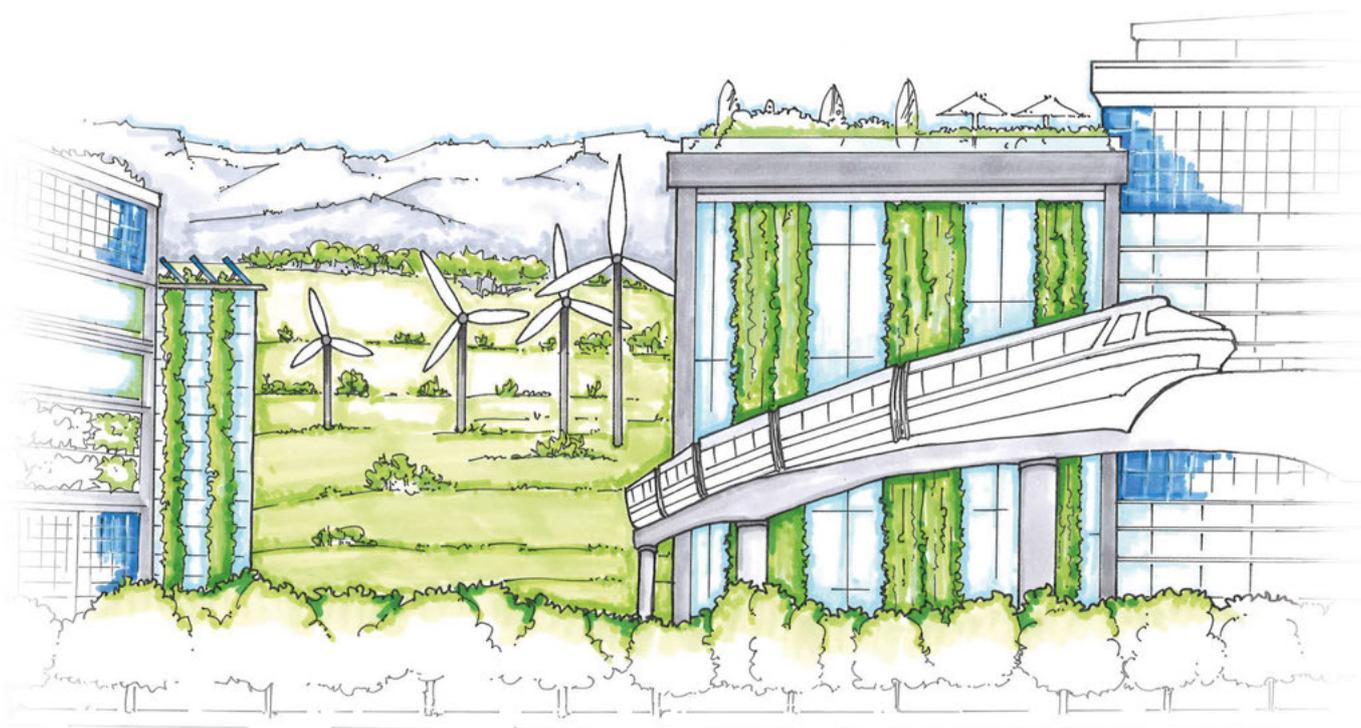




SCHWEIZERISCHE FACHVEREINIGUNG GEBÄUDEBEGRÜNUNG
ASSOCIATION SUISSE DES SPECIALISTES DU VERDISSEMENT DES EDIFICES

EnergieGrünDach und EnergieGrünFassade Herausforderung und Chance

Zersiedelung der Landschaft, verdichtetes Bauen, Energiewende –
Herausforderungen, welche konstruktive, zukunftsfähige Lösungen verlangen.



Diese Broschüre entstand mit der Unterstützung von:



Autor:

Fritz Wassmann-Takigawa, 8225 Siblingen

Herausgeber:

Schweizerische Fachvereinigung Gebäudebegrünung
Waisenhausstrasse 2, 3600 Thun
info@sfg-gruen.ch, www.sfg-gruen.ch

Grafik und Design:

Roman Lampart
Steiner & Partner Landschaftsarchitektur GmbH, 3600 Thun

Redaktion:

Hansruedi Amrein-Gerber – Technische Redaktion «Bau»
Erich Steiner – Geschäftsführer SFG

2. Auflage

12'000 Exemplare (09.2017)

Bildernachweis:

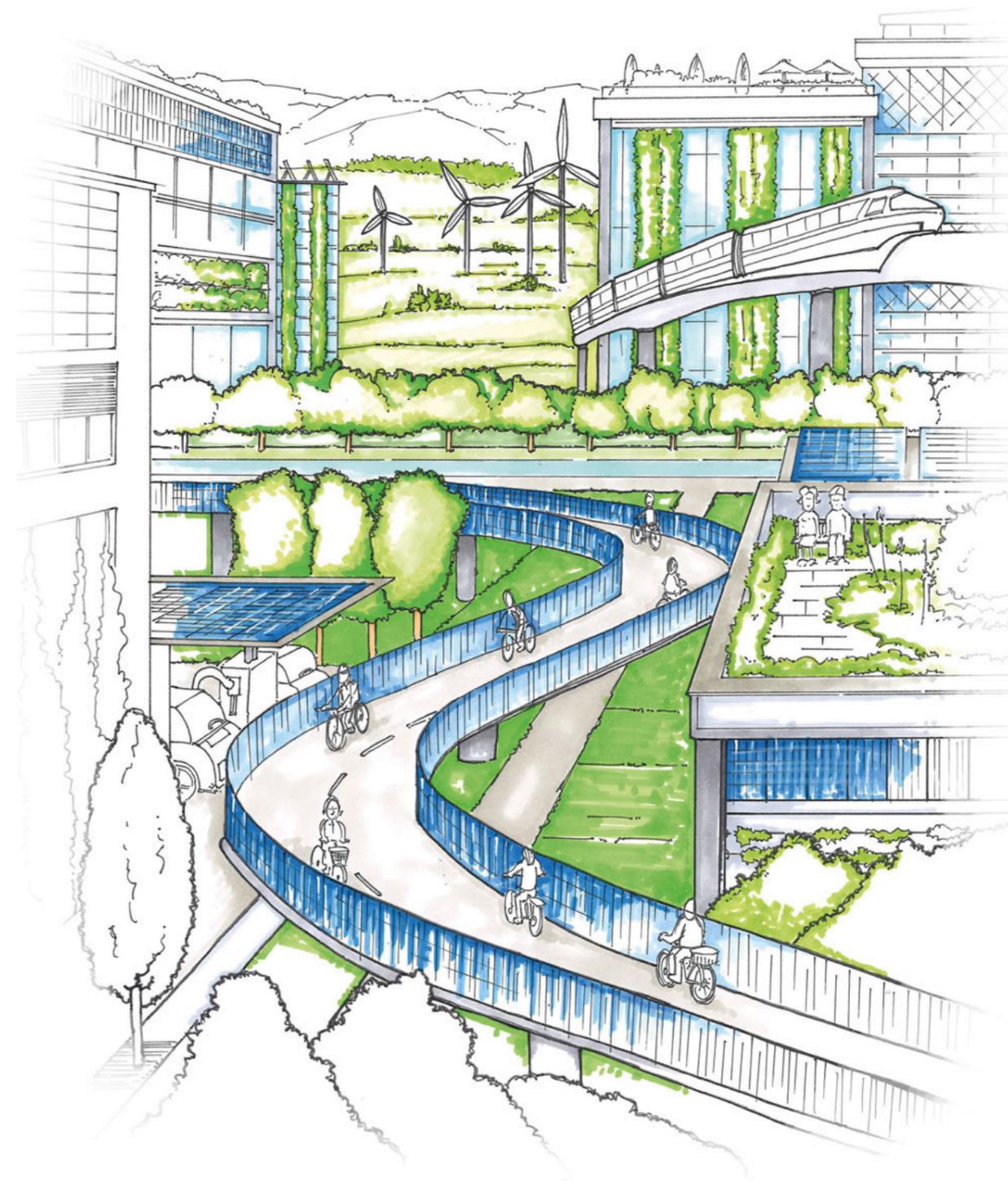
Seite 4: Contec AG
Seite 5: Irene Zluwa
Seite 6: Bauder AG
Seite 7: Fritz Wassmann
Seite 8: Fritz Wassmann
Seite 9: Contec AG
Seite 10: Andreas Dreisiebner
Seite 12: Fritz Wassmann
Seite 13: Contec AG
Seite 14: Heizplan AG (1), Fritz Wassmann (2,3,4),
Optigrün International AG (5)

Allfällige Korrekturen, Kommentare und Ergänzungen dieser Broschüre sind unter www.sfg-gruen.ch zu finden.

Die Broschüre wurde in Zusammenarbeit mit folgenden

Organisationen und Verbänden erarbeitet:

Gebäudehülle Schweiz, 9240 Uzwil
JardinSuisse, 5000 Aarau
Schweizerische Energie-Stiftung, 8005 Zürich
Solarspar, 4450 Sissach
Stiftung Natur & Wirtschaft, 6004 Luzern
swisscleantech, 8004 Zürich
Swissolar, 8005 Zürich
WWF Schweiz, 8010 Zürich



Einleitung

Fakten

Die Zersiedelung unserer Landschaft schreitet rasant voran und zwingt uns zum Handeln.

Rund 450 km² Dachfläche – so gross ist die mehrheitlich ungenutzte Dachfläche der Schweiz (entspricht anderthalbmal der Fläche des Kantons Schaffhausen).

Solare Nutzung ist inzwischen vielerorts auch wirtschaftlich interessant geworden, insbesondere für den Eigenverbrauch in Gewerbe und Industrie.

Grosse Firmen wie Migros, Coop, Lidl und Aldi setzen auf die Energiewende, auf Effizienz, Photovoltaik (PV) und andere erneuerbare Energien.

Die Kombination von PV-Paneelen in unterschiedlichen Ausrichtungen – Ost/Süd/West – egalisiert Ertragsschwankungen weitgehend. Zudem sichert intelligente Systemintegration mit hoher Effizienz, Wasser-, Wind- und Biomasseenergie, Lastmanagement und lokale Speicher (Elektromobilität, Hausbatterien) die verlässliche und langfristige wirtschaftliche Stromversorgung.

In Zukunft mit erneuerbarer Energie: Die Energieeffizienz und die bereits verfügbaren und bewährten Technologien machen es möglich. Die Forschung und die Weiterentwicklung eröffnen laufend neue Perspektiven. Die Energiewende macht uns unabhängig von fremder Energieversorgung.

Kosten: Die konventionellen und endlichen Energieträger (Öl, Gas, Kohle, Uran) werden trotz Preisschwankungen immer teurer. Erneuerbare Energie wird dagegen immer günstiger.

Innovative, nachhaltige Siedlungsprojekte: Mit minimalem Fremdenergieverbrauch, hoher Wohndichte und viel grünem Lebensraum zeigen neue Projekte, dass es auch anders geht. Das begeistert die Menschen und macht Schule.



Das extensive Gründach

Vorteile

Der **Wasserrückhalt** durch begrünte Dächer entlastet das lokale Abwassersystem (je nach Gemeinde geringere Abwassergebühren).

Begrünte Dächer sind ein sommerlicher **Hitze-schutz**, führen zu einem angenehmeren Innenraumklima und zu geringeren Energiekosten. Sie verbessern zudem das Stadtklima durch Kühlung (Beschattung, Verdunstung) und die Luftqualität durch Feinstaub- und CO₂-Bindung.

Gründächer sind wertvolle **Ersatzlebensräume** für Tiere und Pflanzen. Neue Feldforschungen belegen einen grossen Insektenreichtum auf artenreich begrünten Dächern.

Begrünte Dächer führen zu einer **längeren Lebensdauer** der Dachabdichtung.

Fachmännisch begrünte Dächer sind schöner als Kies- oder Nacktdach und fördern die **Ästhetik im Siedlungsraum**.



Der Dachgarten (intensive Begrünung)

Vorteile

Begrünte Dächer sind neue **Lebensräume** und in Form von Dachgärten als Wohn- und Erholungsraum oder Ausstellungs- und Verkaufsflächen **nutzbar**. Grüne und attraktive Dachlandschaften im dichten Siedlungsraum steigern die Wohn-, Arbeits- und Lebensqualität!

Begrünte Dächer sind **ökonomisch**. Teure, bisher ungenutzte Bauflächen werden nutzbar gemacht, der Landbedarf wird reduziert und der Gebäudewert erhöht.

Mit stärkeren Substratschichten (30 cm und mehr) wird die **Wärmedämmwirkung** unterstützt. Das **thermische Speichervermögen** wird erhöht.

Auf begrünten Dächern können lokal frische und gesunde Nahrungsmittel produziert werden. **Urban Gardening** ist beliebt und macht vielen Menschen Freude und Spass!



Die solare Energienutzung

Auf Gebäudeflächen

Zahllose Schrägdächer warten auf ihre solare Nutzung. Begrünte Flachdachflächen mit aufgeständerten, nach Süd, Ost oder West gerichteten Solaranlagen verbessern die solare Nutzung. Zahlreiche Fassadenflächen, Brüstungen (Absturzsicherungen mit in Glasfronten integrierter Photovoltaik), teiltransparente Paneele als Schattenspendler sowie Abdeckungen von Gartenpavillons eignen sich zusätzlich für die Energiegewinnung.

Solare Nutzung ist sauber und umweltfreundlich, verursacht keine Luftverschmutzung und hat sich bewährt.

Dank verschiedenen Vergütungsmodellen ist die solare Energienutzung eine attraktive Kapital- und Vorsorgeanlage. Die direkte Eigennutzung des Stroms ist vor allem für Tagesverbraucher – Gewerbe, Büros und Industrie – wirtschaftlich interessant. Sie führt zu mehr Versorgungssicherheit und unabhängiger Energieversorgung.

Die Wertschöpfung und die Kapitalflüsse bleiben weitgehend in der Region, das lokale Gewerbe sowie Land- und Forstwirtschaft profitieren.

Verschiedenfarbige sowie transparente Solarmodule eröffnen neue und interessante Gestaltungsmöglichkeiten.

Hauseigene, hocheffiziente Stromspeicher sichern die Stromversorgung bis zu mehreren Tagen. Öffentliche Grossspeicher, Wasserkraftwerke, Power-to-Gas-Anlagen, Brennstoffzellen, Blockheizkraftwerke und andere Systeme sichern mittelfristig die Stromversorgung auch im Winter.



Das EnergieGrünDach

Die ideale Synthese

«Sowohl als auch» statt «entweder oder». **Die Kombination von Solar- und Gründach bietet überzeugende Vorteile.**

Kombisysteme haben sich bereits vielfach bewährt. Sie bieten Grünflächen und Energieerzeugung.

Die Träger der Solarpaneele werden durch Speichermatten, Substrat und Vegetation festgehalten. Weitere Auflasten sowie Dachdurchdringungen zur Trägerbefestigung entfallen.

Dichte, niedrige Vegetation unter den Paneelen hemmt Keimung und Entwicklung unerwünschter Pflanzen und schafft einen schattigen, kühlen Lebensraum mit eigenem Artenspektrum.

Auf den offenen Flächen zwischen den Paneelen gedeiht überwiegend silberlaubige, kompakte Vegetation. Sie ist ziemlich trockenheitsverträglich und reflektiert Sonnenlicht auf die schräg oder senkrecht gestellten Paneele. Neueste Versuche an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW in Winterthur versprechen eine potentielle Ertragssteigerung bei senkrechten Paneelen.

Eine andere Möglichkeit sind helle, feinmaschige Gitter über den Pflanzen. Sie kombinieren Lichtreflexion mit üppigem, aber niedrigem Wachstum und unterdrücken unerwünschte Vegetation.

Hinweis: In Verbindung mit Flachpaneelen ist eine Begrünung nicht sinnvoll. Das Gleiche gilt für Schrägdächer. Es besteht jedoch oft die Möglichkeit, auf einem Dach solare Nutzung und Begrünung räumlich zu trennen.



Leitlinien für die Praxis und Grundlagen zum Bau eines EnergieGrünDachs

Nutzung der Dachfläche: Den Planern stehen verschiedenste Nutzungsformen zur Verfügung (extensiv, intensiv, Wohngarten, Dachcafé usw). Vergleiche dazu Merkblätter unter www.gh-schweiz.ch.

Statik: Die Belastbarkeit muss der Nutzung entsprechen.

Exposition und Besonnung: Bei Beschattung nimmt der Ertrag der Solarpaneele rasch ab. Die Kombinationen von Ost/West oder Süd sind festzulegen und der Einsatz von bifazialen Paneelen mit senkrechter oder schräger Aufständering zu prüfen. Senkrechte Paneele bleiben in der Regel schneefrei. Informationen zur solaren Eignung des Gebäudes, zum Jahresertrag, Amortisationszeit, Rendite, Förderungen und vieles mehr lassen sich unter www.energieschweiz.ch abrufen.

Wahl des Solarsystems: Die Sonnenenergie lässt sich auf verschiedene Art nutzen. Zur Warmwassererzeugung oder Heizungsunterstützung (thermisch), zur Stromerzeugung (photovoltaisch) und kombiniert Wasser und Strom (hybrid). Die Zusammenarbeit mit einer erfahrenen Solarfirma hilft diese Frage schnell zu klären (www.solarprofi.ch).

Wärmedämmung: EnergieGrünDächer brauchen eine Wärmedämmung. Ausnahme sind unbeheizte Bauten wie Carports usw. Bei intensiv-Dachgärten mit Substratdicken von 20cm und mehr besteht ein beträchtliches Dämm- und Speicherpotenzial.

Aufgeständerte Paneele: Der Abstand von aufgeständerten Paneelen muss mindestens 30 cm zur Substratoberfläche aufweisen.

Qualität der Module: Der Wirkungsgrad kristalliner Siliziumzellen liegt heute bei 15–22%, Tendenz steigend. Wichtig bei der Beurteilung der Qualität sind auch Dauerhaftigkeit, Preis-Leistungsverhältnis sowie Garantie- und Serviceleistungen. Qualitativ hochstehende Solarpaneele haben eine Lebensdauer von mindestens 30–40 Jahren.

Nutzung der Wintersonne: Insbesondere in schneereichen Berglagen kann die Wintersonne zu einer sicheren Stromversorgung beitragen (bifaziale Paneele). Schneefreie PV-Anlagen sind ein wichtiges Ziel aktueller Forschung.

Substratwahl: Die Zielvegetation bestimmt das Substrat sowie dessen Einbaustärke. Dabei muss ein besonderes Augenmerk auf das Wasserrückhaltevermögen, den Nährstoffgehalt sowie auf den pH-Wert der Substrate gelegt werden. Je nach Anwendung spielt auch die Substratfarbe eine Rolle. Helle Substrate haben einen höheren Reflexionswert und heizen weniger stark auf.

Pflanzenwahl: Vor den Paneelen im besonnten Bereich dürfen nur niedrig wachsenden Arten (max. 20 cm hoch) verwendet werden. Unter den Paneelen kommen bevorzugt kleine schattenverträgliche Arten bis zu einer Wuchshöhe von max. 30 cm zur Verwendung (Luftzirkulation).

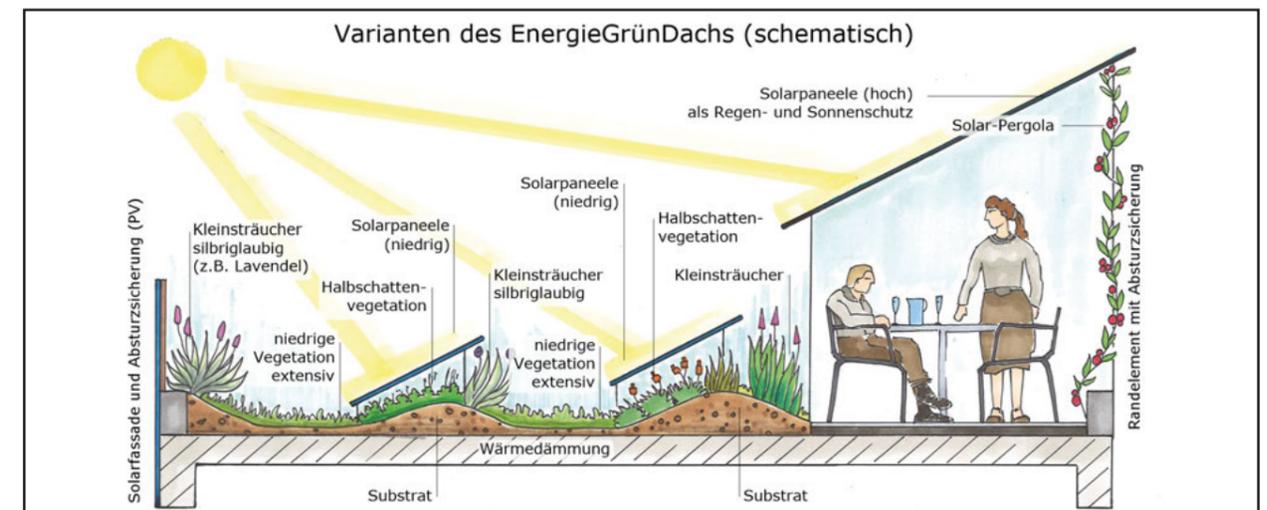
Geländemodellierung: Unterschiedliche Schichtstärken erhöhen die Artenvielfalt und bestimmen langfristig die Etablierung von verschiedenen Pflanzengesellschaften. Solarpaneele dürfen keinesfalls beschattet werden; deshalb sind im Bereich von 50 cm vor den PV-Elementen minimale Substrathöhe einzubauen (4–7 cm in Abhängigkeit der lokalen Niederschlagsmenge).

Bewässerung: Intensivbegrünungen müssen in Trockenzeiten bewässert werden können. Bei extensiven Begrünungen mit entsprechender Pflanzenwahl ist in der Regel keine Bewässerung erforderlich. In Regionen mit ausgeprägten Trockenzeiten (Wallis, inneralpine Trockentäler) kann eine punktuelle Bewässerung jedoch sinnvoll sein.

Vegetation: Die Begrünung erfolgt durch Saat, Sprossen, Pflanzung oder Vegetationsmatten. Professionelle, sorgfältige Gärtnerarbeit sowie ein ausreichender Feinanteil im Substrat minimieren Ausfälle des kostbaren Saat- und Pflanzguts und lassen rasch eine attraktive Vegetationsdecke entstehen. Bei Pflanzungen und Ansaaten ist das Wässern in den Anfangsmonaten für den Erfolg entscheidend.

Erstellungspflege: Die Erstellungspflege und Nachkontrolle gemäss Pflegeplan und -vertrag sind für das Gelingen sehr wichtig. Unerwünschter Fremdbewuchs muss entfernt werden.

Gestaltung: Schöne EnergieGrünDächer machen Freude und stärken das Image.



Die EnergieGrünFassade

Auch das funktioniert

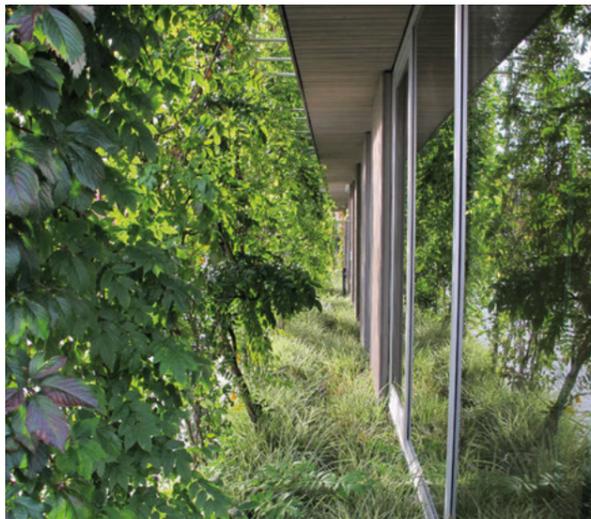
Gut besonnte Fassaden, Geländer, Absturzsicherungen und andere senkrechte Strukturen eignen sich optimal für die solare Nutzung:

- Der Energieertrag im Winterhalbjahr ist wegen des Neigungswinkels zur Sonne höher als auf Dachflächen.
- Vertikale Flächen bleiben meist schneefrei.

Die neuen Solarfassaden bieten viele interessante Gestaltungsmöglichkeiten. Aktuell sind z. B. bunte und unterschiedlich transparente Paneele sowie Fensterflächen mit integrierter Photovoltaik. Hier eröffnet sich ein neues Feld für ansprechende, funktionale und originelle Kombinationen von Solaranlagen und Pflanzen, die graue und langweilige Siedlungsräume beleben.

Fassadenbegrünungen bringen viele Vorteile:

- Grünfassaden sind ansprechend und ziehen die Blicke auf sich.
- Sie dienen als Lebensräume für Tiere, namentlich Vögel und Insekten (Nahrung, Deckung, Nistplätze).
- Sie schützen Bauten vor Witterungsextremen und schädlicher Strahlung.
- Grüne Fassaden kühlen im Sommer.



- Sie bieten Raum für vielerlei Kletterpflanzen, Weinreben sowie Obstspaliere als Beitrag zum Urban Gardening.

Die Kombination von solarer Nutzung und Begrünung erfordert klare Leitplanken:

- Keine EnergieGrünFassade ohne vorherige Wärmedämmung.
- Solare Fassadenflächen dürfen nicht durch Vegetation beschattet werden. Vorsicht ist vor allem bei starkwachsenden Kletterpflanzen geboten (Blauregen, Schlingknöterich, Wilder Wein, Jungfernebe, Rambler-Rosen, Efeu).
- Das Einwachsen von Kletterpflanzen in Solaranlagen ist zu vermeiden. Diesbezüglich weniger gefährlich sind fassadengebundene Begrünungen. Spaliere und säulenförmige Gehölze statt Kletterpflanzen sind eine weitere Möglichkeit.
- Pflegekonzepte und verbindliche Regelungen der Verantwortlichkeiten klären den Unterhalt.

Im Zweifelsfall hat die solare Nutzung an gut besonnten Fassaden Priorität. Fast immer bleiben für die Bepflanzung genügend teilbesonnte Flächen übrig.



Der globale Klimawandel

Mit dem EnergieGrünDach zur grünen Stadt

Inzwischen herrscht weitgehende Einigkeit: Der anthropogene Klimawandel ist Tatsache und eine globale Herausforderung. Die Auswirkungen sind in verschiedensten Bereichen bereits offensichtlich: dramatische Eisschmelze an den Polen, rapider Rückgang der Gletscher und eine Häufung zerstörerischer Wetterereignisse, andauernde Trockenheit, Starkniederschläge mit Überschwemmungen und Erdbeben, Versauerung der Weltmeere und steigende Meeresspiegel.

Das EnergieGrünDach und die EnergieGrünFassade sind deshalb wichtige Bausteine für eine Energiewende. Photovoltaik ist für die Eigenstromnutzung wirtschaftlich geworden und unterstützt das Gewerbe und die Industrie im Tagesbedarf. Elektrofahrzeuge, gespiesen von der eigenen Solaranlage, dienen auch als Stromspeicher und sichern im Verbund mit anderen Speichertechnologien und cleverem Management (Smart-Grid) die Netzstabilität. Sektorkopplung, virtuelle Kraftwerke und die Vernetzung unterschiedlicher Erzeugungsanlagen werden demnächst auch dazu beitragen, das Stromnetz stabil zu halten.

Nicht umsonst setzen Unternehmen und Investoren mit Weitsicht auf erneuerbare Energie.

Die energetische Sanierung bestehender Gebäude ist vordringlich und Anlass, über mehr Grün am Bau und seiner unmittelbaren Umgebung nachzudenken.

Die professionelle Kombination von Solar und Grün verbessert das Mikroklima und schafft neue Lebensräume für Menschen, Pflanzen und Tiere. Ansprechend gestaltete Dachgartenlandschaften, Nutzgärten in luftiger Höhe und grosszügiges Fassadengrün begeistern die Menschen. Silberlaubige Vegetation steigert den Ertrag der Solarpaneele (belegt durch neuste Messungen der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW in Winterthur).

Die Zeit für das EnergieGrünDach und die EnergieGrünFassade ist gekommen.

Nutzen wir die Chance und packen es an!
Jetzt!





1



2



3



4



5

1 Heizplan AG/Gams, Gewinner Schweizer Solarpreis 2011, Fassade und Dach erzeugen 448% des eigenen Energiebedarfs!
 2 Photovoltaik und Vegetation kombiniert, 3 bodengebundenes Fassadengrün
 4 Photovoltaik und Vegetation kombiniert, 5 fassadengebundenes Grün

Hauptsponsor



Weiss + Appetito Spezialdienste AG
 Statthalterstrasse 46
 3018 Bern
 T 031 750 75 55, www.weissappetito.com

Kategorie A



Contec AG
 Glütschbachstrasse 90
 3661 Uetendorf
 T 033 346 06 00, www.contec.ch



Dörken AG
 Talstrasse 47
 4144 Arlesheim
 T 061 706 93 30, www.doerken.ch



Forster Baugrün AG
 Kerzersstrasse
 3210 Kerzers
 T 031 755 67 07



Ernst Gerber AG
 Mumenthalstrasse 5
 4914 Roggwil
 T 062 916 40 80, www.gerber-ag.ch



A777 Gartengestaltung
 Bahnwärterhaus
 8472 Seuzach
 T 052 338 07 76, www.a777.ch



fenaco Genossenschaft UFA-Samen
 In der Euelwies / PF 344
 8401 Winterthur
 T 058 433 76 76, www.ufasamen.ch



Jakob AG
 Dorfstrasse 34
 3555 Trubschachen
 T 034 495 10 10, www.jakob.ch



Max Möckli Kies und Beton
 Hauptstrasse 8
 8252 Schlatt
 T 052 646 20 10, www.moecklibeton.ch



Ricoter Erdaufbereitung AG
 Radelfingerstrasse 24-26
 3270 Aarberg
 T 032 391 63 00, www.ricoter.ch



Soprema AG
 Härdlistrasse 1-2
 8957 Spreitenbach
 T 056 418 59 68, www.soprema.ch



ZinCo AG Dachbegrünungssysteme
 Industriestrasse 28
 4622 Egerkingen
 T 062 398 01 60, www.zinco.ch

Kategorie B

a3 Betonpumpen AG, 8910 Affoltern a.A.
 Morath AG, 4123 Allschwil
 Soba Inter AG, 5405 Baden-Dättwil

Kategorie C

Begrünungen Hunn AG

Besten Dank für die Unterstützung zur Herstellung dieser Broschüre.

Haben Sie Fragen?

Schweizerische Fachvereinigung Gebäudebegrünung
Waisenhausstrasse 2, 3600 Thun
T 033 223 37 57
info@sfg-gruen.ch, www.sfg-gruen.ch

Swissolar
Neugasse 6, 8005 Zürich
T 044 250 88 33, F 044 250 88 35
info@swissolar.ch, www.swissolar.ch
Verzeichnis: Die Solarprofis

**Helfen Sie mit, die Zukunft zu gestalten
und investieren Sie in EnergieGrünDach
und EnergieGrünFassade!**

ClimatePartner 
klimateutral

Druck | ID 53460-1707-1003

