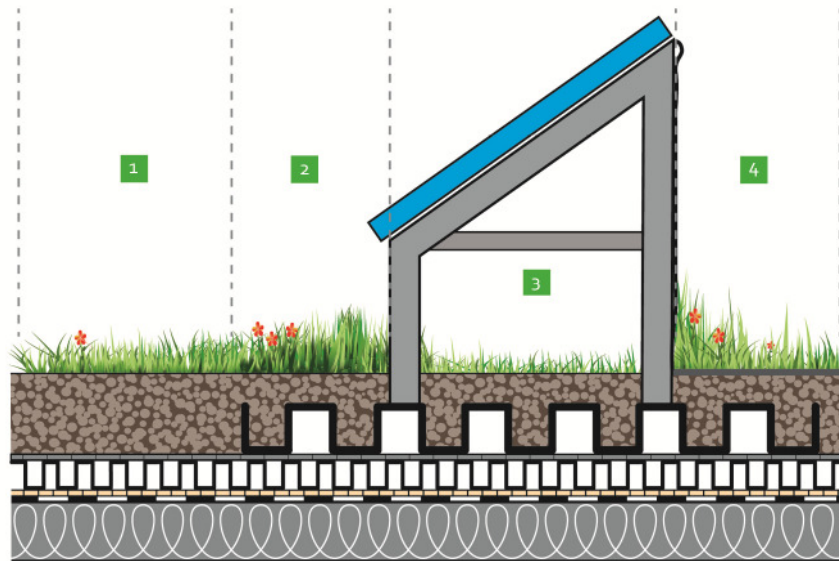




## Einbauschritte und Gewerketrennung. Bei einem auflastgehaltenen System



# Solar-Gründach. Vegetationsbereiche



- 1 Freiflächen
- 2 Flächen an der Vorderkante des Solar-Moduls
- 3 Flächen unter den Solar-Modulen
- 4 Flächen direkt hinter den Solar-Modulen





# Solar-Gründach. Substrathöhe und Pflanzenverwendung



Falsch (zu hoher Substrataufbau und unpassende Saatgutmischung) ...



# Solar-Gründach. Substrathöhe und Pflanzenverwendung



... richtig (weniger Substrat und niedrigwüchsige Arten)



# Extensive Dachbegrünung. Schichtaufbau und Vegetationsform

**Je nach Aufbauhöhe unterschiedliche Vegetationsformen,  
zusätzliche Lasten und Pflegeaufwand!**

Höhe Gründach- aufbau <sup>1</sup>	Vegetationsform <sup>2</sup>	Artenvielfalt	Wuchshöhe <sup>3</sup>	Pflegeaufwand <sup>4</sup>	Gewicht (max.) <sup>5</sup>	Gewicht (trocken) <sup>6</sup>
7–9 cm	Sedum-Moos-Kräuter	gering	ca. 5–20 cm	gering	80–100 kg/m <sup>2</sup>	ca. 48–60 kg/m <sup>2</sup>
9–11 cm	Sedum-Kräuter-Gräser	mittel	ca. 5–25 cm	gering bis mittel	100–120 kg/m <sup>2</sup>	ca. 60–72 kg/m <sup>2</sup>
11–15 cm	Kräuter-Gräser-Sedum	hoch	ca. 5–35 cm	mittel bis hoch	120–180 kg/m <sup>2</sup>	ca. 72–108 kg/m <sup>2</sup>
15–18 cm	Gräser-Kräuter	sehr hoch	ca. 10–50 cm	hoch	180–220 kg/m <sup>2</sup>	ca. 108–132 kg/m <sup>2</sup>



# Solar-Gründach. Pflege



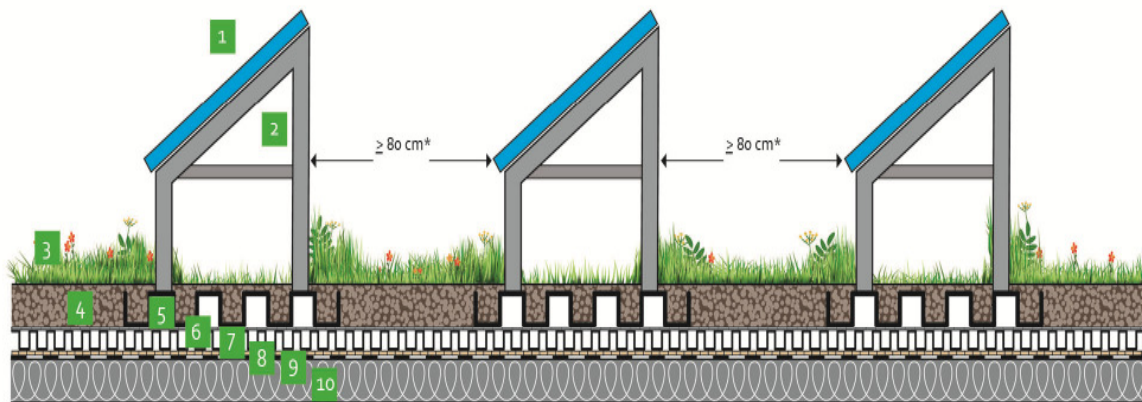


# Solar-Gründach. Absturzsicherung





# Solar-Gründach. Süd-Ausrichtung



- |                      |               |                                |
|----------------------|---------------|--------------------------------|
| 1 Solarmodul         | 5 Basisplatte | 9 Wurzelfeste Dachabdichtung   |
| 2 Modulaufständerung | 6 Filtervlies | 10 Geeignete Unterkonstruktion |
| 3 Vegetation         | 7 Dränage     |                                |
| 4 Substrat           | 8 Schutzvlies |                                |

\* Empfehlung für ausreichend breite Instandhaltungswege.  
Ggf. größere Reihenabstände zur Vermeidung der gegenseitigen Verschattung notwendig





# Solar-Gründach. Süd-Ausrichtung





# Solar-Gründach. Süd-Ausrichtung





# Solar-Gründach. Süd-Ausrichtung





## Solar-Gründach. Süd-Ausrichtung





## Solar-Gründach. Süd-Ausrichtung



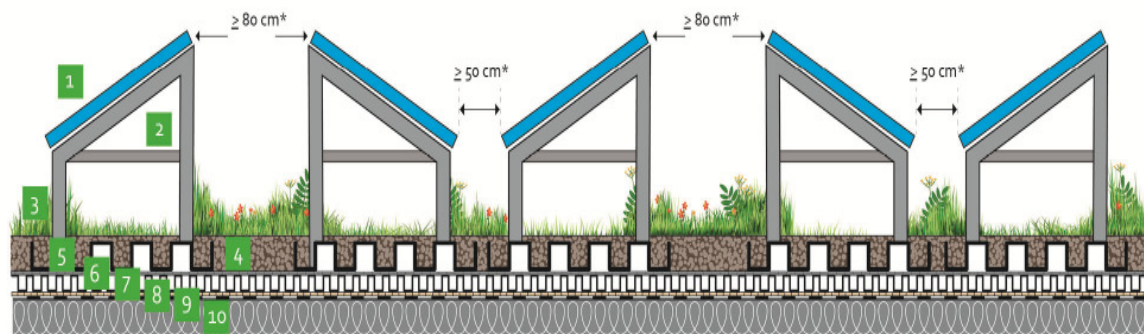


# Solar-Gründach. Süd-Ausrichtung





# Solar-Gründach. Ost-West-Ausrichtung



- |                      |               |                                |   |
|----------------------|---------------|--------------------------------|---|
| 1 Solarmodul         | 5 Basisplatte | 9 Wurzelfeste Dachabdichtung   | * Empfehlung für ausreichend breite Instandhaltungswege |
| 2 Modulaufständerung | 6 Filtervlies | 10 Geeignete Unterkonstruktion |   |
| 3 Vegetation         | 7 Drainage    |                                |   |
| 4 Substrat           | 8 Schutzvlies |                                |   |





# Solar-Gründach. Ost-West-Ausrichtung





# Solar-Gründach. Ost-West-Ausrichtung



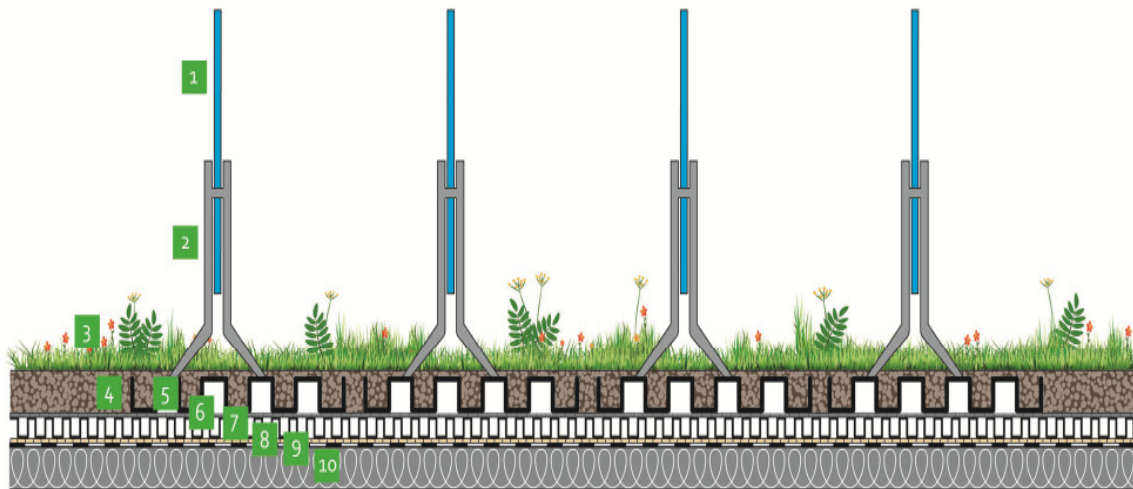


# Solar-Gründach. Ost-West-Ausrichtung





# Solar-Gründach. Senkrechte Ausrichtung



- |                      |               |                                |
|----------------------|---------------|--------------------------------|
| 1 Solarmodul         | 5 Basisplatte | 9 Wurzelfeste Dachabdichtung   |
| 2 Modulaufständerung | 6 Filtervlies | 10 Geeignete Unterkonstruktion |
| 3 Vegetation         | 7 Drainage    |                                |
| 4 Substrat           | 8 Schutzvlies |                                |





# Solar-Gründach. Senkrechte Ausrichtung





# Solar-Gründach. Nachträglicher Einbau PV auf Gründach





# Solar-Gründach. Nachträglicher Einbau PV auf Gründach





# Solar-Gründach. Nachträglicher Einbau PV auf Gründach





# Nachträglicher Einbau Dachbegrünung auf Solardach?





# Nachträglicher Einbau Dachbegrünung auf Solardach?





## Solar-Gründach. Weitere Praxisbeispiele





# Solar-Gründach. Weitere Praxisbeispiele





## Weitere Praxisbeispiele. Solar-Biodiversitätsgründach





## Weitere Praxisbeispiele. Solar-Dachgarten





# Solar-Gründach. Solar + Grün. Kombination für die Zukunft!





# Solar-Gründach. Informationen vom BuGG



[www.gebaeudegruen.info/kontakt/prospektanforderung](http://www.gebaeudegruen.info/kontakt/prospektanforderung)



... vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

---

Haben Sie Fragen? Gerne!



Dr. Gunter Mann

Bundesverband  
GebäudeGrün e.V. (BuGG)

[gunter.mann@bugg.de](mailto:gunter.mann@bugg.de)

[www.gebaeudegruen.info](http://www.gebaeudegruen.info)