

Dachbegrünung – Ökologische und klimatische Leistungen, Aufbauvarianten, Kosten-Nutzenvergleich und Förderbeispiele



Dr. Gunter Mann

Präsident
Bundesverband GebäudeGrün e.V.
(BuGG)

Quelle aller Fotos: BuGG, G. Mann

Die heutige Situation





Wagnis 4, München

- Überflutungsvorsorge
- Hitzevorsorge
- Reduktion CO₂-Ausstoß
- Erhalt der Artenvielfalt (Biodiversität)
- Weitere Wohlfühlaspekte
- Kosteneinsparung/Zugewinn



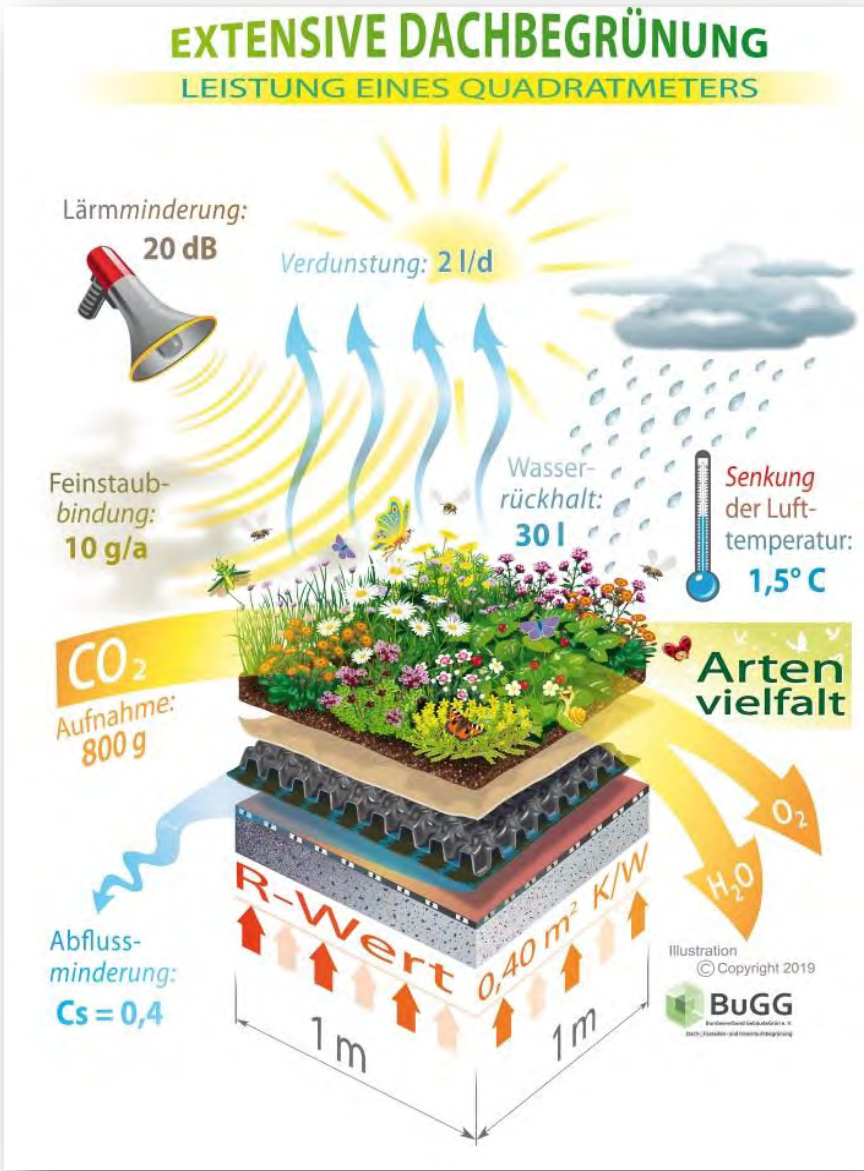
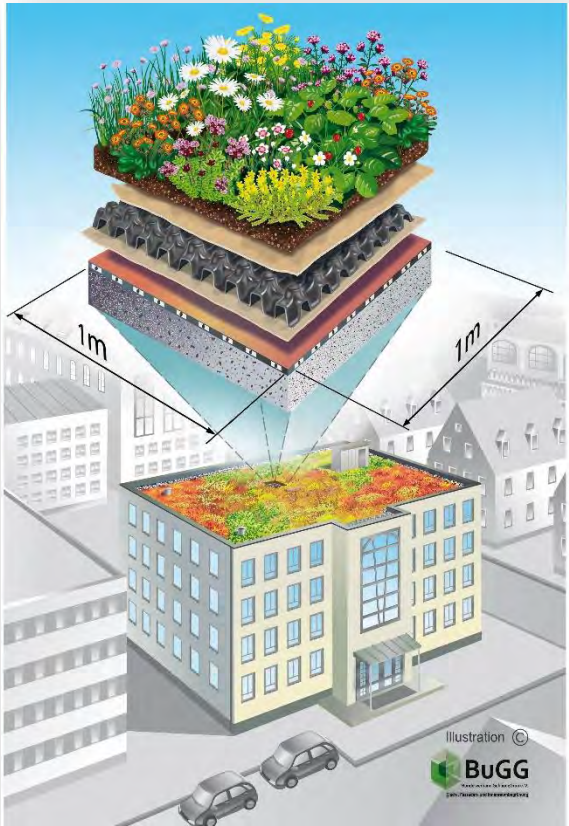
- Regenwasserrückhalt
- Minderung der Abflussspitzen
- Kühleffekte durch Verdunstung
- Hitze- und Kälteschutz
- CO₂-Speicherung und Senke
- Ertragssteigerung Photovoltaik
- Ökologischer Ausgleich
- Bindung Staub und Schadstoffen
- Lärmschutz
- Verbesserung Wohnumfeld
- Zusätzlicher Wohnraum
- Schutz der Gebäudehülle

- Überflutungsvorsorge
- Hitzevorsorge
- Reduktion CO₂-Ausstoß
- Erhalt der Artenvielfalt (Biodiversität)
- Weitere Wohlfühlaspekte
- Kosteneinsparung/Zugewinn

- 
- Alle Dachbegrünungsformen
 - Retentions Gründach
 - Intensivbegrünungen
 - Alle Dachbegrünungsformen
 - Alle Dachbegrünungsformen
 - Solar-Gründach
 - Biodiversitätsgründach
 - Alle Dachbegrünungsformen
 - Alle Dachbegrünungsformen
 - Alle Dachbegrünungsformen
 - Dachgarten
 - Alle Dachbegrünungsformen
 - Regenwasserrückhalt
 - Minderung der Abflussspitzen
 - Kühleffekte durch Verdunstung
 - Hitze- und Kälteschutz
 - CO₂-Speicherung und Senke
 - Ertragssteigerung Photovoltaik
 - Ökologischer Ausgleich
 - Bindung Staub und Schadstoffen
 - Lärmschutz
 - Verbesserung Wohnumfeld
 - Zusätzlicher Wohnraum
 - Schutz der Gebäudehülle

- Überflutungsvorsorge
- Hitzevorsorge
- Reduktion CO₂-Ausstoß
- Erhalt der Artenvielfalt (Biodiversität)
- Weitere Wohlfühlaspekte
- Kosteneinsparung/Zugewinn

Positive Wirkungen von Dachbegrünung

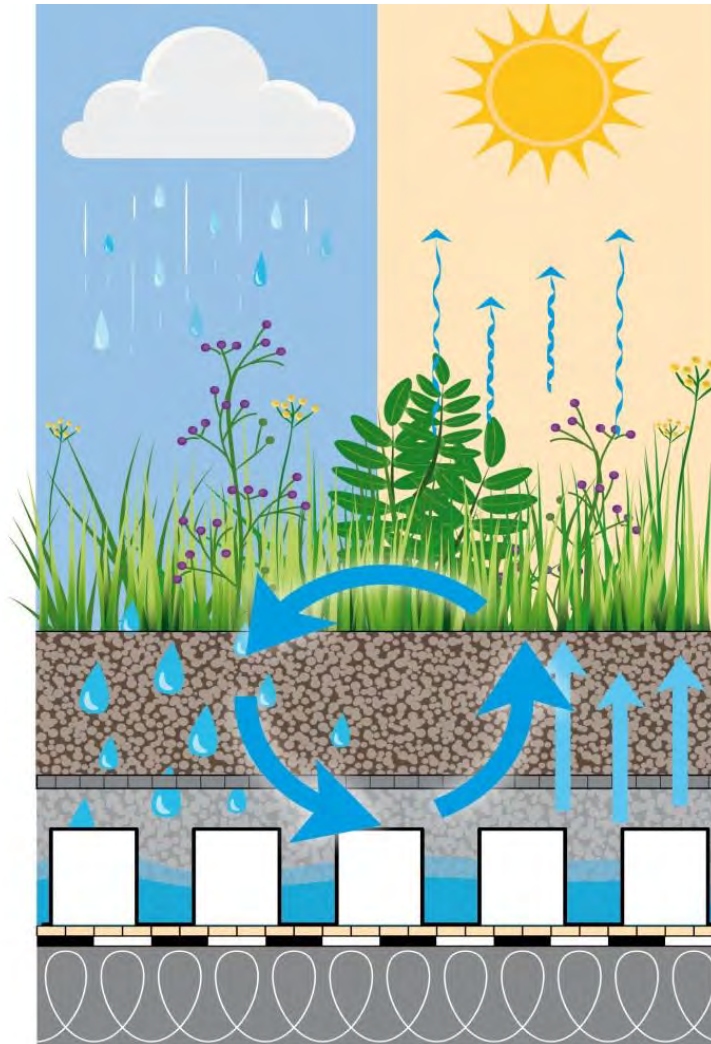


<https://www.gebaeudegruen.info/service/downloads/bugg-fachinformation>

Positive Wirkungen von Dachbegrünung



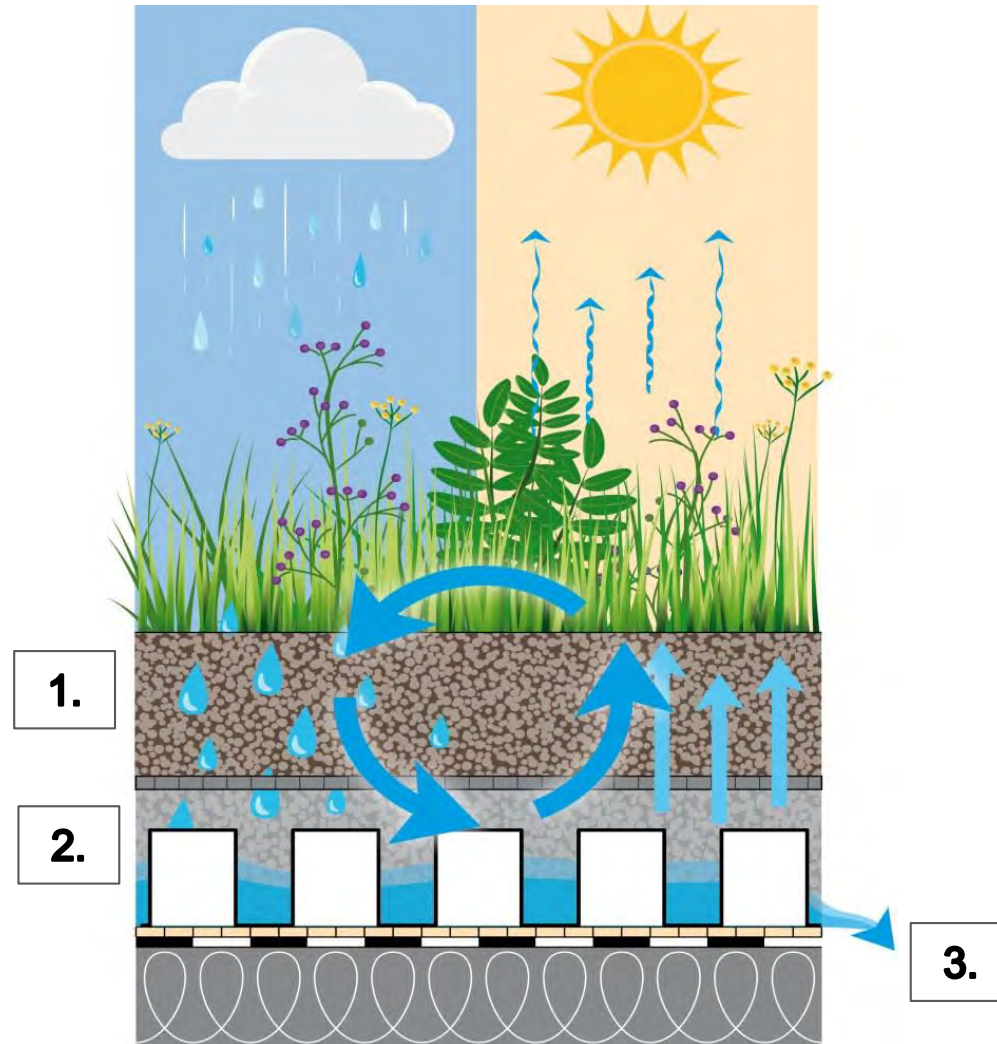
Gründach-Schichtaufbau. Mehrschichtige Bauweise



← Vegetationstragschicht

← Filterschicht

← Geeignete Unterkonstruktion
(u. a. wurzelfeste Dachabdichtung)



Weg des Niederschlagwassers

- (1) Speicherung im Substrat
- (2) Ggf. Speicherung in der Drainage
- (3) Ableitung des Überschusswassers

Wasserhaushalt

- Abflussverzögerung
- Abflussreduzierung
- Retention
- Verdunstung

1 Spitzen-Abflussbeiwert C_s (nach FLL)

Berechnung Entwässerungsleitung

2 Jahresabflussbeiwert C_a (nach FLL)

Grundlage Niederschlagswasser-Gebühr

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.

Quelle: FLL

3 Mittlerer Abflussbeiwert C_m (nach DIN 1986-100)

Berechnung Wasserspeicher und Versickerung

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

Quelle: DIN 1986-100

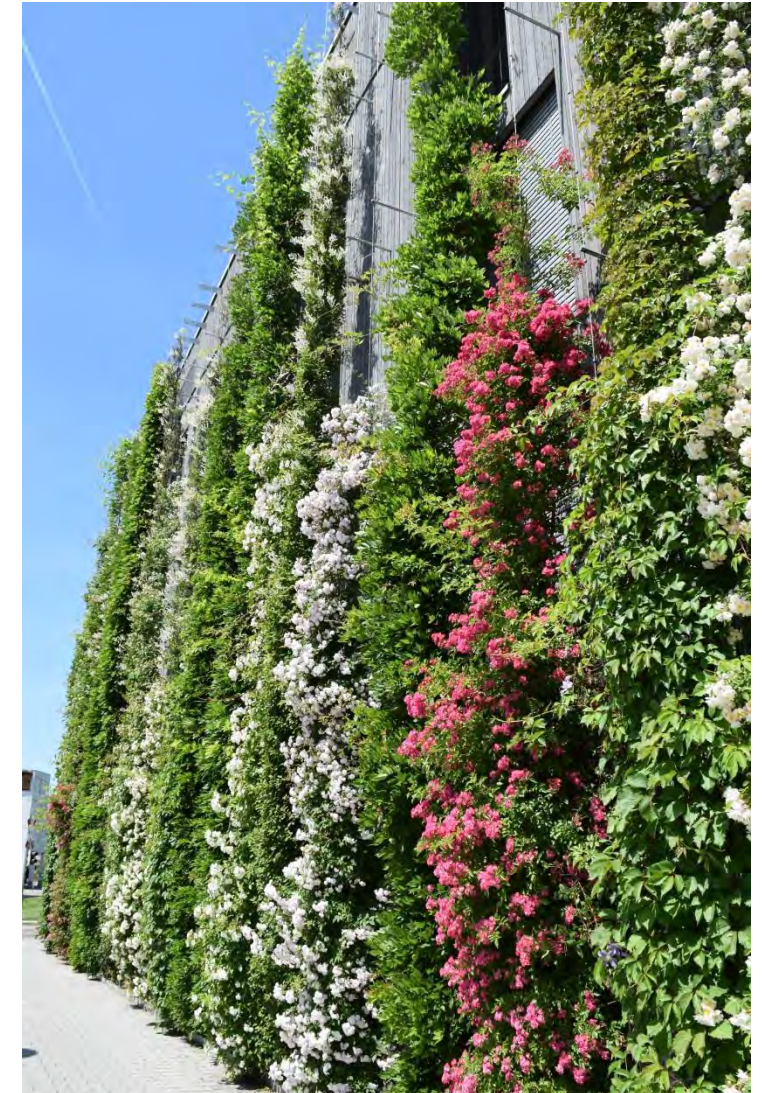




Fa. Osterrath, Bad Laasphe



Stadthaus, Freiburg





Einkaufszentrum Stüchi, Basel



Gebäudebegrünung. Fassadenbegrünung bzw. Dachbegrünung



Bosco Vertikale, Mailand



Gebäudebegrünung. Fassadenbegrünung und Dachbegrünung



Metrostation Flon, Lausanne





Ökosiedlung, Düsseldorf



Gebäudebegrünung. Dachbegrünung



Prinz-Eugen-Park, München





Private Bauherren, Landkreis Sigmaringen



Gebäudebegrünung. Dachbegrünung in Luxemburg



Europäische Schule, Luxemburg



Gebäudebegrünung. Dachbegrünung in Luxemburg



Musikschule, Luxemburg



Gebäudebegrünung. Dachbegrünung in Luxemburg



Krankenhaus, Luxemburg



Begrünungsarten. Extensive Dachbegrünung

Extensivbegrünung dünn-schichtiger Aufbau

Aufbauhöhe / Gewicht:

8 cm / 90 kg/m²

Vegetation:

Sedum-Kräuter-Moos

Pflege:

sehr gering

Besondere Wirkungen:

Wasserrückhalt: 50 %

Wasserspeicher: ca. 20 l/m²

Einsatz:

Fast überall

Kostenrichtwert [bei 500 m²]

ca. 30 Euro/m²



Besucherzentrum IGA, Berlin

Extensive Dachbegrünung als Bienenweide

BUKEA (BUE), Hamburg



Hotel Drei Mohren, Augsburg



ERGO, Hamburg

Begrünungsarten. Extensive Dachbegrünung

Extensivbegrünung höerschichtiger Aufbau

Aufbauhöhe / Gewicht:
15 cm / 190 kg/m²

Vegetation:
Kräuter-Gras-Sedum

Pflege:
mittel

Besondere Wirkungen:
Wasserrückhalt: 70 %
Wasserspeicher: ca. 35 l/m²
Hohe Verdunstungsleistung
Hohe Artenvielfalt

Einsatz:
Mit geeigneter Statik

Kostenrichtwert [bei 500 m²]
ca. 35 Euro/m²



Prinz-Eugen-Park, München

Begrünungsarten. Extensive Dachbegrünung. Biodiversitätsgründach

Extensivbegrünung Biodiversitätsgründach

Aufbauhöhe / Gewicht:
10-30 cm / 120-350 kg/m²

Vegetation:
Kräuter-Gras-Sedum, Gehölze

Pflege:
mittel

Besondere Wirkungen:
Wasserrückhalt: 75 %
Wasserspeicher: ca. 40 l/m²
Hohe Verdunstungsleistung
Hohe Artenvielfalt

Einsatz:
Flachdach, ökologische
Aufwertung von Extensiv- und
Intensivbegrünungen
Mit geeigneter Statik

Kostenrichtwert [bei 500 m²]
ca. 45 Euro/m²



Alnatura, München

Extensive Dachbegrünung. Biodiversitätsgründach

Extensivbegrünung Biodiversitätsgründach

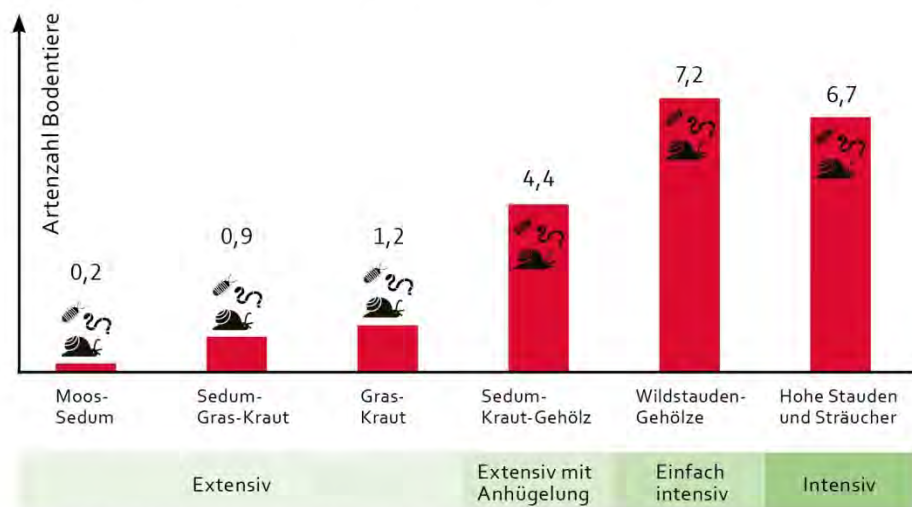
Mit Biodiversitätsbausteinen

- Substratanhügelungen mit Stauden und Kleingehölzen
- Totholz und Steinhaufen
- Sand- und Kiesflächen
- Nisthilfen
- Wasserflächen



Biodiversitätsgründach. Fauna. Bodentiere

Durchschnittliche Artenzahlen von Bodentieren*
in Abhängigkeit von der Vegetationsform

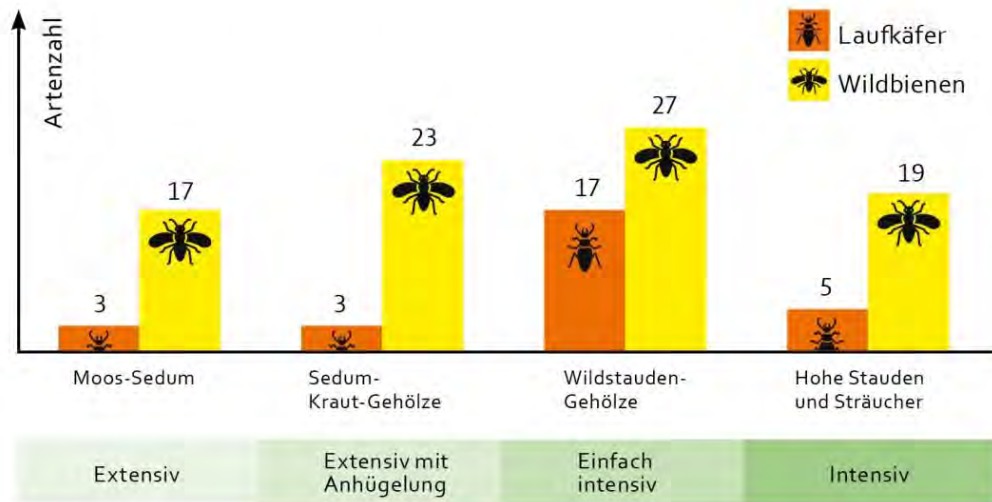


* MANN, G. (1998): Vorkommen und Bedeutung von Bodentieren (Makrofauna) auf begrünten Dächern in Abhängigkeit von der Vegetationsform. – Dissertation Univ. Tübingen



Biodiversitätsgründach. Fauna. Insekten

Artenzahlen Wildbienen und Laufkäfer*
in Abhängigkeit von der Vegetationsform



* MANN, G. (1998): Vorkommen und Bedeutung von Bodentieren (Makrofauna) auf begrünten Dächern in Abhängigkeit von der Vegetationsform. – Dissertation Univ. Tübingen



Extensive Dachbegrünungen. Vegetationsformen

Je nach Aufbauhöhe unterschiedliche Vegetationsformen,
zusätzliche Lasten und Pflegeaufwand

Abhängigkeit Vegetationsform von Substrathöhe

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

Die Tabelle dient als Orientierungshilfe und muss objektbezogen überprüft werden.

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



Lebensraum Gründach. Faktoren

Beeinflussende Faktoren auf die Lebensgemeinschaft einer Dachbegrünung

Strukturdiversität

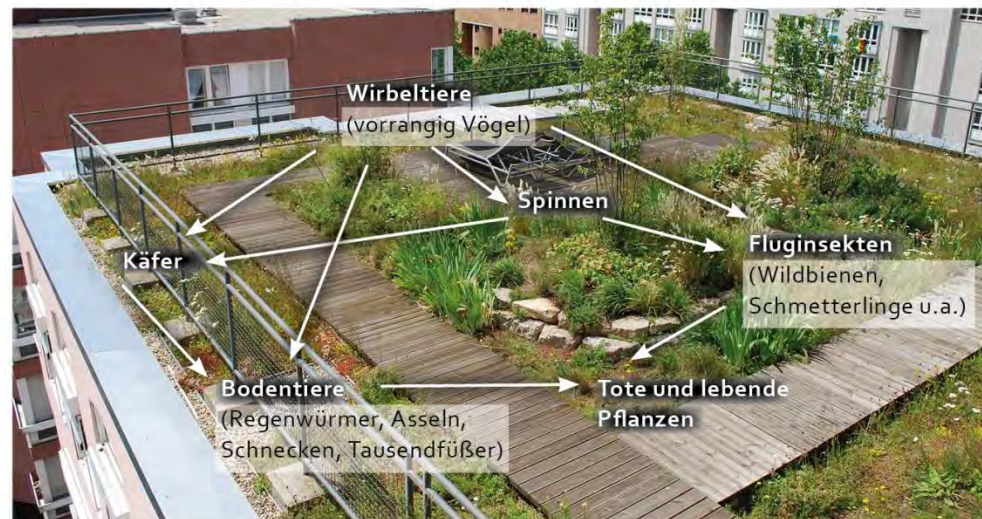
hat entscheidenden Einfluss und steht über allen anderen Faktoren

Vegetationsform

ist das wichtigste Segment der Strukturdiversität. Beeinflusst sehr stark das längerfristige Überleben der Bodenfauna

Flächengröße

kein alleiniges Kriterium, jedoch im Hinblick auf Strukturdiversität und Minimalareal bedeutend



Umfeld

umliegende, ähnliche Biotoptypen beschleunigen die Besiedlung entsprechender (stenöker) Arten

Alter

relativ geringer Einfluss, meist nur in Verbindung mit der Vegetationsentwicklung

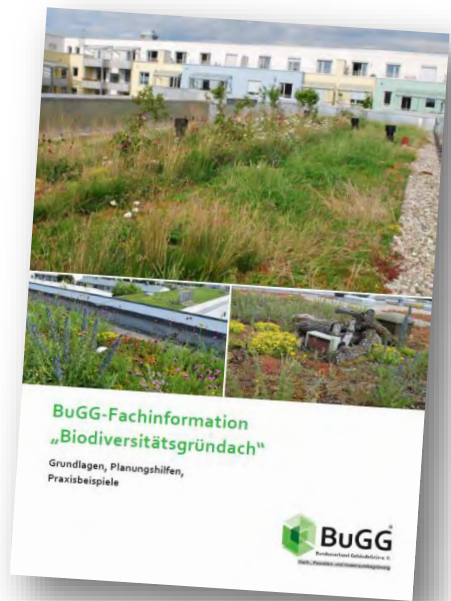
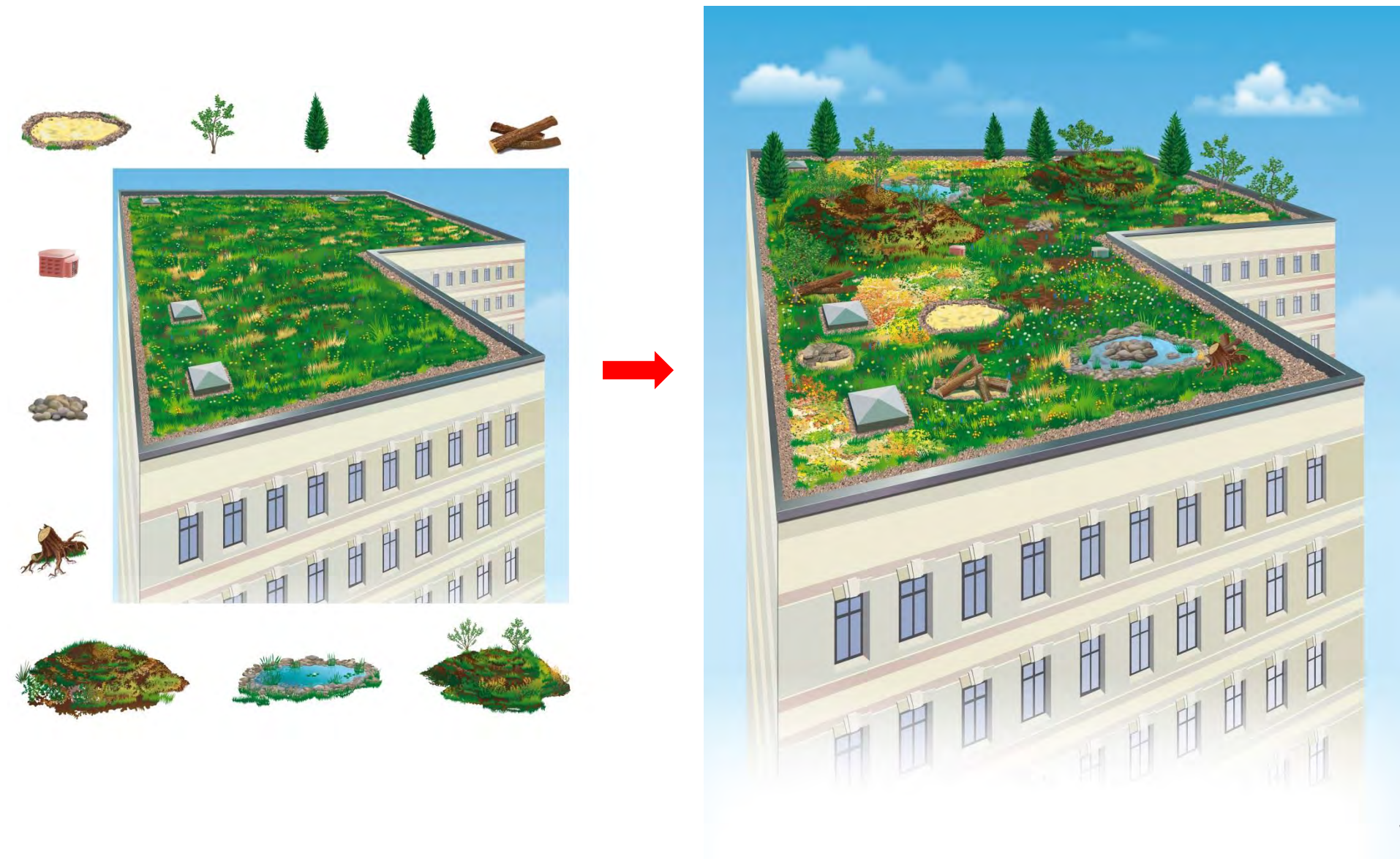
Dachexposition

nicht ausschlaggebend, kann aber bestimmte Tiergruppen begünstigen

Dachbegrünungen als Lebensraum und Trittsteinbiotope



Extensive Dachbegrünung. Biodiversitätsgründach



www.gebaeudegruen.info/service/downloads/bugg-fachinformation

Extensive Dachbegrünung. Biodiversitätsgründach



Bürogebäude, Augsburg



Alukon, Haigerloch

Extensive Dachbegrünung. Biodiversitätsgründach



Alukon, Haigerloch

Extensive Dachbegrünung. Biodiversitätsgründach



Alnatura, München

Extensive Dachbegrünung. Biodiversitätsgründach



Privat, Garching: das Kleinste



Migros, Gossau: das Größte

Praxisbeispiel. Aufwertung bestehender extensiver Dachbegrünung



Ausgangssituation. Artenarme Sedum-Begrünung



Vegetation abtragen, Substrat anschütten

Praxisbeispiel. Aufwertung bestehender extensiver Dachbegrünung



„Zutaten“
(= Biodiversitätsbausteine)

- Substrat
- Gehölze
- Flachballenstauden
- Tothölzer



Praxisbeispiel. Aufwertung bestehender extensiver Dachbegrünung



Fertig. Mehrere Substratanhügelungen und Nisthilfen. Erhöhung der Struktur- und Artenvielfalt

Dachbegrünungen. Wirbellose Tiere



Dachbegrünungen. Wirbeltiere. Vögel



Stücki, Basel



Fiege, Hamburg

Praxisbeispiele. München. Urban farming



Pfanni, München

Praxisbeispiele. München. Urban farming



Pfanni, München





Pfanni, München





Schönhauser Arkaden, Berlin



Begrünungsarten. Extensive Dachbegrünung. Solar-Gründach

Extensivbegrünung Solar-Gründach

Aufbauhöhe / Gewicht:
8-10 cm / 90-120 kg/m²

Vegetation:
Sedum-Kräuter

Pflege:
mittel

Besondere Wirkungen:
Wasserrückhalt: 50 %
Wasserspeicher: ca. 20 l/m²
Schutz der Dachabdichtung
Wechselwirkungen mit PV-Anlage

Einsatz:
Mit geeigneter Statik

Kostenrichtwert [bei 500 m²]
ca. 220 Euro/m² mit Modulen



MTZ, München

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