

# GRÜNSTATTGRAU – KOMPETENZEN FÜR DIE GRÜNE STADT.

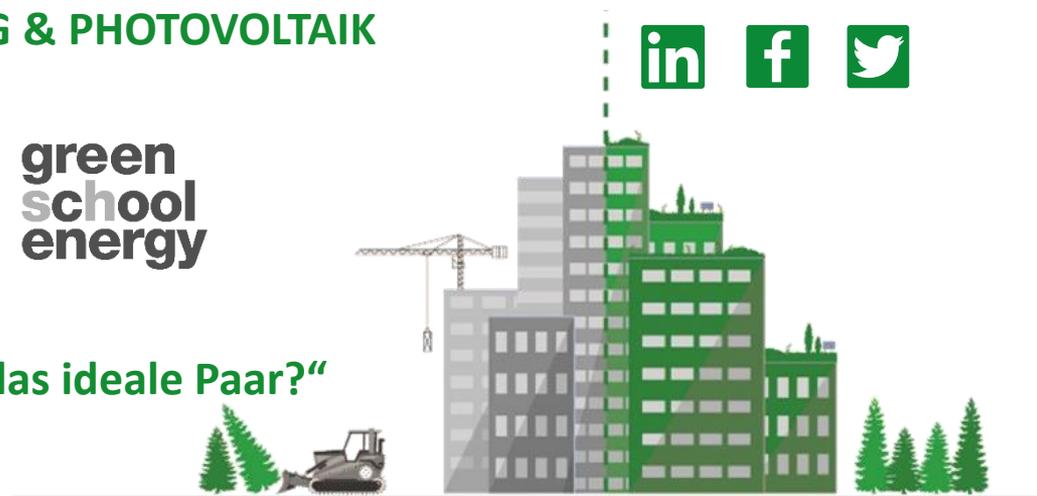
WORKSHOP: BAUWERKSBEGRÜNUNG & PHOTOVOLTAIK  
Im Rahmen des Projekts:



green  
school  
energy



„Solartechnik und Dachbegrünung – das ideale Paar?“



Vera Enzi | 15.10.2020

GRÜNSTATTGRAU Forschungs- und Innovations- GmbH  
Verband für Bauwerksbegrünung Österreich VfB  
European Federation of Green Roof als Wall Associations EFB

..wird gefördert und unterstützt durch:

An aerial photograph of a city, likely Vienna, showing a dense urban landscape. The foreground and middle ground are filled with buildings, many of which have green roofs. There are also green spaces, trees, and a prominent blue-domed building in the center. The background shows a vast expanse of the city extending to the horizon under a clear blue sky. A semi-transparent white banner is overlaid across the middle of the image, containing the text 'Begrünung- warum?'.

# Begrünung- warum?

© GRÜNSTATTGRAU

# Sinnvoll für Gebäude, Nutzer und Investor:

BEDARF	°C Temperatur	☀️ Licht	🌀 Lüftung	⚡ Elektrische Energie	💧 Wasser	♻️ Material/ Ökobilanz	
MASSNAHME	 Adiabate Kühlung	 Wärmehaltung/ Pufferwirkung	 Außen liegender Sonnenschutz	 Vorkonditionierung natürliche/kontrollierte Lüftung	 Umweltenergie	 Grauwassernutzung/ -reinigung	 CO <sub>2</sub> -Bilanz
WIRKUNG GEBÄUDE- BEGRÜNUNG	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Vermeidung Aufheizung Gebäudeoberflächen/Innenraum/Absorber durch Verschattung/Verdunstungsleistung der Pflanzen</li> <li>+ Reduktion Wärmeverluste der Gebäudehülle</li> <li>+ geringere Windbelastung</li> <li>+ geringere Feuchte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Blendschutz durch Verschattung</li> <li>+ Funktionsübernahme technischer Systeme</li> <li>+ Pflanzenabhängig</li> <li>+ transluzent</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Luftreinigung</li> <li>+ Luftbefeuchtung</li> <li>+ Kühlung der Zuluft im Sommer</li> <li>+ ggf. Pufferwirkung der Zuluft im Winter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Wirkungsgradsteigerung technischer Systeme</li> <li>+ Unterstützung aktiver und passiver Energiegewinnung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Trinkwasserersparnis</li> <li>+ Kühlwirkung</li> <li>+ Schadstoff-Filterung</li> <li>+ Gestaltungselement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Kohlenstoff - Speicherung</li> <li>+ O<sub>2</sub>-Produktion</li> <li>+ Energiebedarfsreduktion</li> <li>+ Filterung von Feinstäuben</li> <li>+ Bauteilschutz/Verlängerung der Lebensdauer</li> </ul>	
EINSPARUNG/ ZUGEWINN	Einsparung Kühlkosten	Reduktion Wämedurchgang	Reduktion Primär- energie, Einsparung Wartungskosten technischer Systeme	Unterstützung/ Entfall Klimageräte	Leistungssteigerung Photovoltaik, Einsparung Kühlenergie, Biomassegewinnung	Einsparung systemabhängig	Einsparung Fassaden-/ Dachmaterialien, Lebens- dauerverlängerung

Quelle: Pfoser N., Forschungsbericht Gebäude, Begrünung, Energie

# BAUWERKSBEGRÜNUNG als grüne Infrastruktur der Stadt/Siedlung



**1 Biodiversitätsdach**  
 Nicht nur optisch sehr ansprechend, sondern mit hoher Artenvielfalt ist das Dachbegrünung, Entgegenwärtigung der Flächenversiegelung. Eine artreiche durchdachte Begrünung durch Auswahl geeigneter Pflanzenarten.



**2 Solar-Gründach**  
 Kombination aus Photovoltaik und Dachbegrünung. Entgegenwärtigung der Flächenversiegelung, solarer Energieertrag durch Abkühlung der Dachfläche.



**3 Bodenverbundene Fassadenbegrünung**  
 Überwiegend aus vertikalen Fassaden, Bodenverbundene Fassadenbegrünung mit und ohne Pflanzen. Sie können die Gebäudeabwärmung durch den Einsatz von Fassadenbegrünung verbessern. Schutz der Fassade vor Verschmutzung, Regenwasserabfluss, Schallschutz.



**4 Schrägdachbegrünung**  
 Einbautenbegrünung von Dachflächen, Dachbegrünung. Einbautenbegrünung, Schutz der Dachfläche, Regenwasserabfluss, Schallschutz, Verbesserung der Luftqualität.



**5 Stelldachbegrünung**  
 Einbautenbegrünung von Dachflächen, Dachbegrünung. Einbautenbegrünung, Schutz der Dachfläche, Regenwasserabfluss, Schallschutz, Verbesserung der Luftqualität.



**6 Wandgebundene Fassadenbegrünung**  
 Eine Wandgebundene Fassadenbegrünung. Einbautenbegrünung, Schutz der Fassade, Regenwasserabfluss, Schallschutz, Verbesserung der Luftqualität.



**7 Extensivbegrünung**  
 Eine Extensivbegrünung. Einbautenbegrünung, Schutz der Dachfläche, Regenwasserabfluss, Schallschutz, Verbesserung der Luftqualität.



**8 Tiefgaragenbegrünung**  
 Eine Tiefgaragenbegrünung. Einbautenbegrünung, Schutz der Fassade, Regenwasserabfluss, Schallschutz, Verbesserung der Luftqualität.



**9 Begrünte Lärmschutzwand**  
 Eine Begrünte Lärmschutzwand. Einbautenbegrünung, Schutz der Fassade, Regenwasserabfluss, Schallschutz, Verbesserung der Luftqualität.



**10 Retentionsdach**  
 Ein Retentionsdach. Einbautenbegrünung, Schutz der Dachfläche, Regenwasserabfluss, Schallschutz, Verbesserung der Luftqualität.



**11 Dachgarten**  
 Ein Dachgarten. Einbautenbegrünung, Schutz der Dachfläche, Regenwasserabfluss, Schallschutz, Verbesserung der Luftqualität.



**12 Innenraumbegrünung**  
 Eine Innenraumbegrünung. Einbautenbegrünung, Schutz der Fassade, Regenwasserabfluss, Schallschutz, Verbesserung der Luftqualität.



# POSITIVE WIRKUNGEN VON DACHBEGRÜNUNGEN



Lärmschutz

Schutz der Dachabdichtung  
– längere Haltbarkeit

Wohnzufriedenheit

Verbesserung  
Mikroklima

Retention,  
Regenwasser  
rückhalt

© Fricke

Landschaft, ökologische  
Ausgleichsfläche

Schutz vor Hitze/Kälte,  
Betriebskosteneinsparung

Entsiegelung

Feinstaubbindung

# BETRIEB

© Bauder



Biodiversität und  
Artenvielfalt, Natur einen  
Platz zurückgeben



# POSITIVE WIRKUNGEN VON DACHBEGRÜNUNGEN

Zusätzlicher Raum zum Wohnen, Begegnung  
und Erholung



Obst & Gemüseanbau

Gärtnern

Gestaltungselement





# POSITIVE WIRKUNGEN VON DACHBEGRÜNUNGEN

Mitarbeitermotivation

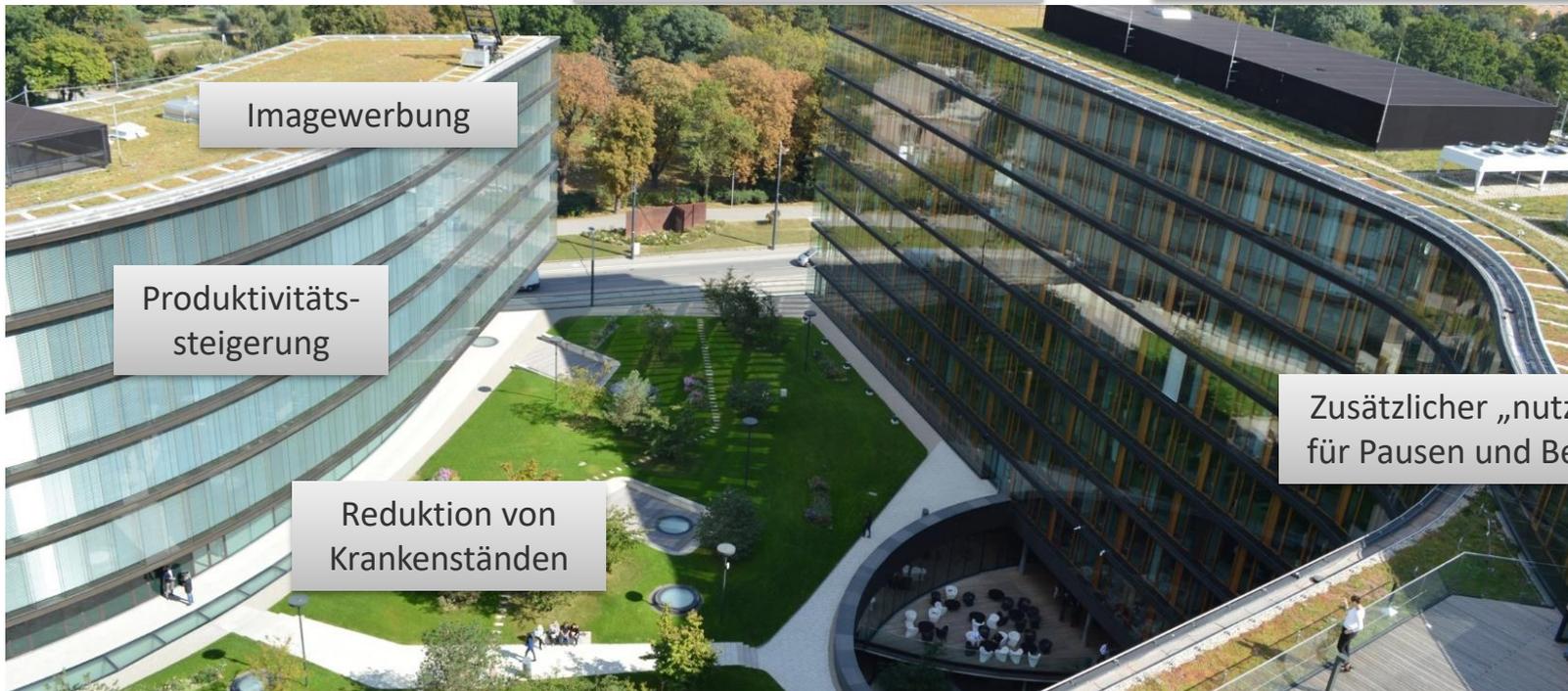
Geringere Fluktuationsraten  
betreffend Vermietung

Imagewerbung

Produktivitäts-  
steigerung

Reduktion von  
Krankständen

Zusätzlicher „nutzbarer Raum“  
für Pausen und Besprechungen



Immobilienwertsteigerung –  
Aufwertung von Quartieren



aktive Stadtklimatisierung mit  
Verdunstung

# „High Line – Phase 1“, New York City

Architekt: Diller  
Scofidio + Renfro,  
New York  
Landschaftsarchitekt  
: James Corner,  
Field Operations,  
New York



# POSITIVE WIRKUNGEN VON DACHBEGRÜNUNGEN

Ertragssteigerung bei  
Solaranlagen

Verdunstungskühlung

Ökonomie und Artenvielfalt

Geringere  
Oberflächentemperaturen



Stromerzeugung

Aufenthaltsbereich

Pflanzenanbau

3 x NUTZUNG  
pro m<sup>2</sup>

Co<sub>2</sub> Bindung

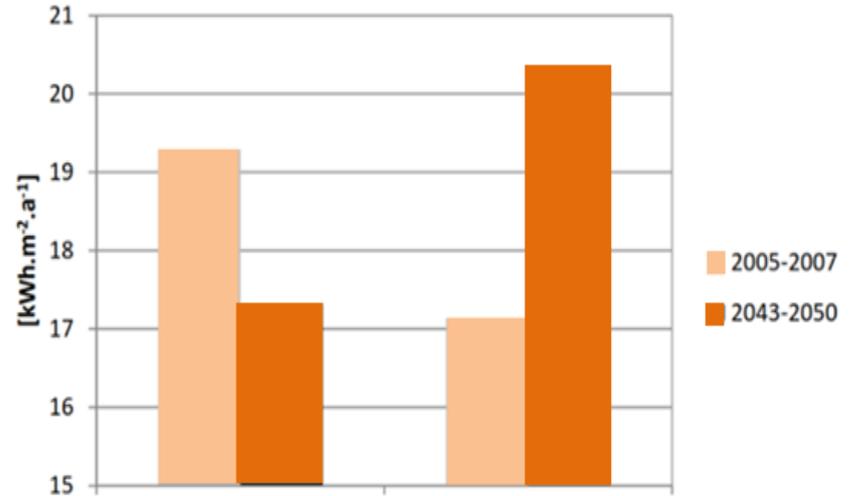
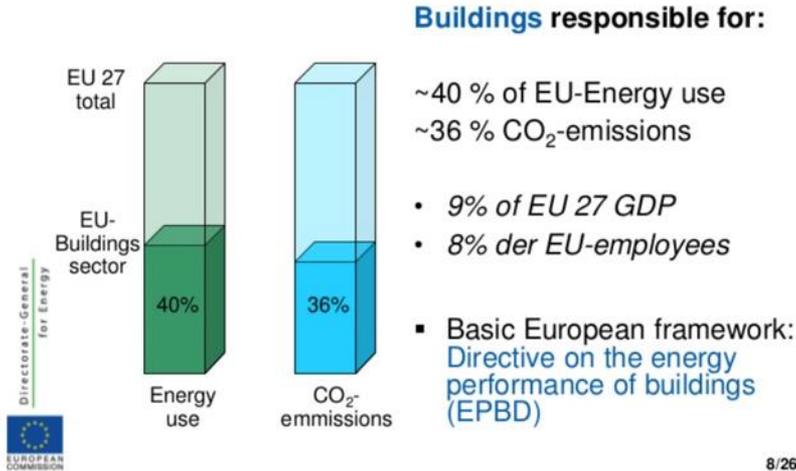
Sauerstoffproduktion



Quelle: R. Fritthum

**..älter als man denkt.  
Nach wie vor im Trend!**

# Der gesteigerte Energiebedarf am Gebäudesektor



Durchschnittlicher  
Heizbedarf

Durchschnittlicher  
Kühlbedarf

Energiebedarf in der EU am Gebäudesektor (Quelle: EC)

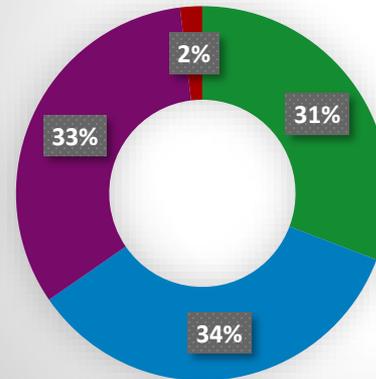
Prognose Heiz- und Kühlbedarf (Quelle: AIT)

# KOMMUNALE STRATEGIEN zum Klimawandel

Der überwiegende Teil österreichischer Städte sind **pro-aktiv** im Umgang mit dem sich vollziehenden **Klimawandel**



## Strategie zur Anpassung an den Klimawandel (n=52)



- Strategie ausformuliert und beschlossen und in Umsetzung
- Strategie in Entwicklung, Fertigstellung innerhalb nächster 12M
- Strategie als Bedarf erkannt, Entwicklung einer Strategie in Planung
- Kein Bedarf

# Bestand 2014-2019 Dachbegrünung



Im Zeitraum **2015 bis 2019** konnten durch das moderate Wachstum (6-8% pro Jahr) in der Dachbegrünung in der **direkten Wertschöpfungskette** (Lieferanten, Ausführende, Planer) über **350 neue Arbeitsplätze** geschaffen werden.

Entwicklung des Dachbegrünungsmarktes (Peritsch, M. et al. Green Market Report KOMPAKT 2020, BMK)

# Standards/Regelwerke Technik Bauwerksbegrünung

+Solarleitfaden Stadt Wien neu (Juni 2020)

+Dachbegrünungsleitfaden Stadt Wien neu (Juni 2020)

- **Fassadenbegrünung**

- Fassadenbegrünungsleitfaden der Stadt Wien 2019

<https://www.wien.gv.at/umweltschutz/raum/pdf/fassadenbegruenung-leitfaden.pdf>

- Deutschland: FLL Fassadenbegrünungsrichtlinie 2018 <http://www.fll.de/shop/auswahl-startseite/richtlinie-fassadenbegruenungen.html>

- Österreich: ÖNORM L 1136 Vertikalbegrünung (**Gelbdruck**)

- **Dachbegrünung**

- Österreich: ÖNORM L 1131 Begrünung von Dächern und Decken 2010 (+6 Beiblätter) [https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/362996/OENORM\\_L\\_1131\\_2010\\_06\\_01](https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/362996/OENORM_L_1131_2010_06_01)

- Schweiz: Sia SN 564 312 Dachbegrünung 2013 <http://shop.sia.ch/normenwerk/architekt/sia%20312/d/D/Product>

- Deutschland: FLL Dachbegrünungsrichtlinie 2018

<http://www.fll.de/shop/bauwerksbegruenung/dachbegruenungsrichtlinien-2018.html>

- **Innenraumbegrünung**

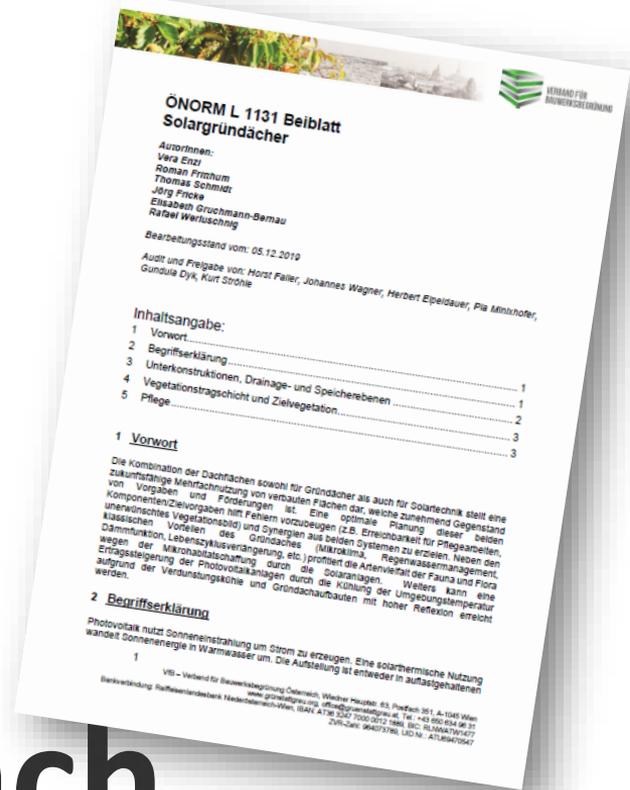
- ÖNORM L 1133 Innenraumbegrünung 2017: [https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/595216/OENORM\\_L\\_1133\\_2017\\_03\\_01](https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/595216/OENORM_L_1133_2017_03_01)

- FLL Innenraumbegrünungsrichtlinie 2011:

<http://www.fll.de/shop/bauwerksbegruenung/innenraumbegruenungsrichtlinien.html>

Beiblatt Solargründach zur  
ÖNORM L1131 (Verband für  
Bauwerksbegrünung 2020)

# Das Solargründach

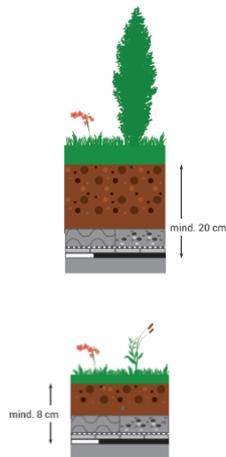


# SYNERGIEPOTENTIALE

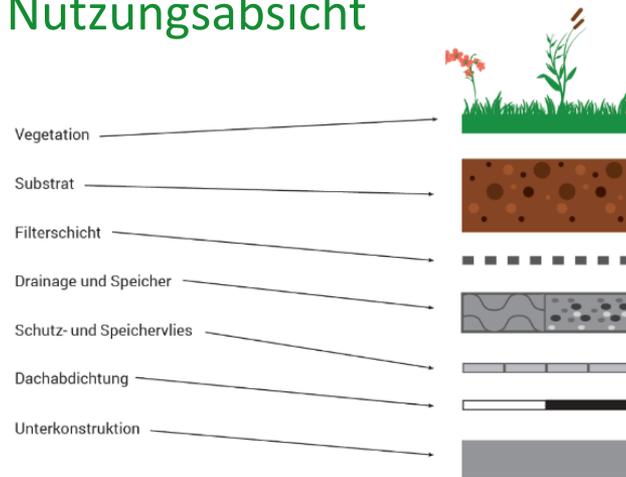
# ÖNORM L1131 Dachbegrünungsarten, Vegetationsgesellschaften

Tabelle 2 — Mindestbegrünungs-Aufbaudicke bei verschiedenen Begrünungsarten und Dachneigungen von bis zu 5 %

Begrünungsart	Gesamtdicke des Begrünungsaufbaues
Intensivbegrünungen hoher Pflegeaufwand, regelmäßige Bewässerung	
Rasen	≥ 20 cm
niedrige Stauden-Gehölz-Begrünungen	≥ 20 cm
mittelhohe Stauden-Gehölz-Begrünungen	≥ 25 cm
höhere Stauden-Gehölz-Begrünungen	≥ 35 cm
Solitärsträucher und Kleinbäume	≥ 50 cm
Bäume	≥ 80 cm
Reduzierte Intensivbegrünungen mittlerer Pflegeaufwand, in Trockenperioden ausreichende Bewässerung	≥ 15 cm
Wildstauden-Gehölz-Begrünungen	≥ 20 cm
Stauden-Gehölz-Begrünungen	≥ 25 cm
Gehölz-Begrünungen	
Extensivbegrünungen geringer Pflegeaufwand, ohne zusätzliche Bewässerung	
Sedum-Moos-Kraut-Begrünungen	≥ 10 cm
Sedum-Gras-Kraut-Begrünungen	≥ 12 cm
Gras-Kraut-Begrünungen	≥ 19 cm
Reduzierte Extensivbegrünungen geringer Pflegeaufwand, ohne zusätzliche Bewässerung	
Sedum-Moos-Begrünungen	≥ 8 cm



Statik, wurzelfeste  
Abdichtung,  
Nutzungsabsicht



Einschicht- und Mehrschichtaufbauten

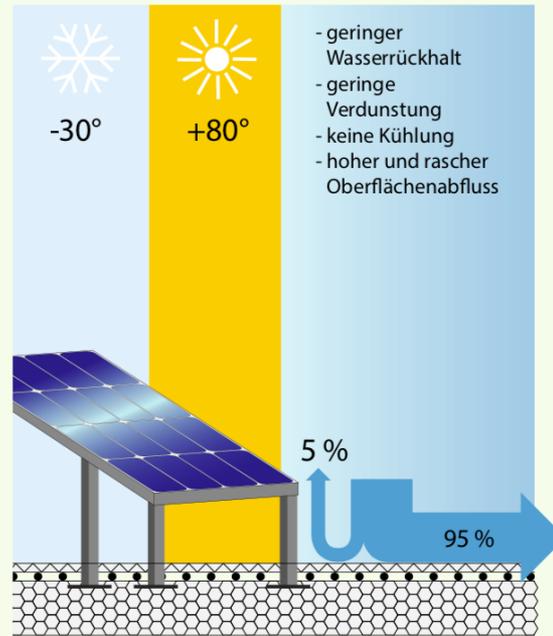
Flachdach, Steildachbegrünungen (*merke:  
jedes Dach ist prinzipiell begrünbar*)\*

# Vergleich

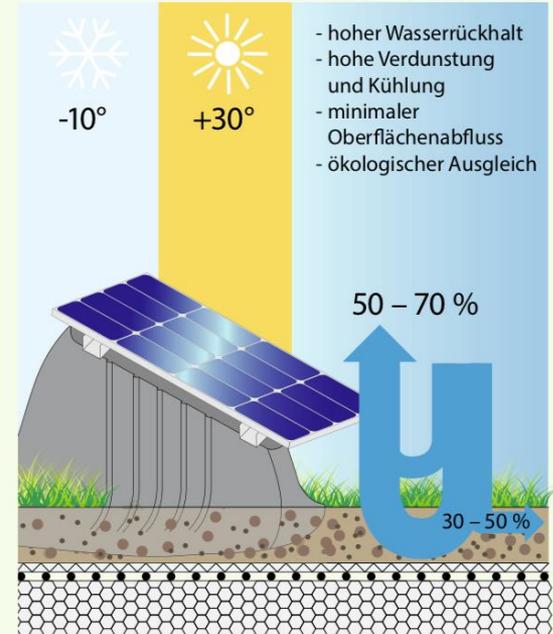
Leistungssteigerung der PV-Anlage durch die Evapotranspiration der Pflanzen bis zu 8% (KÖHLER et al., 2007; HUI & CHAN, 2011)

Erhöhung der Artenvielfalt durch die Errichtung einer Solaranlage am Gründach (KÖHLER et al., 2007)

Photovoltaikanlage in der Dachkonstruktion verankert, ohne Dachbegrünung.



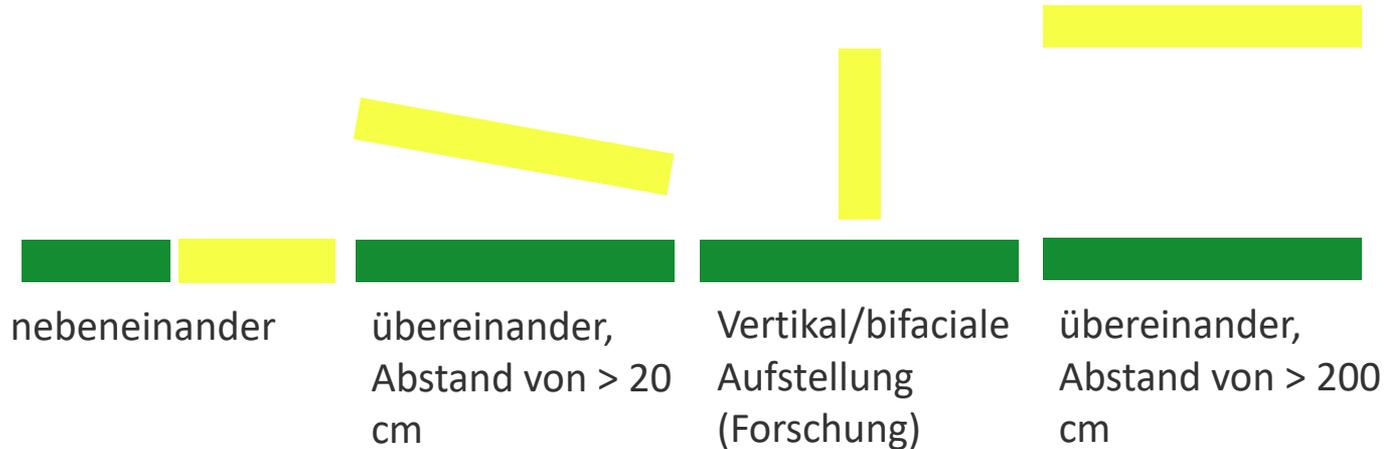
Kombination Photovoltaik mit Dachbegrünung. Auflastgehaltene System SolarGrünDach.



Quelle: Optigrün

# Dachbegrünung und Photovoltaik/Solarthermie

..eine sinnvolle Kombination, ermöglicht die multifunktionale Nutzung der verfügbaren Oberfläche. Die nachfolgenden Ansätze zur Anordnung der Technologien können sich je Projekt als sinnvoll erweisen:



# DIE KOMBINATION MIT SOLARANLAGEN (DACH)

Anbieter: ZinCo, Bauder, Optigrün

**Anwendungsgebiet:** optimale auflastgehaltene Verbindung von durchdringungsfreien PV- und/oder Solaranlagen mit extensiver Dachbegrünungen, **Wirkungsgradsteigerung** der PV Anlage, Steigerung der Habitatverfügbarkeit dementsprechend **Artenvielfalt** (Fokus: Wildbienen).

PV-Gründach (Solargründach):



OPTIGRÜN  
DIE DACHBEGRÜNER



ZinCo

Leben auf dem Dach

BAUDER  
macht Dächer sicher.

# Systemlösung Aufbau Beispiel Quelle: ZinCo, Bauder

übereinander,  
Abstand von > 20cm

-**Abstand** zwischen Begrünung und PV/Solar ausreichend bemessen

-**Wasserverteilung** unter das Paneel sichergestellt

-damit **gleichmäßige Wasserversorgung** des Gründaches

-**abwechslungsreiche Struktur** (Sonne/Schatten)

-**Zielvegetation** etablieren



# Pflege & Sicherheit Quelle: ZinCo

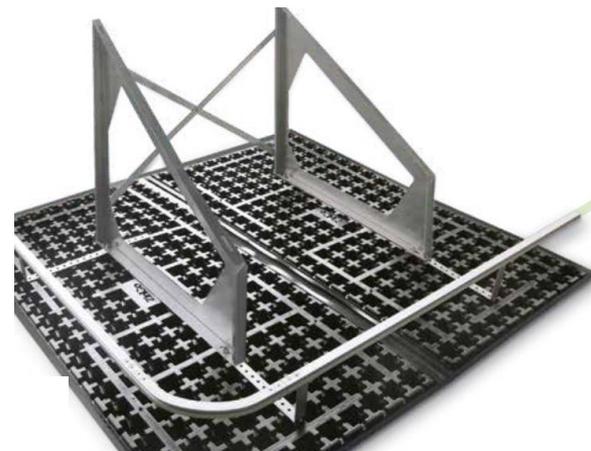


Leben auf dem Dach



Hier geht's zur [Planungshilfe](#) von ZinCo

- Integrierte Absturzsicherung für Pflege- und Wartungsarbeiten



# Schadensvermeidung (keine Solaranlagen ohne Experten auf Bestandsgründach stellen)

- Errichtet Oktober 2013 zur Versorgung der Elektroautoflotte des Betriebs.  
Links: nach Pflege (Mahd, 6-8 ), rechts ohne Pflegeeingriff



# Oerlikon, Oper Kulissenlager CH [www.solarspar.ch](http://www.solarspar.ch)



2019:

- 25 Wechselrichter
- 310 Wp Leistung/Modul
- 825 kWp Gesamtleistung
- 2660 Module
- 7700 m<sup>2</sup> Dachbegrünung
- 9 Ökologische Ausgleichsflächen

# Winterthur, CH [www.solarspar.ch](http://www.solarspar.ch)

- Das „grüne Schaf“, Maßnahme Habitatstruktur



# Green.LAB Graz (Smart City Quartier)



nebeneinander

- Getrennte, nachbarschaftliche Anordnung
- Unterschiedliche Nutzungsabsichten
- Synergieeffekte eingeschränkt
- Dachbegrünung semi-intensiv (Artenvielfalt, Biodiversität, Habitatvielfalt)

# Winterthur, Schweiz (Forschungsdach)

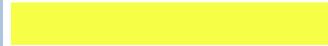
- Erhöhung der Schichtdicke (15cm) schützt vor erhöhter Windlast
- Schneeräumung optimiert
- 80% Rückhaltung des jährlichen Niederschlags
- Silberblättrige Pflanzen (Thymian, Sonnenröschen) vermischt mit weißem Kies --  
> Reflektion:  
Leistungssteigerung von 16%



Vertikal/bifaciale  
Aufstellung  
(Forschung)



Quelle: Solarspar, ZHAW Zürich



übereinander,  
Abstand von >  
200 cm

# Multifunktionale Nutzung pro m<sub>2</sub> Fläche

+Beschattung

## FAZIT/Ausblick

---



- Bei der Kombination geht es um **sinnvoll bemessene Abstände, Lösungen dafür sind seit über 10 Jahren am Markt**
- Die nachträgliche Installation einer Solaranlage auf Dachbegrünungen sollte durch **Experten beider Bereiche** begleitet vorgenommen werden
- Die Kombination ermöglicht **Synergien** für beide Seiten, erfordert aber das Schaffen von Nahtstellen zwischen den Disziplinen
- Aufgrund von Flächenbedarfen für **beide Entwicklungsziele ist die gemeinsame Betrachtung notwendig!**
- Kombination garantiert Wachstum beider Branchen. Das ideale Paar!**

**Coming soon: Solarleitfaden mit Bauwerksbegrünung der Stadt Wien 2020.**

# Qualifizierungsangebot

## Paket 1



### Qualifizierte/r ErstberaterIn

Die Auszeichnung befähigt zur Durchführung von GRÜNSTATTTGRAU GREENING CHECKS®

## Paket 2



### Kompetenzerweiterung

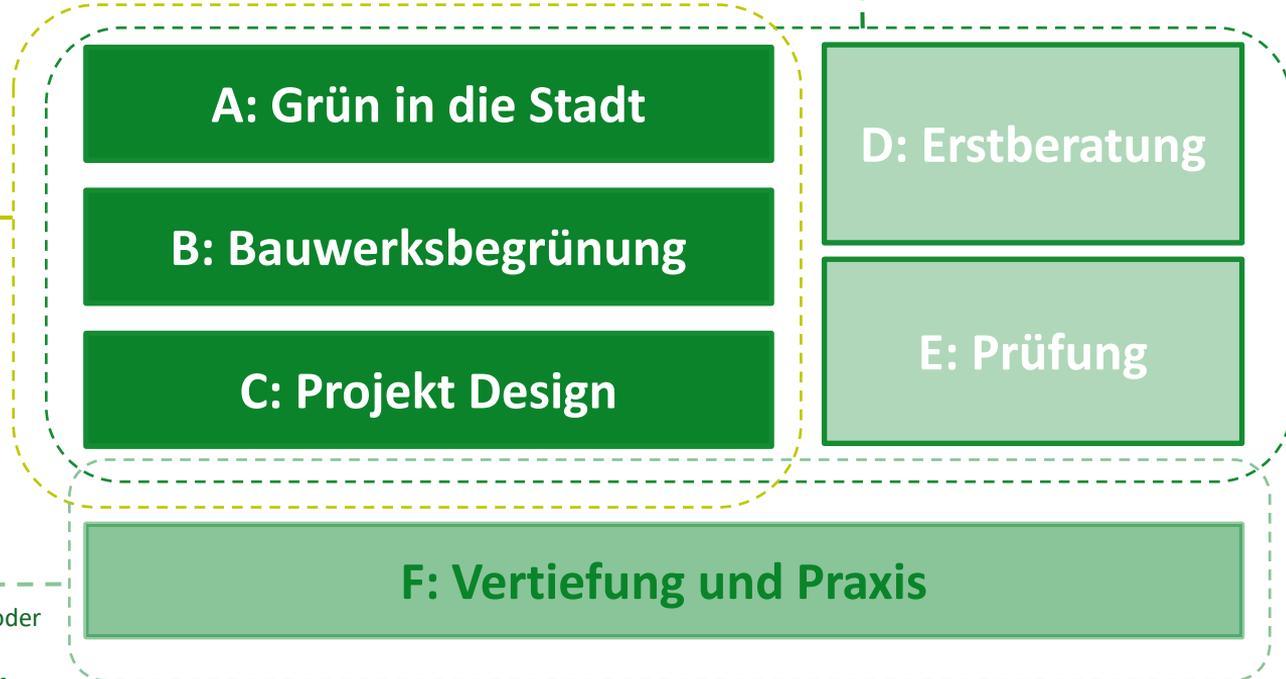
Vermittelt modular fachspezifisches Wissen mit dem Ziel der persönlichen und organisationsbezogenen Weiterentwicklung



## Paket 3

### Vertiefung

Wahlweise Fachexkursionen oder Themenspezifische Schwerpunktvorträge mit dem Ziel, an die Praxis anzudocken



*Kein passendes Paket für Deine Bedürfnisse dabei? Bitte melde Dich gerne mit Deinen Anforderungen bei uns und wir stellen Dir eine maßgeschneidertes Programm für Dein Unternehmen zusammen.*

# VIELEN DANK, GEHEN WIR ES GEMEINSAM AN!

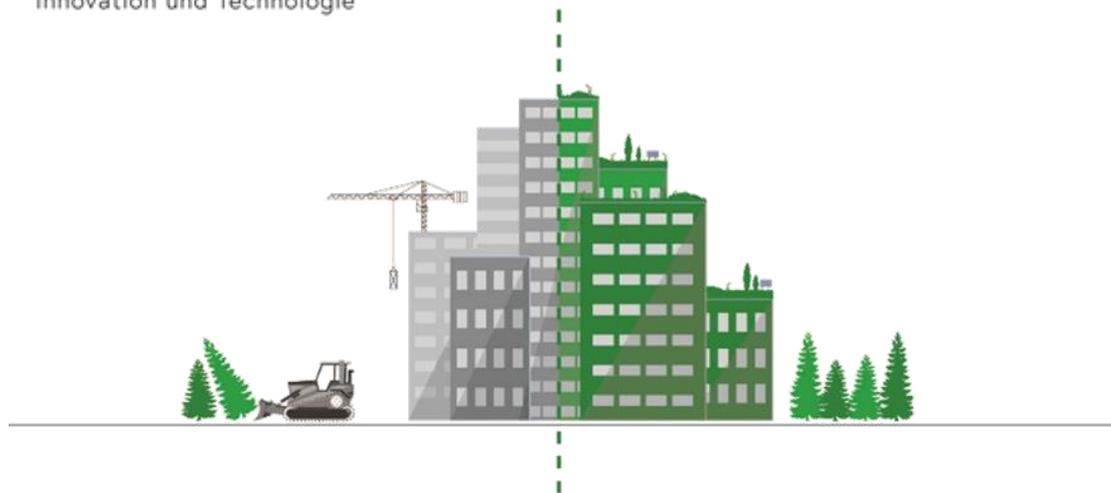


..wird gefördert und unterstützt durch:

 **Bundesministerium**  
Klimaschutz, Umwelt,  
Energie, Mobilität,  
Innovation und Technologie



Thank You!  
😊



**Innovationslabor GRÜNSTATTGRAU**

T. +43 650 634 96 31 | Favoritenstrasse 50 | 1040 Wien

[www.gruenstattgrau.at](http://www.gruenstattgrau.at) [office@gruenstattgrau.at](mailto:office@gruenstattgrau.at)



**green  
school  
energy**



*Dachbegrünung  
Beispiele.*

