

Solarspar-Magazin

April 2025, Nr. 2

Fokus

Ein Dach hat viele Talente



Projekte Schweiz: Der zweite Akt auf dem Kugelilloo-Dach 7

Projekte International: Ein Solardach für die Ukraine 10

Klimanotizen: Ist gesunde Ernährung auch klimafreundlich? 16

solarspar 



Die zwei Seelen eines solaren Gründachs

Das Flachdach von heute soll Strom produzieren und gleichzeitig Grün in dicht bebaute, urbane Gebiete bringen. Was als Zielkonflikt erscheint, wird dank guter Planung und respektvoller Zusammenarbeit von Dachgärtner und Solar-
teurin zur Win-win-Situation.

Dass ein Dach viel mehr kann, als das darunterliegende Gebäude gegen Witterungseinflüsse zu schützen, wusste Le Corbusier schon vor rund hundert Jahren. Flachdächer, die als Nutzgärten dienten, würden gleichzeitig das Betondach schützen. Und «der Dachgarten (...) bedeutet ausserdem für eine Stadt den Wiedergewinn ihrer bebauten Fläche», schrieb der renommierte Architekt.

Was würde der Visionär wohl zur heutigen Multifunktionalität von Dächern sagen? Auf ihnen soll nicht nur Solarstrom produziert werden. Mit Grünflächen versehen, sollen sie die Umgebung kühlen und die Biodiversität fördern. Zudem sollen sie auch Regenwasser zurückhalten, das andernfalls via Dachrinne ungenutzt abflösse und die Kanalisation bei Starkregen an ihre Kapazitätsgrenze führte.

Die Photovoltaik auf Dächern ist endlich in der Mitte der Gesellschaft angekommen. Je nach Kanton und Dachgrösse ist dies bei Neubauten keine Pioniertat mehr, sondern Standard oder sogar Pflicht geworden.

Doch wie steht es mit Gründächern? Eine Begrüpfungspflicht für Flachdächer von Neubauten gilt inzwischen in vielen Städten und Gemeinden. In der Stadt Zürich bereits seit 1991. In Basel, das mit 46 Prozent begrünten Dächern als Gründach-Hauptstadt gilt, seit 1999.

«Wir können es uns nicht leisten, geeignete Flächen nicht zu nutzen», sagt Séverine Evéquo von der Sektion Landschaftspolitik des BAFU. Gemäss Bundesgesetz müssen die Kantone «in intensiv genutzten Gebieten inner- und ausserhalb von Siedlungen für ökologischen Ausgleich» sorgen. Begrünte Dächer und Fassaden können dazu beitragen. Der Bundesrat hat 2012 deshalb mehr Grün im Siedlungsraum als eines seiner strategischen Ziele formuliert. Das BAFU unterstützt

«Einerseits sollen wir Grün in die Städte bringen, andererseits lokal Strom produzieren.»

Kantone und Gemeinden bei der Erreichung dieses Ziels, etwa mit Musterbestimmungen, die in die Bauvorschriften aufgenommen werden sollen.

Die Vorteile von Gründächern liegen auf der Hand. Sie dämmen die darunterliegenden Geschosse, sodass diese im Winter wärmer und im Sommer kühler bleiben. Das spart Energie und verbessert die CO₂-Bilanz. Sie binden Staub sowie Schadstoffe und vermindern Lärm. Sie verdunsten Wasser und sorgen so dafür, dass sich Städte im Sommer weniger aufheizen. «Ein Flachdach hält dank Begrünung auch länger», sagt Andreas Dreisiebner, Landschaftsgärtner und Vorstandsmitglied bei Solarspar, «da die Abdichtung nur die Hälfte der Temperaturschwankungen auszuhalten hat.»

Begrünte Dächer nützen aber nicht nur den Menschen und ihren Wohnräumen: Sie bieten auch Lebensräume für Pflanzen und Tiere. Das weiss niemand besser als Stephan Brenneisen, der seit 30 Jahren den ökologischen Wert von Dachbegrünungen untersucht und die Forschungsgruppe Stadtökologie an



Bei der ersten Testanlage wurde der Kühleffekt der Pflanzen auf die Module untersucht. Werkhof Scheidegg, Winterthur, 2012.



Bei der zweiten Testanlage stand die Biodiversität und die Wasserretention im Fokus. Seniorenheim Winterthur, 2015.



Auf dem Dach der Valser-Wasser-Produktion folgte die dritte Testanlage, erneut mit bifazialen Modulen. Vals, 2019.

der ZHAW leitet. In einer Untersuchung konnte er etwa aufzeigen, dass begrünte Dachflächen für Spinnen, die sich sonst gerne auf Bahnarealen oder in schotterreichen Ufergebieten aufhalten, ein geeigneter Ersatzstandort sind. Gerne verweist der promovierte Geograf auch auf das 20 000 Quadratmeter grosse, seit 100 Jahren bepflanzte Dach des Seewasserwerks Moos bei Zürich. Dank einer 20 Zentimeter dicken Erdschicht ist ein stabiles, ökologisch sehr wertvolles Biotop mit 175 Pflanzenarten entstanden, darunter auch gefährdete Spezies und Orchideen.

Der vermeintliche Zielkonflikt

Bedeutet all dies, dass Schweizer Städte und Agglomerationen aus der Vogelperspektive immer grüner werden? Mitnichten, sagt Andreas Dreisiebner. Zu sehen seien mehrheitlich schwarze Flächen, die Photovoltaik-Module, mit ganz wenig Grün, im Verhältnis 9 zu 1. «Es braucht aber grüne und biodiverse Flächen, nicht kleine Ecken», fordert er.

Was bremst diese Entwicklung? Die Zurückhaltung lässt sich möglicherweise auch auf einen scheinbaren Interessenkonflikt zwischen Gründach und Photovoltaik zurückführen. «Einerseits sollen wir Grün in die Städte bringen, andererseits lokal Strom produzieren.» Diesen vermeintlichen Zielkonflikt erkannte Solarspar früh und wollte ihn mittels Daten entkräften. Deshalb begann der Verein, sich für die angewandte Forschung zu engagieren. Bei der ersten Testanlage 2012 auf dem Werkhof Scheidegg in Winterthur wurde der Kühleffekt der Pflanzen auf die Module geprüft. Denn Siliziumzellen produzieren besser, wenn sie nicht ganz so heiss sind (0,3–0,5 % Mehrertrag pro Grad tiefere Temperatur). Der Kühleffekt – das Gründach war zwei Grad kühler als das Kiesdach – konnte auf dem Werkhof nachgewiesen werden, der Mehrertrag war aber eher bescheiden. Bei der zweiten Testanlage, die 2015 auf einem Seniorenheim in Winterthur errichtet wurde, standen neben

Begrünte Dächer kühlen Gebäude und bieten Lebensräume für Pflanzen und Tiere.

dem Stromertrag die Biodiversität und die Speicherung des Regenwassers im Fokus. Zudem wurde getestet, ob Pflanzen mit silbernem Laub mit ihrer Reflexion einen zusätzlichen Stromertrag generieren. «Wir erstellten dafür die wohl weltweit erste Testanlage mit bifazialen Modulen», ruft Dreisiebner in Erinnerung. Auf dem Dach der Valser-Wasser-Anlage in Vals folgte die dritte Testanlage, erneut mit bifazialen Modulen. Im Vergleich zur «normalen» Anlage mit Südausrichtung auf einem Nachbardach ist die Testanlage zwar übers Jahr weniger ertragreich. Dafür liefert sie an Wintertagen und bei Schneefall deutlich mehr Strom.

«Mit diesen Testanlagen hat Solarspar eine Pionierleistung erbracht, die auch in Fachkreisen anerkannt wird», sagt Andreas Dreisiebner. Heute sind die Synergieeffekte von Photovoltaik und Gründach allgemein bekannt. Bald dürfte

Solaranlage Kügeliloo: Der zweite Akt

Vor sechs Jahren errichtete Solarpar auf dem Lagergebäude des Opernhauses ein beispielhaftes grünes Solardach. Nun erhält die Anlage auf einem bisher frei gebliebenen Dachstreifen Verstärkung. Geschäftsleiter Josua Stoffel und Vorstandsmitglied Andreas Dreisiebner im Gespräch.



Das Dach des Lagergebäudes wurde bereits 2019 grossflächig mit Photovoltaik-Modulen belegt. In welchem Bereich wurde die Anlage erweitert?

Josua Stoffel: Es handelt sich um einen schmalen Streifen am östlichen Dachrand, unter dem sich das Treppenhaus befindet. Als dieses saniert werden musste, kam das Opernhaus auf uns zu und fragte, ob wir auch auf diesem Teil des Dachs Module installieren wollen.

Andreas Dreisiebner: Eigentlich hätten wir dort gerne senkrecht aufgeständerte Module verwendet. Das hätte uns – dank identischer Bedingungen – einen direkten Vergleich zwischen der Produktion senkrechter und in Schmetterlingsform angeordneter Module ermöglicht.

Josua Stoffel: Leider gab es eine Einschränkung. Auf Wunsch des Auftraggebers darf die Anlage von der Strasse aus nicht sichtbar sein. Mit senkrechten Modulen ist das sehr schwierig.

Bedeutet das, dass die neuen Module gleich sind wie die alten?

Josua Stoffel: Jein. Auch im neuen Bereich wurden die Module schmetterlingsförmig angeordnet. Was allerdings auffällt: Die Unterkonstruktion der neuen Module kommt mit deutlich weniger Material aus



Der vordere Teil des Gebäudes (mit dem rötlichen Substrat) wurde 2024 neu mit einer Solaranlage versehen.

als jene der bestehenden. Sie braucht weniger Stahl und ist schneller aufgebaut. Zudem haben die neuen Module eine Leistung von 430 Watt statt wie bisher 310 Watt. Die Module sind zwar auch etwas grösser geworden, trotzdem hat sich ihre Effizienz in diesen wenigen Jahren merklich verbessert.

Die Photovoltaik wurde erneut mit grünen Flächen kombiniert. Sind diese vergleichbar mit den bestehenden?

Andreas Dreisiebner: Nicht direkt. Wir haben auf dem neuen Teil vier Flächen unterschiedlich aufgebaut, um die Auswirkungen auf die Grünflächen und die Energieproduktion zu untersuchen. Bei einer Fläche messen die Vertiefungen in den Grundplatten – die «Eierbecher», die das Regenwasser zwischen speichern – zwei Zentimeter, bei einer anderen vier Zentimeter. Bei der dritten stauen wir mittels einer Drosselklappe beim Ablauf sechs Zentimeter zusätzlich an. Von dort transportiert ein Dochtvlies das Wasser kapillar nach oben in die Substratschicht. Bei der vierten Fläche haben wir zwölf Zentimeter Substrathöhe gewählt, wie es in Winterthur und Basel schon vorgeschrieben ist (Zürich 10 cm). Das bedeutet 30 Kilo zusätzliches Gewicht pro Quadratmeter.

2019 galt das Kugeliloo-Dach als State of the Art. Wieso diese Testanordnung?

Andreas Dreisiebner: Unser Know-how erweitert sich stetig. Mit einigen Massnahmen, die wir 2019 getroffen hatten, waren wir nicht restlos zufrieden. Das Substrat auf dem bestehenden Gründach hat einen sehr hohen Lava-Anteil, deshalb erhitzt es sich im Sommer sehr stark. Zudem war es im Juni, als wir das Saatgut einstreuten, ausserordentlich heiss. Da viele Pflanzen diese doppelte Hitze nicht vertragen, wachsen derzeit vornehmlich Moose und kleinwüchsige Pflanzen. Im Windschatten dieser Pioniere entsteht nun aber allmählich die Pflanzenvielfalt, die wir uns wünschen. Für den neuen Teil haben wir mikrobiologisch aufbereitete Pflanzenkohle ins Substrat gemischt, und wir planen die Einsaat im Frühling. Josua Stoffel: Auf dem ganzen Dach haben wir zudem die Abläufe verbessert. Sie waren oft zugewachsen, weshalb sich dann das Wasser bei Regen zu stark anstaute. Nun sorgen Kies und eine Metallplatte rund um die Abläufe für Abhilfe.

Wie bewähren sich die Sandinseln und Asthaufen als Unterschlupf und Nistmöglichkeiten für Insekten?

Andreas Dreisiebner: Sehr gut. Es hat sehr viele Insekten und auch Pilze. Dass bestätigte letzthin auch Stephan Brenneisen von der ZHAW, der das Dach besuchte. Josua Stoffel: Auch auf dem neuen Gründach wird es solche Inseln mit Totholz, Geröll und Bienen-sand geben.

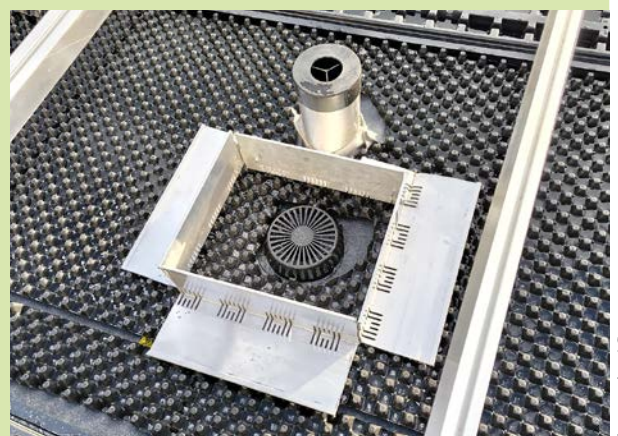
Bilden die neuen Photovoltaik-Module mit den bestehenden ein System?

Josua Stoffel: Ja, wir mussten lediglich zwei zusätzliche Wechselrichter installieren. Die neuen Module haben eine Gesamtleistung von 55 Kilowattpeak. Somit liefert die Anlage insgesamt 880 Kilowattpeak. Etwa 20 Prozent des Stroms wird im Lagergebäude selbst verbraucht, der Rest bei ewz eingespeist.

Interview: Marion Elmer

Auf dem neuen Gründach-Streifen sind die vier Pflanzfelder unterschiedlich aufgebaut.

Abläufe waren oft zugewachsen, weshalb sich das Wasser bei Regen zu stark anstaute. Nun sorgen Kies und eine Metallplatte rund um die Abläufe für Abhilfe.



Fotos: engitec AG

dies auch ein Leitfaden bestätigen, den Stephan Brenneisen und sein Team an der ZHAW derzeit erarbeiten. Basierend auf jahrzehntelanger Forschung wird er aufzeigen, wie qualitativ hochwertige Gründächer beschaffen sein müssen und wie sich Photovoltaik-Anlagen mit extensiver Dachbegrünung kombinieren lassen.

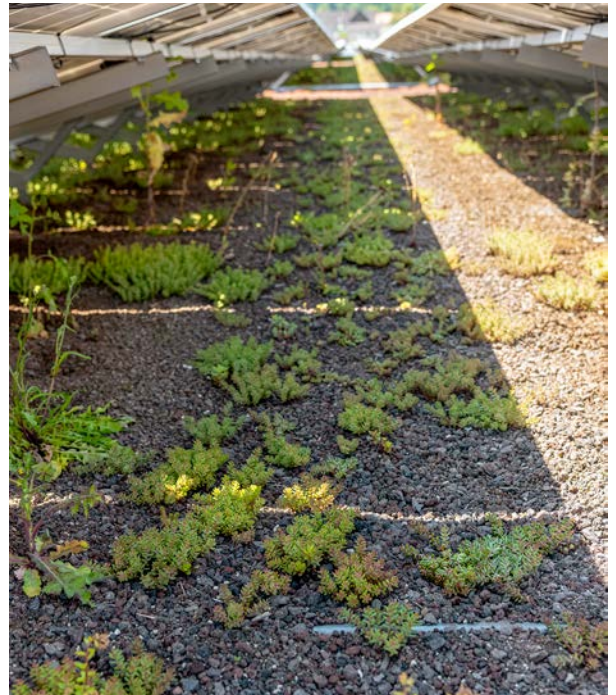
Damit die Symbiose gelingt, braucht es eine gute Planung und eine respektvolle Zusammenarbeit zwischen Dachdecker respektive Dachgärtner und Solarteurin. Pflanzen dürfen nie über die Höhe der Module wachsen, da ihr Schatten sonst zu einer Einbusse bei den Stromerträgen führt. Die ungleichmässige Belastung der Zellen führt zudem zu einer schnelleren Alterung der Module. Umgekehrt müssen die Pflanzen genug Luft zum Verdunsten haben. Wird eine zu tiefe Unterkonstruktion gewählt, hat man statt einer Photovoltaik-Anlage ein Treibhaus und statt einer Grünfläche verdorrte Gräser. «Viel zu oft sehen die Dächer im Hochsommer gelb statt grün aus», sagt Dreisiebner. Obwohl die Branchenverbände dieses Know-how vermittelt, gebe es diesbezüglich noch viele Fehlplanungen. «Dazu kommt, dass auf dem Dach wegen der limitierten Humusschicht und der häufigen Winde oft ein mediterranes Klima vorherrscht.» Deshalb komme es auf den richtigen Mix

Pflanzen dürfen nicht über die Module wachsen, da ihr Schatten zu einer Einbusse führt.

an. Denn Pflanzen bildeten Gemeinschaften und unterstützten sich gegenseitig. Dafür muss aber das richtige Substrat gewählt werden, und die Mikroorganismen müssen eine Einheit bilden. Auch unter einheimischen Pflanzen gibt es einige sehr trockenresistente, die die Sommerhitze gut handhaben, etwa einheimische Mauerpfeffertypen (Sedum), Thymian, Salbeitypen, Lavendel und Alpenpflanzen.

Zentral in dieser Gleichung ist aber auch die Wasserretention. In die Grundplatten unter dem Substrat sind eierbecherartige Vertiefungen eingelassen, in denen sich das Regenwasser sammelt. Noch mehr speichern könnte man, wenn man das überlaufende Wasser beim Dachablauf einige Zentimeter höher anstauen lassen und mit einem Dochtvlies, das das Wasser aufsaugt, erneut in die Erde führen würde. «So lassen sich locker ein paar Wochen überbrücken», weiss Dreisiebner.

Langsam, aber sicher wird auch immer mehr Investoren und Behörden klar, welches Potenzial die Wasserspeicherung mittels Gründächern hat. Eine Analyse im Kanton Aargau zeigt, dass rund drei Prozent des jährlichen Niederschlags auf Dachflächen fällt und von dort direkt in die Kanalisation fliesst. «Das entspricht dem Volumen des Oeschinensees», schreibt Norbert Kräuchi, Abteilungsleiter Landschaft und Gewässer im Kanton Aargau auf LinkedIn. In der Stadt Aarau sind es sogar 9 Prozent. Möglicherweise könnte das Thema Wasserspeicherung den Gründächern den nötigen Schwung verleihen. Oder gibt es andere Gründe, die einer Umsetzung im grösseren Massstab im Weg stehen?



Nicht immer gelingt es nach Wunsch: Moose und kleinwüchsige Pflanzen sind Pioniere. Um aber Neophyten zu verhindern, braucht es eine biodiverse Pflanzengemeinschaft, die sich gegenseitig unterstützt.

Die lieben Kosten

Teuer machen ein bepflanztetes Dach drei Dinge: die Statik, die Planung und die Pflege. Das Dach muss das zusätzliche Gewicht von Substrat und Pflanzen tragen können – im Minimum 180 Kilo pro Quadratmeter. Die meisten Betondächer von Garagen und Wohnhäusern verkraften das zusätzliche Gewicht allerdings gut. Eine gute Planung und ein frühzeitiger Austausch zwischen Gartenbauerin und Solarteur ist unerlässlich. Da sollte man besser nicht sparen. Denn ein gut geplantes Dach braucht weniger Aufwand in der Pflege. «Unerwünschte Pflanzen, darunter auch Neophyten, bekommen wir nur dann in den Griff, wenn wir eine biodiverse Pflanzengemeinschaft etablieren können», sagt Andreas Dreisiebner. Der eingesparte Pflegeaufwand ist beträchtlich: ein- bis zweimal pro Jahr statt alle fünf Wochen.

Leider denken noch viele Investoren zu kurzfristig. Auch wenn aufgezeigt wird, wie die Mehrkosten über 15 Jahre kompensiert werden können, entscheiden sich letztlich viele doch für das günstigere Kiesdach. «Vorteilhafte Faktoren wie eingesparte Kühl- und Dämmkosten sowie die erhöhte Lebensdauer der Dachhaut werden vernachlässigt», sagt Dreisiebner. Eine exemplarische Gesamtaufstellung, die den Bau- und Betriebskosten alle Einsparungen gegenüberstellt, gibt es noch nicht.

Marion Elmer