

Studiengang Landschaftsarchitektur, Fachgebiet Objektplanung,
Institut für Stadt und Immobilie (ISI), HfWU Nürtingen-Geislingen
Akademie für Landschaftsbau und Vegetationsplanung (avela)



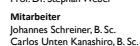
Hinweis: Die in dieser Präsentation gezeigten Fotografien und Darstellungen sind nicht frei von Rechten Dritter.

Status quo Stadt, klimatische Problemfelder
Formen der Dachbegrünung, Bauweisen, Anwendungsmotive und Pflanzenauswahl
Anschließende Diskussion

Schadensbilder und Schadensvermeidung,
Planungsschritte für eine pflanzengerechte und schadensfreie Gebäudebegrünung
Anschließende Diskussion

Motivation Gebäudeoptimierung und Umfeldverbesserung:
Ökologie / Umweltaspekte, Aufenthaltsqualität, Kostenvorteile

16.00 h Ende des Seminars



...Oberflächen ungeschützt gegen Witterungseinflüsse, überhitzt, schallhart und ohne Regenwasserrückhalt



Hitzstage (lat: Konzept zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels in der Landeshauptstadt München)



Starkregenereignisse (München, Spiegel online, 30.06.2011)

Status Quo Klima

3.000 Hitzetote, „Massensterben“ in Frankreich, Leichenhallen und Krankenhäuser in Paris sind überfüllt. (Frankfurter Allgemeine, 14.08.2003)

Hitze-Sommer 2003 hat 70.000 Europäer getötet. (Spiegel online Wissenschaft, 23.03.2007)

Deutscher Hitzerekord. Der heißeste Tag über 100 Jahre. (Süddeutsche Zeitung, 10.05.2010)

Ende des Jahrhunderts werde es hierzulande 47 Hochsommertage mit mehr als 25 Grad im Schatten geben – mehr als doppelt so viele wie heute. (Süddeutsche Zeitung, 17.05.2010)

Dürren, Fluten und Plagen – Der Club of Rome zeichnet ein dramatisches Zukunftsbild der Erde. Doch Menschen können noch etwas retten. (Augsburger Allgemeine, 09.05.2012)

Solaranlagen macht die Hitze zu schaffen. (Kleine Zeitung, 03.07.2015)

Zukunft erwarten wir bei fortschreitendem Klimawandel noch mehr, längere und intensivere Hitzewellen in Deutschland. Falls es uns nicht gelingt uns anzupassen, könnte dies bis zum Ende des Jahrhunderts zu einer Vervielfachung der hitzebedingten Sterblichkeit aufgrund koronarer Herzkrankheiten um den Faktor 3 bis 5 führen. (Dr. Paul Becker, Vizepräsident des Deutschen Wetterdienstes, Juli 2015)

2015 – das wärmste Jahr in Münchens Klimageschichte. Es gab 63 Sommertage, davon 33 mit über 30 Grad. (Aberkennung, 25.4.2016)

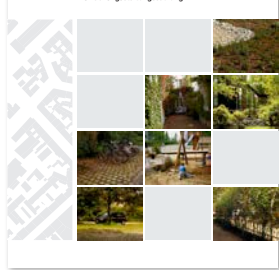
2016 – wärmstes Jahr seit Beginn der Wetteraufzeichnungen. (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, 15.5.2017)

Igel verhungern und verdursten wegen trockenem Sommer. (Redaktionsgruppe: Straßberger Tagblatt/Landshuter Zeitung (dow), dpa, 21.08.2020)

5 /142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Plosser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung 18.09.2023



Freiflächengestaltungssatzung



Freiflächengestaltung

...ab vier Wohneinheiten ist die Freiflächengestaltung in einem Freiflächengestaltungsplan darzustellen, der mit dem Bauantrag einzureichen ist.

Freiflächengestaltungsplan

- Begrünung von Flachdächern
- Flachdächer von Garagen, von Einhausungen von Tiefgaragenrampen, sowie Kiespreßdächer und vergleichbar geeignete Dächer bis zu einer Dachneigung von 15° sind flächig und dauerhaft zu begrünen.

Freiflächengestaltungspläne sind nach fachlich anerkannten Regeln auszuarbeiten und zu erstellen.

Zu beachten ist die Freiflächengestaltungssatzung der Landeshauptstadt München vom 08.05.1996, Artikel 5 BayGO und gegebenenfalls Festsetzungen eines Bebauungsplanes.

6 /142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Plosser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung 18.09.2023



Freiflächengestaltungssatzung



Freiflächengestaltungssatzung

Grundlage der Gebäudebegrünungspflicht

Satzung der Landeshauptstadt München über die Gestaltung und Ausstattung der unbebauten Flächen der bebauten Grundstücke und über die Begrünung baulicher Anlagen vom 8. Mai 1996

§ 1 Geltungs- und Anwendungsbereich

Diese Satzung gilt im gesamten Stadtgebiet für die unbebauten Flächen der bebauten Grundstücke und für die äußere Gestaltung baulicher Anlagen ... Ein der Satzung entsprechender Zustand ist auf Dauer zu erhalten.

§ 2 Ziel der Satzung

Die Satzung bezweckt die Sicherstellung und Förderung einer angemessenen Durchgrünung und Gestaltung der Baugrundstücke...

§ 4 Gestaltung von Flachdächern und Außenwänden

1. Kiespreßdächer und vergleichbar geeignete Dächer sollen ab einer Gesamtfäche von 100 m² flächig und dauerhaft begrünt werden...

Dies gilt nicht für notwendige technische Anlagen, nutzbare Freibereiche auf den Dächern und Anlagen zur Nutzung der Sonnenenergie und des Sonnenlichts.

§ 6 Gestaltung von Stellplätzen und Garagen

1. Flachdächer von Garagen und Tiefgaragenzufahrten sind zu begrünen.
2. Die Decken der Tiefgaragen außerhalb von Gebäuden, Terrassen, Zufahrten und Zuwegungen sind mindestens 0,60 m unter das Geländeniveau abzusenken und ebenso hoch mit fächgerechtem Bodenaufbau zu überdecken.

7 /142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Plosser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung 18.09.2023

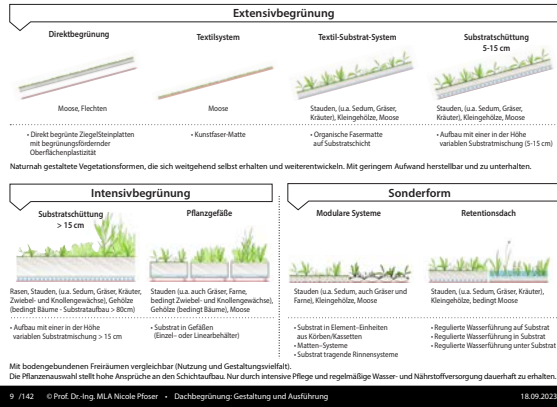


Dachbegrünung Künzelbau (Foto: © ZinCo)

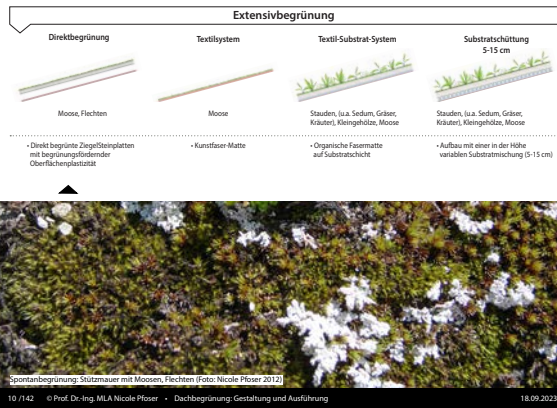
Unterscheidung der Begrünungsformen, Pflanzenverwendung

8 /142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Plosser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung 18.09.2023

Dachbegrünung: Systeme im Überblick



Begrünungssystem: Extensivbegrünung - Direktbewuchs



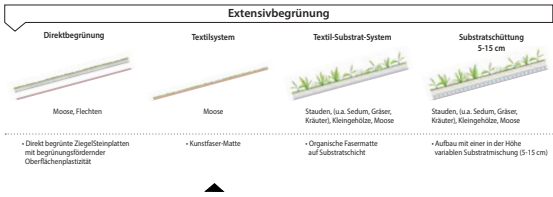
Begrünungssystem: Extensivbegrünung - Direktbewuchs



Begrünungssystem: Extensivbegrünung - Direktbewuchs



Begrünungssystem: Extensivbegrünung - Textilsysteme



Begrünungssystem: Extensivbegrünung - Textilsysteme



Begrünungssystem: Extensivbegrünung - Textilsysteme



Begrünungssystem: Extensivbegrünung - Textilsysteme



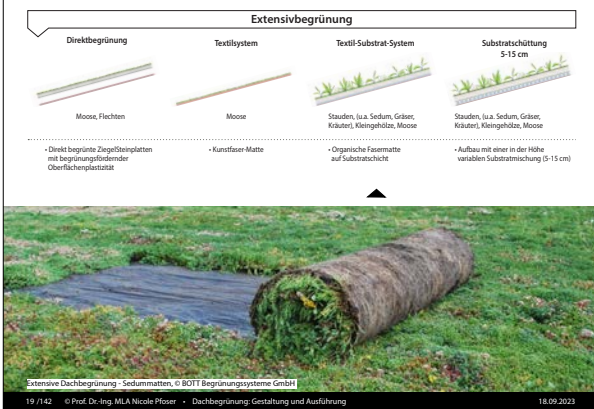
Begrünungssystem: Extensivbegrünung - Textilsysteme



Begrünungssystem: Extensivbegrünung - Textilsysteme



Begrünungssystem: Extensivbegrünung - Textil-Substrat-Systeme



Begrünungssystem: Extensivbegrünung - Textil-Substrat-Systeme



Begrünungssystem: Extensivbegrünung - Textil-Substrat-Systeme



21 /142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Plosser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung

Verlegung Vegetationsmatten (Quelle: Optigrün)

18.09.2023

Begrünungssystem: Extensivbegrünung - Textil-Substrat-Systeme

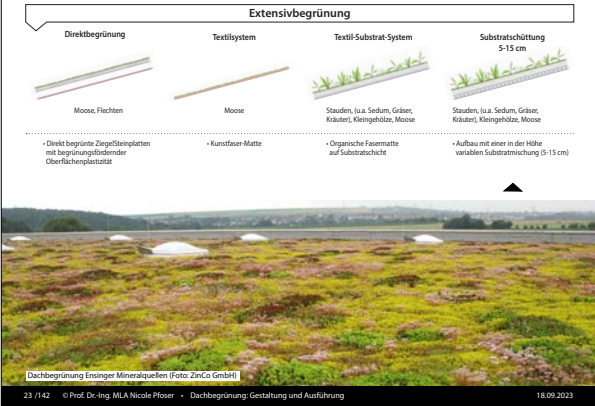


22 /142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Plosser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung

BFI England - das Opti-Grün-Dach des Jahres 2012 (Optigrün)

18.09.2023

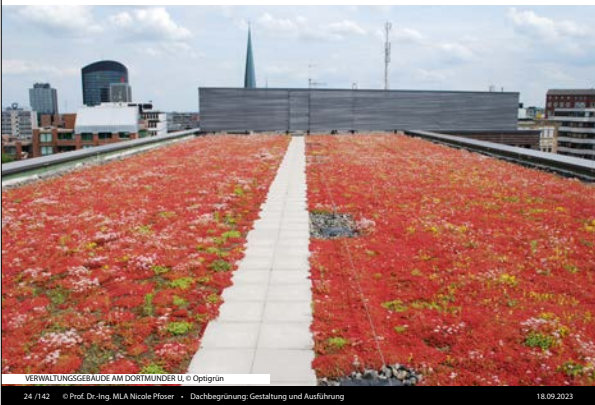
Begrünungssystem: Extensivbegrünung - Substratschüttung 5-15 cm



23 /142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Plosser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung

18.09.2023

Begrünungssystem: Extensivbegrünung - Substratschüttung 5-15 cm



VERWALTUNGSGEBÄUDE AM DORTMUNDER U. © Optigrün

24 /142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Plosser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung

18.09.2023

Begrünungssystem: Extensivbegrünung - Substratschüttung 5-15 cm



Systemtypische Potenziale

- einfacher kostengünstiger Aufbau
- Dachneigung 0-35°, - 45° bedingt
- Gewicht 50-150 kg/m²
- durch einfache Aufbring-Technik schnelle Fertigstellung
- Flächenwirkung mittelfristig
- robuste, langlebige Möglichkeit
- Substratfeuchte und Wasserspeicherschicht.
- Selten Zusatzbewässerung (nur in Trockenphasen)
- Schutz der Abdichtungsebene gegen Witterungs- und UV-Belastung
- Verminderung der Auskühlung durch Pufferwirkung
- Wirkungsgradverbesserung von PV durch Kühlung
- guter Wasserrückhalt 30-50 l/m² (30-70% N/a)

Kosten

- Investition ca. 15-35 €/m²
- Pflege/Wartung ca. 1,50-3,00 €/m²/a

Photovoltaik Aufdachanlage mit Dachbegrünung, © Fa. ZinCo

25 /142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Ploser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung 18.09.2023

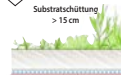
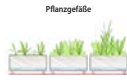
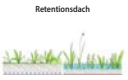
Begrünungssystem: Extensivbegrünung - Substratschüttung 5-15 cm



Steinrosenflur, gestalterisch anspruchsvolle Extensivbegrünung (Foto: ZinCo GmbH)

26 /142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Ploser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung 18.09.2023

Begrünungssystem: Intensivbegrünung - Substratschüttung >15 cm

Intensivbegrünung		Sonderform	
Substratschüttung > 15 cm  Rasen, Stauden (u.a. Sedum, Gräser, Kräuter, Zwiebel- und Kriechgewächse), Gehölze (bedingt Bäume - Substratbau > 80cm) • Aufbau mit einer in der Höhe variablen Substratschüttung > 15 cm	Pflanzgefäße  Stauden (u.a. auch Gräser, Farne, bedingt Zwiebel- und Kriechgewächse), Gehölze (bedingt Bäume, Moose) • Substrat in Gefäßen (Eimer- oder Unerbehälter)	Modulare Systeme  Stauden (u.a. Sedum, auch Gräser und Farne), Kriechgewächse, Moose • Substrat in Element-Einheiten aus Korb-Kassetten • Matten-Systeme • Substrat tragende Rinnsysteme	Retentionsdach  Stauden (u.a. Sedum, Gräser, Kräuter), Kriechgewächse, bedingt Moose • Reguläre Wasserführung auf Substrat • Reguläre Wasserführung in Substrat • Reguläre Wasserführung unter Substrat



Vennaroofgarden, Sommerweise (Foto: ZinCo GmbH)

27 /142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Ploser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung 18.09.2023

Begrünungssystem: Intensivbegrünung - Substratschüttung >15 cm



Systemtypische Potenziale

- Dachneigung 0-5°
- Gewicht 150-600 kg/m²
- Ausbildung als „Garten“ bis hin zu Landschaftsdächern möglich (Substrathöhen, Bewässerung und Gesamt-Endgewicht beachten)
- größte Pflanzenauswahl (bedinglich standortabhängig)
- Baumpflanzungen ohne gewachsenen Bodenanschluss möglich
- Nutzertrag („urban farming“)
- Schutz der Abdichtungsebene gegen Witterungs- und UV-Belastung
- besonders gute Schallabsorption
- besonders ausgeprägtes ökologisches Leistungspotenzial, u. a. Lebensraum und Nahrung für Insekten und Vogel
- hoher Wasserrückhalt 30-160 l/m² (60-90% N/a)

Kosten

- Investition ca. 5,00 €/m² je cm Substratstärke
- Pflege/Wartung ca. 3,50-5,00 €/m²/a

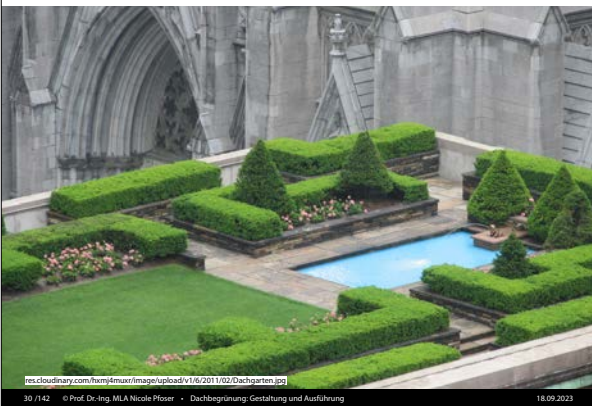
Intensive Dachbegrünung Sommerweise (Foto: ZinCo GmbH)

28 /142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Ploser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung 18.09.2023

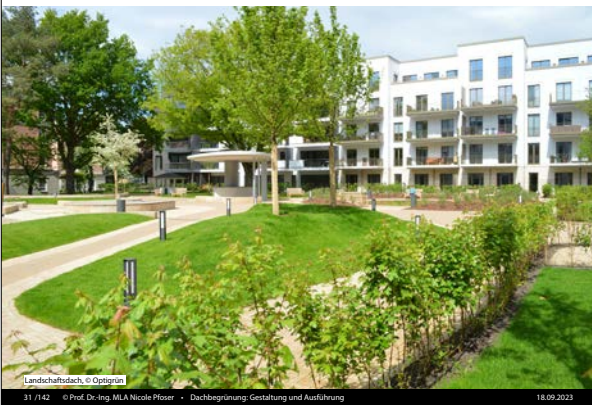
Begrünungssystem: Intensivbegrünung - Substratschüttung >15 cm



Begrünungssystem: Intensivbegrünung - Substratschüttung >15 cm



Begrünungssystem: Intensivbegrünung - Substratschüttung >15 cm



Begrünungssystem: Intensivbegrünung - Substratschüttung >15 cm



Begrünungssystem: Intensivbegrünung - Pflanzgefäße

Intensivbegrünung

Substratschüttung
> 15 cm

Pflanzgefäße



Rasen, Stauden, (u.a. Sedum, Gräser, Kräuter, Zwäbel- und Knollengewächse), Gehölze (bedingt Bäume - Substrataufbau > 80cm)

Stauden (u.a. auch Gräser, Farne, bedingt Zwäbel- und Knollengewächse), Gehölze (bedingt Bäume), Moose

- Aufbau mit einer in der Höhe variablen Substratschüttung > 15 cm

- Substrat in Gefäßen (Einzel- oder Linearbehälter)

Sonderform

Modulare Systeme

Retentionsdach



Stauden (u.a. Sedum, auch Gräser und Farne), Kriechgehölze, Moose

Stauden, (u.a. Sedum, Gräser, Kräuter), Kriechgehölze, bedingt Moose

- Substrat in Element- Einheiten aus Kästen/Kassett
- Matten- Systeme
- Substrat tragende Rinnensysteme

- Regulierte Wasserführung auf Substrat
- Regulierte Wasserführung in Substrat
- Regulierte Wasserführung unter Substrat



Dachterrasse Immeuble Spirit of Future, 7 rue du Docteur Lancereux, Paris (Foto: Nicole Plosser 2011)

Begrünungssystem: Intensivbegrünung - Pflanzgefäße



- Systemtypische Potenziale**
- Dachneigung 0-5°
 - Gewicht abhängig von Gefäß- und Pflanzenwahl
 - große Pflanzenauswahl durch mögliche Wintereinlagerung (Eignung nicht winterharter Pflanzen)
 - Begrünungswirkung bei Vorkultur sofort
 - Intensivbegrünung ohne Gründachaufbau möglich (manuelle/künstliche Versorgung erforderlich)
 - durch Umsetzen Gestaltungsänderungen einfach (Statik beachten)
 - Interimslösungen mit vorkultivierten Pflanzencontainern
 - Nutzertrag („urban farming“)

- Kosten**
- Investition abhängig von Gefäß und Pflanzenwahl > 500,00 €/m²
 - Pflege/Wartung ca. 3,50-5,00 €/m²a

VERWALTUNGSGEBAUDE AM DORTMUNDER U. © Optigrün

Begrünungssystem: Intensivbegrünung - Pflanzgefäße



Pflanzgefäße (Foto: © Optigrün)

Begrünungssystem: Intensivbegrünung - Pflanzgefäße

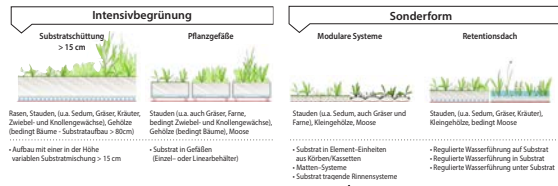


Pflanzgefäße Innenhof Württembergische Gemeindeversicherung (Foto: © Kunden Landschaftsarchitektur)

Begrünungssystem: Intensivbegrünung - Pflanzgefäße



Begrünungssystem: Sonderform - Modulare Systeme



Begrünungssystem: Sonderform - Modulare Systeme



Begrünungssystem: Sonderform - Modulare Systeme



Begrünungssystem: Sonderform - Feuchtdach/Wasserdach/Retentionsdach

Intensivbegrünung

Substratschüttung > 15 cm



Rasen, Stauden, (i.a. Sedum, Gräser, Kräuter, Zwiesel- und Fiedlergewächse), Gehölze (bedingt Bäume - Substrataufbau > 80cm)

- Aufbau mit einer in der Höhe variablen Substratschüttung > 15 cm

Pflanzgefäße



Stauden (i.a. auch Gräser, Farne, bedingt Zwiesel- und Fiedlergewächse), Gehölze (bedingt Bäume), Moose

- Substrat in Gefäßen (Einzel- oder Linearbehälter)

Sonderform

Modulare Systeme



Stauden (i.a. Sedum, auch Gräser und Farne), Klettergehölze, Moose

- Substrat in Element-Einheiten aus Käufen/Kassetten
- Matten-Systeme
- Substrat tragende Rinnensysteme

Retentionsdach



Stauden, (i.a. Sedum, Gräser, Kräuter), Klettergehölze, bedingt Moose

- Regulierte Wasserführung auf Substrat
- Regulierte Wasserführung in Substrat
- Regulierte Wasserführung unter Substrat



Mäander © Optigrin



Dossel 4.0 "Smart Flow Control" © Optigrin



Multifunktionale Lückebegrünung - Retentionsdach
Kohlen Rossmann, Frankfurt/Main, 2012

41 /142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Ploser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung 18.09.2023



© GKR-Hydro GmbH

42 /142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Ploser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung 18.09.2023

Begrünungssystem: Sonderform - Feuchtdach/Wasserdach/Retentionsdach



Klapwijk Pier 1 te Briel en Rodenrijp (<http://www.schadenberg.nl>)

Systemtypische Potenziale

- Flächenwirkung kurzfristig, bei Vorkultivierung sofort
- Dachneigung 0-5° - 15° bedingt
- Gewicht 20-210 kg/m²
- zusätzliche Kühlwirkung bei Aufbau mit Wasserfläche
- gebäudenähe Umgebungskühlung (Kleinklima)
- Direktkühlung von Produktions-Prozessen möglich
- Kläranlageneinsatz möglich (Chemie, Grauwasser)
- Abführung überschüssiger Energie (Wärmetauscher)
- hoher Wasser-Rückhalt, Verzögerung der Einleitung
- erweiterte Flora und Fauna im Wasserbiotop (durch z.B. Wasser-Sumpfpflanzen)
- Schutz der Abdichtungsebene gegen Witterungs- und Strahlenbelastung
- Wasserrückhalt 8-50 l/m² (50-90 % N/a)

Kosten

- Investition ca. 30-40 €/m² zzgl. Wasserversorgung
- Pflege/Wartung ca. 0,50 €/m²-a

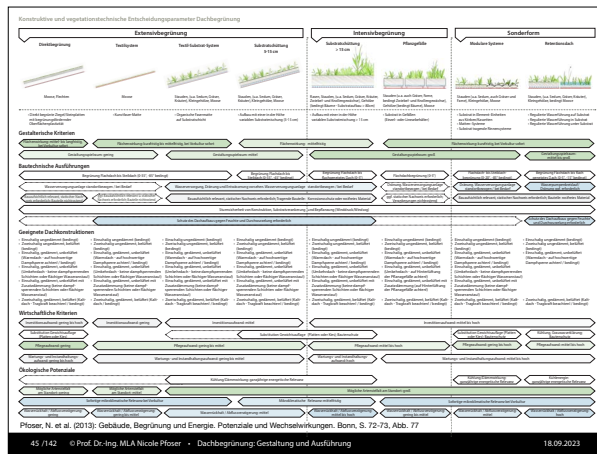
43 /142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Ploser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung 18.09.2023

Begrünungssystem: Sonderform - Feuchtdach/Wasserdach/Retentionsdach



Klapwijk Pier 1 te Briel en Rodenrijp (<http://www.schadenberg.nl>)

44 /142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Ploser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung 18.09.2023



Beispiele von Schadensbildern an Bausubstanz, Sekundärkonstruktion, Pflanze

- ▶ Bautechnische Planungsfehler
- ▶ Ungeeignete Begrünungsform bzw. Pflanzenwahl
- ▶ Mangelhafte bzw. ausbleibende Pflege und Wartung

Pflanzenbedingte Schadensbilder

Planungs- bzw. baubedingte Schadensbilder

Starker Wind hat die Begrünung mitrirt,
die Schichten waren nicht richtig gesichert.
(Foto: <https://www.garten-landschaft.de/dachschaden/1446/-/431446/>)



Beispiele von Schadensbildern an Bausubstanz, Sekundärkonstruktion, Pflanze

Pflanzenbedingte Schadensbilder

- Fugenmehrwuchs und Sprengwirkung (Wuchsstärke, Dickenwachstum, negativer Fototropismus, mangelnde Pflege)
- Mechanische Zerstörung / Unterwanderung der Abdichtung (Verholzende Wurzeln, Rhizome)
- Materialverfärbungen (durch Haftorgane, Früchte, verrottende Blätter)
- Schäden durch Wuchs-, Schnee-, Eis- und Windlast (Pflanzengewicht, mangelnde Pflege)
- Brandgefahr, Brandübergriff (Trockenmasse, mangelnde Pflege)
- Fremdbewuchs mit aggressiver Wurzelchemie bzw. Mechanik/ Pflobefall/verunreinigtes Vegetationssubstrat, mangelnde Pflege)
- Ausfall von Pflanzen (mangelnde Versorgung/mangelndes Substrat, mangelnde Pflege/Wartung, Änderung der Standortigenschaften)

Falsche Pflanzenwahl, Wurzeln Durchdringungen bei PE-Bahn.
Phyllostachys humilis (© Fit Weihenstephanerbanbau-Risikofreiheit von
Wurzelschutzbahnen für Dachbegrünungen, S. 5).



Beispiele von Schadensbildern an Bausubstanz, Sekundärkonstruktion, Pflanze

Pflanzenbedingte Schadensbilder

- Fugenmehrwuchs und Sprengwirkung (Wuchsstärke, Dickenwachstum, negativer Fototropismus, mangelnde Pflege)
- Mechanische Zerstörung / Unterwanderung der Abdichtung (Verholzende Wurzeln, Rhizome)
- Materialverfärbungen (durch Haftorgane, Früchte, verrottende Blätter)
- Schäden durch Wuchs-, Schnee-, Eis- und Windlast (Pflanzengewicht, mangelnde Pflege)
- Brandgefahr, Brandübergriff (Trockenmasse, mangelnde Pflege)
- Fremdbewuchs mit aggressiver Wurzelchemie bzw. Mechanik/ Pflobefall/verunreinigtes Vegetationssubstrat, mangelnde Pflege)
- Ausfall von Pflanzen (mangelnde Versorgung/mangelndes Substrat, mangelnde Pflege/Wartung, Änderung der Standortigenschaften)

Äußerung der Haftwurzeln von Hedera Helix
Althaus, C. (1987): Fassadenbegrünung. Ein Beitrag zu Risiken,
Schäden und präventiver Schadensverhütung, Berlin, S. 57



Beispiele von Schadensbildern an Bausubstanz, Sekundärkonstruktion, Pflanze

Pflanzenbedingte Schadensbilder

- Fugenmehrwuchs und Sprengwirkung (Wuchsstärke, Dickenwachstum, negativer Fototropismus, mangelnde Pflege)
- Mechanische Zerstörung / Unterwanderung der Abdichtung (Verholzende Wurzeln, Rhizome)
- Materialverfärbungen (durch Haftorgane, Früchte, verrottende Blätter)
- Schäden durch Wuchs-, Schnee-, Eis- und Windlast (Pflanzengewicht, mangelnde Pflege)
- Brandgefahr, Brandübergriff (Trockenmasse, mangelnde Pflege)
- Fremdbewuchs mit aggressiver Wurzelchemie bzw. Mechanik/ Pflobefall/verunreinigtes Vegetationssubstrat, mangelnde Pflege)
- Ausfall von Pflanzen (mangelnde Versorgung/mangelndes Substrat, mangelnde Pflege/Wartung, Änderung der Standortigenschaften)

Eis- und Schneelast
(Foto: 2.bp.blogspot.com)



Beispiele von Schadensbildern an Bausubstanz, Sekundärkonstruktion, Pflanze

Pflanzenbedingte Schadensbilder

- Fugeneinwuchs und Sprengwirkung (Wuchsstärke, Dickenwachstum, negativer Fototropismus, mangelnde Pflege)
- Mechanische Zerstörung / Unterwanderung der Abdichtung (Verholzende Wurzeln, Rhizome)
- Materialverfärbungen (durch Haftorgane, Früchte, verrottende Blätter)
- Schäden durch Wuchs-, Schnee-, Eis- und Windlast (Pflanzengewicht, mangelnde Pflege)
- Brandgefahr, Brandübergriff (Trockenmasse, mangelnde Pflege)
- Fremdbewuchs mit aggressiver Wurzelchemie bzw. Mechanik/Platzbedarf/verunreinigtes Vegetationssubstrat, mangelnde Pflege)
- Ausfall von Pflanzen (mangelnde Versorgung/mangelndes Substrat, mangelnde Pflege/Wartung, Änderung der Standortigenschaften)

Mangelnde Pflege/Versäumes Entfernen des unerwünschten Aufwuchses von Fremdvegetation
(Foto: <https://www.garten-landschaft.de/dachschaden/#Abb-9-631s440>)



Beispiele von Schadensbildern an Bausubstanz, Sekundärkonstruktion, Pflanze

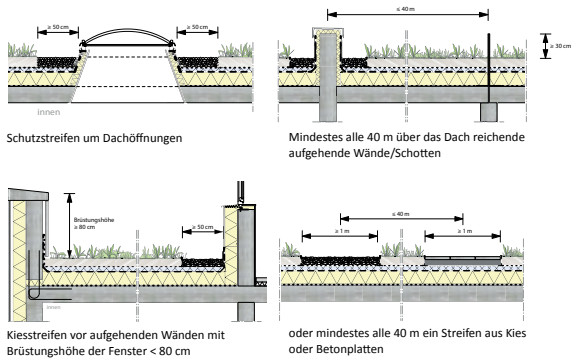
Pflanzenbedingte Schadensbilder

- Fugeneinwuchs und Sprengwirkung (Wuchsstärke, Dickenwachstum, negativer Fototropismus, mangelnde Pflege)
- Mechanische Zerstörung / Unterwanderung der Abdichtung (Verholzende Wurzeln, Rhizome)
- Materialverfärbungen (durch Haftorgane, Früchte, verrottende Blätter)
- Schäden durch Wuchs-, Schnee-, Eis- und Windlast (Pflanzengewicht, mangelnde Pflege)
- Brandgefahr, Brandübergriff (Trockenmasse, mangelnde Pflege)
- Fremdbewuchs mit aggressiver Wurzelchemie bzw. Mechanik/Platzbedarf/verunreinigtes Vegetationssubstrat, mangelnde Pflege)
- Ausfall von Pflanzen (mangelnde Versorgung/mangelndes Substrat, mangelnde Pflege/Wartung, Änderung der Standortigenschaften)

Starkes Gräserwachstum, Trockenmasse, mangelnde Pflege.
Potenzielle Brandlast.
(Ernst, W. (2002): Dachabdichtung. Dachbegrünung. Fehler. Stuttgart, S. 118)



Konstruktions-Kriterien - Schutzstreifen (DIN 4102-7)



© Ploser 09/2013, nach Krupka 1992

Beispiele von Schadensbildern an Bausubstanz, Sekundärkonstruktion, Pflanze

Pflanzenbedingte Schadensbilder

- Fugeneinwuchs und Sprengwirkung (Wuchsstärke, Dickenwachstum, negativer Fototropismus, mangelnde Pflege)
- Mechanische Zerstörung / Unterwanderung der Abdichtung (Verholzende Wurzeln, Rhizome)
- Materialverfärbungen (durch Haftorgane, Früchte, verrottende Blätter)
- Schäden durch Wuchs-, Schnee-, Eis- und Windlast (Pflanzengewicht, mangelnde Pflege)
- Brandgefahr, Brandübergriff (Trockenmasse, mangelnde Pflege)
- Fremdbewuchs mit aggressiver Wurzelchemie bzw. Mechanik/Platzbedarf/verunreinigtes Vegetationssubstrat, mangelnde Pflege)
- Ausfall von Pflanzen (mangelnde Versorgung/mangelndes Substrat, mangelnde Pflege/Wartung, Änderung der Standortigenschaften)

Unerwünschter Aufwuchs durch Samen in der Substratlieferrung.
Platzbedarf durch im Substrat mitgelieferte Sporen.
(Ernst, W. (2002): Dachabdichtung. Dachbegrünung. Fehler. Stuttgart, S. 86)



Beispiele von Schadensbildern an Bausubstanz, Sekundärkonstruktion, Pflanze

Planungs- bzw. baubedingte Schadensbilder

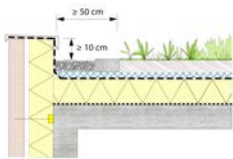
- Fugeneinwuchs und Sprengwirkung / Beschichtungs- und Putzschäden (fehlender Randabstand, falsche Pflanzenwahl)
- Bauseitige Schwachstellen des Bestands (geringe Haftbreite der Folienverschweißung, Materialwechsel, Vorschäden in Form von Abdichtungsmängeln, Mängel der Dämmebene)
- Durchbrechung der Bausubstanz (Planungsfehler, Undichtigkeit infolge fehlender Begrünung, fehlende Dampfsperre, Wärmebrücken durchbindende Befestigungen; Kondensatbildung in der Dämmebene)
- ungeeigneter vegetationstechnischer Schichtenaufbau (ungeeignetes Substrat, ungeeignete Drainebene, ungeeigneter Durchwurzelungsschutz, ungeeignete Dachabdichtung, mangelnde Schubsicherung)
- Ausfall von Befestigungen (sommerliche Überhitzung angrenzender Bauteile, Windschleusen, nachträgliche Änderung der Standortbedingungen, Übernutzung, fehlende/funktionsgestörte Bewässerung)
- mangelnde Sicherung gegen Windstog / Windbelastung
- Unterschätzung der Gesamtlasten (Aufbaugewicht, Schneelast, Eislast, Windlast, Wasserlast)
- Standortverlust (Planungs- und Kommunikationsfehler: Unkontrollierter Wuchs, Verwilderung, mangelnde Zugänglichkeit, fehlende Wartungs- und Pflegeverträge)

Abgeklappte Randaufkantung der Dachabdichtung.
Planungsfehler: Fehlender Abstandstreifen zu aufsteigendem Bauteil.
Kiestreifen oder Plattenband erforderlich.
(Ernst, W. (2002): Dachabdichtung, Dachbegrünung. Fehler. Stuttgart)

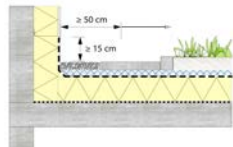


Konstruktions-Kriterien - Anschluss-Ausbildungen der Dachbegrünung

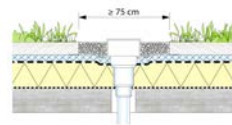
Abstandstreifen zum Dachrand



Abstandstreifen zu aufsteigendem Bauteil



Vegetationsfreier Abstandstreifen um einen Dachablauf



- Richtlinien für die Planung und Ausführung von Dächern mit Abdichtungen (Flachdachrichtlinien 1991)
- DIN 18531, Dachabdichtungen, Planungsgrundsätze (1991)
- DIN 18195, Teile 1 bis 10, Bauwerksabdichtungen

© Plosser 09/2013, nach Krupka 1992

Beispiele von Schadensbildern an Bausubstanz, Sekundärkonstruktion, Pflanze

Planungs- bzw. baubedingte Schadensbilder

- Fugeneinwuchs und Sprengwirkung / Beschichtungs- und Putzschäden (fehlender Randabstand, falsche Pflanzenwahl)
- Bauseitige Schwachstellen des Bestands (geringe Haftbreite der Folienverschweißung, Materialwechsel, Vorschäden in Form von Abdichtungsmängeln, Mängel der Dämmebene)
- Durchbrechung der Bausubstanz (Planungsfehler, Undichtigkeit infolge fehlender Begrünung, fehlende Dampfsperre, Wärmebrücken durchbindende Befestigungen; Kondensatbildung in der Dämmebene)
- ungeeigneter vegetationstechnischer Schichtenaufbau (ungeeignetes Substrat, ungeeignete Drainebene, ungeeigneter Durchwurzelungsschutz, ungeeignete Dachabdichtung, mangelnde Schubsicherung)
- Ausfall von Befestigungen (sommerliche Überhitzung angrenzender Bauteile, Windschleusen, nachträgliche Änderung der Standortbedingungen, Übernutzung, fehlende/funktionsgestörte Bewässerung)
- mangelnde Sicherung gegen Windstog / Windbelastung
- Unterschätzung der Gesamtlasten (Aufbaugewicht, Schneelast, Eislast, Windlast, Wasserlast)
- Standortverlust (Planungs- und Kommunikationsfehler: Unkontrollierter Wuchs, Verwilderung, mangelnde Zugänglichkeit, fehlende Wartungs- und Pflegeverträge)

Verschleifen unterschiedlicher Kunststoffbahnen, mangelnde Randfixierung der Wurzelschutzbahn, Durchwurzelung an durch Fäden beschädigter Fläche.
(Ernst, W. (2002): Dachabdichtung, Dachbegrünung. Fehler. Stuttgart, S. 134, 34)



Beispiele von Schadensbildern an Bausubstanz, Sekundärkonstruktion, Pflanze

Planungs- bzw. baubedingte Schadensbilder

- Fugeneinwuchs und Sprengwirkung / Beschichtungs- und Putzschäden (fehlender Randabstand, falsche Pflanzenwahl)
- Bauseitige Schwachstellen des Bestands (geringe Haftbreite der Folienverschweißung, Materialwechsel, Vorschäden in Form von Abdichtungsmängeln, Mängel der Dämmebene)
- Durchbrechung der Bausubstanz (Planungsfehler, Undichtigkeit infolge fehlender Begrünung, fehlende Dampfsperre, Wärmebrücken durchbindende Befestigungen; Kondensatbildung in der Dämmebene)
- ungeeigneter vegetationstechnischer Schichtenaufbau (ungeeignetes Substrat, ungeeignete Drainebene, ungeeigneter Durchwurzelungsschutz, ungeeignete Dachabdichtung, mangelnde Schubsicherung)
- Ausfall von Befestigungen (sommerliche Überhitzung angrenzender Bauteile, Windschleusen, nachträgliche Änderung der Standortbedingungen, Übernutzung, fehlende/funktionsgestörte Bewässerung)
- mangelnde Sicherung gegen Windstog / Windbelastung
- Unterschätzung der Gesamtlasten (Aufbaugewicht, Schneelast, Eislast, Windlast, Wasserlast)
- Standortverlust (Planungs- und Kommunikationsfehler: Unkontrollierter Wuchs, Verwilderung, mangelnde Zugänglichkeit, fehlende Wartungs- und Pflegeverträge)

Totalverlust: Dachbegrünung Heiberg Villages, Erneuerung der Gründächer nach nur 10 Jahren Sanierungskosten 1,7 Millionen Euro (Foto: Florian Quandt)



Beispiele von Schadensbildern an Bausubstanz, Sekundärkonstruktion, Pflanze

Planungs- bzw. baubedingte Schadensbilder

- Fugeneinwuchs und Sprengwirkung / Beschichtungs- und Putzschiaden (fehlender Randabstand, falsche Pflanzenwahl)
- Bauseitige Schwachstellen des Bestands (geringe Haftbreite der Folienverschweißung, Materialwechsel, Vorschäden in Form von Abdichtungsmängeln, Mängel der Dämmebene)
- **Durchfeuchtung der Bausubstanz (Planungsfehler, Undichtigkeit infolge fehlender Begrünung, fehlende Dampfsperre, Wärmebrücken durchbindende Befestigungen: Kondensatbildung in der Dämmebene)**
- ungeeigneter vegetationstechnischer Schichtenaufbau (ungeeignetes Substrat, ungeeignete Drainebene, ungeeigneter Durchwurzelungsschutz, ungeeignete Dachabdichtung, mangelnde Schubicherung)
- Ausfall von Befestigungen (sommerliche Überhitzung angrenzender Bauteile, Windschleusen, nachträgliche Änderung der Standortbedingungen, Übernutzung, fehlende/funktionsgestörte Bewässerung)
- mangelnde Sicherung gegen Windstog / Windbelastung
- Unterschätzung der Gesamtlasten (Aufbaugewicht, Schneelast, Eislast, Windlast, Wasserlast)
- Standortverlust (Planungs- und Kommunikationsfehler: Unkontrollierter Wuchs, Verwilderung, mangelnde Zugänglichkeit, fehlende Wartungs- und Pflegeverträge)

Schnell noch vor dem Winter... Dachabdichtung bereits durchfeuchter Bausubstanz. Eingeschllossene Feuchtigkeit mit beginnender Fäulnis und Pilzbefall. (Ernst, W. (2002): Dachabdichtung. Dachbegrünung. Fehler. Stuttgart, S. 128)

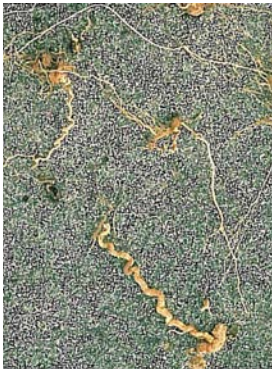


Beispiele von Schadensbildern an Bausubstanz, Sekundärkonstruktion, Pflanze

Planungs- bzw. baubedingte Schadensbilder

- Fugeneinwuchs und Sprengwirkung / Beschichtungs- und Putzschiaden (fehlender Randabstand, falsche Pflanzenwahl)
- Bauseitige Schwachstellen des Bestands (geringe Haftbreite der Folienverschweißung, Materialwechsel, Vorschäden in Form von Abdichtungsmängeln, Mängel der Dämmebene)
- **Durchfeuchtung der Bausubstanz (Planungsfehler, Undichtigkeit infolge fehlender Begrünung, fehlende Dampfsperre, Wärmebrücken durchbindende Befestigungen: Kondensatbildung in der Dämmebene)**
- ungeeigneter vegetationstechnischer Schichtenaufbau (ungeeignetes Substrat, ungeeignete Drainebene, ungeeigneter Durchwurzelungsschutz, ungeeignete Dachabdichtung, mangelnde Schubicherung)
- Ausfall von Befestigungen (sommerliche Überhitzung angrenzender Bauteile, Windschleusen, nachträgliche Änderung der Standortbedingungen, Übernutzung, fehlende/funktionsgestörte Bewässerung)
- mangelnde Sicherung gegen Windstog / Windbelastung
- Unterschätzung der Gesamtlasten (Aufbaugewicht, Schneelast, Eislast, Windlast, Wasserlast)
- Standortverlust (Planungs- und Kommunikationsfehler: Unkontrollierter Wuchs, Verwilderung, mangelnde Zugänglichkeit, fehlende Wartungs- und Pflegeverträge)

Polymerbitumenbahn: Durchwurzelung in der Fläche, (Ernst, W. (2002): Dachabdichtung. Dachbegrünung. Fehler. Stuttgart, S. 128)



Beispiele von Schadensbildern an Bausubstanz, Sekundärkonstruktion, Pflanze

Planungs- bzw. baubedingte Schadensbilder

- Fugeneinwuchs und Sprengwirkung / Beschichtungs- und Putzschiaden (fehlender Randabstand, falsche Pflanzenwahl)
- Bauseitige Schwachstellen des Bestands (geringe Haftbreite der Folienverschweißung, Materialwechsel, Vorschäden in Form von Abdichtungsmängeln, Mängel der Dämmebene)
- **Durchfeuchtung der Bausubstanz (Planungsfehler, Undichtigkeit infolge fehlender Begrünung, fehlende Dampfsperre, Wärmebrücken durchbindende Befestigungen: Kondensatbildung in der Dämmebene)**
- ungeeigneter vegetationstechnischer Schichtenaufbau (ungeeignetes Substrat, ungeeignete Drainebene, ungeeigneter Durchwurzelungsschutz, ungeeignete Dachabdichtung, mangelnde Schubicherung)
- Ausfall von Befestigungen (sommerliche Überhitzung angrenzender Bauteile, Windschleusen, nachträgliche Änderung der Standortbedingungen, Übernutzung, fehlende/funktionsgestörte Bewässerung)
- mangelnde Sicherung gegen Windstog / Windbelastung
- Unterschätzung der Gesamtlasten (Aufbaugewicht, Schneelast, Eislast, Windlast, Wasserlast)
- Standortverlust (Planungs- und Kommunikationsfehler: Unkontrollierter Wuchs, Verwilderung, mangelnde Zugänglichkeit, fehlende Wartungs- und Pflegeverträge)

Kunststoffdichtungsbahn: Durchwurzelung neben der Naht, Kautschukdichtungsbahn: Durchwurzelung im geliebten Nahtbereich, (Ernst, W. (2002): Dachabdichtung. Dachbegrünung. Fehler. Stuttgart, S. 122)



Beispiele von Schadensbildern an Bausubstanz, Sekundärkonstruktion, Pflanze

Planungs- bzw. baubedingte Schadensbilder

- Fugeneinwuchs und Sprengwirkung / Beschichtungs- und Putzschiaden (fehlender Randabstand, falsche Pflanzenwahl)
- Bauseitige Schwachstellen des Bestands (geringe Haftbreite der Folienverschweißung, Materialwechsel, Vorschäden in Form von Abdichtungsmängeln, Mängel der Dämmebene)
- **Durchfeuchtung der Bausubstanz (Planungsfehler, Undichtigkeit infolge fehlender Begrünung, fehlende Dampfsperre, Wärmebrücken durchbindende Befestigungen: Kondensatbildung in der Dämmebene)**
- ungeeigneter vegetationstechnischer Schichtenaufbau (ungeeignetes Substrat, ungeeignete Drainebene, ungeeigneter Durchwurzelungsschutz, ungeeignete Dachabdichtung, mangelnde Schubicherung)
- Ausfall von Befestigungen (sommerliche Überhitzung angrenzender Bauteile, Windschleusen, nachträgliche Änderung der Standortbedingungen, Übernutzung, fehlende/funktionsgestörte Bewässerung)
- mangelnde Sicherung gegen Windstog / Windbelastung
- Unterschätzung der Gesamtlasten (Aufbaugewicht, Schneelast, Eislast, Windlast, Wasserlast)
- Standortverlust (Planungs- und Kommunikationsfehler: Unkontrollierter Wuchs, Verwilderung, mangelnde Zugänglichkeit, fehlende Wartungs- und Pflegeverträge)

Fehlendes Gefälle, Wasseranstaue. (Ernst, W. (2002): Dachabdichtung. Dachbegrünung. Fehler. Stuttgart, S. 123)
Folge: nicht mit eingeplanten Lasten, übermäßiger Bewuchs, Ausfall von Pflanzen, Entwicklung von Moos- und/oder Gras-Vegetationen.

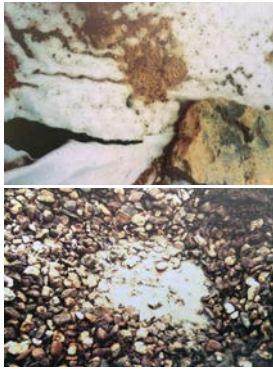


Beispiele von Schadensbildern an Bausubstanz, Sekundärkonstruktion, Pflanze

Planungs- bzw. baubedingte Schadensbilder

- Fugeneinwuchs und Sprengwirkung / Beschichtungs- und Putzschäden (fehlender Randabstand, falsche Pflanzenwahl)
- Bauseitige Schwachstellen des Bestands (geringe Haftbreite der Folienverschweißung, Materialwechsel, Vorschäden in Form von Abdichtungsmängeln, Mängel der Dämmebene)
- **Durchfeuchtung der Bausubstanz** (Planungsfehler, Undichtigkeit infolge fehlender Begrünung, fehlende Dampfsperre, Wärmebrücken durchbindende Befestigungen; Kondensatbildung in der Dämmebene)
- **ungeeigneter vegetationstechnischer Schichtenaufbau** (ungeeignetes Substrat, ungeeignete Drainebene, ungeeigneter Durchwurzelungsschutz, ungeeignete Dachabdichtung, mangelnde Schubicherung)
- **Ausfall von Bepflanzungen** (sommerliche Überhitzung angrenzender Bauteile, Windschneisen, nachträgliche Änderung der Standortbedingungen, Übernutzung, fehlende/funktionsgestörte Bewässerung)
- mangelnde Sicherung gegen Windstog / Windbelastung
- Unterschätzung der Gesamtlasten (Aufbaugewicht, Schneelast, Eislast, Windlast, Wasserlast)
- Standortverlust (Planungs- und Kommunikationsfehler: Unkontrollierter Wuchs, Verwilderung, mangelnde Zugänglichkeit, fehlende Wartungs- und Pflegeverträge)

Drainagestörungen des Dachbegrünungs-Aufbaus
Bild oben: Stauwasserproblematik und Vernässung der Vegetation durch Einsetzen des bzw. aufgetragenen statt austauschbaren Filtervlieses.
Bild unten: Durch Erdrück verunreinigte Drainageschicht.
(Abbildungen: © FLI Schadensfallsammlung, Gal.abb.)



Beispiele von Schadensbildern an Bausubstanz, Sekundärkonstruktion, Pflanze

Planungs- bzw. baubedingte Schadensbilder

- Fugeneinwuchs und Sprengwirkung / Beschichtungs- und Putzschäden (fehlender Randabstand, falsche Pflanzenwahl)
- Bauseitige Schwachstellen des Bestands (geringe Haftbreite der Folienverschweißung, Materialwechsel, Vorschäden in Form von Abdichtungsmängeln, Mängel der Dämmebene)
- **Durchfeuchtung der Bausubstanz** (Planungsfehler, Undichtigkeit infolge fehlender Begrünung, fehlende Dampfsperre, Wärmebrücken durchbindende Befestigungen; Kondensatbildung in der Dämmebene)
- **ungeeigneter vegetationstechnischer Schichtenaufbau** (ungeeignetes Substrat, ungeeignete Drainebene, ungeeigneter Durchwurzelungsschutz, ungeeignete Dachabdichtung, mangelnde Schubicherung)
- **Ausfall von Bepflanzungen** (sommerliche Überhitzung angrenzender Bauteile, Windschneisen, nachträgliche Änderung der Standortbedingungen, Übernutzung, fehlende/funktionsgestörte Bewässerung)
- mangelnde Sicherung gegen Windstog / Windbelastung
- Unterschätzung der Gesamtlasten (Aufbaugewicht, Schneelast, Eislast, Windlast, Wasserlast)
- Standortverlust (Planungs- und Kommunikationsfehler: Unkontrollierter Wuchs, Verwilderung, mangelnde Zugänglichkeit, fehlende Wartungs- und Pflegeverträge)

Falsche Drainage oder zu wenig Ableitungsmöglichkeit des Überschusswassers.
(Foto: <https://www.garten-landschaft.de/dachschaden/#Abz-6-631s440>)



Beispiele von Schadensbildern an Bausubstanz, Sekundärkonstruktion, Pflanze

Planungs- bzw. baubedingte Schadensbilder

- Fugeneinwuchs und Sprengwirkung / Beschichtungs- und Putzschäden (fehlender Randabstand, falsche Pflanzenwahl)
- Bauseitige Schwachstellen des Bestands (geringe Haftbreite der Folienverschweißung, Materialwechsel, Vorschäden in Form von Abdichtungsmängeln, Mängel der Dämmebene)
- **Durchfeuchtung der Bausubstanz** (Planungsfehler, Undichtigkeit infolge fehlender Begrünung, fehlende Dampfsperre, Wärmebrücken durchbindende Befestigungen; Kondensatbildung in der Dämmebene)
- **ungeeigneter vegetationstechnischer Schichtenaufbau** (ungeeignetes Substrat, ungeeignete Drainebene, ungeeigneter Durchwurzelungsschutz, ungeeignete Dachabdichtung, mangelnde Schubicherung)
- **Ausfall von Bepflanzungen** (sommerliche Überhitzung angrenzender Bauteile, Windschneisen, nachträgliche Änderung der Standortbedingungen, Übernutzung, fehlende/funktionsgestörte Bewässerung)
- mangelnde Sicherung gegen Windstog / Windbelastung
- Unterschätzung der Gesamtlasten (Aufbaugewicht, Schneelast, Eislast, Windlast, Wasserlast)
- Standortverlust (Planungs- und Kommunikationsfehler: Unkontrollierter Wuchs, Verwilderung, mangelnde Zugänglichkeit, fehlende Wartungs- und Pflegeverträge)

Die extensive Dachbegrünung schützt die Dachbahn vor Beanspruchungen durch Unruz Witterungseinflüsse, UV-Bestrahlung, Temperaturunterschiede.
(Ernst, W. (2002): Dachabdichtung, Dachbegrünung, Fehler, Stuttgart, S. 32)



Beispiele von Schadensbildern an Bausubstanz, Sekundärkonstruktion, Pflanze

Planungs- bzw. baubedingte Schadensbilder

- Fugeneinwuchs und Sprengwirkung / Beschichtungs- und Putzschäden (fehlender Randabstand, falsche Pflanzenwahl)
- Bauseitige Schwachstellen des Bestands (geringe Haftbreite der Folienverschweißung, Materialwechsel, Vorschäden in Form von Abdichtungsmängeln, Mängel der Dämmebene)
- **Durchfeuchtung der Bausubstanz** (Planungsfehler, Undichtigkeit infolge fehlender Begrünung, fehlende Dampfsperre, Wärmebrücken durchbindende Befestigungen; Kondensatbildung in der Dämmebene)
- **ungeeigneter vegetationstechnischer Schichtenaufbau** (ungeeignetes Substrat, ungeeignete Drainebene, ungeeigneter Durchwurzelungsschutz, ungeeignete Dachabdichtung, mangelnde Schubicherung)
- **Ausfall von Bepflanzungen** (sommerliche Überhitzung angrenzender Bauteile, Windschneisen, nachträgliche Änderung der Standortbedingungen, Übernutzung, fehlende/funktionsgestörte Bewässerung)
- mangelnde Sicherung gegen Windstog / Windbelastung
- Unterschätzung der Gesamtlasten (Aufbaugewicht, Schneelast, Eislast, Windlast, Wasserlast)
- Standortverlust (Planungs- und Kommunikationsfehler: Unkontrollierter Wuchs, Verwilderung, mangelnde Zugänglichkeit, fehlende Wartungs- und Pflegeverträge)

Ungeneigte Schubicherung einer Schrägdachbegrünung.
Abbildung der Vegetationsschicht, Ausweichung von Substrat.
(Ernst, W. (2002): Dachabdichtung, Dachbegrünung, Fehler, Stuttgart, S. 38)



Beispiele von Schadensbildern an Bausubstanz, Sekundärkonstruktion, Pflanze

Planungs- bzw. baubedingte Schadensbilder

- Fugeneinwuchs und Sprengwirkung / Beschichtungs- und Putzschäden (fehlender Randabstand, falsche Pflanzenwahl)
- Bauseitige Schwachstellen des Bestands (geringe Haftbreite der Folienverschweißung, Materialwechsel, Vorschäden in Form von Abdichtungsmängeln, Mängel der Dämmebene)
- Durchfeuchtung der Bausubstanz (Planungsfehler, Undichtigkeit infolge fehlender Begrünung, fehlende Dampfsperre, Wärmebrücken durchbindende Befestigungen; Kondensatbildung in der Dämmebene)
- **ungeeigneter vegetationstechnischer Schichtenaufbau (ungeeignetes Substrat, ungeeignete Drainebene, ungeeigneter Durchwurzelungsschutz, ungeeignete Dachabdichtung, mangelnde Schubsicherung)**
- Ausfall von Bepflanzungen (sommerliche Überhitzung angrenzender Bauteile, Windschneisen, nachträgliche Änderung der Standortbedingungen, Übernutzung, fehlende/funktionsgestörte Bewässerung)
- mangelnde Sicherung gegen Windstog / Windbelastung
- Unterschätzung der Gesamtlasten (Aufbaugewicht, Schneelast, Eislast, Windlast, Wasserlast)
- Standortverlust (Planungs- und Kommunikationsfehler: Unkontrollierter Wuchs, Verwilderung, mangelnde Zugänglichkeit, fehlende Wartungs- und Pflegeverträge)

Ungeneigte Schubsicherung einer Schrägdachbegrünung.
Holzlattenrost mit Pilzbefall. (© FLI Schadensfallsammlung, Gal.äbau)



Beispiele von Schadensbildern an Bausubstanz, Sekundärkonstruktion, Pflanze

Planungs- bzw. baubedingte Schadensbilder

- Fugeneinwuchs und Sprengwirkung / Beschichtungs- und Putzschäden (fehlender Randabstand, falsche Pflanzenwahl)
- Bauseitige Schwachstellen des Bestands (geringe Haftbreite der Folienverschweißung, Materialwechsel, Vorschäden in Form von Abdichtungsmängeln, Mängel der Dämmebene)
- Durchfeuchtung der Bausubstanz (Planungsfehler, Undichtigkeit infolge fehlender Begrünung, fehlende Dampfsperre, Wärmebrücken durchbindende Befestigungen; Kondensatbildung in der Dämmebene)
- **ungeeigneter vegetationstechnischer Schichtenaufbau (ungeeignetes Substrat, ungeeignete Drainebene, ungeeigneter Durchwurzelungsschutz, ungeeignete Dachabdichtung, mangelnde Schubsicherung)**
- Ausfall von Bepflanzungen (sommerliche Überhitzung angrenzender Bauteile, Windschneisen, nachträgliche Änderung der Standortbedingungen, Übernutzung, fehlende/funktionsgestörte Bewässerung)
- mangelnde Sicherung gegen Windstog / Windbelastung
- Unterschätzung der Gesamtlasten (Aufbaugewicht, Schneelast, Eislast, Windlast, Wasserlast)
- Standortverlust (Planungs- und Kommunikationsfehler: Unkontrollierter Wuchs, Verwilderung, mangelnde Zugänglichkeit, fehlende Wartungs- und Pflegeverträge)

Schubschwellen aus Holz und Entwässerungsprobleme.
Abbrüche einer nicht an das Gefälle angepassten Dachbegrünung.
Ungeneigte Schubsicherungen und nicht angewachsene Vegetationsmatten.
(https://www.optigrun.de/fileadmin/content/Prospekte/4_Sonstige_Broschueren/Optigrun-Schadensfallsammlung_Dachbegrueung_Sonderheft_2013.pdf)



Beispiele von Schadensbildern an Bausubstanz, Sekundärkonstruktion, Pflanze

Planungs- bzw. baubedingte Schadensbilder

- Fugeneinwuchs und Sprengwirkung / Beschichtungs- und Putzschäden (fehlender Randabstand, falsche Pflanzenwahl)
- Bauseitige Schwachstellen des Bestands (geringe Haftbreite der Folienverschweißung, Materialwechsel, Vorschäden in Form von Abdichtungsmängeln, Mängel der Dämmebene)
- Durchfeuchtung der Bausubstanz (Planungsfehler, Undichtigkeit infolge fehlender Begrünung, fehlende Dampfsperre, Wärmebrücken durchbindende Befestigungen; Kondensatbildung in der Dämmebene)
- **ungeeigneter vegetationstechnischer Schichtenaufbau (ungeeignetes Substrat, ungeeignete Drainebene, ungeeigneter Durchwurzelungsschutz, ungeeignete Dachabdichtung, mangelnde Schubsicherung)**
- Ausfall von Bepflanzungen (sommerliche Überhitzung angrenzender Bauteile, Windschneisen, nachträgliche Änderung der Standortbedingungen, Übernutzung, fehlende/funktionsgestörte Bewässerung)
- mangelnde Sicherung gegen Windstog / Windbelastung
- Unterschätzung der Gesamtlasten (Aufbaugewicht, Schneelast, Eislast, Windlast, Wasserlast)
- Standortverlust (Planungs- und Kommunikationsfehler: Unkontrollierter Wuchs, Verwilderung, mangelnde Zugänglichkeit, fehlende Wartungs- und Pflegeverträge)

oben: ungeeignetes Substrat, Staudenpflanzung statt Vegetationsmatten.
(https://www.optigrun.de/fileadmin/content/Prospekte/4_Sonstige_Broschueren/Optigrun-Schadensfallsammlung_Dachbegrueung_Sonderheft_2013.pdf)
unten: Lösung des Problems durch geeignetes Substrat und Verwendung von Vegetationsmatten. BFI England - das Opti-Grün-Dach des Jahres 2012 (Optigrun)



Beispiele von Schadensbildern an Bausubstanz, Sekundärkonstruktion, Pflanze

Planungs- bzw. baubedingte Schadensbilder

- Fugeneinwuchs und Sprengwirkung / Beschichtungs- und Putzschäden (fehlender Randabstand, falsche Pflanzenwahl)
- Bauseitige Schwachstellen des Bestands (geringe Haftbreite der Folienverschweißung, Materialwechsel, Vorschäden in Form von Abdichtungsmängeln, Mängel der Dämmebene)
- Durchfeuchtung der Bausubstanz (Planungsfehler, Undichtigkeit infolge fehlender Begrünung, fehlende Dampfsperre, Wärmebrücken durchbindende Befestigungen; Kondensatbildung in der Dämmebene)
- **ungeeigneter vegetationstechnischer Schichtenaufbau (ungeeignetes Substrat, ungeeignete Drainebene, ungeeigneter Durchwurzelungsschutz, ungeeignete Dachabdichtung, mangelnde Schubsicherung)**
- Ausfall von Bepflanzungen (sommerliche Überhitzung angrenzender Bauteile, Windschneisen, nachträgliche Änderung der Standortbedingungen, Übernutzung, fehlende/funktionsgestörte Bewässerung)
- mangelnde Sicherung gegen Windstog / Windbelastung
- Unterschätzung der Gesamtlasten (Aufbaugewicht, Schneelast, Eislast, Windlast, Wasserlast)
- Standortverlust (Planungs- und Kommunikationsfehler: Unkontrollierter Wuchs, Verwilderung, mangelnde Zugänglichkeit, fehlende Wartungs- und Pflegeverträge)

Beanspruchung der Dachbegrünung durch Wärmeabstrahlung der Südfassade.
Vegetationsausfall im Auslaubbereich des Dachkaltlufte.
(Ermel, W. (2002). Dachabdichtung. Dachbegrünung. Fehler. Stuttgart, S. 90)

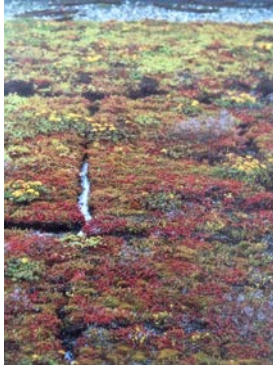


Beispiele von Schadensbildern an Bausubstanz, Sekundärkonstruktion, Pflanze

Planungs- bzw. baubedingte Schadensbilder

- Fugeneinwuchs und Sprengwirkung / Beschichtungs- und Putzschäden (fehlender Randabstand, falsche Pflanzenwahl)
- Bauseitige Schwachstellen des Bestands (geringe Haftbreite der Folienverschweißung, Materialwechsel, Vorschäden in Form von Abdichtungsmängeln, Mängel der Dämmebene)
- Durchfeuchtung der Bausubstanz (Planungsfehler, Undichtigkeit infolge fehlender Begrünung, fehlende Dampfsperre, Wärmebrücken durchbindende Befestigungen; Kondensatbildung in der Dämmebene)
- ungeeigneter vegetationstechnischer Schichtenaufbau (ungeeignetes Substrat, ungeeignete Drainebene, ungeeigneter Durchwurzelungsschutz, ungeeignete Dachabdichtung, mangelnde Schubsicherung)
- **Ausfall von Begrünungen (sommerliche Überhitzung angrenzender Bauteile, Windschleusen, nachträgliche Änderung der Standortbedingungen, Übernutzung, fehlende/funktionsgestörte Bewässerung)**
- mangelnde Sicherung gegen Windstog / Windbelastung
- Unterschätzung der Gesamtlasten (Aufbaugewicht, Schneelast, Eislast, Windlast, Wasserlast)
- Standortverlust (Planungs- und Kommunikationsfehler: Unkontrollierter Wuchs, Verwilderung, mangelnde Zugänglichkeit, fehlende Wartungs- und Pflegeverträge)

Funktionsgestörte Bewässerung einer Dachbegrünung/
Risikobildung und Substratverlust aufgrund von Trockenheit und Winderosion.
(© FLI Schadensfallsammlung, Gal.äbau)



Beispiele von Schadensbildern an Bausubstanz, Sekundärkonstruktion, Pflanze

Planungs- bzw. baubedingte Schadensbilder

- Fugeneinwuchs und Sprengwirkung / Beschichtungs- und Putzschäden (fehlender Randabstand, falsche Pflanzenwahl)
- Bauseitige Schwachstellen des Bestands (geringe Haftbreite der Folienverschweißung, Materialwechsel, Vorschäden in Form von Abdichtungsmängeln, Mängel der Dämmebene)
- Durchfeuchtung der Bausubstanz (Planungsfehler, Undichtigkeit infolge fehlender Begrünung, fehlende Dampfsperre, Wärmebrücken durchbindende Befestigungen; Kondensatbildung in der Dämmebene)
- ungeeigneter vegetationstechnischer Schichtenaufbau (ungeeignetes Substrat, ungeeignete Drainebene, ungeeigneter Durchwurzelungsschutz, ungeeignete Dachabdichtung, mangelnde Schubsicherung)
- **Ausfall von Begrünungen (sommerliche Überhitzung angrenzender Bauteile, Windschleusen, nachträgliche Änderung der Standortbedingungen, Übernutzung, fehlende/funktionsgestörte Bewässerung)**
- **mangelnde Sicherung gegen Windstog / Windbelastung**
- Unterschätzung der Gesamtlasten (Aufbaugewicht, Schneelast, Eislast, Windlast, Wasserlast)
- Standortverlust (Planungs- und Kommunikationsfehler: Unkontrollierter Wuchs, Verwilderung, mangelnde Zugänglichkeit, fehlende Wartungs- und Pflegeverträge)

Leichtsubstrat, Windstogwirkung am Dachrand
(Ernst, W. (2002): Dachabdichtung, Dachbegrünung, Fehler, Stuttgart, S. 88)
Steinschlaggefahr durch Windeinwirkung/fehlende Randauflattung in Verbindung mit loser Kenschüttung



Beispiele von Schadensbildern an Bausubstanz, Sekundärkonstruktion, Pflanze

Planungs- bzw. baubedingte Schadensbilder

- Fugeneinwuchs und Sprengwirkung / Beschichtungs- und Putzschäden (fehlender Randabstand, falsche Pflanzenwahl)
- Bauseitige Schwachstellen des Bestands (geringe Haftbreite der Folienverschweißung, Materialwechsel, Vorschäden in Form von Abdichtungsmängeln, Mängel der Dämmebene)
- Durchfeuchtung der Bausubstanz (Planungsfehler, Undichtigkeit infolge fehlender Begrünung, fehlende Dampfsperre, Wärmebrücken durchbindende Befestigungen; Kondensatbildung in der Dämmebene)
- ungeeigneter vegetationstechnischer Schichtenaufbau (ungeeignetes Substrat, ungeeignete Drainebene, ungeeigneter Durchwurzelungsschutz, ungeeignete Dachabdichtung, mangelnde Schubsicherung)
- **Ausfall von Begrünungen (sommerliche Überhitzung angrenzender Bauteile, Windschleusen, nachträgliche Änderung der Standortbedingungen, Übernutzung, fehlende/funktionsgestörte Bewässerung)**
- mangelnde Sicherung gegen Windstog / Windbelastung
- Unterschätzung der Gesamtlasten (Aufbaugewicht, Schneelast, Eislast, Windlast, Wasserlast)
- Standortverlust (Planungs- und Kommunikationsfehler: Unkontrollierter Wuchs, Verwilderung, mangelnde Zugänglichkeit, fehlende Wartungs- und Pflegeverträge)

Durch Nutzungsänderung vergessene Dachfläche.
Starkes Wurzwachstum wild aufkommener Gehölze.
(Ernst, W. (2002): Dachabdichtung, Dachbegrünung, Fehler, Stuttgart, S. 134)



Beispiele von Schadensbildern an Bausubstanz, Sekundärkonstruktion, Pflanze

Planungs- bzw. baubedingte Schadensbilder

- Fugeneinwuchs und Sprengwirkung / Beschichtungs- und Putzschäden (fehlender Randabstand, falsche Pflanzenwahl)
- Bauseitige Schwachstellen des Bestands (geringe Haftbreite der Folienverschweißung, Materialwechsel, Vorschäden in Form von Abdichtungsmängeln, Mängel der Dämmebene)
- Durchfeuchtung der Bausubstanz (Planungsfehler, Undichtigkeit infolge fehlender Begrünung, fehlende Dampfsperre, Wärmebrücken durchbindende Befestigungen; Kondensatbildung in der Dämmebene)
- ungeeigneter vegetationstechnischer Schichtenaufbau (ungeeignetes Substrat, ungeeignete Drainebene, ungeeigneter Durchwurzelungsschutz, ungeeignete Dachabdichtung, mangelnde Schubsicherung)
- **Ausfall von Begrünungen (sommerliche Überhitzung angrenzender Bauteile, Windschleusen, nachträgliche Änderung der Standortbedingungen, Übernutzung, fehlende/funktionsgestörte Bewässerung)**
- mangelnde Sicherung gegen Windstog / Windbelastung
- Unterschätzung der Gesamtlasten (Aufbaugewicht, Schneelast, Eislast, Windlast, Wasserlast)
- Standortverlust (Planungs- und Kommunikationsfehler: Unkontrollierter Wuchs, Verwilderung, mangelnde Zugänglichkeit, fehlende Wartungs- und Pflegeverträge)

Einschichtbegrünung mit Leichtsubstrat ohne Düngung im dritten Jahr.
(Ernst, W. (2002): Dachabdichtung, Dachbegrünung, Fehler, Stuttgart, S. 106)



Pflanzung	
Fertigstellungsphase	Mindestanforderungen der Abnahmefähigkeit: - Ansaat: 60% Flächendeckung 60% der ausgesäten Arten nachweisbar. - Sprossensaat: 75% der Sprossen angewachsen und 60% Flächendeckung - Fertiggrasen: 95% Flächendeckung - Vegetationsmatten: 80% Flächendeckung → Abnahmefähiger Zustand
Entwicklungsphase	1-2 Kontrollgänge/Jahr Maßnahmen: - Nährstoffversorgung - Rückschnitt und Freihalten der Sicherheitsstreifen - Entfernen ungewünschter Vegetation - Nachpflanzung und Wässern falls notwendig Erreichen der Zielvegetation: 90% Bodendeckung
Unterhaltungsphase	Fortsetzung der Pflege Aufrechterhaltung der Zielvegetation Maßnahmen w.v. Die Fertigstellungsphase gehört zur Erstellung der Dachbegrünung. Fehlende Pflege kann Schäden nach sich ziehen wie Windverwehungen und Substratabsiedung von unerwünschten Fremdbewuchs, Zusetzen von Dachabläufen mit Laub.

Planungs- bzw. baubedingte Schadensbilder

- Fugeneinbruch und Sprengwirkung / Beschichtungs- und Putzschäden (fehlender Randabstech, falsche Pflanzenwahl)
- Bausseitige Schwächstellen des Bestands (geringe Halbtiefe der Fugenverschalung, Materialmängel, Verschäden in Form von Abblättschäden, Mängel der Dämmebene)
- Durchfeuchtung der Baubsubstanz (Planungsfehler, Undichtigkeit infolge fehlender Begrünung, fehlende Dampfsperre, Wärmebrücken durchblöndelte Befestigungen; Kondensatbildung in der Dämmebene)
- ungeeigneter vegetationstechnischer Schichtenaufbau (ungeeigneter Substrat, ungeeignete Drainage, ungeeigneter Durchwurzelungsschutz, ungeeignete Dachabdichtung, ungeeignete Durchwurzelung)
- Ausfall von Begrünungsanlagen (unzureichende Überwachung angeregter Bauteile, Windchücheln, nichtgezielte Änderung der Standortbedingungen, Übermüdung, fehlende/funktionsgestörte Bewässerung)
- mangelnde Sicherung gegen Windwurf / Windbelastung
- Unterstützung der Grenzmassen (Außenputzwerk, Schmelzest, Füllst, Wurzelspit)
- Standardverlust (Planungs- und Kommunikationsfehler: Unkontrollierter Wuchs, Verwilderung, mangelnde Zugänglichkeit, fehlende Wartungs- und Pflegeverträge)

PV-Anwendung	Flachkollektoren	Sheddach mit PV-Nutzung	neigungs-optimiert	lichtgesteuert, nachgeführt	aufgeständert, neigungs-optimiert	Ost-West-Anlage, semi-transparent	bifazial, senkrechte Aufstellung	semi-transparent, auf Pergola
Flächen-belegung	anteilig, monofunktional	anteilig, monofunktional	bifunktional	bifunktional	bifunktional	bifunktional	bifunktional	dreifach
Durchdringung der Abdecks-ebene	ja	ja/kein Aufdachlösung oder gebäude-integriert	ja	minimiert	ja	punktförmig	nein	nein
Zugänglichkeit Pflege & Wartung	optimal	optimal	sehr gut	sehr gut	gut	gut	sehr gut	optimal
Begrünungs-anwendung, Kühlungs-potenzial	extensiv/ intensiv	extensiv/ intensiv	extensiv/ einfach intensiv	extensiv/ einfach intensiv	extensiv	extensiv	extensiv	extensiv/ intensiv
Nutzungs-verfall	Grünfläche, Energieertrag, Aufenthalts	Grünfläche, Energieertrag	Grünfläche, Energieertrag	Grünfläche, Energieertrag	Grünfläche, Energieertrag	Grünfläche, Energieertrag	Grünfläche, Energieertrag (schwach)	Grünfläche, Energieertrag, Aufenthalts

Varianten der Kombination Solar-/Gründach, © Nicole Pfoser 2019

Lösung:

1. Entwässerung des Daches optimal gewährleisten (Gefälle / Drainage / Entwässerungssystem)
2. Höhe der Aufständering richtig wählen
3. Vegetationsschicht (Schichtstärken) richtig planen
4. Ggf. Verlegen von Unkrautstopp Matten, auf bestehende Begrünung (nahtlos / mit Überlappung ausführen)



Lösung: Höhere Aufständigung
(<https://www.optigruen.de/systemloesungen/solargruendach/sun-root-15/>)
oder: Verlegung von Unkrautstopp-Matten
(<http://www.vese.ch/wp-content/uploads/Tecton20150418.pdf>)



Dr. Stephan Brenneisen Zurich University of Applied Sciences

Einschalig, ungedämmt



Alle Begrünungstechniken möglich. Tragkraft beachten!

Stahlskelett-Bauweise
Metall (Trapezblech,
Wellblech, Platten)
Alle Begrünungs-
techniken auf separater
Tragschicht für Abdichtung
möglich. Tragkraft beachten!

Holzskellett-Bauweise
Brettlager/Tafeln, mit
Abdichtung

Alle „leichten“ Begrünungs-
techniken möglich.
Tragkraft beachten!

Alle Begrünungstechniken auf druckfester Dämmung möglich. Auf Dampfsperre achten! Tragkraft beachten!

Alle „leichten“ Begrünungstechniken auf druckfester Dämmung möglich. Auf Dampfsperre achten! Tragkraft beachten!

Stahlskelett-Bauweise mit Trapezdach und Dampfsperre, gedämmt, Abdichtung

Alle Begrüßungstechniken auf druckfester Dämmung möglich.

Auf Dampfsperre achten!

Tragkraft beachten!

Einschalig, gedämmt, unbelüftet
Umkehrdach



Keine dampfsperrenden
Begrünungstechniken oder
flächiger Wasseranstauf!
Druckfeste Dämmung!
Trankraft beachten!

Substitution Steinplatten/KI bei flächiger Begrünung

Massivkonstruktion mit Dampfsperre, gedämmt und abgedichtet. Mit zusätzlicher Perimeterdämmung

Keine dampfsperrenden Begrünungstechniken oder flächiger Wasseranstau! Druckfeste Dämmung! Tragkraft

Substitution Steinplatten/KI bei flächiger Begrünung

Spannendach mit Schalung, Unterspannbahn und Dachdeckung aus z.B. Dachziegeln, Dachstein, Schindeln, Faserzement, Kunststoffplatten, Metall (Trapezblech, Wellblech, Platten).

Alle „leichten“ Begrünungstechniken auf separater Tragstruktur für Abdichtung möglich.
Tragkraft beachten!

Alle „leichten“ Begrünungstechniken möglich.
Trackkraft beachten!

Alle Begründungstechniken möglich. Traktkraft beachten!

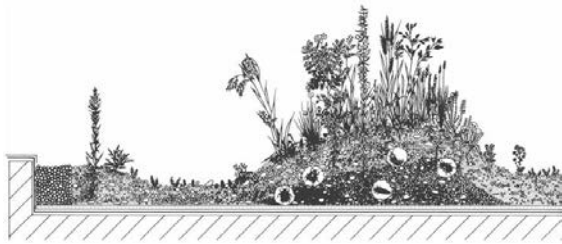
Absturzhöhe > 3 m
Geländer, Brüstung oder Liner (Zwischen- und Endpfosten mit Auflast) vorsehen

Sicherung (i.e. opstegen.de)

Absturzhöhe > 3 m

Geländer, Brüstung oder Liner (Zwischen- und Endpfosten mit Auflast) vorsehen

Konstruktions-Kriterien - unterschiedliche Substrathöhen auf dem Dach
= Grundprinzip Habitatverbesserung von Lebewesen



Dr. Stephan Brenneisen Zurich University of Applied Sciences

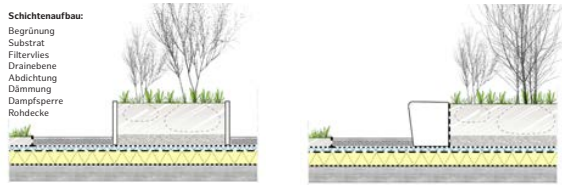
99 /142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Ploser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung

18.09.2023

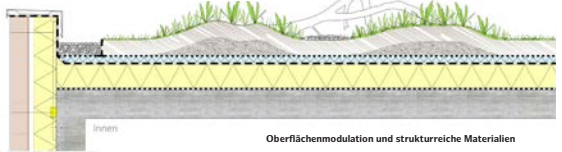
Konstruktions-Kriterien - Biodiversität

Schichtenaufbau:

Begrünung
Substrat
Filtervlies
Drainebene
Abdichtung
Dämmung
Dampfsperre
Rohdecke



Niveaunterschiede des Substrats durch bauliche Einfassungen



Oberflächenmodulation und strukturreiche Materialien

© Ploser 09/2013, nach Krupka 1992

99 /142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Ploser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung

18.09.2023

Konstruktions-Kriterien - Biodiversität



Gründach mit Kräutern, Spärliebes und mehrstämmigen Gehölzen. Dachfläche Baumschule Ebben, Cuijk (Foto: Wim Benning, 2013)

91 /142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Ploser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung

18.09.2023

Konstruktions-Kriterien - Materialdiversität
= Grundprinzip Habitatverbesserung von Lebewesen



Dr. Stephan Brenneisen Zurich University of Applied Sciences

92 /142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Ploser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung

18.09.2023

Konstruktions-Kriterien - Materialdiversität = Grundprinzip Habitatverbesserung von Lebewesen



Dr. Stephan Birmelstein Zurich University of Applied Sciences

93 /142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Plosser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung

18.09.2023

Konstruktions-Kriterien - Biodiversität

Bautechnische Kriterien

- Passende Substratauswahl, Oberflächenmodulation für Begrünungsziel und Artenreichtum
- Vegetationsfreie Areale (z. B. Sand- oder Lehmflächen, Kiesbeete, Schotterflächen)
- Rückzug für Bodentiere (Substratanhügelungen, Gehölzpflanzungen, höhere Pflanzbeete)
- Einbeziehung von Futterpflanzen für Insekten und Vögel in das Bepflanzungskonzept (ganzjährig)
- Einbringung von Totholz (Haufen aus Ästen, Wurzelstöcken, Baumstümpfen)
- Einsatz von wind- und wassersicheren Nisthilfen für Vögel und Insekten
- Platzierung von Wasserelementen, ggf. mit geeigneter Flora (z. B. Wassertränken, Teiche)



Lebensraum Dachbegrünung Wagnis 4, München (Foto: Nicole Plosser)

93 /142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Plosser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung

18.09.2023

Pflanzenauswahl - heimischen Arten, sonnenexponiert extensiv: Unterbayerische Hügel- und Plattenregion / Isar-Inn-Schotterplatten = Erhalt der biologischen Vielfalt



Botanischer Name	Deutscher Name	Höhe (cm)	Blatt*	Blütenfarbe	Blütezeit (Monat)	Lebensdauer	Saatmenge %
<i>Clinopodium vulgare</i>	Wirbeldost	20-60	lg	rosa	7-8	mehrfährig	4,7

<http://oldboy.icnet.ru>

93 /142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Plosser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung

18.09.2023

Pflanzenauswahl - heimischen Arten, sonnenexponiert extensiv: Unterbayerische Hügel- und Plattenregion / Isar-Inn-Schotterplatten = Erhalt der biologischen Vielfalt



Botanischer Name	Deutscher Name	Höhe (cm)	Blatt*	Blütenfarbe	Blütezeit (Monat)	Lebensdauer	Saatmenge %
<i>Thymus pulegioides</i>	Gewöhnlicher Thymian	15-30	lg	rosa-violett	5-8	mehrfährig	2,7

<upload.wikimedia.org>

93 /142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Plosser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung

18.09.2023

Pflanzenauswahl - heimischen Arten, sonnenexponiert extensiv: Unterbayerische Hügel- und Plattenregion / Isar-Inn-Schotterplatten = Erhalt der biologischen Vielfalt



Botanischer Name	Deutscher Name	Höhe (cm)	Blatt*	Blütenfarbe	Blütezeit (Monat)	Lebensdauer	Saatmenge %
<i>Briza media</i>	Zittergras	20-40	wg	braun-rot	5-8	mehrfährig	13,3

97 /142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Pflöser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung 18.09.2023

Pflanzenauswahl - heimischen Arten, halbschattig extensiv: Unterbayerische Hügel- und Plattenregion / Isar-Inn-Schotterplatten = Erhalt der biologischen Vielfalt



Botanischer Name	Deutscher Name	Höhe (cm)	Blatt*	Blütenfarbe	Blütezeit (Monat)	Lebensdauer	Saatmenge %
<i>Achillea millefolium</i>	Schafgarbe	40-50	wg	weiß	6-10	mehrfährig	3,3

98 /142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Pflöser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung 18.09.2023

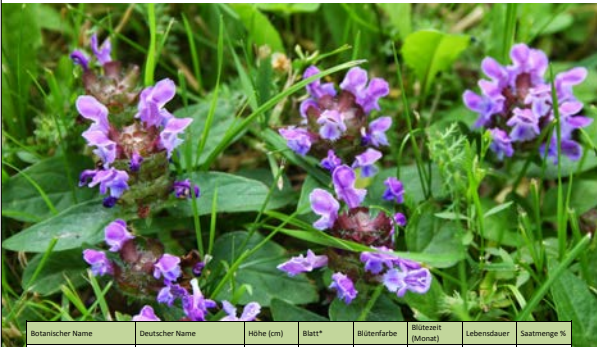
Pflanzenauswahl - heimischen Arten, halbschattig extensiv: Unterbayerische Hügel- und Plattenregion / Isar-Inn-Schotterplatten = Erhalt der biologischen Vielfalt



Botanischer Name	Deutscher Name	Höhe (cm)	Blatt*	Blütenfarbe	Blütezeit (Monat)	Lebensdauer	Saatmenge %
<i>Papaver rhoeas</i>	Katschmohn	30-60	wg	rot	7-10	einjährig	2,0

99 /142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Pflöser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung 18.09.2023

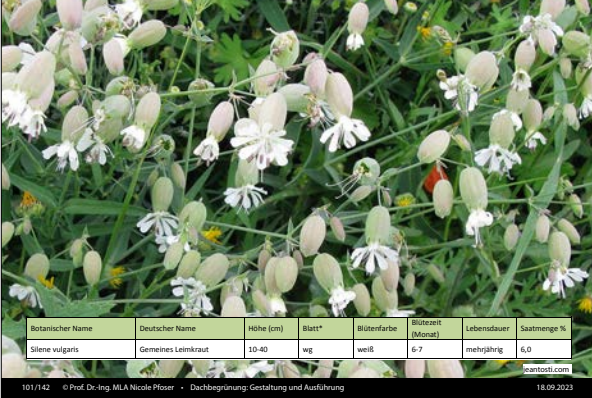
Pflanzenauswahl - heimischen Arten, halbschattig extensiv: Unterbayerische Hügel- und Plattenregion / Isar-Inn-Schotterplatten = Erhalt der biologischen Vielfalt



Botanischer Name	Deutscher Name	Höhe (cm)	Blatt*	Blütenfarbe	Blütezeit (Monat)	Lebensdauer	Saatmenge %
<i>Prunella vulgaris</i>	Großblättrige Braunelle	10-20	hg	violett	6-8	mehrfährig	5,3

100 /142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Pflöser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung 18.09.2023

Pflanzenauswahl - heimischen Arten, halbschattig extensiv: Unterbayerische Hügel- und Plattenregion / Isar-Inn-Schotterplatten = Erhalt der biologischen Vielfalt



Botanischer Name	Deutscher Name	Höhe (cm)	Blatt*	Blütenfarbe	Blütezeit (Monat)	Lebensdauer	Saatmenge %
<i>Silene vulgaris</i>	Gemeines Leinkraut	10-40	wg	weiß	6-7	mehrfährig	6,0

101/142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Plosser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung 18.09.2023

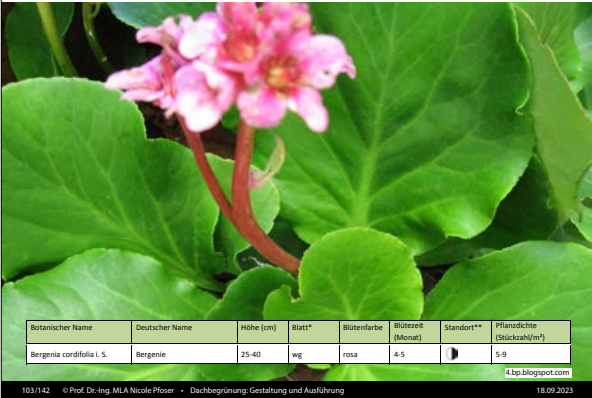
Pflanzenauswahl - heimischen Arten, halbschattig extensiv: Unterbayerische Hügel- und Plattenregion / Isar-Inn-Schotterplatten = Erhalt der biologischen Vielfalt



Botanischer Name	Deutscher Name	Höhe (cm)	Blatt*	Blütenfarbe	Blütezeit (Monat)	Lebensdauer	Saatmenge %
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Wohlduftgras	15-40	wg	braun	5-6	mehrfährig	6,7

102/142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Plosser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung 18.09.2023

Einfache Intensivbegrünung, durchwurzelbare Aufbaudicke 15-25 cm bewährte trockenheitsverträgliche Pflanzengemeinschaft, Stauden und Halbsträucher



Botanischer Name	Deutscher Name	Höhe (cm)	Blatt*	Blütenfarbe	Blütezeit (Monat)	Standort**	Pflanzdichte (Stückzahl/m²)
<i>Bergenia cordifolia</i> L. S.	Bergenie	25-40	wg	rosa	4-5	☀	5-9

103/142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Plosser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung 18.09.2023

Einfache Intensivbegrünung, durchwurzelbare Aufbaudicke 15-25 cm bewährte trockenheitsverträgliche Pflanzengemeinschaft, Stauden und Halbsträucher



Botanischer Name	Deutscher Name	Höhe (cm)	Blatt*	Blütenfarbe	Blütezeit (Monat)	Standort**	Pflanzdichte (Stückzahl/m²)
<i>Polypodium vulgare</i>	Gewöhnlicher Tüpfelfarn	20-40	wg	-	-	☀	10-15

104/142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Plosser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung 18.09.2023

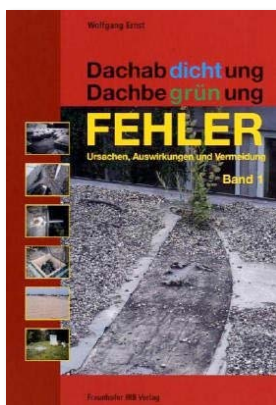
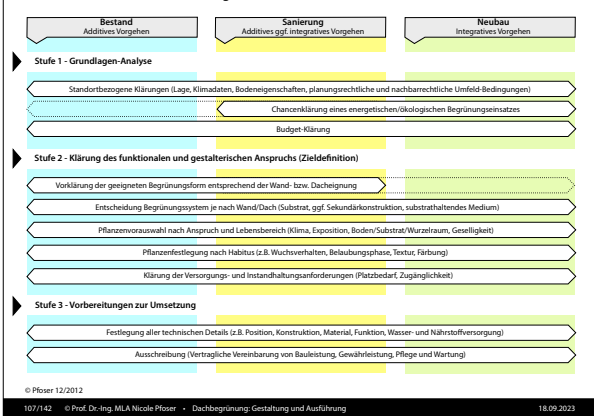
Einfache Intensivbegrünung, durchwurzelbare Aufbaudicke 15-25 cm
bewährte trockenheitsverträgliche Pflanzengemeinschaft, Stauden und Halbsträucher



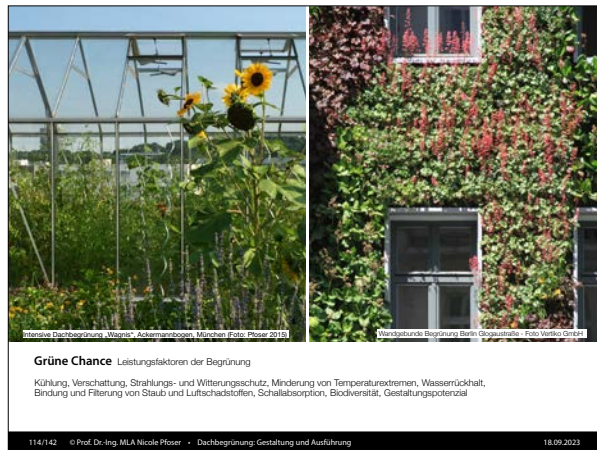
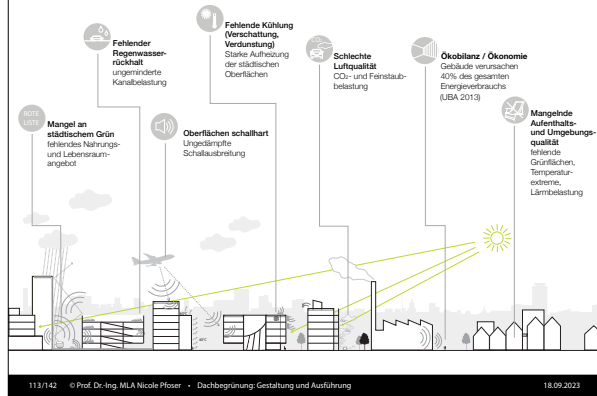
Einfache Intensivbegrünung, durchwurzelbare Aufbaudicke 15-25 cm
bewährte trockenheitsverträgliche Pflanzengemeinschaft, Stauden und Halbsträucher



Schritte zur Schadensvermeidung



Status quo Stadt / Stadtklima



Die fünf Energiethemen

Passiv		Aktiv Gebäudetechnik	
Energiethemen	Energiebedarf minimieren	Energieversorgung optimieren	
Wärme	Wärme erhalten	Wärme effizient gewinnen	
Kälte	Überhitzung vermeiden	Wärme effizient abführen	
Luft	natürlich lüften	effizient maschinell lüften	
Licht	Tageslicht nutzen	Kunstlicht optimieren	
Strom	Strom effizient nutzen	Strom dezentral gewinnen	

Die wesentlichen Maßnahmen bei Sanierung und Neubau basieren auf zwei aufeinanderfolgenden Schritten

- Energieverluste minimieren
 - passive Strategien stärken
- Erneuerbare Energien erschließen
 - aktive Systeme optimieren
 - regenerative Energiequellen erschließen

Plosser, N./Janner, N. et al. (2013): Gebäude, Begrünung und Energie. Potenziale und Wechselwirkungen. Bonn, S. 83, Abb. 81

118/142 © Prof. Dr.-Ing. MLA Nicole Pfoser · Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung 18.09.2023

119/142 © Prof. Dr.-Ing. MLA Nicole Pfoser · Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung 18.09.2023

120/142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Pfoser · Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung 18.09.2023

Gebäudeoptimierung • Licht / Sonnenschutz



Plattenbegründer Kalkfen: Technischer Sonnenschutz 39-40 kWh/m²/a vs. Fassadenbegrünung 22 kWh/m²/a, *Wartung/Reparatur technischer Sonnenschutz 16.525 €/a vs. Fassadenbegrünung 1.300 €/a (Institut für Physik der Humboldt-Universität Berlin Adenhofer/Marco Schmidt)



Horizontale Sonnenschutz, Innenhof CSS, Luzern (© Jakob AG)

Bis 50% Reduktion Primärenergie + 10% Wartung/Pflege!



Ökologie / Umweltaspekte
Ressourcenschonung (Substitution technischer Verschattung/natürliche Regulierung der Innenraum-Lichtverhältnisse)



Aufenthaltsqualität
Verschattungswirkung, Blendschutz, Blickschutz, Ausblicksqualität/Licht- und Schattenspiel



Kostenvorteile
Low-Tech statt High-Tech, Einsparung Wartung technischer Verschattung/Windwächter, Reduktion Kunstlicht

121/142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Ploser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung 18.09.2023

Gebäudeoptimierung • Energie



PV-Pergola, Dachgarten: BOKU Wien, N. Ploser 2019



Solar-Gründach validiert: Berlin (Foto: Werner Wierstall)



Photovoltaik-Aufdachanlage (M) Dachbegrünung, © Fa. ZinCo

Erhöhung Wirkungsgrad PV: 4-5 %!

Leistungssteigerung PV-Dachbegrünung vs. BPV/Blumendach (ZinCo GmbH)



Ökologie / Umweltaspekte
Ressourcenschonung durch PV-Wirkungsgradsteigerung



Aufenthaltsqualität
Umgebungscooling durch Verdunstungsleistung



Kostenvorteile
Energieeinsparung durch Unterstützung aktiver Energiegewinnung

122/142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Ploser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung 18.09.2023

Gebäudeoptimierung • Energie



Photovoltaik-Aufdachanlage mit Dachbegrünung, © Fa. ZinCo



Peterhofdach-Processkühlung Kellern Posemann Frankfurt/Main (Abb: N. Ploser 2012)

6000 €/a Kühlkostenersparnis!

Wert: Posemann Frankfurt/Main



Ökologie / Umweltaspekte
Ressourcenschonung durch natürliche Processkühlung



Positive Effekte
Umgebungscooling durch Verdunstungsleistung, Wasser als Gestaltungselement



Kostenvorteile
Energieeinsparung durch Vermeidung technischer Verbraucher

123/142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Ploser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung 18.09.2023

Gebäudeoptimierung • Grauwasser



Versuchsstelle für nachhaltige Stadtentwicklung: Roof Water-Farm „Block 6“, Berlin (Fotos: Nicole Ploser 2018)



Einsparung system-schönig



Ökologie / Umweltaspekte
Ressourcenschonung (Trinkwasserersparnis/Grundwasserschutz), Verdunstungsleistung



Aufenthaltsqualität
Bautell- und Umgebungscooling, Wasser als Gestaltungselement



Kostenvorteile
Trinkwasserersparnis, Einsparung Kältetechnik/-kosten, Reinigung (Grauwasserklärung), Regenwasserückhalt

124/142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Ploser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung 18.09.2023

Gebäudeoptimierung • Wertsteigerung



Dachbegrünung Wohnanlage wagnis 4, Ackermannbogen, München (Foto: Nicole Ploser 2015 / google earth)



Nutzflächen-
erweiterung,
Nachfrage



Ökologie / Umweltaspekte
Bewusstseinsbildung,
kurze Wege, Entlastung der
Naherholungsgebiete



Aufenthaltsqualität
zusätzliche Grünflächen für private,
gemeinschaftliche oder öffentliche
Aktivitäten (Erholung, Spiel, Anbau
von Nahrungsmitteln...)



Kostenvorteile
Nutzflächenvermehrung,
hohes Nachfrage-Interesse
aufgrund Freiangebots
trotz städtischer Dichte

„Material/Ökobilanz“



**UV-Belastung / hohe Temperatur-
gegensätze: Temperaturschock**
Foto: www.energieparhaus.at/derkwerkstatt/
allgemein_a.asp?Thread=36144



Sturm- und Hagelschäden

Foto: [www.badsche-zeltung.de/](http://www.badsche-zeltung.de/artikel/nachricht-versicherung-75992331.html)
anzeige/nachricht-versicherung-75992331.html

Gebäudeoptimierung „Material/Ökobilanz“



Sturm- und Hagelschäden
„Superzelle mit Großregen“ 28.07.2013, Foto: ZiriCo GmbH



Gebäudeoptimierung • Material/Ökobilanz



¹⁴² Gebäude: Begrünung, Energie – Potentiale und Wechselwirkungen, S. 140

BSU Hamburg (Foto: Nicole Ploser 2013)

Einsparung
Fassaden-
Dachmaterialien
Lebensdauer-
verlängerung



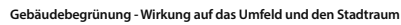
Ökologie / Umweltaspekte
Kohlenstoffspeicherung,
O₂-Produktion,
Filterung von Feinstäuben



Aufenthaltsqualität
Substitution aufwändiger
Sichtfassaden durch Naturerlebnis



Kostenvorteile
Material-Ökonomie,
Materialschutz (UV, ΔT)
Verlängerung der Lebensdauer,
Reduktion Energiebedarf



Kostenvorteile
Materialschutz infolge Minderung der
Temperaturrextreme/UV-Belastung

131/142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Pfoser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung

Kostenvorteile
Reduktion Starkregeneignisse/
Sturm und Hagelschäden,
Kanalentlastung

Umfeldverbesserung • Regenwasserrückhalt / Verdunstung



 **Ökologie / Umweltaspekte**
Verdunstungsleistung,
Umgebungskühlung, Reinigung
des Wassers

 **Aufenthaltsqualität**
Zusätzliche Kühlwirkung,
Gebäudekühlung im Sommer

 **Kostenvorteile**
Reduzierte Kanalbelastung/
Niederschlagwassergebühr,
Einsparung Leitungswasser

133/142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Pfoser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung

18.09.2023

Umfeldverbesserung • Reduktion der Luftbelastung



 **Ökologie / Umweltaspekte**
Bindung und pflanzenabhängig
Verstoffwechselung von Feinstäuben



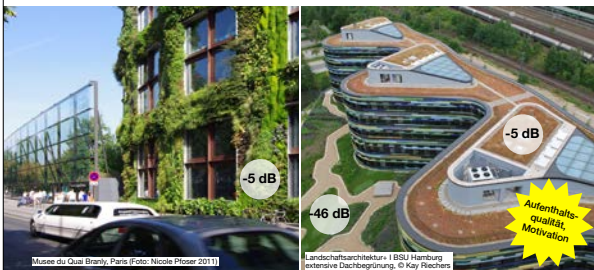
Aufenthaltsqualität
Verbesserung Luftqualität,
visuelle Umweltqualität

 **Kostenvorteile**
Oberflächenschutz Materialien
(Instandhaltung/thermische
Belastung/chemische
Beanspruchung)

134/142 © Prof. Dr.-Ing. MLA Nicole Pfoser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung

18.09.2023

Umfeldverbesserung • Minderung Lärmbelastung



Ökologie / Umweltaspekte
als begrünte Maßnahme/
reduzierte Umweltbelastung

 **Aufenthaltsqualität**
Lärminderung durch Absorptions- und Reflektionsleistung, Reduktion der Gebäude-Transmission

 **Kostenvorteile**
Patienten-, Besucherfreundlichkeit
(Gesundheit, Sicherheit),
Aufenthalts- und
Kommunikationsqualität

135/142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Pfoser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung

18.09.2023

Umfeldverbesserung • Akzeptanz



 **Ökologie / Umweltaspekte**
Schaffung zusätzlicher Grünflächen
durch Vorbildcharakter

 **Aufenthaltsqualität**
Gestaltungsvielfalt (Raumbildung,
Gliederung, Lenkung)

Kostenvorteile
Aufwertung der Adresse, Attraktion,
Fernwirkung, Corporate Identity,
psychologische/medizinische/
soziale Vorteile

136/142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Pfoser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung

18.09.2023

Umfeldverbesserung • Akzeptanz



Kobogen 2 (Fot: online.de)

Kobogen 2 (Fot: Nicole Ploser 2022)

Kobogen 2 (Fot: Nicole Ploser 2022)

Lebensraum/qualität, Freude

Ökologie / Umweltaspekte
Bewusstseinsbildung, kurze Wege, Entlastung der Naherholungsgebiete

Aufenthaltsqualität
Gestaltungsvielfalt (Raumbildung, Gliederung, Lenkung), zusätzliche Grünflächen für Erholung, Spiel, Anbau von Nahrungsmitteln...

Kostenvorteile
Attraktion, Corporate Identity, psychologische /medizinische / soziale Vorteile / Grün- und Freiraumangebot trotz städtischer Dichte

137/142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Ploser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung 18.09.2023

Umfeldverbesserung • Biodiversität



Foto: contec dachbegrünungen

Foto: Nicole Ploser 2013

landschaftsarchitektur + BSL Hamburg extensive Dachbegrünung, © Kay Rischert

unbezahlbar

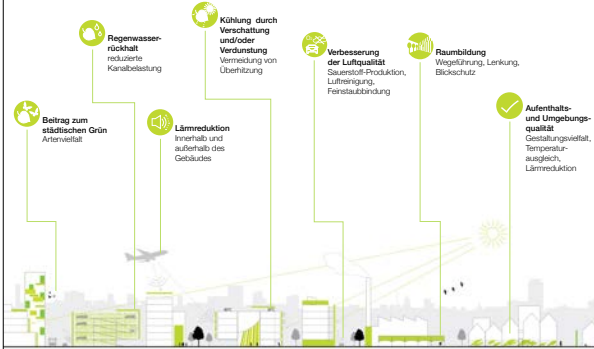
Ökologie / Umweltaspekte
Erweiterung der Nahrungs- und Lebensraumangebote

Aufenthaltsqualität
Vielfalt/natürliches Gestaltungspotenzial

Kostenvorteile
Vorbeugung Artensterben (z.B. Sicherung Nahrungskette/ Bestäubung)

138/142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Ploser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung 18.09.2023

Motivation • Gebäudeoptimierung / Umfeldverbesserung



Regenwasser-rückhalt
reduzierte Kanalbelastung

Kühlung durch Verschattung und/oder Verdunstung
Vermeidung von Überhitzung

Verbesserung der Luftqualität
Sauerstoff-Produktion, Luftreinigung, Feinstaubbindung

Raumbildung
Wegeführung, Lenkung, Blickschutz

Aufenthalts- und Umgebungsqualität
Gestaltungsvielfalt, Temperaturausgleich, Lärmreduktion

Lärmreduktion
innerhalb und außerhalb des Gebäudes

Beitrag zum städtischen Grün
Artenvielfalt

Fassadenbegrünung Zweite Haut städtische Einbindung Dachbegrünung Fassadenbild Innenraumbegrünung Innenhofbegrünung Brüstungsfunktion Laubengang Pflanzen-Arkade/Pergola Raumbildung Formaler Zusammenschluss Ensemble-Bildung Filter

© Nicole Ploser/Beat Müller (2015)

139/142 © Prof. Dr.-Ing. MIA Nicole Ploser • Dachbegrünung: Gestaltung und Ausführung 18.09.2023

Gebäude Begrünung Energie

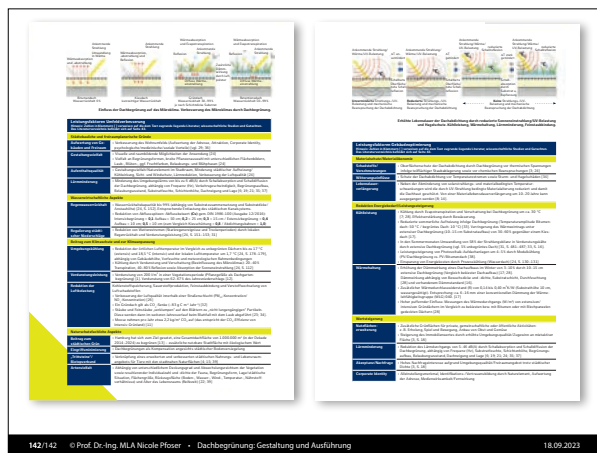
Potenziale und Wechselwirkungen

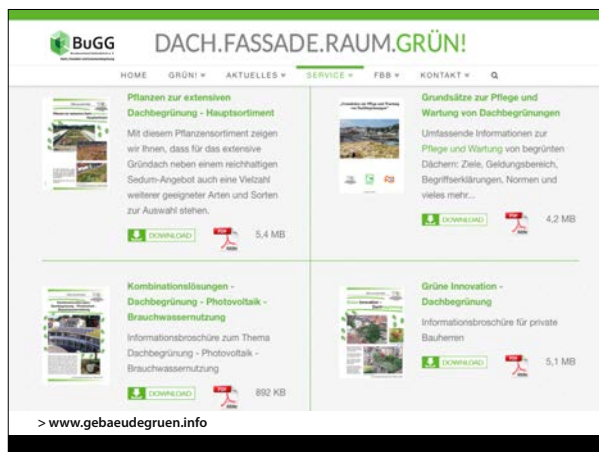
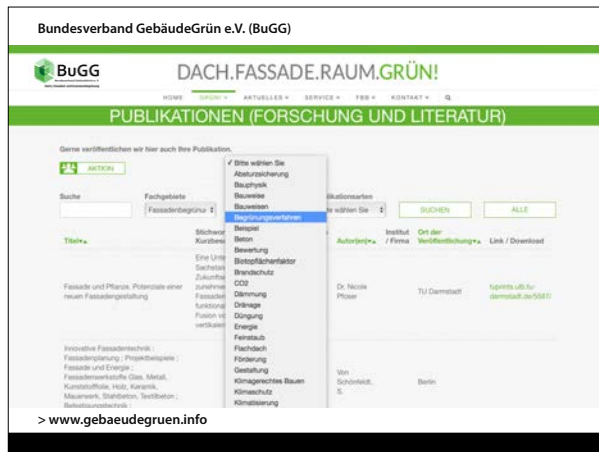


Kostenfreier Download unter: [http://www.bauachinformation.de/literatur/Gebäude-Begrünung-Energie\(2013100006683\)](http://www.bauachinformation.de/literatur/Gebäude-Begrünung-Energie(2013100006683))



Veröffentlichung des Leitfadens als Broschüre unter: <http://www.fl.de/shop/neuerscheinungen.html>







Förderung in München und Ansprechpartner

1. „Förderprogramm für private Begrünungsmaßnahmen“:

Zuschüsse für Hof- und Fassadenbegrünung im Straßenraum, für Entsiegelungsmaßnahmen und für Dachbegrünung

Ansprechpartnerin
Referat für Klima- und Umweltschutz
Tel. 089 233-37962
E-Mail: cornelia.leupold@muenchen.de

www.muenchen.de/begrueunung-foerdern

The screenshot shows the Munich website with the header 'München.de'. The main content area displays the 'Förderprogramm Begrünung' section, which includes a description of the program and a list of eligible measures.

Förderprogramm Begrünung

Das Programm fördert die Begrünung von Dächern, Innenhöfen, Fassaden und Außenwänden. Es ist ein Teil des Programms zur Förderung von Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität und zur Reduzierung des CO₂-Ausstoßes.

Grün in der Stadt ist wichtig – Intensivbegrünung

<https://stadt.muenchen.de/info/foerderprogramm-priv-gruen.html>

Förderprogramme Innenhof-, Vorgarten-, Dach- und Fassadenbegrünung, Entsiegelung und Naturnahe Firmengelände Übersicht über die Förderkriterien und Fördersatz		
Maßnahme	Kriterien	Fördersatz
Innenhofbegrünung und Vorgarten	• mindestens 4 WE • freiwillige Maßnahme • keine anderweitige Förderung • deutlich verbesserte Aufenthalts- und Bepflanzungsqualität • ggf. Entsiegelung von Flächen	50 % der förderfähigen Kosten bzw. max. 100,- €/m ² bei Entsiegelung 30% der Kosten bzw. max. 40,- €/m ²
Dachbegrünung extensiv	• freiwillige Maßnahme • keine anderweitige Förderung • mind. 8 cm Substratdicke • ggf. Vollsanierung bereits begrünter Dächer (Baujahr vor 1996)	50 % der förderfähigen Kosten bzw. max. 25,- €/m ²
Dachbegrünung intensiv	• mindestens 4 WE oder Gewerbe • freiwillige Maßnahme • keine anderweitige Förderung	50 % der förderfähigen Kosten bzw. max. 100,- €/m ²

Maßnahme	Kriterien	Fördersatz
Fassadenbegrünung Fassade zum Straßenraum	• mindestens 4 WE oder Gewerbe • freiwillige Maßnahme • keine anderweitige Förderung	100 % der Pflanzkosten und 50 % der Kosten für Vorbereitung, Her- stellung und Rankhilfen
Fassadenbegrünung Fassade zu den übrigen Seiten	• mindestens 4 WE oder Gewerbe • freiwillige Maßnahme • keine anderweitige Förderung	50 % der Pflanzkosten und 50 % der Kosten für Vorbereitung, Her- stellung und Rankhilfen
Entsiegelung	• mindestens 4 WE oder Gewerbe • freiwillige Maßnahme • keine anderweitige Förderung	30 % der Kosten bzw. max. 40,- €/m ²
Naturnahe Firmengelände	• Firmen- / Gewerbelände • freiwillige Maßnahme • keine anderweitige Förderung • Maßnahme 10 Jahre gesichert	40,- €/m ² Baumpflanzung 375,- €/Stck. Dach- und Fassaden- begrünung wie bei Wohnbebauung

Kostenfreie Information zur Gebäudebegrünung in München

Das Begrünungsbüro bei Green City e.V. bietet unabhängige fachkundige Informationen zu Fassaden- und Dachbegrünungen sowie Begrünung von Außenanlagen privater Grundstücke, die im Münchner Stadtgebiet liegen.

Ansprechpartner
 Julia Kramer
 Tel.: 089 890668320
 julia.kramer@greencity.de

Wolfgang Heidenreich
 Tel.: 089 890668320
 wolfgang.heidenreich@greencity.de
 www.begrueunungsbuero.de

GREEN CITY
Der Verein.

Green City
Praxisratgeber Gebäudebegrünung
Empfehlungskatalog für Eigentümer und Interessierte in München

