

Solarstrom, Artenvielfalt und Klimaschutz vereint



Das EnergieGrünDach

Am Anfang war das Gründach. Und dann kam die Photovoltaik. Viele Gründächer wurden abgeräumt und durch Solarmodule ersetzt. Das moderne «EnergieGrünDach» kombiniert geschickt aufgeständerte Solarmodule und artenreiche Vegetation: die PV-Module liefern Strom, die Pflanzen sorgen für Kühlung und Regenwasser-Retention.

Text Fritz Wassmann-Takigawa
Bilder Contec AG, Fritz Wassmann,
ZHAW Winterthur, Franz Baumgartner,
Andreas Dreisiebner, Hans-Ruedi Amrein-Gerber

Seit Jahrzehnten gibt es das extensive Gründach, von manchen Städten auch gefördert, auf Flachdächern gar vorgeschrieben. Aus guten Gründen, denn:

- Grüne Dächer halten das Niederschlagswasser zurück und entlasten damit das öffentliche Abwassersystem.
- Grüne Dächer schützen Gebäude vor Hitze und verbessern das Stadtklima.
- Grüne Dächer schützen vor Temperaturextremen und Strahlung und verhelfen so den Dachabdichtungen zu längerem Leben.
- Grüne Dächer – professionell geplant, ausgeführt und gepflegt – können wertvolle Ersatzlebensräume für Pflanzen und Tiere sein.
- Und ja: wohlgeplante Gründächer sind

einfach schöner, attraktiver, sexier als Kieswüsten oder Nacktdächer.

Dann kam die epochale Erfindung: die Photovoltaik

Erneuerbarer, sauberer Strom vom eigenen Dach und erst noch durch finanzielle Anreize gefördert! Da dachte und rechnete mancher: Auf meinem Dach kann ich Kohle machen; das Gründach kostet ja nur. Also wurden hektarweise Gründächer abgeräumt und durch Solarmodule ersetzt. Voreilig, unnötig und schade! Denn es gibt intelligentere Lösungen ...

Die Synthese: das EnergieGrünDach

Unter diesem neuen Namen stellte die Schweizerische Fachvereinigung Gebäude-



Dachgartenlandschaft Firmengebäude Contec AG, Uetendorf BE, kurz nach der Fertigstellung. Begrünte und unbegrünte Photovoltaik-Module, Pavillon, Erholungsflächen.

begrünung SFG 2012 ein neues Konzept vor: aufgeständerte Solarmodule, von artenreicher Vegetation umgeben und unterwachsen. Speichermatten, Pflanzensubstrat und Pflanzenteppiche fixieren die Module. Eine weitere Befestigung ist nur noch in speziellen Situationen nötig. Und bei bestimmten Systemen kann die Vegetation die Stromerträge sogar steigern (siehe übernächstes Kapitel).

Leitplanken für das EnergieGrünDach

Einige wichtige Aspekte sind gleich zu Beginn zu beachten:

- *Die statische Belastbarkeit des Dachs:* Speichermatten, Substrataufbau, Vegetation (nass) sowie Aufständigung und PV-Module bringen etwa 200 kg pro m²

auf die Waage. Für die allermeisten Dächer kein statisches Problem, doch empfohlen wird eine vorsorgliche Abklärung.

- *Fast nur Flachdächer eignen sich als EnergieGrünDach.* Schrägdächer dagegen sind oft ideale Standorte für die solare Nutzung: PV oder thermische Module, aber ohne Grün. Nach aktuellen Berechnungen der Zürcher Fachhochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW (2019) in Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Energie BFE könnte allein auf geeigneten Dächern der Schweiz rechnerisch über 100% des Strombedarfs unseres Landes erzeugt werden.
- *Nur aufgeständerte Module eignen sich für die direkte Kombination mit Grünflächen,* sodass eine Pflanzendecke mit 10–20 cm Höhe (max. 25 cm) möglich ist, ohne die Module zu verschatten.

Aufständigungen und Exposition

- *Schräge Aufständigung (Winkel ca. 30 Grad) ist Standard* und sowohl bei einfachen Modulen als auch bei Doppelmodulen («Schmetterlingen») möglich.
- *Senkrecht aufgeständerte Module bleiben schneefrei und liefern zuverlässig Winterstrom.* Sie eignen sich nicht nur für schneereiche Gebirgslagen, sondern dürften generell eine grosse Zukunft haben.
- *Exposition:* Südexponierte Module liefern zwar hohe Stromerträge, aber mit Spitzen um die Mittagszeit, wo der Strombedarf eher niedrig ist. Die Exposition Ost-West bringt eine der Nachfrage besser angepasste Stromernte, mit hohen Erträgen vormittags und nachmittags.
- *Standardmodule waren bisher fast immer monofazial,* das heisst die Solarzellen befanden sich jeweils einseitig nur auf

der sonnenzugewandten (oberen) Seite. Bifaziale (doppelseitige) Module sind jedoch im Anrollen, vor allem bei senkrecht aufgeständerten Modulen.

- *Silberlaubige, lichtreflektierende Vegetation, verbunden mit hellem Kies,* zeigte in den aktuellen Versuchen der ZHAW Winterthur (Prof. Franz Baumgartner, Andreas Dreisiebner) überraschende Vorteile: einen Strommehrertrag von 17%, dazu höhere Trockenheitsresistenz und dadurch grössere Artenvielfalt! Versuche mit schräg aufgeständerten, bifazialen Modulen, verbunden mit helllaubiger Vegetation, sind in Vorbereitung (Frühjahr 2020).
- *Dem Boden aufliegende Flachmodule eignen sich nicht für die direkte Kombination mit einer Pflanzendecke.* Ein Kompromiss ist die Trennung der verfügbaren

..... kompakt

SFG

Die Schweizerische Fachvereinigung Gebäudebegrünung SFG setzt Schwerpunkte im Bereich «EnergieGrünDach» hinsichtlich Regenwasserhaushalt, Biodiversität und Erhöhung des Stromertrags mithilfe silberlaubiger Bepflanzung. Fritz Wassmann-Takigawa, Mitglied des SFG-Vorstands und ausgewiesener Fachmann zum Thema, stellt in diesem Beitrag die aktuelle Situation dar.



Paradiesische Dachgartenlandschaft mit Feuchtbiotop. Im Hintergrund rechts PV-Module aufgeständert.

Fläche in reine, intensive PV-Bereiche mit hohem Stromertrag und in Grünflächen. Flachmodule liefern hohe Stromerträge, haben aber Schwächen: sie verschmutzen rascher; unter ihnen kann Hitzestau entstehen; und die Schneedecke gleitet nicht ab und kann monatelang liegenbleiben und die Stromerzeugung gerade dann verhindern, wenn sie am dringlichsten gebraucht würde: im Winter.

Anforderungen an die Vegetation des EnergieGrünDachs

Die sorgfältige Auswahl der standort- und funktionsangepassten Vegetation entscheidet über den Erfolg. Hier einige wichtige Kriterien:

- *Ausschliesslich von Natur aus niedrig wachsende Pflanzen verwenden:* 10 – 20 cm, max. 25 cm hoch.
- *Dichtes Wachstum*, sodass nach kurzer Zeit kaum mehr Platz für das Aufkommen unerwünschter Vegetation bleibt.
- Überall dort, wo eine Lichtreflexion der Pflanzen auf die Solarmodule und damit eine Steigerung des Stromertrags zu erwarten ist, *sollen hell- oder silberlaubi-*

ge Pflanzen dominieren. Helle Bodenabdeckungen (z. B. heller Kies) verstärken diese Wirkung.

- *Möglichst immergrüne Pflanzenarten*, welche den Boden auch im Winter decken und ihre Funktion als Lichtreflektoren ganzjährig erfüllen.
 - *Artenreiche Vegetation.* Dabei können ausser einheimischen Arten auch Gartenformen (z. B. mit niedrigerem Wuchs als die Wildart) und fremdländische Pflanzen eine wichtige Rolle spielen. Eine artenreiche Vegetation kann auch besser auf Witterungsextreme reagieren.
 - *Möglichst ganzjähriges Angebot an Blüten, Nektar, Pollen, auch Futterpflanzen für Insektenlarven, sowie Nahrung (z. B. Samen) für Vögel.*
 - *Ganzjährige Attraktivität:* Es darf keine «braunen Zeiten» geben!
- Mikroklima und Pflanzenwahl:*
In Ballungsräumen herrschen spezielle kleinklimatische Verhältnisse (Hitzeinselleffekt), die generelle Klimaveränderung spielt mit und Dächer sind ohnehin besondere mikroklimatische Standorte. Nicht in jedem Fall macht es deshalb Sinn, nur Pflanzenarten (Oekotypen) der unmittelbaren

Umgebung zu verwenden. Auch fremde Pflanzen aus Trockengebieten (z. B. inneralpinen Trockentälern, submediterranen und Steppenbereichen) können hilfreich sein. An besonnten bzw. beschatteten Bereichen (unter den Modulen) sind unterschiedliche Pflanzenmischungen angesagt. Standortangepasste Samenmischungen werden aktuell für den Markt weiterentwickelt.

- *Keine stark wuchernden, invasiven Pflanzenarten*, welche andere Pflanzen grossflächig verdrängen und damit Monokulturen schaffen.
- *Hohe Resistenz gegenüber zeitweiser Trockenheit.* Dabei ist jedoch guter Wasserabzug des Schichtaufbaus vorausgesetzt, sodass das Wurzelwerk intakt bleibt.
- *Die zusätzliche dünne Einsaat von Annualen* schützt die Langsamkeimer vor Wind, Sonne und Austrocknung und durch sie wirkt die Dachvegetation schon im ersten Jahr ansprechend.

Pflege des EnergieGrünDachs

Sämtliche Gründächer bedürfen einer regelmässigen Kontrolle, also auch das EnergieGrünDach. Meistens genügen zwei



1



3



2



4

1 PV-Module flach und aufgeständert. Die Flachmodule bleiben längere Zeit schneebedeckt.

2 EnergieGrünDach-Aufständersystem der Firma Contec AG: Niedrige Vegetation und erhöhte Module verhindern Verschattungen. Die Grundplatte des Systems ist zugleich Wasserspeicher, Träger von Substrat und fixiert das System ohne Durchdringung der Dachhaut sturmfest.

3 Messungen der ZHAW Winterthur zur Wirkung silberlaubiger Vegetation auf senkrecht aufgeständerte Module ergaben einen Strom-Mehrertrag von 17%!

4 EnergieGrünDach der Migros Gossau SG, Gründachsystem der Firma Bauder AG.

Durchgänge während der Vegetationszeit. Dabei geht es vor allem darum, unerwünschte Vegetation zu beseitigen. Rechtzeitig zu entfernen sind vor allem sämtliche Pioniergehölze, wie sie an bestimmten Standorten auftreten können: Birken, Pappeln, Weiden.

Speziell angepasste, hoch einstellbare Mähroboter halten die Vegetation kurz und dicht und können viel Jätarbeit einsparen. Auch tragbare, handliche Heckenscheren ermöglichen effiziente Arbeit.

Und ausserdem ...

- *Dachgartenlandschaften:* Wo die Gebäudestatik ausreicht, lassen sich wunderschöne Dachgärten gestalten. Auch Urban Gardening – der Anbau von Gemüse, Beeren und Früchten – ist möglich und beliebt. PV-Module können hier funktional als Pavillondach und als Geländer/Absturzsicherung eingesetzt werden.
- *Das EnergieGrünDach jedweder Ausprägung ist wirtschaftlich besonders vorteilhaft, wenn der selbst erzeugte Strom zum wesentlichen Anteil selbst gebraucht werden kann.* Für Gewerbe- und Indus-

triebetriebe mit tagsüber hohem Eigenstrombedarf ist das EnergieGrünDach also wirtschaftlich besonders attraktiv. Über Speichermöglichkeiten, Strommanagement, Ladestationen für E-Mobilität beraten professionelle Firmen.

■ Was bringt Photovoltaik auf dem Dach?

Ein installiertes Kilowatt (kW) entspricht etwa einer Modulfläche von 6 m² und bringt übers Jahr ca. 1000 kWh Stromertrag – in nebligen Mittellandlagen eher weniger, in sonnigen Alpentälern und auf der Alpensüdseite deutlich mehr. Besonders ergiebig sind strahlungsreiche, alpine Standorte, sofern sie schneefrei gehalten werden (steile oder senkrechte Aufständersystem).

■ *Fassaden, Balkonbrüstungen und andere senkrechte Flächen* können sowohl für Photovoltaik als auch für Fassadenbegrünung genutzt werden. Die Kombination von beidem (die «EnergieGrünFassade») ist jedoch komplex und erfordert in jedem Fall professionelle Planung.

■ *Artenschutz auf dem EnergieGrünDach:* Wasserflächen, Altholz, Sand- und Stein-

haufen, Unterschlupfe für Insekten sowie Nistkästen für Vögel steigern die ökologische Qualität und machen die Lebensräume auf Dächern auch für Menschen attraktiver.

Für spezifische Fragen zur Photovoltaik sei auf die Websites des Bundesamts für Energie BFE, EnergieSchweiz und des Branchenverbands Swissolar hingewiesen.

Weitere Informationen und Kontaktadressen zum EnergieGrünDach liefert die Website der Schweizerischen Fachvereinigung Gebäudegrün SFG. ■

sfg-gruen.ch