

# Photovoltaik-Gründach

Ein Leitfaden  
für Freiburger\_innen



**Energieagentur**  
Regio Freiburg

**Freiburg**   
IM BREISGAU

# Inhalt

<b>Kapitel 1   Gründach und Photovoltaik</b>	4
<b>Kapitel 2   Das Gründach</b>	8
<b>Kapitel 3   Vom Gründach zum PV-Gründach</b>	20
<b>Kapitel 4   Wirtschaftlichkeit</b>	27
<b>Kapitel 5   Finanzierung</b>	29
<b>Kapitel 6   Schritt für Schritt zum PV-Gründach</b>	32
<b>Praxisbeispiele</b>	36

# Impressum

## Energieagentur Regio Freiburg GmbH

Wilhelmstraße 20 a  
79098 Freiburg

## Stadt Freiburg

Umweltschutzamt  
Fehrenbachallee 12  
79106 Freiburg

## Inhalt und Redaktion

Laura Meiser  
Nico Storz  
Nicolai Prinz

Christina Fischer  
Matthias Rausch  
Marisa Molinari  
Nicole Jakisch  
Verena Hilgers

## Design und Layout

Viktoria Maly

Quelle aller Bilder und Grafiken ohne Angaben:  
Energieagentur Regio Freiburg GmbH

## Erscheinungsjahr

2022

Die Erstellung des Leitfadens wurde im Rahmen des Freiburger Klimaschutzfonds ermöglicht.

# Vorwort



Liebe Freiburgerinnen, liebe Freiburger,

Freiburg ist eine lebenswerte und attraktive Stadt! Trotzdem – oder gerade deswegen – stehen wir vor Herausforderungen bei der effektiven Nutzung unserer Flächen. Der Klimawandel ist eine der drängendsten globalen Aufgaben aktuell, daher fordert eine steigende Nachfrage nach Wohnraum neue Lösungen für ein nachhaltiges und zukunftsfähiges Bauen.

Unsere von der Sonne verwöhnte Region am Oberrhein bekommt schon heute zu spüren, wie im Sommer die Temperaturen ansteigen können. Um dem Klimawandel entgegenzuwirken, sollte kein neues Dach mehr ohne die maximale Ausnutzung von Sonnenenergie gebaut werden. Photovoltaik (PV) ist gerade in verdichteten, urbanen Räumen die einfachste Möglichkeit, einen Beitrag zum Klimaschutz zu leisten und ein „Muss“ auf jedem neuen und sanierten Dach.

Gleichzeitig stehen wir vor Herausforderungen, die der Klimawandel bereits heute mit sich bringt. Die Regenfälle nehmen zwar insgesamt ab – wenn es aber regnet, fällt immer häufiger viel Niederschlag in kurzer Zeit. Damit diese Niederschläge nicht sofort abfließen, die Kanalisation vollläuft und dann die Bäche über die Ufer treten lassen, ist es wichtig, möglichst viel Wasser lokal zu speichern. Eine langsame Versickerung führt dazu, dass sich Grundwasserspeicher füllen und der Natur auch in trockenen Zeiten zur Verfügung stehen. Dazu ist die Begrünung von Dächern ein äußerst wichtiger Schritt.

Auch für die unmittelbare Umgebung spielen Gründächer eine wichtige Rolle. Sie heizen sich deutlich weniger auf als harte Dachoberflächen und führen so zu einer kühleren Umgebung. Gründächer binden nicht nur Feinstaub und CO<sub>2</sub>, sondern schlucken auch Lärm und wirken sich so insgesamt positiv auf das Stadtklima aus. Nicht zuletzt können Gründächer einen wichtigen Lebensraum für kleine Lebewesen darstellen. Die Vielfalt der Arten nimmt global in einer erschreckenden Geschwindigkeit ab. Diesen Prozess dürfen wir nicht weiter beschleunigen bzw. müssen ihn anhalten.

Die Kombination von PV und Gründach ist die ideale Möglichkeit, dem Klimawandel nicht nur vorzubeugen, sondern auch die Auswirkungen abzumildern. Viele Gebäudeeigentümer\_innen haben schon vorgemacht, wie sich diese Ziele ideal miteinander verbinden lassen. Doch es gibt auch Vorbehalte und Ängste. Mit dieser Broschüre wollen wir Ihnen Mut machen und aufzeigen, wie sinnvoll und einfach die Kombination von Klimaschutz und Klimaanpassung auf unseren Dächern ist.

Ihre Christine Buchheit



## Kapitel 1 | Gründach und Photovoltaik

### Gründach und Photovoltaik – eine gute Kombination?

Dächer müssen heute viel mehr Ansprüche erfüllen als noch vor einigen Jahren. War ihre Hauptaufgabe lange Zeit das Abhalten von Regen und Schnee, müssen sie heute immer besser vor Hitze und Kälte schützen, Pflanzen und Tieren ein Zuhause bieten, Strom erzeugen und den Menschen Aufenthaltsraum bieten. „Alle drängen aufs Dach“ könnte man meinen. Doch diese Interessen lassen sich gut miteinander in Einklang bringen – wenn man bei der Planung ein paar Details beachtet. Diese Broschüre hilft Ihnen, in Ihrem Projekt von Anfang an die richtigen Weichen zu stellen.

#### Ein Beitrag für den Klimaschutz

Der Wechsel unserer Energieversorgung von fossilen, klimaschädlichen Ressourcen auf erneuerbare Energieträger ist die wahrscheinlich wichtigste Menschheitsaufgabe des 21. Jahrhunderts. Wir können diese nur bewältigen, wenn wir alle Potentiale nutzen.

Mit einer PV-Anlage auf Ihrem Dach leisten Sie einen aktiven und wichtigen Beitrag zum Klimaschutz. Denn wer Strom aus Sonnenenergie nutzt, verursacht **weniger Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>)** und macht die Produktion aus klimaschädlichen, fossilen Brennstoffen wie Kohle zunehmend überflüssig. Durch eine PV-Anlage mit einer Leistung von beispielsweise 4 kW<sub>p</sub> kann der durchschnittliche Haus-Stromverbrauch einer vierköpfigen Familie bilanziell gedeckt und gleichzeitig etwa 2,3 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr eingespart werden.

#### Gründächer helfen bei Starkregen

Eine Folge des Klimawandels ist die Zunahme von Starkregenereignissen. Gründächer können je nach Substrat, Aufbau und Standort bis zu 90 Prozent des Jahresniederschlags zurückhalten und durch Verdunstung dem Wasserkreislauf wieder zuführen. Durch Rückhalt und Verzögerung von Niederschlagsabflüssen tragen sie zum Gewässerschutz bei. Auf diese Weise leisten sie einen wichtigen Beitrag zur Anpassung an den Klimawandel in der Stadt.

Bei entsprechender Ausführung können sie zur **Retention (Regenwasserrückhaltung) von Starkregenereignissen** beitragen und helfen Überflutungen zu vermeiden.

Da Freiburg nicht unbegrenzte Möglichkeiten hat, sich in die Fläche auszubreiten, sind eine dichte Bauweise und auch Nachverdichtungen unumgänglich. Für diese Bauweise sind Gründächer planerische Voraussetzung, da ansonsten die Bebauung aus Gründen des Hochwasserschutzes unter Umständen gar nicht möglich wäre.

#### Vorteile eines PV-Gründachs

- Beitrag zum Klimaschutz
- Verbesserung des städtischen Klimas
- Beitrag zur Biodiversität in der Stadt
- Vermeidung einer Dachdurchdringung durch substratbelastete Aufständering
- Sparen von Abwasserkosten
- Regenwasserrückhalt bei Starkregenereignissen



### Ein Beitrag für ein gutes Stadtklima

Der Klimawandel führt zu steigenden Temperaturen – davon sind Städte besonders betroffen. Hitze, aber auch Feinstaub und Lärm können insbesondere in dicht besiedelten Gebieten zur Belastung werden. Gründächer können dabei helfen, diese zu verringern.

Die **lokale Verdunstung** des Regenwassers führt zu einer Kühlung der Umgebung. Da sich Gründächer insgesamt weniger aufheizen als Dächer mit harten Oberflächen, können sie im Sommer zu einem angenehmeren Klima in Ihrem Quartier beitragen.

Abrieb von Straßen- und Schienenverkehr, Abgase von Verbrennern und andere Umwelteinflüsse bilden **Feinstäube**. Diese gesundheitsschädlichen Partikel bleiben an den Pflanzen, vor allem Sedum und Moos, haften. Dächer mit einer extensiven Begrünung fungieren auf diese Weise als natürlicher Luftfilter. Einen weiteren Vorteil für die Gesundheit bietet das Gründach durch die **Reduzierung von Lärm** sowie dem dadurch folgenden Stress oder Unwohlsein. Gründächer sind im Gegensatz zu nicht begrünten Dächern keine schallharten Oberflächen und tragen somit zur Schalldämmung bei.

### Ein Beitrag für die Biodiversität

Neubauten werden nicht selten auf Kleingartenanlagen, landwirtschaftlichen Flächen oder Brachflächen errichtet. Dachbegrünungen und Teile der PV-Anlage können wichtige **Nahrungsquellen** und **Trittsteinbiotop**e oder **Brutstätten** und **Lebensräume** darstellen, wenn eine Vielzahl an möglichst heimischen Pflanzenarten vorkommen, die zu unterschiedlichen Zeiten blühen und somit Nahrung bieten. Zwar ersetzt Ihr PV-Gründach nicht die natürlichen Lebensräume der Pflanzen und Tiere. Jedoch können durch die **biodiversitätsfördernde Aufwertung** (z.B. durch entsprechendes Saatgut, Totholzhaufen oder Sandlinsen, etc.) von Dächern wichtige Nahrungsquellen und sogenannte „Trittsteine“ in unseren Städten und Dörfern entstehen. Diese tragen zum **Schutz und Erhalt** bestimmter Arten bei.

Ob sich beispielsweise Bienen und andere Insekten auf Ihrem PV-Gründach wohlfühlen, hängt maßgeblich von der Art der Begrünung ab – also welche Pflanzen dort extra kultiviert wurden oder welche biodiversitätsfördernden Strukturen noch zusätzlich zu einer PV-Anlage auf dem Gründach installiert wurden (→ *Mehr zu diesem Thema finden Sie im Kapitel 2: Das Gründach*).

### Ein Vorteil für Sie

Nicht zuletzt bietet ein PV-Gründach auch für Sie direkte Vorteile. Sie können sehr attraktive finanzielle Unterstützung erhalten, welche die Mehrkosten für höhere energetische Standards sogar übertreffen können (→ *siehe Kapitel 5: Finanzierung*). Auch Ihr Gebäude profitiert: Gründächer schützen – die korrekte Ausführung vorausgesetzt – die Dachhaut vor UV-Einstrahlung und müssen hierdurch seltener erneuert werden. Von der kühleren Umgebung auf Ihrem Dach profitiert nicht nur das lokale Klima, sondern auch Ihre PV-Anlage. Zwar passen auf Gründächer meist etwas weniger Module als auf Dächer ohne Begrünung, dafür heizen sich diese weniger auf und produzieren hierdurch mehr Leistung. Und wenn das Regenwasser auf Grund der Begrünung nicht in die öffentliche Kanalisation eingeleitet werden muss, entfallen zudem die Regenwassergebühren.

Wer die PV-Anlage von Anfang an integriert mitplant, kann zahlreiche weitere Synergieeffekte erreichen. So zum Beispiel bei den vorgeschriebenen Sicherungspunkten auf dem Dach und bei der Gerüstnutzung (→ *siehe Kapitel 6: Schritt für Schritt zum PV-Gründach*).

Und nicht zu vergessen – das gute Gefühl mit seinem PV-Gründach das Klima zu schützen, einen Beitrag für den Umweltschutz und ein gutes Stadtklima zu leisten, gibt es obendrauf!



## Kapitel 2 | Das Gründach

### Wie ist ein Gründach aufgebaut?

Bekieste oder nackte Flachdächer müssen in der Regel nach 15 bis 25 Jahren saniert werden. Begrünte Flachdächer können dagegen mit einer Lebensdauer von 40 Jahren mehr als doppelt so alt werden wie ihre Verwandten. Damit sie dieses hohe Alter erreichen, ist ein fachgerechter Aufbau notwendig. Gründächer – gleich welcher Variante – sind im Grundsatz immer nach dem gleichen Prinzip aufgebaut. Dieses ist in der folgenden Darstellung zu sehen.

☀️ Der Aufbau der PV-Anlage und deren Aufständersysteme ist in → Kapitel 3: Vom Gründach zum PV-Gründach dargestellt.

Bei einer PV-Gründach-Kombination kann der **Aufbau je nach System** abweichen. Wichtig ist, dass die grundsätzlichen Funktionen, wie z.B. Wurzelschutz und Drainage, gewährleistet sind.



**Kostengünstig und pflegeleicht**  
In der Kombination mit Photovoltaik sollte bei gleichmäßiger Aufbringung eine Substrathöhe von etwa 8 - 10 cm gewählt werden. Um Verschattung zu vermeiden sollte ausreichend Abstand zwischen Substrat und PV-Modul sichergestellt sein.



#### 1 Geeignete Dachkonstruktion

Die Dachkonstruktion sollte eine ausreichende Tragfähigkeit und ggf. geeignete Wärmedämmung vorweisen.

#### 2 Dach-Abdichtung

Auf den dämmenden Dachaufbau kommt eine Abdichtung, welche das Prüfzeugnis „Wurzelfest nach FLL“ ausweisen sollte, um nicht nur Wasser, sondern auch Wurzeln abzuweisen.

#### 3 Schutzlage

Zum Schutz der Dachabdichtung wird eine Schutzlage aus Gummi-Granulat oder Vlies zwischen 0,5 und 1 cm aufgebracht.

#### 4 Drainageschicht

Diese Schicht reguliert das Wasser – sie speichert Niederschlagswasser und leitet überflüssiges Wasser in Richtung Regenfallrohr. Die Drainageschicht kann z.B. aus Lavagestein („Schüttgutdrainage“) oder Kunststoffen („Festkörperdrainage“) bestehen.

#### 5 Filterschicht

Ein Vlies verhindert das Einschlämmen von Feinanteilen in die Drainage und somit auch die Erosion der Nährstoffe. Tipp: Zur Erhöhung der Verdunstung und der Abkühlung an heißen Tagen sind Filterschichten mit besonderen Kapillarsystemen sinnvoll, die das versickerte Regenwasser den Pflanzen wieder besser zugänglich machen.

#### 6 Substratschicht

Die Vegetationstragschicht besteht aus einem mindestens 6 cm hohen Substrat, das speziell für die geplante Bepflanzung ausgelegt ist.

☀️ Für ein PV-Gründach sollte die Substratschicht bei gleichmäßiger Aufbringung zwischen 8 - 10 cm betragen, um eine dauerhafte Begrünung zu sichern, die gleichzeitig einen nicht allzu hohen Wuchs erreicht (Vermeidung von Verschattung). Alternativ ist eine wellenförmige Modellierung des Substrats (ca. 6 cm vor den PV-Modulen bis 15 cm unterhalb der PV-Module) möglich. Dies erlaubt eine struktur- und artenreichere Begrünung, insbesondere unter den PV-Modulen, ohne das Risiko einer Verschattung zu erhöhen.

#### 7 Pflanzen

Zuletzt dürfen die Pflanzen nicht fehlen. Diese werden als Saatgut (Pflanzenteile) aufgebracht. Es ist jedoch auch möglich, Pflanzen direkt ins Substrat einzusetzen. Wichtig für die Artenvielfalt ist es, dass viele verschiedene, möglichst heimische Pflanzenarten vorkommen, die zu unterschiedlichen Zeiten blühen.

☀️ PV-Gründach: Bei der Pflanzenauswahl sollte auf eine max. Wuchshöhe von 15 - 20 cm geachtet werden. Hier bieten sich bspw. Sedum-Moss-Mischungen mit niederwüchsigen Kräutern an. Eine Spontanbegrünung ist aufgrund des hohen Pflegeaufwands zur Vermeidung von Verschattungen der PV-Module nicht zu empfehlen.

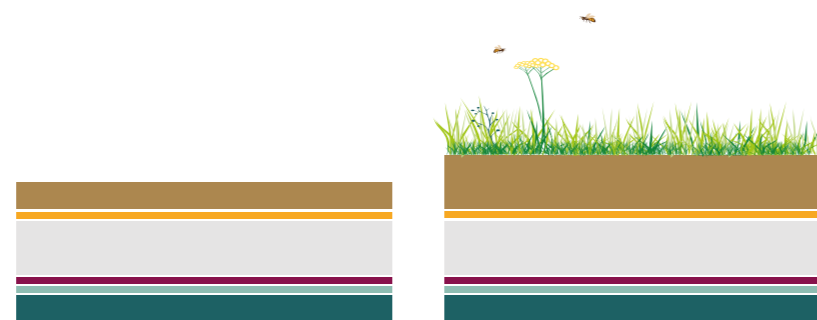
## Welche Arten der Dachbegrünung gibt es?

Bei der Dachbegrünung wird generell zwischen **extensiver und intensiver Begrünung** unterschieden.

Intensiv begrünten Dächern sind bei großzügigen Substratschichten (ab 25 cm), hohem Pflegeeinsatz und regelmäßiger Bewässerung kaum gestalterische Grenzen gesetzt. Extensiv begrünte Dächer zeichnen sich hingegen durch dünnere Substratschichten (zw. 6 und 25 cm), geringeres Gewicht sowie reduzierten Pflegeaufwand aus. Das Substrat kann dabei entweder gleichmäßig oder wellenartig auf der Fläche

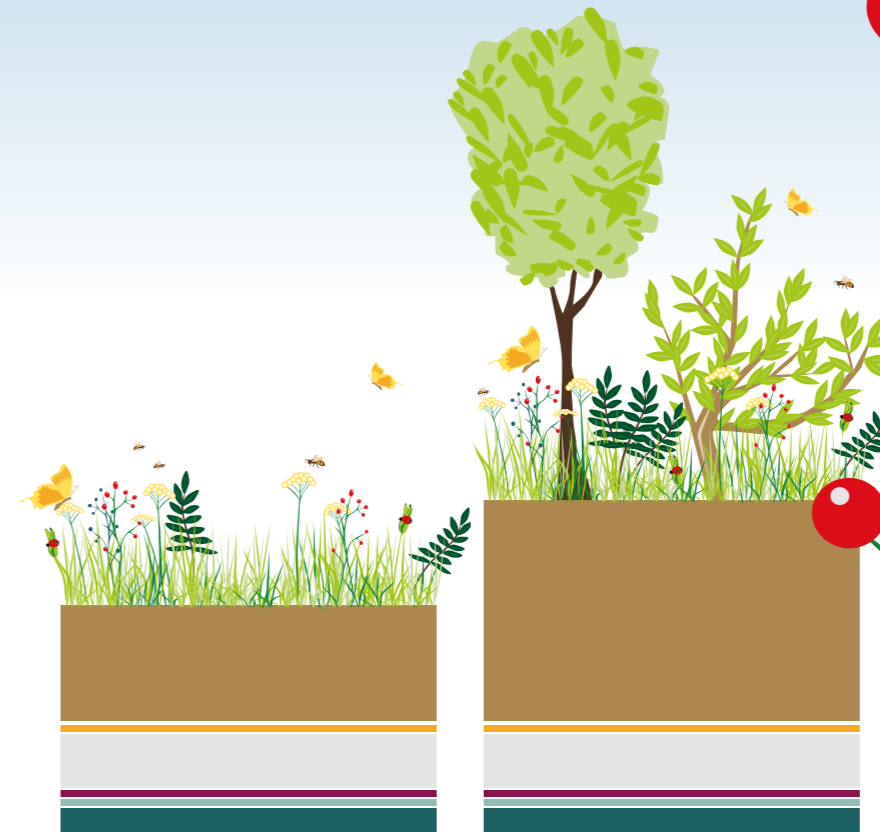
verteilt werden. Mit wellenartigen Modellierungen kann eine höhere Artenvielfalt auf dem Dach erreicht werden. Jedoch entsteht bei dieser Variante ein höherer Pflegeaufwand.

Die Pflanzen extensiver Begrünung sind an geringe Substratschichten sowie nährstoffarme Böden angepasst und können auch zeitweilige Trockenheit überstehen. Den Standortbedingungen entsprechend handelt es sich hierbei um flachwachsende Pflanzen.



Bezeichnung	Blaudach	Extensiv
Vegetationsform	keine	Sedum, Moos, Kräuter
Wuchshöhe	keine	bis 25 cm
Substrat	5 cm	6 bis 15 cm
Gewicht	bis 100 kg/m <sup>2</sup>	30 bis 180 kg/m <sup>2</sup>
Pflegeaufwand	gering	gering bis mittel
Artenvielfalt	keine	mittel
Photovoltaik	Vollbelegung möglich	Ideale Kombination von PV und Gründach

Als **Blaudach** werden Dächer bezeichnet, welche die Funktion des Regenrückhaltes erfüllen, jedoch kein Pflanzenwachstum ermöglichen.



Extensiv (höerschichtig)	Intensiv
Kräuter, Gräser, Sedum	Gräser, Sträucher, Bäume
bis 50 cm	variabel
15 bis 25 cm	ab 25 cm
180 bis 300 kg/m <sup>2</sup>	ab 300 kg/m <sup>2</sup>
mittel bis hoch	hoch
sehr hoch	sehr hoch
Verschattungsrisiko beachten (Steuerung über Substrathöhe und Pflanzenauswahl möglich), ansonsten hoher Pflegeaufwand durch hochwachsende Pflanzen. Ggf. ist auch eine partielle Kombination möglich.	Nur partielle Kombination, z.B. PV als Geländer oder Überdachung

## Kombination verschiedener Gründacharten

Es ist auch möglich, verschiedene Arten von Dachbegrünung miteinander zu kombinieren. Verschattete oder tiefergelegene Dachteile, welche sich nicht für Photovoltaik-Anlagen eignen, können durch intensive Begrünung oder als Dachgarten (mit einer höheren Substratstärke von mind. 20 cm) genutzt werden, während höher gelegene, der Sonne exponierte Dächer, nur für PV oder für PV mit extensiver Begrünung genutzt werden.

Zwischen den PV-Modulen muss immer ein gewisser Mindestabstand eingehalten werden, damit sich die Module nicht gegenseitig verschatten. Wird Begrünung und Photovoltaik auf der gleichen Fläche kombiniert, sollten die Reihenabstände etwas großzügiger geplant werden, um eine fachgerechte Pflege der Begrünung zwischen und unter den Modulen zu gewährleisten.

Fassaden eignen sich sowohl für Begrünung als auch für Photovoltaikanlagen.




Bei Gebäuden mit unterschiedlichen Dachzonen bieten sich Kombinationen aus verschiedenen Begrünungen und PV-Belegungen an. Auch an Fassaden können PV und Begrünung wertvolle Wirkung erzielen.

## Extensive Begrünung – aber wie?

### Die richtige Substratwahl

Das Substrat, auch Systemerde genannt, sollte drei Funktionen erfüllen: Versorgung der Pflanzen mit Wasser und Nährstoffen sowie Sicherung der Wurzelverankerung. Bei extensiver Begrünung haben sich leichte mineralische Substrate mit hoher Wasserkapazität, Strukturstabilität und guter Drainage-Funktion bewährt. Bei intensiver Begrünung sollten mineralische und organische Komponenten nach Bedarf gemischt werden.

 Für das PV-Gründach sollte idealerweise ein leichtes, durchlässiges und vor allem ungedüngtes Substrat gewählt werden, das nur Wuchshöhen zulässt, die den Tiefpunkt der PV-Module nicht überschreiten. Luftige Materialien wie Lava, Bims oder Ziegelsplitt sorgen für eine optimale Belüftung und Entwässerung.

### Die richtige Pflanzenwahl

Die Pflanzen sollten an die Bedingungen auf dem Gründach angepasst sein und mit dem gewählten Substrat gut zurechtkommen. Beim Neubau gibt es folgende Möglichkeiten zur Einsaat der Dachbegrünung:

- Einsaat zu Beginn
- zufälliger Bewuchs durch Spontanbegrünungen
- Vegetationsmatten

**Tipp** | Sprechen Sie Ihren Dachgärtner-Fachbetrieb schon bei der Planung an und fragen Sie nach einem nährstoffarmen Substrat und artenreichen Saatgutmischungen. Selten gewordene Wildpflanzen fühlen sich auf magerem Substrat besonders wohl.



Der scharfe Mauerpfeffer (Sedum acre) ist eine Sedumart mit einer Wuchshöhe von 5 - 10 cm. Die mitteleuropäische Pflanze ist durch ihr wasserspeicherndes Gewebe und ihre fleischigen Blätter, die sich tagsüber verschließen, ideal an trockene und heiße Standorte angepasst.




„Artenreich angelegte Dachbegrünungen sind wichtig für den Erhalt der Artenvielfalt! Sie bieten Bodentieren und Insekten neue Lebensräume mit Rückzugsmöglichkeiten und Nahrungsangeboten.“

Dr. Gunter Mann, Bundesverband GebäudeGrün e.V.

Bei der konventionellen **Einsaat** für extensive Dachbegrünungen werden häufig artenarme Pflanzmischungen aus gebietsfremden Arten und Zuchtsorten eingesetzt. Um die **heimische Artenvielfalt** zu fördern sind jedoch **artenreiche Saatgutmischungen** mit möglichst heimischen Arten gefragt. Viele fremdländische Pflanzen oder Zuchtformen bieten Insekten kaum Nahrung. Gebietsheimische Saatgutmischungen enthalten Saatgut von Pflanzen, die in der Region vorkommen und sich genetisch von Pflanzen der gleichen Art in anderen Regionen unterscheiden. Als besonders geeignet gelten unter

anderem beispielsweise Mauerpfeffer-Arten (Sedum) und Hauswurz-Arten (Sempervivum) sowie verschiedene Kräuter.

 Auf höherwüchsige Gräser und Blühpflanzen sollte im direkten Umfeld der PV-Module aufgrund des Verschattungsrisikos weitestgehend verzichtet werden. Da über PV-Gründächern natürliche, trockene Standorte imitiert werden, können auch gefährdete Pflanzenarten gefördert werden. Voraussetzung hierfür ist gebietseigenes Saatgut.



Artenreiche Saatgutmischungen bestehen in der Regel aus Saaten von bis zu 30 verschiedenen Pflanzen. Idealerweise enthalten sie heimische und wenn möglich gebietseigene und gefährdete Arten, die zu unterschiedlichen Zeiten blühen. So finden Insekten von Frühjahr bis Spätsommer Nahrung auf Ihrem Dach.

Wenn Sie besonders schnell eine flächendeckende Begrünung möchten, lohnt es sich frische Sedum-Sprossen unter das Substrat zu mischen oder junge Pflanzen direkt einzupflanzen. Sprossen können jedoch nicht lange gelagert werden. Das verantwortliche Gewerk (Dachdecker- oder Dachgärtner-Fachbetrieb) muss die Einsaat gut planen, damit die Sprossen schnell ausgebracht werden können. Die beste Zeit für das Aufbringen sind die Monate April, Mai, Juni sowie September und Oktober. Nach dem Saatgut und Sprossen ausgebracht sind, walzt und wässert der Fachbetrieb die Fläche, damit sich rasch eine Begrünung auf Ihrem Dach etablieren kann. Bis sich ein Pflanzenteppich ausgebildet hat, müssen unerwünschte Pflanzen, die sich zufällig auf Ihrem Dach entwickelt haben, entfernt werden.

Entscheiden Sie sich für eine **Spontanbegrünung**, wird die Substratschicht aufgebracht und gewartet, bis sich Pflanzen zufällig durch Wind oder Vögel ansiedeln. Ein Vorteil dieser Methode ist, dass sich gebietseigene Pflanzen ansiedeln können. Diese erhöhen die Biodiversität auf dem Gründach noch wei-

ter, denn Pflanzen unterscheiden sich insbesondere genetisch aber auch äußerlich von Region zu Region.

☀️ Bei einem PV-Gründach muss zur Vermeidung von Verschattung auf die Wuchshöhe geachtet werden, die an die Höhe der Aufständigung der PV-Module angepasst werden sollte (→ *Siehe Kapitel 3: Vom Gründach zum PV-Gründach*). Für die Einsaat ist bei einem PV-Gründach die Einsaat zu Beginn zu empfehlen. Spontanbegrünungen (Verschattungsrisiko und Pflegeaufwand) sowie Vegetationsmatten (fehlende Möglichkeit der Nutzung eines auflastgehaltenen Systems) sind für eine PV-Gründachkonstruktion nicht empfehlenswert.

	Vorteile	Nachteile
<b>Einsaat</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schnelle Begrünung/Pflanzenteppich</li> <li>• Gezielte Förderung bestimmter Arten</li> <li>• Bienenbuffet von April bis Oktober</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kosten für Saatgut</li> <li>• Anfänglich Bewässerung</li> </ul>
<b>Spontanbegrünung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keine Kosten für Saatgut</li> <li>• gebietsheimische Arten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Langsame Ausbildung eines Teppichs</li> <li>• Erhöhter Pflegeaufwand zu Beginn für Entfernung unerwünschter Pflanzen und für anfängliche Bewässerung</li> <li>• für PV-Gründächer nicht zu empfehlen</li> </ul>
<b>Vegetationsmatten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schneller Anwuchs</li> <li>• Bienenbuffet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sehr teuer</li> <li>• nicht auf den Einsatz für PV-Gründach abgestimmt</li> </ul>

## Was gibt es bei der Pflege zu beachten?

Für eine erfolgreiche und langfristig haltbare Begrünung von Dächern ist eine sorgfältige, fachlich fundierte Planung, Ausführung und eine **bedarfsorientierte Instandhaltung und Pflege der Begrünung** unerlässlich.

☀️ Eine wichtige Voraussetzung für die Pflege ist ein ausreichender Mindestabstand zwischen den Modulreihen. Empfohlen werden hier mind. 50 cm zwischen den PV-Modulreihen bzw. PV-Moduldoppelreihen.

### Pflege der Begrünung

Die jährlich anfallenden Pflegekosten sollten bereits in der Bauplanungsphase Berücksichtigung finden. Der Aufwand und die Kosten unterscheiden sich hierbei je nach Begrünungsvariante stark.

☀️ Im Durchschnitt liegen die Pflegekosten für ein PV-Gründach zwischen 2 und 4 € pro m<sup>2</sup> und Jahr. Eine gewisse Mindestpflege ist jedoch für jede Variante erforderlich, da mangelhafte, falsche oder ausbleibende Pflege und Wartung nicht nur zu Schäden am Gebäude führen können, sondern auch die positiven, mikroklimatischen Effekte reduzieren. Vor allem Baumkeimlinge, zum Beispiel von Birken, müssen unbedingt regelmäßig entfernt werden, damit ihre Wurzeln nicht in die unteren Schichten

hineinwachsen und die Dachhaut verletzen. In den ersten vier Wochen nach **aktiver Bepflanzung** sollte die Dachfläche wöchentlich bis zu viermal gegossen werden, um das Anwachsen zu fördern. Die regelmäßige, spezifische Pflanzenpflege (ein- bis zweimal pro Jahr) setzt sich zusammen aus Rückschnitt und das Entfernen unerwünschter Pflanzen (höherwüchsige Pflanzen, aufkommende Gehölze). Eine Kontrolle sollte zwei- bis viermal im Jahr stattfinden.

Die Pflege von **zufälligem Bewuchs durch Spontanbegrünungen** richtet sich nach der Art der Pflanzen. Gemeinhin siedeln sich nur Pflanzen spontan an, die sich aufgrund der „natürlichen“ Standortbedingungen auf dem Dach ansiedeln würden. Sie benötigen daher keine Düngung, Bewässerung und sonstige Pflege. Jedoch muss besonders **zu Beginn auf die Entfernung unerwünschter Pflanzen Wert gelegt werden**, um Schäden am Dach zu vermeiden. Daher ist es äußerst wichtig, dass möglichst schnell die Zielvegetation vollständig herangewachsen ist. Nur auf diese Weise kann unerwünschter Fremdbewuchs unterbunden werden.

☀️ Ob der Bewuchs oder auch sonstige Schäden an der PV-Anlage die Stromerzeugung beeinträchtigen, kann über das **PV-Monitoring** überprüft werden. Dies übernimmt entweder der Installationsbetrieb oder eine von ihm eingeführte Person (→ *Siehe auch Kapitel 6: Schritt für Schritt zum PV-Gründach*).

**Tipp** | Richtig jäten – unerwünschte Pflanzenkeimlinge sollten möglichst vollständig mit dem Wurzelwerk entfernt werden.





**Nachträgliche Begrünung?** Wer sein PV-Dach nachträglich begrünen möchte, sollte idealerweise mit großen Blumenkästen oder Hochbeeten arbeiten, um den Pflanzenwuchs zu kontrollieren.

Quelle: Bugg, Fachinformation „Solar-Gründach“



Das **gelbe Sonnenrösschen** (*Helianthemum nummularium*) ist eine auf felsige Gebiete spezialisierte Pflanze. Besonders in unserer Region ist es gefährdet und kann auf extensiven Gründächern eine Nische finden.

Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Sonnenr%C3%B6sschen.jpg>



Der **Hügel-Meier** (*Asperula cynanchica*) ist auf Magerwiesen zu Hause. Die zunehmende Überdüngung vieler Weiden macht es dieser Art - wie allen auf nährstoffarme Böden spezialisierten Pflanzen - immer schwerer, sich gegen Löwenzahn und Co. durchzusetzen.

Quelle: [https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Asperula\\_cynanchica\\_0806080.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Asperula_cynanchica_0806080.jpg)

## Wie kann die Biodiversität gefördert werden?

Eine Dachfläche bietet auch gute Möglichkeiten, die Biodiversität in der Stadt zu fördern. So können Sie unterstützend weitere Maßnahmen auf oder an Ihrem Dach umsetzen, sodass sich die verschiedenen Tier- und Pflanzenarten noch wohler fühlen. „Biodiversitätsbausteine“ sind beispielsweise partielle Substrat-Anhügelungen, Totholz als Nisthilfen, Steine als Verstecke und Wasserflächen als Vogel- und Insektentränken.

☀️ Auf einem PV-Gründach gibt es verschiedene Wasser-, Licht-, Temperatur- und Windverhältnisse. Das liegt zum Beispiel daran, dass die aufgeständerten Module für stets schattige und halbschattige Plätze sorgen (→ siehe Abbildung Zone 2 und 3). Des Weiteren gibt es Stellen, an denen keine Verschattung durch die PV-Anlage auftritt (→ siehe Abbildung Zone 1). Ein ähnlicher Effekt kommt bei der Verteilung des Regenwassers vor. So können sich in den verschiedenen Zonen unterschiedliche Pflanzen entwickeln – dies ermöglicht eine Erhöhung der Anzahl an Pflanzen- und Tierarten im Vergleich zu einem reinen Gründach. Auch das Aufbringen von Biodiversitätsbausteinen ist auf einem PV-Gründach möglich. Hierfür eignen sich die Flächen um die Dachaufbauten, an denen keine PV-Module montiert sind. Alternativ ist die flächige Aufteilung des Daches zwischen PV-(Grün-)Dach und reinem (Biodiversitäts-)Gründach möglich – so leistet Ihr Dach gleichzeitig einen Beitrag für den Klimaschutz, das Stadtklima und die Biodiversität in der Stadt.



Quelle: Bugg Fachinformation „Solar-Gründach“



Mit einer geeigneten **Saatgutmischung** können Sie Bienen und ihren Verwandten ein reichhaltiges Buffet servieren.

☀️ Bei einem PV-Gründach ist diese Art der Begrü- nung jedoch nur in Bereichen ohne PV-Belegung zu empfehlen. Unter PV-Modulen ist das Risiko der Verschattung zu groß.

**Sandlinsen** sind kleine Haufen aus Sand, in denen vielfältige Insekten leben.

☀️ Sandlinsen können auch zwischen den Modulrei- hen Platz finden – am besten an einem Ort, der nicht durch Pflege- und Wartungsarbeiten gestört wird.



Quelle: Innovation Academy e.V.

**Totholz und Steine können die Strukturvielfalt** erhöhen. Auch Nisthilfen für Vögel und Insekten sind willkommen.

Fassaden eignen sich für eingebaute oder an der Fassade angebrachte **Nisthilfen für Vögel und Fledermäuse**. Bei diesem Gebäude wurden Mauer- segler-Nistmöglichkeiten unterhalb des Daches installiert.



Quelle: Bugg Fachinformation „Solar-Gründach“

**Wellenförmige Aufbringung von Substrat:** Eine differierende Modellierung des Geländes fördert nicht nur artenreichere Bestände aufgrund klein- standörtlicher Unterschiede, sondern zusätzlich auch die Artenvielfalt auf dem PV-Gründach.



Die substratbelastete Montage bietet die Möglichkeit, die Sicherungsschiene für die Pflege in das Befestigungsgestell zu integrieren. So kann auf eine gesonderte Absturzsicherung verzichtet werden.

Quelle: Bauder

Quelle: ZinCo GmbH

## Kapitel 3 | Vom Gründach zum PV-Gründach

Die Kombination von Gründächern mit PV ist die ideale Möglichkeit, Kilmaschutz und Klimaanpassung zu kombinieren. Bei der Aufbringung des Gründaches und der Montage der PV-Aufständerung sind Besonderheiten zu beachten. In diesem Kapitel stellen wir die beiden häufigsten **Befestigungsmöglichkeiten** für PV-Systeme auf einem Gründach vor.

### Befestigung der PV-Anlage auf dem Gründach

#### Variante 1 | Substratbelastete Montage

Bei einem **Neubau** empfiehlt sich ein **substratbelastetes PV-Montagesystem** zur Befestigung der PV-Anlage auf dem Gründach.

Substratbelastete PV-Montagesysteme bestehen aus einer Grundplatte, welche unter dem Substrat für das Gründach liegt, und einer Aufständerung, die über das Substrat hinausragt, um die PV-Module in passender Höhe anzubringen. Im ersten Schritt werden bei der Installation die Grundplatten und die Verankerung installiert. Erst im Anschluss wird das Substrat aufgebracht. Zuletzt werden die PV-Module installiert. Die Systeme sind so ausgelegt, dass die Substratschicht der Begrünung gleichzeitig auch als Ballast für die PV-Module dient, sodass keine zusätzlichen Gewichte aufgebracht werden müssen.

**Tipp** | Ein **Kiesstreifen** entlang der unteren Modulkante sorgt dafür, dass das Regenwasser gut versickern kann und die Substratschicht und Einsaat nicht weggeschwemmt werden.

Substratbelastete Aufständerungen eignen sich besonders, da

- Begrünung und PV-Anlage passend aufeinander abgestimmt werden können.
- Zusatzgewicht und -kosten für die Beschwerung der PV-Anlage entfallen.
- für die Befestigung der PV-Module keine Dachdurchdringung nötig ist.

Die Gestelle für die PV-Module werden auf Matten befestigt, welche mit dem Substrat für das Gründach beschwert werden. Alle Systeme und Abstände sind so optimal aufeinander abgestimmt.



Quelle: Bauder

Mit diesem System sind weder eine Verankerung in die Dachkonstruktion noch Zusatzgewichte nötig. Die Verlegung der PV-Montagesysteme erfolgt durchdringungsfrei auf dem fertig abgedichteten Dach. Aufgrund weniger Teile ist das System schnell aufgebaut. Manche Firmen bieten Systemlösungen an, bei denen Dachhaut, die Zwischenschichten, das PV-Montagesysteme und das passende Substrat optimal aufeinander abgestimmt sind.

An diesen Systemen kann auch die für die Pflege des Gründachs vorgeschriebene **Absturzsicherung** angebracht werden. Dies hat den Vorteil, dass auf anderweitige Sicherheitsbefestigungspunkte (oft als Sekuranten bezeichnet), verzichtet werden kann. Die klassischen Sekuranten stehen oft einer sinnvollen PV-Belegung im Weg und sind des Weiteren in der Ausführung als Einzelpunkte für die Pflege nicht praxistauglich.

## Variante 2 | Montage mit Zusatzgewichten

Falls auf einem vorhandenen Gründach PV nachgerüstet werden soll, kann dies durch ein PV-Montagesystem geschehen, welches durch zusätzliche Gewichte beschwert wird.

Um das **Zusatzgewicht**, das zur Beschwerung aufgebracht wird, zu berechnen, sollte die Statik des Daches und die mögliche Ballastierung mit einem Fachplaner besprochen werden.

Um das zusätzlich benötigte Gewicht bei Nachrüstungen zu reduzieren, werden häufig sehr flache, **aerodynamische Ost-West-Montagesysteme** gewählt. Wenn diese sogar niedriger sind als die Attika, hat der Wind nur wenig Angriffsfläche, sodass der zusätzlich aufzubringende Ballast gering ausfallen kann. Dies wirkt sich hinsichtlich Statik und Kosten

positiv aus. Problematisch ist jedoch, dass bei sehr flachen Modulen bereits niedrigwachsende Pflanzen zu **Verschattungen** führen können. Die verschattete Stelle wirkt wie eine Staumauer für die Elektronen. Bereits kleine Verschattungen können dazu führen, dass die gesamte PV-Anlage deutlich weniger Strom produziert. Moderne Modul-Optimierer haben in den letzten Jahren dazu geführt, dass nicht mehr die gesamte Anlage von einzelnen Verschattungen betroffen ist. Dennoch wird der Pflegeaufwand um so größer, je niedriger die Abstände der Anlage zum Substrat sind.

Um eine Begrünung überhaupt zu ermöglichen, sollte nach Möglichkeit immer die substratbelastete Variante mit geringem Zusatzgewicht und hoher Modulstellung gewählt werden.

### Anforderung an Statik

### Planungsreihenfolge

### Ausrichtungsmöglichkeit der PV-Anlage

#### Variante 1 Substrat- verankerung

- Gründach + PV + Montagesystem
- Gering; ist das Gründach mit eingeplant, besteht nur eine geringe Zusatzlast

- Dachdecker-Betrieb stellt Flachdach fertig, stellt die Grundplatten auf und verteilt das Substrat. Anschließend erfolgt die Installation der PV-Panels.

- Süd oder Ost-West, Modulneigung je nach Hersteller zwischen 10° und 30°

#### Variante 2 Ballastierung auf Gründach

- Gründach + PV + Montagesystem + Beton
- Hoch; Ballastierung zusätzlich zum Gewicht des Gründachs

- Das Gründach ist bereits vorhanden.
- Das Planungsbüro berechnet die Statikreserven.
- Der PV-Installationsbetrieb stellt Aufständering, beschwert sie mit Betongewichten und installiert die PV-Panels.

- Alle Richtungen und Neigungen möglich

Eine substratbelastete Verankerung ist nach Möglichkeit immer einer nachträglichen Ballastierung vorzuziehen.



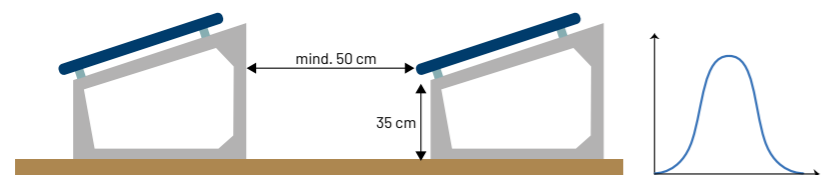
Wird die PV-Anlage nachträglich auf das Gründach gesetzt, sind Zusatzgewichte unumgänglich. Da die statischen Ansprüche somit für das Dach steigen und gleichzeitig die Funktion des Gründaches sinkt, sollte bei Neubauten nach Möglichkeit immer die substratbelastete Alternative Anwendung finden.

## Auslegung der PV-Anlage

Es wird zwischen PV-Anlagen unterschieden, die nach **Süden** oder nach **Ost-West** ausgerichtet sind. Dieses Kapitel gibt einen groben Einblick über die Vor- und Nachteile der Ausrichtungen.

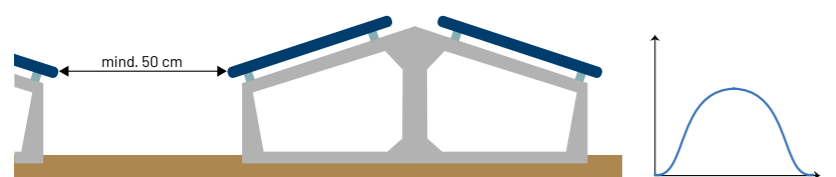
### Ausrichtung

### Vorteile



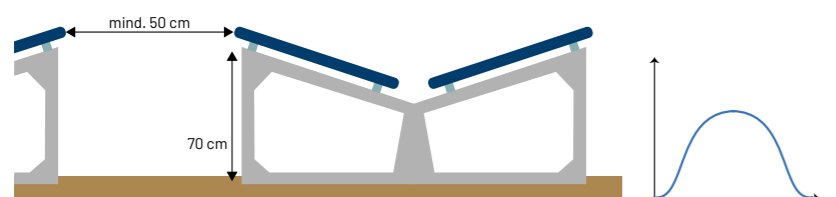
**Süd** Hoher Ertrag mit Erzeugungsspitze am Mittag

- Große Reihenabstände für die Pflege
- Hoher Ertrag pro installierte Leistung



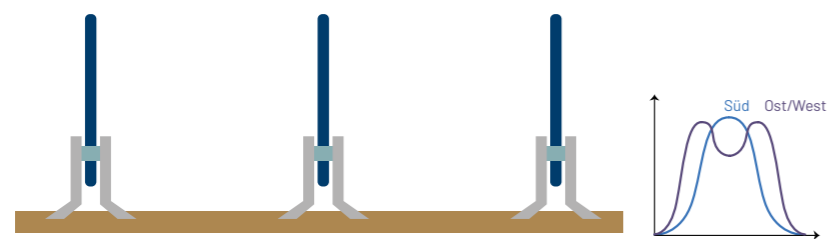
**Ost/West „Sattel“** Ertrag über den Tagesverlauf verteilt

- Geringe Windanfälligkeit
- Gleichmäßigere Stromerzeugung passend zum Gebäudestromverbrauch
- Hohe Flächenausnutzung



**Ost/West „Schmetterling“** Ertrag über den Tagesverlauf verteilt

- Pflege unter den Modulen von der Seite möglich, jedoch viel Wachstum zwischen den Modulen (Regenwassersammlung – ggf. Kiesstreifen!)
- Gleichmäßigere Stromerzeugung passend zum Gebäudestromverbrauch
- Hohe Flächenausnutzung



**Senkrecht** Je nach Ausrichtung  
**Ost/West:** Hohe Erzeugung vor- und nachmittags  
**Süd/Nord:** Höchste Erzeugung Mittags – höchstens 70 % bei einer 35° schrägen Anlage

- Sehr leichte Pflege
- Kann auch als Geländer genutzt werden
- Kombinierbar mit hellen Pflanzen und hellem Substrat, um Reflektionen einzufangen
- Allerdings noch vergleichsweise teuer

## Dachaufbauten berücksichtigen

Die genaue Auslegung erfolgt durch den PV-Installationsbetrieb, der für das geplante Dach einen Belegungsplan mit PV-Panelen erstellt. Der PV-Installationsbetrieb sollte frühzeitig in die Planung mit eingebunden werden, sodass wichtige Absprachen rechtzeitig getroffen werden können und folgende Punkte von vornherein bedacht werden:

- Ausreichend Platz für Wechselrichter und eventuell Speicher im Technikraum
- Beachtung des Betriebs- und Messkonzepts und ausreichend Platz für Stromzähler im Zählerschrank
- Leerrohr für Solarkabel auf dem Dach
- Integration der PV-Aufständerung ins Blitzschutzkonzept
- Sinnvolle Platzierung von Dachaufbauten

Aufzugschächte sind in Mehrfamilienhäusern schon wegen den Vorschriften zur Barrierefreiheit des Gebäudes meist unverzichtbar. Andere traditionelle Aufbauten, wie etwa Schornsteine, entfallen dagegen bei modernen Heizungsanlagen mit Fernwärme oder Wärmepumpe. Zusätzlich sind Sekuranten für die Sicherheit bei Dacharbeiten zu berücksichtigen sowie Satellitenschüsseln, Blitzableiter oder Kabelschächte.

Wichtig ist es, dass die PV-Anlage von Anfang an in die Überlegungen zur Platzierung der Aufbauten einbezogen wird. Die klassische Herangehensweise, zunächst einmal das Dach zu bauen und anschließend die PV-Anlage um die diversen Aufbauten herum zu planen, führt häufig zu einem aufwändigen Puzzlespiel, unglücklichen Leitungsführungen sowie zu engen Pflegekorridoren und Verschattungen.

**Tipp |** Der PV-Installationsbetrieb sollte von Anfang an in die Gebäudeplanung einbezogen werden.

Werden Dachaufbauten und PV-Anlage optimal aufeinander abgestimmt, können Verschattungen und Unterbrechungen gering gehalten und Pflegekorridore optimal angelegt werden.



Quelle: Bugg Fachinformation „Solar-Gründach“

Ein optimal geplantes PV-Dach mit dem richtigen Bewuchs und ausreichend Abstand der Module zum Substrat bietet eine hervorragende Wirtschaftlichkeit.

## Kapitel 4 | Wirtschaftlichkeit

### Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen

Die Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen hängt von verschiedenen Faktoren ab:

**Investitionskosten** sind abhängig von der Art der Anlage (z.B. Art der Aufständigung) und den Komponentenpreisen (bspw. Solarmodule, Wechselrichter, Kabel). Hinzu kommen noch Kosten für die Anlagenplanung und Installation.

**Betriebskosten** entstehen durch Wartung, Versicherung, Steuern und für den Austausch von defekten Komponenten. Hier ist die Qualität der Komponenten ebenso wichtig wie die Garantiebedingungen der Komponentenhersteller und des Installationsbetriebs.

Der **Stromertrag** ist unter anderem abhängig vom Standort des Hauses: In sonnenreichen Regionen wie Freiburg ist er höher als in Regionen mit geringer Einstrahlung. Zudem spielen dabei Dachausrichtung, Dachneigung und mögliche Verschattungen eine Rolle.

Für die **Stromeinspeisung** ins öffentliche Netz zahlt der Staat eine garantierte Vergütung je Kilowattstunde für die nächsten 20 Jahre ab Inbetriebnahme der Anlage.

**Eigenverbrauch des PV-Stroms:** Interessanter als die Einspeisung ist der eigene Verbrauch des Stroms. Je mehr selbst erzeugter PV-Strom im Gebäude genutzt werden kann, desto wirtschaftlicher ist die Anlage. Die Anlagengröße, der Stromverbrauch und der eigene Strompreis sind dabei relevant.

Jede selbst verbrauchte Kilowattstunde spart den Kauf einer teuren Stromeinheit des Stromanbieters.

i

**DEIN DACH  
KANN MEHR!**  
Freiburger Sonnendächer



Weitere Infos zum Thema Photovoltaik stellt die Stadt Freiburg im Rahmen der **Kampagne "Dein Dach kann mehr!"** zur Verfügung: [www.freiburg.de/pv](http://www.freiburg.de/pv)



Beim Versuchsaufbau auf einem ZinCo Dach wurde die Temperatur-Differenz verschiedener Dachaufbauten über ein gesamtes Jahr hinweg gemessen.

Quelle: ZinCo GmbH

## Wirtschaftlichkeit von Gründächern

Gründächer bieten zahlreiche Vorteile, und sind – langfristig betrachtet – mit den gleichen Kosten wie ein reines Beton- oder Blumendach verbunden. Zwar sind Gründächer in der Errichtung teurer, auf lange Sicht gesehen zahlen sich jedoch die längere Lebensdauer eines begrüntes Daches und die Einsparung der Niederschlagswassergebühr aus.


Die **Pflege eines PV-Gründaches** wird bei größeren PV-Anlagen – zumindest während der fünfjährigen Gewährleistungsfrist – mit zusätzlich jährlichen Wartungskosten von 0,50 € pro m<sup>2</sup> kalkuliert. Bei kleinen Anlagen sind die Kosten proportional höher. Die Pflege kann von einem regionalen Dachgärtner-Fachbetrieb oder – mit den notwendigen

Sicherheitsvorkehrungen – von den Bewohner\_innen oder Eigentümer\_innen des Gebäudes selbst vorgenommen werden. Der Gründach-Pflege stehen durchschnittliche dauerhafte Unterhaltungskosten für ein Kies- oder Bitumen-Dach von 0,25 € pro m<sup>2</sup> gegenüber.

Ökonomische Vorteile von Gründächern ergeben sich durch die Ersparnis der jährlichen **Entwässerungsgebühr** von 0,76 € pro m<sup>2</sup> versiegelter Fläche. Diese gilt ab einer Substratdicke von 8 cm. Die Gebühr entfällt komplett, wenn das Restwasser auf dem eigenen Grundstück versickern kann. Das Gründach dient hierbei als Puffer, um ein Überlaufen der Versickerungsrigole zu verhindern.

**i** Informationen zur Versickerung von Regenwasser finden Sie in der Broschüre **Naturverträgliche Regenwasserbewirtschaftung** der Stadt Freiburg:

[www.freiburg.de/servicebw/Regenwasserbewirtschaftung\\_naturvertraegl\\_Broschuere\\_FR.pdf](http://www.freiburg.de/servicebw/Regenwasserbewirtschaftung_naturvertraegl_Broschuere_FR.pdf)



## Mehr Strom durch Begrünung

Zudem ist die **Lebensdauer** von Gründächern bei korrekter Ausführung und Wartung im Vergleich zu Flachdächern mit harten Oberflächen deutlich höher, da die schädliche UV-Strahlung nicht direkt auf die Dachhaut auftrifft. **Synergieeffekte** entstehen vor allem dann, wenn die PV-Anlage bereits von Anfang an mitgeplant wird.

Vor dem Hintergrund der genannten Herausforderungen in den Städten, wie Nachverdichtung und Klimawandel, ist der Einsatz von Gründächern – insbesondere im städtischen Raum – daher nicht nur ein sinnvoller und notwendiger, sondern langfristig betrachtet auch ein wirtschaftlicher Baustein einer nachhaltigen Stadtgestaltung.

Die Sonne liefert neben der UV-Strahlung, die die PV-Anlage zur Stromproduktion benötigt, auch Infrarotstrahlung. Ist diese Wärmestrahlung insbesondere auf nicht begrüntes Dächern sehr hoch, kann dies zu Einbußen bei der Stromproduktion führen. Die Faustregel ist: Ein Grad Temperaturerhöhung bedeutet bei einer PV-Anlage 0,5 % weniger Stromproduktion. Erhitzt sich die Oberfläche Ihrer PV-Anlage von 25 °C auf 65 °C, so vermindert sich die Stromausbeute um 20 %. Das Gründach heizt sich im Vergleich zu Dächern mit harter Oberfläche weniger auf und fördert so die Effizienz ihrer PV-Anlage.

## Kapitel 5 | Finanzierung

Die Finanzierung für ein PV-Gründach kann, wie bei Neubauten, gemeinsam mit dem Baukredit beantragt werden. Ob Gebäude und PV-Anlage zusammen über ein Programm oder getrennt voneinander finanziert werden, hängt von der Bank und den spezifischen Konditionen ab.

Ein zentrales Förderinstrument stellt die Bundesförderung für effiziente Gebäude – kurz BEG – dar. Hierbei werden Förderungen hinsichtlich Energieeffizienz und Erneuerbarer Energien im Gebäudebereich zusammengefasst.

Über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) kann die BEG für Einzelmaßnahmen in Form von Zuschüssen beantragt werden. Bei der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) wird zwischen der BEG für Wohngebäude sowie der BEG für Einzel-

maßnahmen in der Kreditvariante unterschieden. Die KfW-Kredite werden über die Hausbanken (z.B. Sparkasse Freiburg oder Volksbank Freiburg eG) vergeben. Je nach Vorhaben gibt es auch Kredite mit Tilgungszuschuss. Hierbei muss der Kreditbetrag nicht vollständig zurückgezahlt werden.

Eine Landesförderung gibt es von der Landeskreditbank Baden-Württemberg (L-Bank). Familien in Baden-Württemberg werden in Form besonders günstiger Baufinanzierungen unterstützt.



### BAFA – Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle

Referate 611 – 615  
Frankfurter Straße 29 – 35  
65760 Eschborn

Telefon: 06196 908-1625  
Website: [www.bafa.de](http://www.bafa.de)

### KfW Bankengruppe Bereich Bauen, Sanieren und Wohnwirtschaft

Palmengartenstraße 5-9  
60325 Frankfurt am Main

Telefon: 0800 539 9002  
Website: [www.kfw.de](http://www.kfw.de)



### L-Bank Bereich Wohnungsbaudarlehen im Hausbankenverfahren

Schlossplatz 12  
76131 Karlsruhe

Telefon: 0711 122-2288  
E-Mail: [wirtschaftsfoerderung@l-bank.de](mailto:wirtschaftsfoerderung@l-bank.de)  
Website: [www.l-bank.de](http://www.l-bank.de)

i

Neben den Bundes- und Landesförderungen bietet die Stadt Freiburg zusätzliche, kumulierbare Förderungen im Bereich PV und Begrünung an:



### Klimafreundlich Wohnen

Die Stadt Freiburg fördert Klimafreundlichkeit. Zusätzlich zur KfW bezuschusst sie in ihrem Förderprogramm **Klimafreundlich Wohnen** im Baustein 3.5 die Installation von PV-Anlagen auf mindestens extensiv begrünten Gründächern.

Informieren Sie sich über aktuelle Konditionen auf [www.freiburg.de/klimawohnen](http://www.freiburg.de/klimawohnen) oder über die kostenlose, telefonische Fördermittelberatung 0761 79177-17.



### GebäudeGrün hoch<sup>3</sup>

Mit dem Förderprogramm **GebäudeGrün hoch<sup>3</sup> – Grüne Dächer | Fassaden | Höfe für Freiburg i. Br. (FP GG<sup>3</sup>)** unterstützt die Stadt Freiburg die Umsetzung von Begrünungsmaßnahmen. Gefördert werden Dach- & Fassadenbegrünungen sowie Entsiegelungsmaßnahmen. Zudem umfasst die Förderung eine kostenlose Erstberatung zu Ihrem Begrünungsprojekt.

Weitere Informationen und die Broschüre zum Förderprogramm sind hier zu finden: [www.freiburg.de/gg3](http://www.freiburg.de/gg3). Eine Fördermittelberatung gibt es unter 0681-9880570.

**Tipp |** Für eine optimale Finanzierung sollten Sie Ihr Vorhaben frühzeitig mit Ihrer /Ihrem Energieberater\_in sowie Ihrer Hausbank besprechen. Grundsätzlich gilt: Je höher der Effizienzhausstandard, desto attraktiver fallen die Fördermöglichkeiten aus.



# Kapitel 6 | Schritt für Schritt zum PV-Gründach

## PV und Gründach gehen Hand in Hand

Sowohl die Begrünung als auch die PV-Anlage sollten bereits in der Planungsphase Ihres Neubaus mitgedacht werden. Bei der empfohlenen Verankerung der PV-Anlage mit einem **substratbelasteten** Montagesystem wird die PV-Anlage zu einem festen Gebäudebestandteil, da sie nicht nur "auf" das Gebäude aufgesetzt wird, sondern "im" Gebäude verankert wird. Es ist deshalb von großer Wichtigkeit, bereits vor der Vertragsschließung mit dem Architekturbüro oder Generalunternehmen zu klären, welche Leistungen – wie zum Beispiel die Verlegung des Montagesystems – Bestandteile des Auftrags sind und welche separat an einen PV-Installationsfachbetrieb vergeben werden müssen. Ebenfalls im Voraus zu prüfen ist, ob die PV-Pflicht Baden-Württemberg (bei Neubau und bei Dachsanierung) greift und wie diese zu erfüllen ist. Auf der folgenden Doppelseite wird

aufgezeigt, zu welchen Zeitpunkten der Planung die Bauherr\_innen eine gelungene integrierte Gebäudeplanung beeinflussen können. Im Anschluss wird ein konkretes Beispiel für die integrierte Gebäudeplanung vorgestellt und der Prozess dargelegt.

**Tipp** | Es sollte von Anfang an ein PV-Installationsbetrieb bzw. eine Herstellerfirma für PV-Montagesysteme sowie eine Fachfirma für Dachbegrünung in die Gebäudeplanung miteinbezogen werden, die sich aufeinander abstimmen.



### 1. Expert\_innen finden

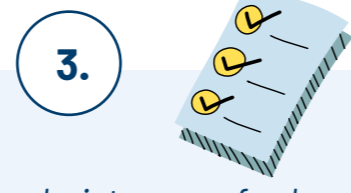
Bei der Suche nach einem Architekturbüro, General- oder Planungsunternehmen sollten Sie in der allgemeinen Leistungsbeschreibung die Anforderungen der PV-Pflicht sowie für die Kombination von PV und Gründach formulieren und überprüfen, ob die jeweiligen Partner\_innen **Erfahrung mit PV und Gründach** haben. Dabei können Sie Referenzen erfragen, sich über Fortbildungen der potentiellen Partner\_innen informieren oder bei Firmen, die sich auf Systemlösungen für PV und Gründach spezialisiert haben, nachfragen, ob entsprechendes Know-how bereits vorhanden ist.



### 2. Fördermittel prüfen

Für hohe energetische Gebäudestandards werden attraktive Zuschüsse der KfW-Bank gewährt – insbesondere beim Standard KfW 40 Plus. Durch den hohen Zuschuss werden Mehrkosten überkompensiert und oft die geringsten Gesamtkosten erzielt. Die Nutzung Erneuerbarer Energien, wie PV-Strom, ist für KfW 40 Plus Vorschrift. Sprechen Sie frühzeitig mit Ihrer Hausbank.

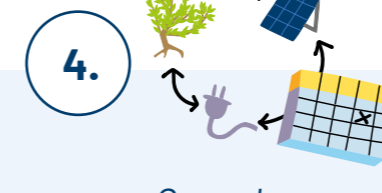
Nutzen Sie die kostenlose Beratung zu PV und Gründach im Rahmen der städtischen Förderung. Kontaktdaten (→ [siehe Seite 31](#)).



### 3. Leistungsanforderung definieren

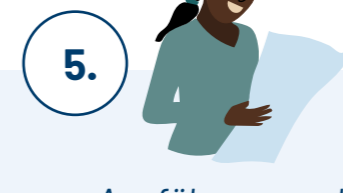
Wenn Ihnen die konkrete Leistungsanforderung vorliegt, sollten Sie mit dem Architekturbüro oder dem/der Generalunternehmer\_in die relevanten Punkte und Entscheidungen entlang der Checkliste am Ende der Broschüre durchsprechen.

Besonders wichtig ist die Prüfung der Statikreserven und der bauphysikalischen Voraussetzungen.



### 4. Gewerke abstimmen

Es ist wichtig, dass die Gewerke gut aufeinander abgestimmt sind. Wird der PV-Installationsbetrieb sowie die Fachfirma für Dachbegrünungen zu spät eingebunden, kann es später zu Abstimmungsproblemen kommen. Sie können darum bitten, dass der PV-Installationsbetrieb und die Fachfirma für Dachbegrünungen wie andere Gewerke in den **Bauzeitenplan** eingepflegt werden.



### 5. Ausführung und Baubegleitung

Eine **Baubegleitung** kann Ihnen sehr behilflich sein. Diese vertritt Ihr Interesse in der Überprüfung der ausgeführten Arbeiten. Der Zuschuss 431 der KfW-Bank übernimmt 50 % der Kosten für eine Baubegleitung. Für manche Zuschüsse und Kredite kann eine Baubegleitung sogar vorgeschrieben sein.



### 6. Betrieb und Pflege

Klären Sie folgende Fragen:

- Wer pflegt das Gründach in den ersten Jahren? Hier kann ein Vertrag mit einem Dachgärtner-Fachbetrieb gemacht oder bei entsprechender Eigensicherung selbst gepflegt werden.
- Wer ist für den ordnungsgemäßen Betrieb der PV-Anlage verantwortlich? Wird die Anlage selbst betrieben, kann der PV-Installationsbetrieb das Monitoring für die ersten Jahre übernehmen. Alternativ kann eine geschulte Person eingeführt und anschließend für die ordnungsgemäße Funktion verantwortlich erklärt werden.

## Besonderheiten im Bestand

### Sie haben bereits ein Gründach?

Bestehende Gründächer werden relativ häufig nachträglich mit PV-Modulen belegt. Die Befestigung findet in der Regel durch eine zusätzliche Ballastierung statt (→ [siehe Seite 22](#)).

Zusätzlich zu den in Kapitel 3 genannten Punkten sollten Sie bei bestehenden Gründächern auf folgendes achten:

- Dauert es noch mindestens 25 Jahre, bis das Dach saniert werden muss? Ansonsten verbinden Sie lieber die Sanierung mit einem PV-Gründach.
- Passt der vorhandene Bewuchs hinsichtlich der Wuchshöhe zu einer PV-Anlage?

Alternativ können Sie auch einen Teil des Substrates abtragen, um eine substratbelastete Befestigung zu realisieren.

Grundsätzlich sind die Statikreserven und bauphysikalischen Voraussetzungen im Voraus zu prüfen.

### Sie haben bereits eine PV-Anlage?

Auch bestehende PV-Dächer können nachträglich begrünt werden, um die Vorteile eines Gründaches zu erreichen. Folgende Varianten gibt es:

1. Begrünung von Flächen, die nicht von PV genutzt werden.
2. Modulare Begrünung z.B. durch vorbegrünte Kassetten (→ [siehe auch Seite 16](#)).
3. Neuanlage eines PV-Gründaches bei zeitweisem Abbau der PV-Anlage.

## In 10 Schritten zum PV-Gründach

In diesem Praxis-Beispiel aus dem Dreisamtal wurde das PV-Gründach in zehn Schritten errichtet.

1.

Es ist unerlässlich, dass frühzeitig eine Entscheidung für PV und Gründach als Kombination gefällt wird. Daraufhin werden PV-Installationsbetrieb und Dachdecker-Fachbetrieb mit in die Planung eingebunden. Der PV-Installationsbetrieb erhält den Dachplan und kann daraufhin die PV-Anlage auslegen.

2.

Die Entscheidung für das PV-Montagesystem muss früh getroffen werden, damit die Hersteller-Firma die aufzubringende Substratdicke berechnen kann. Die Bestellung des PV-Montagesystems inklusive der Personensicherung durch den Dachdecker-Fachbetrieb erfolgt nach Freigabe des finalen Dachplans durch die Bauleitung.

3.

Anlieferung der PV-Montagesysteme auf der Baustelle.

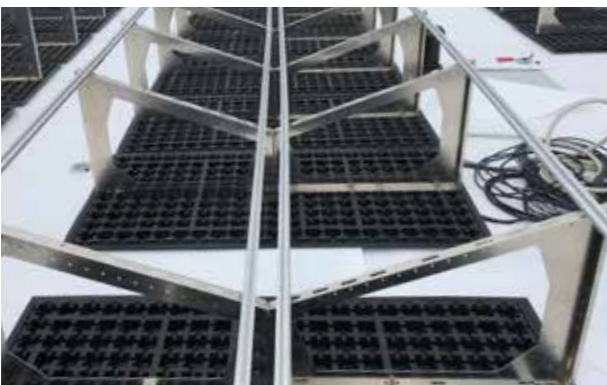
4.

Errichtung der PV-Montagesysteme, bestehend aus Bodenplatten, Aufständering und der Personensicherungsschiene, durch den Dachdecker-Fachbetrieb nach den Planungsunterlagen des Systemherstellers und den Hinweisen des Bundesverbandes Gebäudegrün.



5.

Im Anschluss bringt der Dachgärtner-Fachbetrieb das Substrat auf.



6.

Abschließend wird die Arbeit des Dachdecker-Fachbetriebs von der Bauleitung abgenommen. Somit sind die Gewerke Dachdecker-Fachbetrieb und PV-Installationsbetrieb klar voneinander getrennt, um später bei Gewährleistungsfragen Klarheit zu haben.

7.

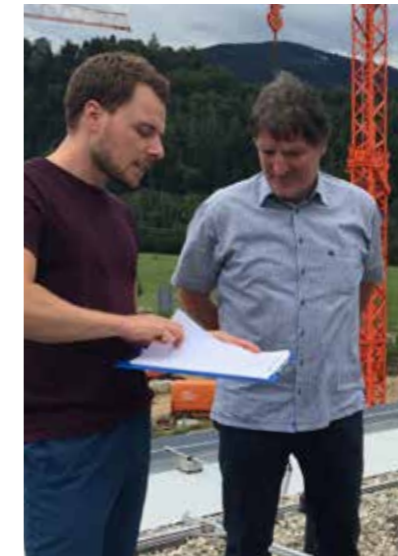
Anlieferung der PV-Module und Mitbenutzung des Baukrans.

8.

Montage der PV-Module, Verkabelung und Anschluss im Technikraum durch den PV-Installationsbetrieb.

9.

Wenn die Samen und Sprossen noch nicht im Substrat enthalten sind, müssen diese nachträglich aufgebracht werden.



10.

Abbau des Baugerüsts erst nach der Fertigstellung.

i

Einen ausführliche Zeitplan und Ihre Einflussmöglichkeiten als Bauherr\_in für alle Gebäudeaspekte finden Sie in der Broschüre „Zukunft Bauen, Forschung für die Praxis“, Band 15, Effizienzhaus Plus, Planungsempfehlungen, abrufbar unter <https://d-nb.info/118032241X/34>





1 | Praxisbeispiel  
Nachträgliche Errichtung der PV-Anlage

Weitere Informationen:  
[www.3haeuserprojekt.org](http://www.3haeuserprojekt.org)  
[www.solarbuergergenossenschaft.de](http://www.solarbuergergenossenschaft.de)

## Mieterstromanlage auf dem Mehrfamilienhaus „schwereLos“

Rund 60 Menschen, darunter 25 Kinder, haben sich im Jahr 2014 zusammengeschlossen, um im Neubaugebiet „Gutleutmatten-Ost“ in Freiburg ein Mehrfamilienhaus mit integrierter Kindertagesstätte zu errichten. Das Haus wurde nach dem Modell des „Mietshäuser-Syndikats“ finanziert, das heißt die Mieter\_innen sind immer gleichzeitig auch die Eigentümer\_innen des Gebäudes und können die Höhe ihrer Miete selbst bestimmen. Bei so viel Idealismus war klar: Auf das Dach muss ein Gründach mit PV-Anlage, um auch ökologisch möglichst nachhaltig zu leben.

Um die Investitionen nicht selbst stemmen zu müssen und auch die Organisation der Anlage auszulagern, wurde als Partnerin die Freiburger Solar-Bürger-Genossenschaft angefragt. Diese finanzierte die Anlage über ein Beteiligungsmodell, bei dem sich Mieter\_innen und Interessierte gemeinsam an der Anlage beteiligen können. Der PV-Strom wird direkt in den Wohnungen und der KiTa verbraucht, sodass ein direkter Nutzen für alle Beteiligten entsteht. Und auch das Klima profitiert: Pro Jahr werden rund 23 MWh Strom erzeugt und 14 t CO<sub>2</sub> eingespart.

Errichtung der Anlage: 2018  
Leistung: 25,63 kW<sub>p</sub>  
Auslegung: Ost/West  
Betonbeschwerung  
Stromnutzung: Mieterstrommodell



**Pflege** | Hochwachsende Pflanzen werden regelmäßig von den Bewohnenden gejätet. So entwickelt sich über die Jahre ein Teppich aus regionalen, flachwachsenden Pflanzen.

### Beschwerung mit Betonplatten

Da die Errichtung der Anlage erst nach dem Bau des Mehrfamilienhauses durchgeführt werden konnte, war eine zusätzliche Ballastierung notwendig. Zur Minimierung des Zusatzgewichts wurde eine flache Ost-West-Aufständigung der Anlage gewählt. Dies hat den Vorteil, dass die Module wenig anfällig für Wind sind. Dafür muss umso häufiger gejätet werden, da der Abstand zwischen Modulen und Substrat sehr gering ist. Auf eine Beimischung von Pflanzen in das Substrat wurde bewusst verzichtet – man entschied sich dafür, lokal vorkommende Pflanzen auf dem Dach zu fördern, die über Wind und Vögel aufgetragen werden. Um unerwünschte höherwüchsige Pflanzen zu entfernen, ist bei dieser Variante vor allem zu Beginn ein erhöhter Pflegebedarf notwendig, bis sich über die Jahre ein niedrigwachsender Pflanzenteppich aus regionalen Pflanzen entwickeln kann.



2 | Praxisbeispiel  
Substratbelastung

## Photovoltaik-Gründach auf dem UWC Robert Bosch College

2014 wurden an der Dreisam neben der denkmalgeschützten Kartaus zwölf neue Gebäude als Wohnheime für Lehrkräfte und Schüler\_innen des UWC Robert Bosch College errichtet. Über 200 junge Menschen aus rund 100 Ländern leben dort in Gemeinschaft zusammen. Die Schüler\_innen haben unterschiedlichste soziale, kulturelle und religiöse Hintergründe und sollen durch die gemeinsame Schulzeit die internationale Verständigung fördern.

Errichtung der Anlage: 2014  
Leistung: 32 kW<sub>p</sub>  
Auslegung: Süd,  
Substratschicht als  
Ballastierung  
Stromnutzung: Eigenstromverbrauch



**Pflege** | Auch nach sechs Wochen Trockenheit können im Schatten der Module noch Pflanzen wachsen. Einmal jährlich werden auf diesen Dächern die hochwachsenden Pflanzen entfernt.

Der nachhaltigen Philosophie des Colleges entsprechend wurde großen Wert auf Erneuerbare Energien und nachhaltige Baustoffe gelegt. Und so wurden nicht nur die Dächer der Wohnheime, sondern auch die Fassade des Auditoriums konsequent begrünt.

### Nachhaltige Energie- und Wärmegewinnung

Über ein Wärmenetz sind die Gebäude an einen Pelletkessel und ein Blockheizkraftwerk angeschlossen, welches auf umweltfreundliche Weise Wärme und Strom liefert. Auf den vier größten Gründächern wurden PV-Anlagen installiert, deren Strom als Eigenverbrauch in den Wohnheimen genutzt wird. Da die PV-Anlagen von Anfang an mit geplant wurden, konnte die Substratschicht der Begrünung als Ballast für die Unterkonstruktion genutzt werden, sodass keine weitere Verankerung in der Dachkonstruktion notwendig war. Zum Einsatz kamen geschlossene Kunststoffwannen mit 15° Modulneigung. Diese wurden zunächst auf dem Dach platziert, anschließend mit Substrat beschwert und zuletzt die Module aufmontiert.



3 | Praxisbeispiel  
Südausgerichtete PV-Anlage



4 | Praxisbeispiel  
Biodiversität

## Vaubanais: Südausgerichtete PV-Anlage

In der VAUBANais finden auf 3.540 m<sup>2</sup> 42 Wohnungen und drei Gewerbeeinheiten Platz. Menschen mit und ohne Handicap und solche mit Pflege- und Assistenzbedarf wohnen zusammen in dem 2013 fertig gestellten Haus. Das Nutzungskonzept der VAUBANais vereint somit unterschiedliche Bedürfnisse und Lebenssituationen von rund 80 Personen – der Mensch soll dabei immer im Fokus stehen, etwa durch das genossenschaftliche Wohnrecht und das Kostenmietenprinzip. Vielfältige Belegungsstruktur und Platz für Austausch und Aktivitäten im Gemeinschaftsraum spiegeln den Gedanken des genossenschaftlichen Ansatzes wider.

Um möglichst viel Sonne einzufangen wurde das Gebäude mit einer geschwungenen Fassade gebaut und das begrünte Dach um eine PV-Anlage mit Südausrichtung und einer Leistung von 29 kW<sub>p</sub> ergänzt. Der produzierte PV-Strom wird im Haus verbraucht. Es erfolgt nur eine Überschusseinspeisung ins Netz.

### Nachträgliche Errichtung

Da die PV-Anlage nachträglich auf dem Gründach errichtet wurde, mussten die Module mit Betonplatten beschwert werden. Um die Windanfälligkeit zu minimieren und nicht zu viel Gewicht auf das Dach aufzubringen, wurden die Module auf der Südseite sehr niedrig an das Gründach herangebaut und auf der Nordseite mit Windblechen hinterbaut. Diese Kosten und zusätzlichen Verschattungseffekte können bei einer integrierten Planung von Dach und PV-Anlage vermieden werden.

Errichtung der Anlage: 2013  
Leistung: 29 kW<sub>p</sub>  
Auslegung: Süd,  
Betonbeschwerung  
Stromnutzung: Einspeiseanlage



**Ausrichtung** | Die Südausrichtung ist optimal für Wartungsgänge, da zwischen den Modulreihen viel Abstand ist.



Weitere Informationen: [www.vaubanais.de](http://www.vaubanais.de)

## Biodiversität auf dem WIR-Haus

Die Bewohner\_innen des WIR-Hauses im Haslacher Neubaugebiet Gutleutmatte gründeten mit Unterstützung der oekogeno eine eigene Hausgenossenschaft, um ein Gebäude nach ihren Vorstellungen zu errichten. Der wichtigste Aspekt dabei: Menschen mit und ohne Behinderung leben in dem sozial-integrativen Projekt unter einem Dach und entscheiden gemeinsam über die Belange des Hauses.

### Photovoltaik und Artenschutz auf einem Dach

Der Gruppe ist jedoch nicht nur die Integration unterm Dach wichtig – auch auf dem Dach sollen Klimaschutz und Artenreichtum zusammenkommen. Auf dem Gründach befindet sich zum einen eine große Solarthermieanlage, welche mit dem lokalen Wärmenetz verbunden ist und die Wärmeversorgung des Gebäudes übernimmt. Daneben errichtete die oekogeno eine PV-Anlage. Diese wird nach dem Mieterstromgesetz betrieben, sodass der Strom direkt in den Wohnungen verbraucht werden kann. Die Pflege des Gründaches wird von den Bewohner\_innen übernommen.

Die größte Besonderheit findet sich direkt unterm Dach: Wie viele andere Mauerbrüter ist der Mauersegler davon betroffen, dass in modernen Gebäuden und auch nach Sanierungen Brutmöglichkeiten rar sind oder verloren gehen. Rings um das Gebäude wurden deshalb unterhalb der Dachkante etwa 70 Nistmöglichkeiten für Mauersegler eingerichtet. Auf den vier größten Gründächern ist eine PV-Anlage installiert, deren Strom als Eigenverbrauch in den Wohnheimen verbraucht wird.

Errichtung der Anlage: 2018  
Leistung: 9,72 kW<sub>p</sub>  
Auslegung: Ost/West,  
Betonbeschwerung  
Stromnutzung: Mieterstrommodell



**Artenschutz** | Die Nisthöhlen der Mauersegler erkennt man an den runden Löchern unterhalb der Dachkante. Und auch der Spatz findet einen Platz.

Weitere Informationen: [www.oekogeno-haus.de](http://www.oekogeno-haus.de)

# Checkliste

## Entscheidungsphase

- Wollen Sie mit einer PV-Anlage das **Klima** schützen?
- Wollen Sie mit einem Gründach das lokale Klima und die **Biodiversität** fördern?
- Ist das Dach **statisch** für ein PV-Gründach geeignet?
- Wurden alle **Förder- und Zuschussmöglichkeiten** wie bspw. die Zuschüsse der Stadt Freiburg berücksichtigt?

## Planungsphase

- Wurde bei der Auswahl der Partner\_innen auf **Erfahrung** mit PV-Gründächern geachtet?
- Ist eine **Baubegleitung** vorgesehen?
- Sind die **Dachbegrünungsrichtlinien** nach FLL berücksichtigt?
- Sind **Substrat und Pflanzen** auf PV-Gründächer ausgelegt?
- Ist ein sinnvolles Konzept zur **Auslegung und Befestigung** der PV-Anlage vorhanden?
- Sind ausreichend **Wartungskorridore** zwischen den Modulreihen geplant?
- Ist ein **PV-Betriebskonzept** festgelegt?
- Sind **Blitzschutz** und **Personensicherung** sinnvoll in das PV-System integriert?
- Ist ein dauerhafter **Dachzugang** zur Pflege vorgesehen?

## Bauphase

- Ist der PV-Installationsbetrieb in die Bauabläufe und den **Bauzeitenplan** eingebunden?
- Werden Änderungen bei den **Dachaufbauten** mit dem PV-Installationsbetrieb besprochen?
- Sind die **Gewerke** gut aufeinander abgestimmt? Gibt es klare Übergabepunkte?
- Bleiben **Baukran und Gerüst** bis zum Bau der PV-Anlage stehen?

## Betriebsphase

- Ist die PV-Anlage ordnungsgemäß **angemeldet** und in Betrieb genommen?
- Ist eine geregelte **Pflege** des Gründaches gewährleistet?

## Sie haben Fragen?

Wir beantworten Ihre Fragen zu der Energetischen Gebäudesanierung und dem Förderprogramm „Klimafreundlich Wohnen“ gerne unter der 0761 79177-17. Ansprechpartner\_innen für das Förderprogramm GebäudeGrün hoch<sup>3</sup> erreichen Sie unter: 0681 9880570.