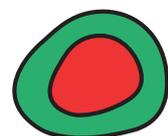


Ratgeber Gründach und Photovoltaik



Energieinstitut Vorarlberg



Auf einen Blick

Gründach und Photovoltaik: eine dreifach wirksame Kombination	5
Planungsschritte für Photovoltaik und Dachbegrünung	8
Sechs Tipps zur Kombination von Photovoltaik und Gründach	10
Fehler vermeiden und bei bestehenden Anlagen korrigieren	12
Die Artenvielfalt auf dem Gründach erhöhen	13
Pflege und Wartung	15
Kosten und Förderungen	17
Glossar	18



Groß ist das Potential

Vorarlbergs Flachdächer liegen meist lediglich mit Kies bedeckt in der Sonne herum. Groß ist das Potential, diese Flächen aufzuwerten. Ökologisch und ökonomisch.

Denn werden Dächer zu Sonnenkraftwerken, tragen sie zur Energieautonomie bei und sind auch wirtschaftlich sinnvoll nutzbar.

Werden sie zu Biotopen, erfreuen sie das Auge, regulieren das Mikroklima, halten wertvolles Regenwasser zurück und schaffen für Insekten Nahrungs- und Lebensraum.

Der vorliegende Ratgeber zeigt, wie Sie mit Ihrem Dach wirkungsvoll zur Energieautonomie und zum Erhalt der Artenvielfalt beitragen können.

Mit besten Empfehlungen
Johannes Rauch
Umweltlandesrat



Gründach und Photovoltaik: eine dreifach wirksame Kombination

In Vorarlberg gibt es Flachdächer, die meist ungenutzt mit Kies, Bitumen oder Kunststofffolien bedeckt sind. Gerade 0,4 % aller Dächer im Land sind begrünt, und auch der Anteil der Photovoltaikanlagen liegt noch weit unter den Möglichkeiten. Hier findet sich ein enormes ökologisches und ökonomische Potential.

Schon allein spielen Dachbegrünungen große Stücke, halten sie doch bis zu 90 % der Niederschläge zurück, schützen die Dachhaut vor UV-Strahlung und bieten einheimischen Wildbienen, Schmetterlingen und Vögeln einen Lebensraum.

In Kombination mit Photovoltaikanlagen leisten sie zudem einen wichtigen Beitrag zur Erreichung der Energieziele im Strombereich. Die Verbindung von Gründach und Photovoltaik hilft ökologisch daher dreifach:

1. Sie ist aktiver Klimaschutz

Sowohl die Vorarlberger Landesregierung als auch die Österreichische Bundesregierung verfolgen das Ziel einer Stromversorgung aus 100 % erneuerbaren Energieträgern bis 2030. Photovoltaik ist für die Erreichung dieser Zielsetzung neben der Wasserkraft zentral. Gebäude und insbesondere die Dächer spielen dabei eine wesentliche Rolle.

2. Sie trägt zum Erhalt der Biodiversität bei

Gleichzeitig werden mit heimischen Pflanzen weitgehend ungestörte Lebensräume für eine Vielfalt von Tieren geschaffen. So entsteht für die Natur ein neuer und vor allem ökologisch wertvoller Platz, der durch Bebauung verlorengegangene Lebensräume am Boden teilweise kompensiert. Biodiversitätsorientierte PV-Gründächer sind daher Ersatzlebensräume für viele Lebewesen. So kann dem weltweiten Rückgang der Artenvielfalt im Siedlungsraum etwas entgegengesetzt werden.

3. Sie hilft, die Folgen des Klimawandels zu dämpfen

Der Klimawandel wird starke Niederschläge in den Sommermonaten häufiger werden lassen. Daher spielt die Retention, also die Rückhaltung von Regenwasser auf dem Dach, eine wesentliche Rolle. Vorarlberg ist eine wachsende Region, in der viel gebaut wird. Allein zwischen 2017 und 2019 sind 5,1 km² Siedlungs-, Verkehrs- und Gewerbeflächen hinzugekommen, die überwiegend versiegelt sind. Hier kann das Regenwasser nicht versickern. Dagegen halten Gründächer je nach Bauart zwischen 70 bis 90 % der Niederschlagsmengen zurück. Ein Großteil davon verdunstet, der Rest fließt zeitverzögert ab. Dies führt zu einer signifikanten Entlastung der Kanalisation und reduziert das Risiko lokaler Überschwemmungen.

Dachbegrünungen wirken auf vielen Ebenen

Sie kühlen Umgebung und Innenraum

Das im Aufbau einer Dachbegrünung und in den Pflanzen gespeicherte Wasser verdunstet auf natürliche Weise. Die kühlende Wirkung der Transpiration wirkt sich positiv auf die Luftfeuchtigkeit aus und sorgt für ein angenehmes Kleinklima. Dachbegrünungen bewirken an heißen Sommertagen aber auch eine Abkühlung in den darunter liegenden Dachgeschossen.

Die Pflanzen und der Boden können Schadstoffe filtern, die Blätter reinigen die Luft von Feinstaub und binden durch die Photosynthese aktiv CO₂. Zusätzlich kann die Schallabsorption der Vegetation zu einer Lärmreduzierung innerhalb und außerhalb des Gebäudes führen.

Sie schützen, ohne zu schaden

Die Vegetationsschicht schützt die Gebäudehülle vor UV-Strahlen, mechanischen Belastungen durch Hagel oder Niederschlag und starken Temperaturschwankungen. Es verlängert sich die Lebensdauer einer Dachabdeckung. Das Vorurteil, dass Pflanzen die Dachhaut schädigen, gehört der Vergangenheit an.

Leistungen einer extensiven Dachbegrünung

Wasserrückhalt des Jahresniederschlags	70-90 %
Verdunstung des Jahresniederschlags	60-75 %
Geringere Oberflächentemperatur im Vergleich zu Bitumen	~ 30 °C weniger
An heißen Sommertagen Verbesserung des PV-Wirkungsgrads im Vergleich zu Kiesdächern	bis 5 %
Erhöhung der Dämmwirkung am Gebäude	3-5 %
Lärmreduktion im Gebäude	5-46 db
Lärmreduktion Umgebung	6 db

Während Hitzetage mit Temperaturen über 30 °C in Vorarlberg bisher nur sehr selten zu erleben waren, werden Hitzetage in Zukunft auf Grund der Klimaerwärmung für viele Menschen zum Normalfall. Ohne eine globale Trendwende im Klimaschutz wird es gegen Ende des Jahrhunderts in Vorarlberg zu 17 bis 41 Hitzetage pro Sommer kommen.

Längst sind Technik und Materialien in Hinblick auf Dachabdichtung und Wurzelschutz ausgereift und standardisiert.

Sie helfen Klima und Artenvielfalt

Dachbegrünungen können sich vor allem im Sommer positiv auf den Stromertrag auswirken. Der Ertrag von PV-Modulen sinkt mit steigender Temperatur. Die durch die Pflanzen generierte Verdunstungskälte reduziert die Erwärmung der Module. Studien zeigen daher in den Sommermonaten einen Mehrertrag von bis zu 5 % auf begrünten Dächern.

Umgekehrt können sich PV-Anlagen positiv auf die Artenvielfalt eines Gründachs auswirken, weil durch den Schattenwurf der PV-Module oder die Konzentration des Regenwassers vor den Modulen unterschiedliche Lebensbedingungen entstehen. Neben Feuchtigkeits- und Lichtverhältnissen ändern sich auch die Temperaturen.

Es ergibt sich daher eine Vielfalt an Mikroklimas und Lebensräumen. Bei Insekten generell und insbesondere bei Käfern konnte in der Schweiz eine erhöhte Artenvielfalt unter PV-Modulen im Vergleich zu extensiven Sedumdächern beobachtet werden.



Bienen auf dem Dach

Wildbienen und Schwebfliegen spielen für die Bestäubung unserer Wild- und Kulturpflanzen eine Schlüsselrolle. Sie sind ein essenzieller Baustein in unserem Ökosystem. Auf blütenreichen Dächern finden wärme- und trockenheitsliebenden Insekten Nahrung und Nistplätze.

Planungsschritte für Photovoltaik und Dachbegrünung

Auf einem Flachdach Photovoltaik und Begrünung zu kombinieren, macht in mehrfacher Hinsicht Sinn. Bei der Planung ist aber einiges zu beachten. Ob bei einem Neubau oder einer Sanierung, die Planungsschritte sind sich ähnlich:

Solarpotenzial prüfen

Im Solarkataster Vorarlbergs (siehe Webtipps Seite 18) kann auf einem Blick eruiert werden, ob der Sonneneintrag auf dem Dach für eine Photovoltaikanlage ausreichend ist. Zusätzlich verfügen auch manche Gemeinden über feinmaschigere Solarkataster, die zum Beispiel auch Verschattungen durch benachbarte Gebäude mitberücksichtigen.

Gebäude, die sich aufgrund der Lage nicht für eine Solarnutzung eignen, können auf jeden Fall begrünt werden.

Bauordnung beachten

Manche Gemeinden haben aus ökologischen Gründen Begrünungen oder PV-Anlagen ab einer bestimmten Flachdachgröße vorgeschrieben. Dies ist bei der Gemeinde anzufragen.

Darüber hinaus gibt es gestalterische Vorgaben. Laut Vorarlberger Baugesetz dürfen PV-Module auf Flachdächern maximal 1,20 m hoch sein und der Abstand zum Dachrand muss mindestens die Höhe der Konst-

ruktion betragen. Zusätzlich haben einige Gemeinden Verordnungen zum Schutz des Orts- und Landschaftsbildes erlassen, die weitere Vorgaben für die Solarmodule beinhalten.

Ist die Dachneigung geeignet?

Alle Flachdächer bis 5° Neigung kommen für eine Kombination von Photovoltaik und Dachbegrünung in Frage.

Tragfähigkeit des Dachs prüfen

Bei einer Sanierung gilt es, die zulässigen Schnee-, Wind- und Auflasten sowie die Verteilung der PV-Module mit einer Fachperson abzuklären. Beim Neubau kann das Gewicht des Gründachs wie auch der aufgeständerten PV-Module im Vorhinein mit einkalkuliert werden.

Das Gewicht der Auflast setzt sich zusammen aus

- der wassergesättigten Vegetationsschicht
- den PV-Modulen und ihrer Unterkonstruktion
- der Schnee- und Windlast

Für eine extensive Dachbegrünung sind Lasten von 80 bis 150 kg/m² zu kalkulieren, je nach Mächtigkeit des Schichtaufbaus und der Substratzusammensetzung. Für Begrünung und PV-Module ist mit Lasten ab 120 kg/m² zu rechnen.



Aufständigung der Photovoltaik-Module

Unabhängig von der Ausrichtung und dem Winkel, mit dem die Module zur Sonne ausgerichtet sind, müssen sie über einer Dachbegrünung aufgeständert sein. Aufgeständert heißt, die Unterkonstruktion, auf der die PV-Module montiert sind, garantiert den Abstand zwischen Substrat und PV-Modul.

Für die Kombination von Photovoltaik und Gründach gibt es verschiedene Montagesysteme der Aufständigung ohne Dachdurchdringung. Häufig werden Unterkonstruktionen mit Betonplatten beschwert. Auf dem Markt gibt es auch Systeme, bei denen die Aufständigungen mit einer Grundplatte verbunden sind und diese allein durch das Gewicht des darüberliegenden Substrats fixiert werden.

Extensive Dachbegrünung planen

PV-Module werden mit einer extensiven Dachbegrünung kombiniert. Diese besteht aus einer dünnen Substratschicht (idealerweise 6 bis 15 cm) mit an Trockenheit angepassten Moosen, Sukkulenten, Kräutern und Gräsern.

Koordination der Bauteile

Dachbegrünung und Photovoltaik verlangen jeweils unterschiedliche Kompetenzen und verschiedene Fachfirmen in der Planung und Ausführung. Damit die beiden Systeme gut aufeinander abgestimmt sind, braucht es

ein konsistentes Vorgehen von der Planung und Ausführung bis hin zur Pflege. Die Koordination können mit entsprechendem Wissen die Bauleitung aber auch erfahrene Dachbegrüner übernehmen. Zudem gibt es auch in Vorarlberg spezialisierte Beratungsunternehmen.

Möglichkeiten ohne Aufständigung

Wenn aus statischen Gründen keine Aufständigung möglich ist, kann ein maximal 50 cm breiter Kiesstreifen unter und vor der unteren Modulkante aufgebracht werden. Auch eine dünne, 30 cm breite Keramikplatte verhindert ein Überwachsen der Module. Dabei ist zu beachten, dass die Platten mit geschlossenen Fugen verlegt werden, da sich hier sonst Pflanzen ansiedeln.

» Die Kombination von Photovoltaik und Gründach ist ein Muss in Zeiten von Klimawandel und Biodiversitätsverlusten vor der Haustüre und weltweit. «

Stephan Brenneisen beschäftigt sich schon seit 15 Jahren mit der Kombination von Photovoltaik und Dachbegrünung.

Sechs Tipps zur Kombination von Photovoltaik und Gründach

Photovoltaik und Gründach lassen sich gut kombinieren, wenn ein paar Regeln beachtet werden. Dann können sowohl die Stromproduktion als auch die ökologischen Lebensräume reibungslos funktionieren und beide Systeme ihre Synergien entfalten.

PV-Module mit Abstand zur Vegetation installieren

Ideal ist eine Aufständering, bei der die untere Modulkante 30 cm über dem Substrat zu liegen kommt. Die Gefahr der Beschattung durch die Pflanzen wird so reduziert. Außerdem gestaltet sich die Pflege einfacher, da die Bereiche direkt vor der tieferen Modulkante besser erreichbar sind.

Neigung der PV-Module erhöhen

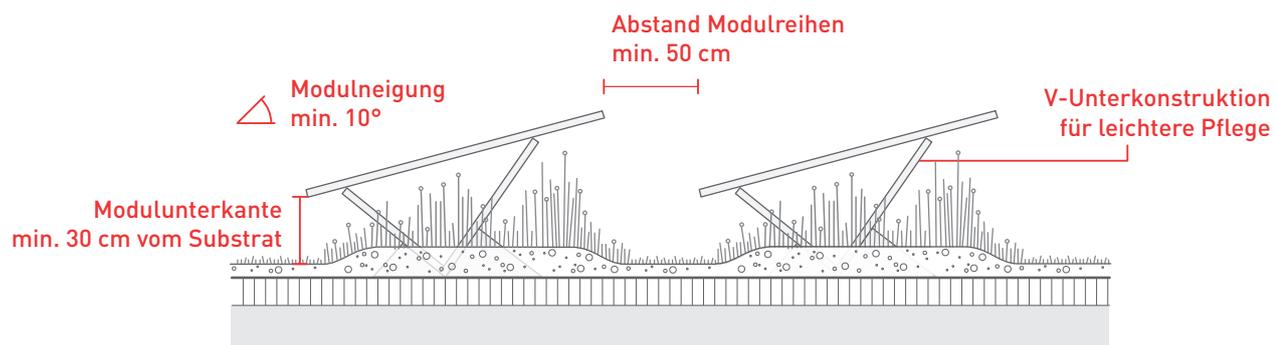
Eine erhöhte Neigung (ab etwa 10°) verbessert den Selbstreinigungseffekt der Module. Abfließendes Regenwasser wäscht Pollen etc. von der Moduloberfläche ab. Die Vegetation wird von den Modulneigungen kaum beeinflusst.

Pflege schon bei der Planung berücksichtigen

Für eine effiziente und funktionelle Pflege von kombinierten Anlagen (PV und Dachbegrünung) sollte der Reihenabstand zwischen den Modulen mindestens 50 cm betragen. Somit lassen sich problemlos schattenwerfende Pflanzen oder Gehölze entfernen und die Oberflächen der Module von Zeit zu Zeit reinigen.

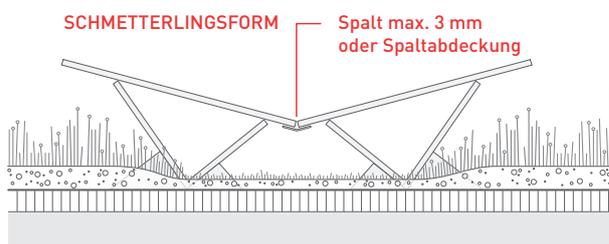
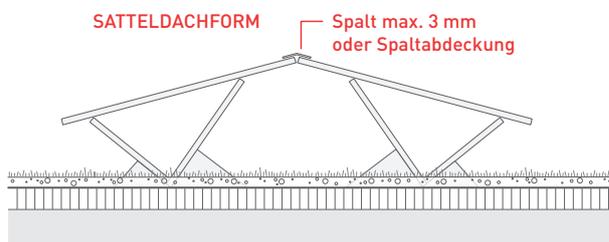
Die Wahl der Unterkonstruktion kann ebenfalls eine effiziente Pflegearbeit befördern. Bei V-förmigen Unterkonstruktionen liegen die bodennahe Metallschienen mittig unter den Modulen. Dadurch wird ein allfällig notwendiges Zurückschneiden von schattenwerfenden Pflanzen erleichtert und der Pflegeaufwand minimiert.

Auch die Kabel der PV-Anlagen sollten so geführt werden, dass eine Pflege jederzeit möglich ist.



Durchwachsen bei Ost-West-Orientierung der Module verhindern

Ost-West-Module können in Form eines „Satteldachs“ oder eines „Schmetterlings“ ausgeführt werden. Bei einer Satteldach-Ausführung ist der Spalt zwischen den Modulen am „Giebel“ abzudecken, damit keine Pflanzen dazwischen aufwachsen können (siehe S. 12). Ähnliches gilt bei der Schmetterlings-Ausführung: Hier stoßen die beiden niedrigen Kanten der Module aneinander. Der Spalt zwischen den Modulen muss so schmal gewählt werden (max. 3 mm), dass Wasser ablaufen aber keine Pflanze durchwachsen kann. Auch eine perforierte Spaltabdeckung ist möglich.



Bewuchs durch Substrathöhen steuern und Besonderheiten der Solaranlage beachten

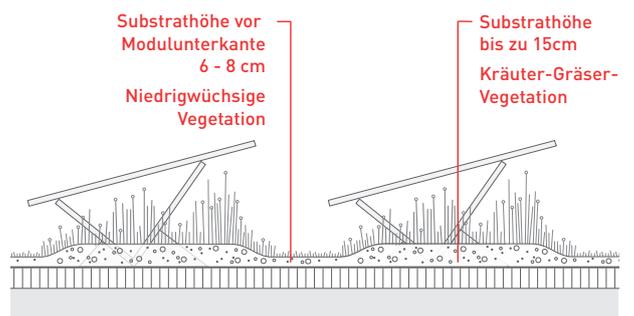
Die Höhe des Substrats ist entscheidend für die Ausprägung der Vegetation. Je höher die Schicht ist, desto mehr Wasser und Nährstoffe stehen den Wurzeln zur Verfügung. Es wird mehr Biomasse produziert, der Bewuchs wird dichter und tendenziell höher.

Bei einem Gründach mit einer PV-Anlage ist daher auf die Höhenverteilung des Substrates zu achten: unmittelbar vor der Unterkante der Module ist wenig Substrat (etwa 6-8cm) auszubringen, in den Bereichen unter bzw. hinter den Modulen kann die Substrathöhe deutlich höher sein (bis zu 15 cm). So können sich auf engem Raum verschiedene Vegetationstypen ausprägen, ohne die Stromproduktion zu beeinträchtigen. Im Weiteren bestimmen auch Effekte der Solaranlage selbst das Wachstum von Pflanzen und deren Biomasse. Beschattung und Bereiche mit abfließendem Regenwasser von Modulen können zu erhöhtem Wachstum führen, welches in der Planung berücksichtigt werden muss.

Vor den Modulen niedrigwüchsige Pflanzen wählen

Mittel- bis langfristig stellt sich ein Bewuchs ein, der durch die Standortbedingungen mit der Substrathöhe und durch Effekte der PV-Anlage bestimmt ist. Die Vegetation besteht dabei aus den bewusst ausgesäten Arten, welche sich nach der Ansaat unter den Standortbedingungen etablieren konnten, sowie den hauptsächlich mit dem Wind eingetragenen Arten.

Vor der tieferen Modulkante können niedrigwüchsige Arten wie Mauerpfeffer (*Sedum sp.*) Feldthymian (*Thymus pulegioides*), Edel-Gamander (*Teucrium chamaedrys*) oder Sonnenröschen (*Helianthemum nummularium*) angesät werden. So kann ein ausgewogener Bewuchs mit den sich spontan einfindenden Arten angestrebt werden.



Fehler vermeiden und bei bestehenden Anlagen korrigieren

Auf manchen Dächern erweist sich der gewählte Aufbau im Nachhinein als ungünstig, in den meisten Fällen auf Kosten der Stromproduktion. Nachträglich können einige Verbesserungen vorgenommen werden, um eine bessere Synergie der zwei Systeme zu erreichen.



Fehler: Ost-West-Modul mit zu schmalen Reihenabständen und ohne Aufständering

Module, die direkt auf dem Boden liegen, werden schnell durch den Schattenwurf der Pflanzen gestört. Die in den stark abgedunkelten Bereichen sich ansiedelnden Pflanzen streben durch die schmalen Lücken ans Licht und können dort nur sehr umständlich und mit höherem Aufwand entfernt resp. zurückgeschnitten werden. Die Stromproduktion nimmt ab. Die Ausführung von Pflegemaßnahmen ist bei geringen Modulreihen-Abständen erschwert.



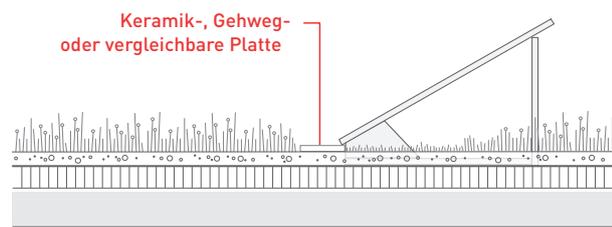
Lösungsansatz: Die Lücken müssen mit festen und dauerhaften Abdeckungen (z.B. aus Blech) geschlossen werden.

Fehler: Module am niedrigsten Punkt nur knapp über dem Substrat montiert.

An der Unterkante werfen bereits 10-15 cm hohe Pflanzen Schatten auf die Module, die dadurch an Leistung verlieren.



Lösungsansatz: 1-2 Pflegegänge direkt vor den Modulen in der starken Pflanzenwachstumszeit (Mai - Juni). Auslegen von dünnen Keramikplatten (ca. 30 cm breit) vor den Modulkanten, möglichst mit geschlossenen Fugen. Aufständering (etwa 15 bis 30 cm), um Schattenwurf bestmöglich zu vermeiden.



» Fehler in der Kombination von Dachbegrünung und Photovoltaik gehen meist zulasten des Stromertrags. Sie lassen sich aber einfach vermeiden. «

Katrin Löning berät vor allem Gemeinden und Unternehmen bei der naturnahen Begrünung von Dächern mit und ohne PV.



Die Artenvielfalt auf dem Gründach erhöhen

Bei einem mit PV-Anlage versehenen Gründach bleibt in den meisten Fällen ein Teil der Gesamtfläche frei von Modulen. Dieser Bereich kann mithilfe von Strukturelementen und Modellierungen relativ einfach zu einer ökologisch hochinteressanten Fläche werden und sich zu einem Lebensraum sowohl für Pflanzen als auch für Tiere entwickeln.

Verschiedene Substrathöhen

Durch die Modellierung der Oberfläche entstehen Bodenbereiche mit unterschiedlicher Beschattung und verschiedenen Feuchtigkeitsgehalten. Je höher die Substratschicht ist, desto eher siedeln sich wichtige Bodenlebewesen langfristig an. Konkret bedeutet dies, das Substrat (der Statik entsprechend) in unterschiedlichen Höhen zu verteilen, von 6-8 cm im Bereich der PV-Module bis hin zu 25 cm in freien Bereichen. So profitieren Tier- und Pflanzenarten von dem Mosaik an verschiedenen Lebensräumen

Verschiedene Substratarten

Die Verwendung von verschiedenen Substratarten hat einen ähnlichen Effekt wie die Substratmodellierung. Vor den PV-Modulen bietet sich mageres, mineralisches

Substrat (zum Beispiel Recycling-Ziegelbruch-Gemisch oder Kies-Kompost-Gemisch) an, während auf den freien Dachflächen durchaus ein höherer Anteil organischer Komponenten aufgetragen werden kann.

Heimisches Saat- und Pflanzgut

Für die Begrünung des Dachs sollte möglichst standortgerechtes und regionales Saatgut verwendet werden. Am besten eignet sich Saatgut, das auf artenreichen Magerwiesen in näherer Umgebung gewonnen wird, zum Beispiel in Form einer Mähgutübertragung oder Heublumen. In Vorarlberg gibt es auch die Möglichkeit, artenreiche Wiesen aus der Umgebung beernten zu lassen. Mehr Infos zum sogenannten „Wiesenkopierverfahren“ unter den Webtipps auf Seite 18.

Möchte man auf Wildblumen-Handelssaatgut zurückgreifen, ist man auf süddeutsche und Ostschweizer Anbieter angewiesen, da es keine auf Vorarlberg angepassten Mischungen gibt. Hierzu gehören z.B. UFA-Samen (CH), Rieger-Hoffmann (D), Syringa (D) oder Hof-Berggarten (D). Sie alle bieten fertige Dachbegrünungs-Mischungen an.



Sand- und Kiesfläche

Im Zuge von Bauarbeiten können lokale Aushubmaterialien wie Sand, Kies, Lehm oder gröbere Gesteine auf dem Dach auch kleinflächig verwendet werden. Kies- oder Sandflächen bieten zusätzlich zur Begrünung Nisthöhlen und Brutplätze für Wildbienen und Heuschrecken. Der große Vorteil ist die Verwendung von lokalem Material, das somit nicht abtransportiert und entsorgt werden muss.

Holz, Asthaufen

Die Verwendung von Totholz oder Wurzelstöcken, welche beispielsweise bei Bauarbeiten entfernt werden (müssen), begünstigt auf dem Dach eine Vielzahl an

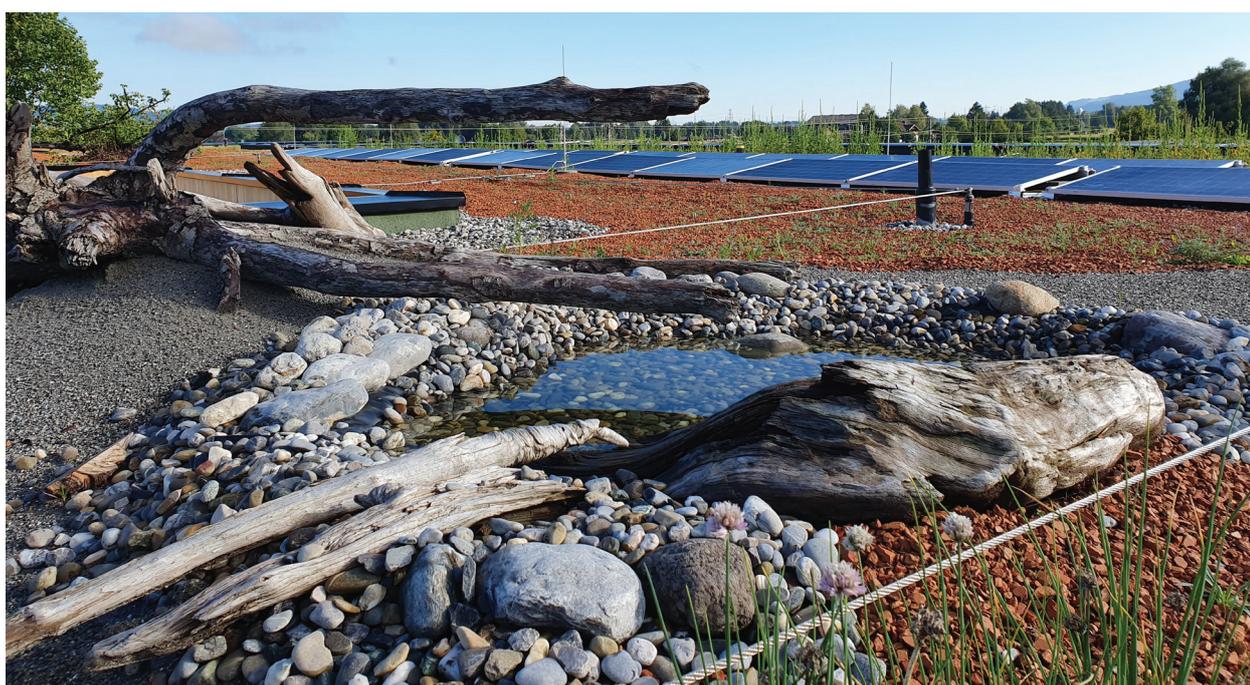
Lebewesen, die auf Holz angewiesen sind (Insekten, Vögel). Auf diese Weise kann ohne große Umstände ein wertvolles Biotop geschaffen werden.

Steinhaufen

Flächen oder Haufen mit grobem Gestein bieten einen Lebensraum für einige Tierarten. Vögel, Reptilien oder Insekten nutzen diese Strukturelemente für die Nahrungssuche oder als Versteck.

Wasserflächen

Die meisten Lebewesen sind auf Wasser bzw. Wasserlebensräume zumindest teilweise angewiesen. Eine temporäre Wasserfläche begünstigt viele Arten.



Pflege und Wartung

Pflege des Gründachs

Die Grundidee eines extensiv begrünten Daches ist ein selbsterhaltendes Ökosystem. Es ist pflegeleicht, denn Bewässerung oder Mahd sind unter normalen Umständen nicht notwendig. Bei der Pflege eines PV-Gründachs muss differenziert vorgegangen werden. Vor den PV-Modulen kann je nach Bewuchs ein Zurückschneiden der Vegetation Mitte bis Ende Mai sinnvoll sein. In den übrigen Bereichen braucht es nur die üblichen Pflegeeinsätze wie die Entfernung von Neophyten und Gehölzen im August oder September. Arten, die man entfernen sollte.:

- Invasive Neophyten, z.B. die kanadische Goldrute (*Solidago canadensis*) oder das einjährige Berufkraut (*Erigeron annuus*)
- Gehölze (Ahorn, Birke, Pappel, Weide...)
- Schilf

In der Anwuchsphase ist darauf zu achten, dass Keimlinge nicht vertrocknen. In besonders trockenen Perioden im Sommer kann eine Bewässerung daher in dieser Zeit notwendig werden.

Gleichzeitig mit der Pflege des Gründachs lässt sich die Wartung der PV-Anlage bewerkstelligen.

Pflege und Wartung der Photovoltaik-Anlage

Größere Photovoltaik-Anlagen sind eine kostspielige Investition. Ganz klar, dass diese auch der Instandhaltung und insbesondere einer regelmäßigen Kontrolle bedürfen. Dabei werden die Module auf Schäden am Glas, am Rahmen oder der Stecker überprüft. Bei einer Sichtkontrolle werden auch die Verkabelung und das Montagesystem angeschaut.

Wartungsverträge sind eine gute Option

Ein Wartungsvertrag bietet eine Reihe von Vorteilen - und sei es nur, dass keine Termine vergessen werden. Vor allem aber ist sichergestellt, dass die Wartung auch durchgeführt wird. Einige Hersteller von Solarmodulen verlangen eine regelmäßige Wartung als Voraussetzung für die Gewährung ihrer langen Garantiezeiten.

Auch für Versicherungen gilt der Wartungsvertrag als Nachweis, dass die Sicherheit der Photovoltaikanlage regelmäßig überprüft wird.

Die Kosten eines Wartungsvertrags für Photovoltaik-Anlagen belaufen sich - natürlich abhängig vom genauen Umfang und der Größe der Anlage - auf rund 200 bis 400 Euro pro Jahr. Eine regelmäßig durchgeführte, aber jeweils einzeln beauftragte Wartung verursacht ungefähr die gleichen Kosten.

Reinigung kann notwendig sein

Photovoltaik-Anlagen sind 24 Stunden am Tag der Witterung ausgesetzt. Dabei wirken nicht nur Regen, Wind, Schnee oder Sonne auf die Module ein. Besonders bei Verschmutzungen durch Staubentwicklung, Straßenverkehr, Vogelkot oder durch Kaminruß reicht die natürliche Reinigung durch Regen nicht aus. Am Übergang zwischen Rahmen und Glas setzt sich gerne Schmutz fest, im Laufe der Zeit können sich sogar Flechten oder Moos ansiedeln. Eine Sichtkontrolle und ggf. professionelle Reinigung von Zeit zu Zeit hilft, Hot Spots zu vermeiden und die Erträge der Photovoltaik-anlage langfristig zu sichern.

Eigentlich spricht nichts dagegen, die Reinigung der Solaranlage selbst durchzuführen. Wichtigstes Instrument für die Do-it-yourself-Reinigung ist eine weiche Reinigungsbürste mit Teleskopstange. Dazu ein sanfter biologischer Reiniger und fließendes Wasser (z. B. über einen Gartenschlauch). Auf Erreichbarkeit sollte geachtet werden.

Tipps zur Reinigung

- Auf keinen Fall Hochdruckreiniger benutzen, sie könnten Rahmen, Befestigung oder das Glas der Solarmodule beschädigen.
- Möglichst auf Reiniger verzichten, falls notwendig sanfte biologische Reinigungsmittel verwenden.
- Kalkarmes Wasser verhindert Kalkstreifen und Schlieren.

ÖNORM L 1131

Die Österreichische Norm L1131 mit dem Titel „Gartengestaltung und Landschaftsbau-Begrünung von Dächern und Decken auf Bauwerken“ enthält aktuelle Richtlinien zu Dachbegrünungen.

Zusätzlich nimmt sie in den Beiblättern „Solargründächer“, „Biodiversität“ und „Pflege und Wartung extensiver Dachbegrünung“ Bezug auf PV-Gründächer, deren Pflege und auf biodiversitätsfördernde Strukturelemente.



Kosten und Förderungen

Kosten und Förderungen für PV-Anlagen

Die Kosten für eine PV-Anlage sind in den letzten Jahren stark gesunken, bedingt vor allem durch fallende Modulpreise. Die spezifischen Kosten pro kWp sind natürlich umso geringer, je größer die Anlage ist. Den größten Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit der Anlage hat neben den Errichtungskosten die Höhe des Eigennutzungsgrades, da damit der Zukauf vom Energieversorger reduziert wird.

Anlagengröße kWp	5	15	30	60
Jahresertrag ca. kWh	5.000	15.000	30.000	60.000
m ² Flächenbedarf auf Flachdach, ca. brutto	60	140	250	450
Euro pro kWp, schlüsselfertig, ca. brutto	1.800,-	1.000,-	850,-	750,-

Preisbasis: Anlage auf MWH, Flachdach, VlbG. 2020, netto

Fördermöglichkeiten

Die Förderungen für PV-Anlagen ändern sich regelmäßig. Alle Informationen zu Förderungen sind zusammengefasst und immer aktuell unter www.pvaustria.at/forderungen/

Kosten und Förderungen für Gründächer

Die Kosten für eine Dachbegrünung variieren stark in Abhängigkeit von der Beschaffenheit des Daches und der Art der Begrünung. Folgende Richtwerte (Dachgröße 1000 m²) können angenommen werden. Richtpreise für die ÖNorm gerechte Herstellung von Bauwerksbegrünung durch Fachbetriebe exkl. Mwst. (Quelle Grünstattgrau, 2019):

Herstellung Dachbegrünung extensiv (8 cm)	25-50 Euro/m ²
Herstellung Dachbegrünung intensiv (30 cm)	ab 65 Euro/m ²
Herstellung Solar-/PV-Gründach, Je nach Aufwand	55-80 Euro/h
Pflege und Wartung durch Fachpersonal, Je nach Aufwand	55-80 Euro/h

Förderungen für Betriebe und Gemeinden

Gründächer sind im Rahmen der Umweltförderung für Betriebe bei gleichzeitiger Dämmung der Fassade bzw. im Rahmen eines Neubaus in energieeffizienter Bauweise förderbar.

Förderungen für Private

Immer mehr Gemeinden fördern die Errichtung von Dach- oder Fassadenbegrünungen. Infos unter www.energieinstitut.at/gemeindefoerderungen

Glossar

Aufständerung: Erhöhung einer PV-Anlage durch eine Unterkonstruktion.

Biodiversität:

Vielfalt an Lebensräumen und Lebensformen in einem Gebiet.

Extensivbegrünung: Begrünung auf einer 8-19 cm hohen Substratschicht, auf der an Trockenheit angepasste Pflanzen wachsen (ÖNORM).

Intensivbegrünung: Begrünung ab einer 20 cm hohen Substratschicht, auf der sogar Sträucher und Gehölze wachsen können (ÖNORM)

Module: Photovoltaik- oder Solarmodule bestehen aus Solarzellen und wandeln Sonnenlicht in elektrische Energie um. Eine PV-Anlage besteht aus mehreren Modulen.

Neophyten bzw. invasiv: Neophyten sind bei uns nicht heimische Pflanzen, die in den letzten Jahrzehnten oder Jahrhunderten eingeschleppt wurden, meist als Zier- oder Nutzpflanzen. Einige Pflanzen finden hier ideale Bedingungen und breiten sich rasant aus, fast immer auf Kosten der heimischen Arten, die verdrängt werden. In diesem Fall spricht man von invasiven Neophyten.

Strukturelemente: natürliche Materialien, die bei naturnahen Gestaltungen verwendet werden, um eine Vielzahl an Lebens- oder Nahrungsräumen für Tiere und Pflanzen zu schaffen. Beispiele sind Ast-, Stein-, Kies- oder Sandhaufen, Wasserflächen oder Totholz. Die Artenvielfalt kann so maßgeblich gefördert werden.

Substrat: Natürliches oder künstliches Material, das auf dem Dach den Pflanzen als Wurzelraum dient.

Windlast: Die Kraft, mit der der Wind auf das Gebäude einwirkt. Bei Flachdächern entsteht durch Unterdruck meist Windsog, der Druck auf die PV-Module ausübt. Deshalb müssen das Flachdach und der Aufbau durch Auflast gesichert werden.

Diesen Ratgeber haben geschrieben

Dr. Stephan Brenneisen

Dozent an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW, Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen, Leiter Forschungsgruppe Stadtökologie, Schwerpunkt Gründächer. Er leitet mehrere Forschungsprojekte zum Thema Biodiversitätsdächer, begleitet seit Jahren Schweizer Kantone und Städte in ihrer Dachbegrünungsstrategie, hat an den Schweizer Standards und Normen für die Dachbegrünungen federführend mitgewirkt.

Dipl. Geogr. Katrin Löning

Leitet die pulswerk GmbH, Geschäftsstelle Bregenz, ist Mitglied im Vorstand Österreichisches Ökologie-Institut und beschäftigt sich mit Fragen zu Biodiversität und Klimawandel in Siedlungen. Sie berät Gemeinden und Unternehmen u.a. bei Naturschutzfragen und naturnahem Bauen.

Ing. Wilhelm Schlader

Langjähriger Experte für Haustechnik und erneuerbare Energien im Energieinstitut Vorarlberg. Berät Privatpersonen, Gemeinden und Unternehmen zum Einsatz klimaschonender Energieträger.

Webtipps

- umweltfoerderung.at
- buntundartenreich.at
- pv-austria.at/forderungen
- pulswerk.at
- gruenstattgrau.at
- vogis.cnv.at
- energieinstitut.at/gruendach-pv

IMPRESSUM

Auftraggeber

Amt der Vorarlberger Landesregierung
Fachbereich Energie und Klimaschutz
Römerstraße 15, 6900 Bregenz



Herausgeber

Energieinstitut Vorarlberg
Campus V, Stadtstraße 33
6850 Dornbirn, Österreich

Autor*innen: Stephan Brenneisen (ZHAW), Katrin Löning (pulswerk), Wilhelm Schlader (Energieinstitut Vorarlberg)

Mitarbeit: Raphaël Hoschek (pulswerk), Katharina Bäuerle, Harald Gmeiner (beide Energieinstitut Vorarlberg), Markus Niedermair (Amt der Vorarlberger Landesregierung)

Gestaltung: Iris Scheibler (Energieinstitut Vorarlberg)

Bildnachweise: Titelseite Bauder Ansfelden; S. 4, 13, 15 Stephan Brenneisen; S. 2/3, 7, 9, 12, 16 pulswerk; S. 10, 11, 13 Grafiken Christian Reinhard

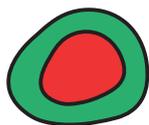
Klimaneutral gedruckt im September 2020, auf Impact Recycling, Hugo Mayer Druck, Dornbirn

Der Ratgeber entstand in Zusammenarbeit mit pulswerk und der Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften ZHAW.

pulswerk
Beratungsunternehmen des
Österreichischen Ökologie-Instituts

Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften

zhaw Life Sciences und
Facility Management
IUNR Institut für Umwelt und
Natürliche Ressourcen



Energieinstitut Vorarlberg

CAMPUS V, Stadtstraße 33
6850 Dornbirn | Österreich
Tel. +43 5572 31 202-0
info@energieinstitut.at
www.energieinstitut.at

gefördert von

