

Energiegründach

Prof. Dr. Hartmut Nussbaumer
Dozent und Leiter der Forschungsgruppe Photovoltaik

ZHAW, SoE, IEFE, Winterthur
Solararchitektur – F&E, Trends und Best Practices
Donnerstag, 17. März 2022

Motivation Energiegründach = PV & Gründach

Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften

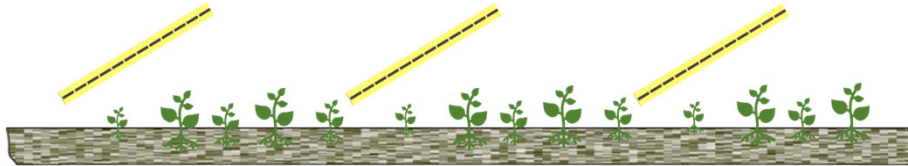
zhaw School of Engineering
IEFE Institut für Energiesysteme
und Fluid-Engineering

- + Wasserrückhaltung
- + Stadtklimaverbesserung «Urban Heating»
- + Lebensraum, Artenvielfalt
- + Verbesserung Raumklima & Dämmwirkung
- + Optische Aufwertung



PV & Gründach: Mögliche Lösungen

PV-Module mit schräger Aufständerung



Verwendung von mono- und bifazialen Modulen

Flächennutzungsgrad der Photovoltaik begrenzt durch die Zugänglichkeit für Wartung des Gründachs und Eigenverschattung: ~50%

Vorteile: Hohe Nennbetriebsstunden ~1100 kWh/kWp

Nachteile: Aufwendige Wartung



Bild: Mit freundlicher Genehmigung der Paul Bauder GmbH & Co. KG

PV & Gründach: Mögliche Lösungen

Module flach aufgeständert, mit räumlicher Trennung



Verwendung von monofazialen Modulen

Flächennutzungsgrad der Photovoltaik begrenzt durch die getrennte Flächennutzung, Nennbetriebsstunden ~ 950 kWh/kWp

Vorteile: Einfache Unterkonstruktion, geringe Windlasten

Nachteile: Aufwendige Wartung, Beschädigung, Schnee, Nur ein Teil der Dachfläche wird als Gründach verwendet

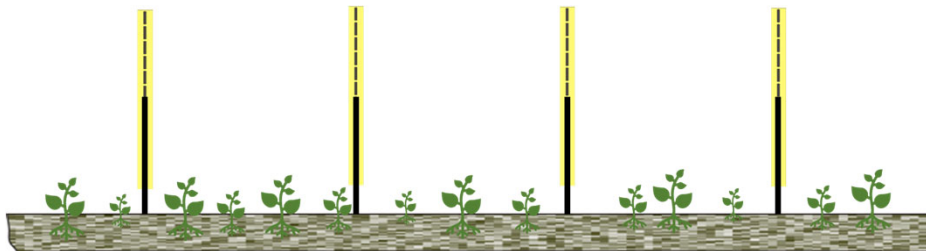


Bildausschnitt:
aus Muntwyler
et. al. Nationale
PV Tagung
2019

Bild: ZHAW PV
Dachanlage
ohne räumliche
Trennung

PV & Gründach: Mögliche Lösungen

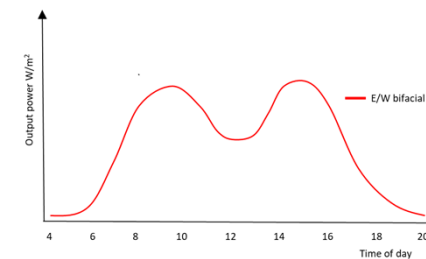
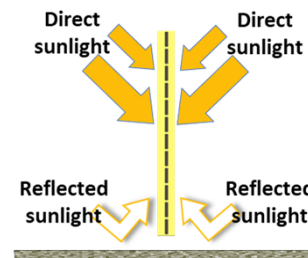
Vertikal angeordnete bifaziale Module



Nennbetriebsstunden ~900 kWh/kWp je nach
Flächennutzungsgrad


Vorteile: Optimale Flächennutzung, Hohe Energieerträge pro Fläche möglich, Gute Zugänglichkeit für Wartung, Nutzung Albedo, Winterstrom, Schnee positiv, vorteilhaftes Erzeugerprofil (bei Ost/West- Ausrichtung), geringe Verschmutzung

Nachteile: Windlasten, Eigenverschattung



PV und Gründach Vertikal angeordnete bifaziale Module, Pilotprojekt

solarspar 


Klimafonds
Stadtwerk Winterthur



alterszentrum
wiesengrund
mein zuhause

Zürich University
of Applied Sciences
zhaw School of
Engineering

Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften
zhaw Life Sciences und
Facility Management
IUNR Institut für Umwelt und
Natürliche Ressourcen

STADTWERK
W I N T E R T H U R



Pilot-Projekt stiess auf grosses Interesse im In- und Ausland

Photovoltaic systems with vertically mounted bifacial PV modules in combination with green roofs

Solar Energy, Volume 190, 09/2019

SENKRECHTE SOLARPANELS

Gebäudehülle 04 / 18

Hochstehende Gründachanlage

Eco2friendly Magazin FS 2019

TELEZ

Pionierprojek
auf dem Eichgut-Dach

Senkrechte Solarpanels
sollen Leistung glätten

Spektrum Gebäudetechnik SGT 2 / 2018

FACHARTIKEL | ERNEUERBARE ENERGIEN

Vertikale bifaziale Module auf Dächern

Photovoltaik

bulletin.ch 10 / 2020

Solarenergie

Senkrechte Solarpanels sollen
Stromproduktion ausgleichen

Erzeugung & Infrastruktur

Vertikale Solarpaneele –
Gründach und Solaranlage müssen
intelligent kombiniert sein

e|n|w Heft 06|2018

PV und Gründach

Vertikal angeordnete bifaziale Module 2.0, P&D Projekt in Winterthur

Zürich University
of Applied Sciences



Inhalte:

- Optimierte Modulaufständerung
- Module in Standardgrößen
- Substrat: Angepasstes Material und Layout (z.B. Dicke)
- Angepasstes Saatgut
- Angepasstes Gesamtlayout (PV-System, Begrünung, Aussehen,...)

- Darstellung des PV-Ertrages, inkl. Systemvergleich und Simulation
- Darstellung des ökologischen Nutzens (Biodiversität, Retention,...)
- Darstellung der Tauglichkeit insgesamt und der Kosten

Ziel: Entwicklung eines Gesamtpakets PV&Gründach zur Markteinführung

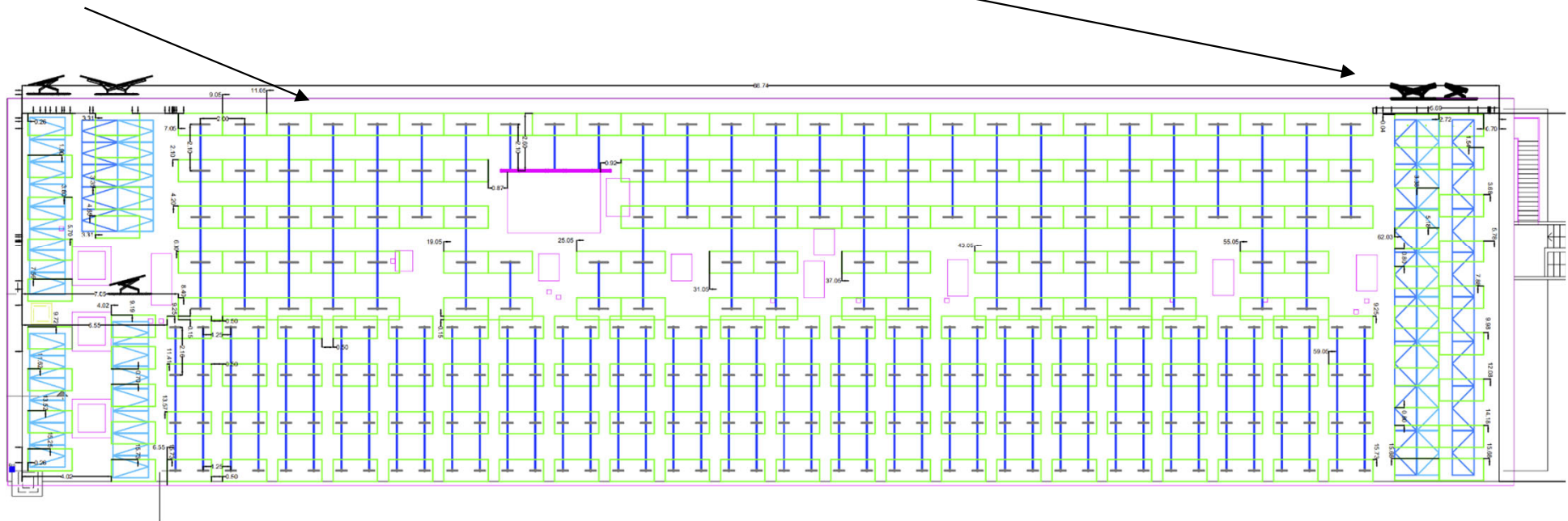


PV und Gründach Vertikal angeordnete bifaziale Module 2.0, Projekt Mattenbach

Energiegründach Mattenbachstrasse 2, 8400 Winterthur

Installierte Leistung: 90 kWp

Vertikale bifaziale Module im Vergleich zu Referenzmodulen



PV und Gründach Vertikal angeordnete bifaziale Module 2.0, Projekt Mattenbach

Zurich University
of Applied Sciences



Projektleitung

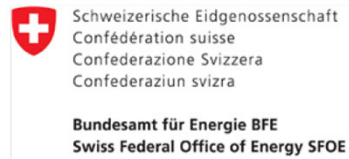


Schubiger Immobilien AG

Forschungspartner



Unterstützt durch



Partner



ZOLLINGER ARCHITEKTEN
Winterthur



Vielen Dank für ihre Aufmerksamkeit!

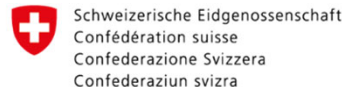
Danksagung

PV Team: Dr. Markus Klenk, Selina Pfyffer, Roger Hildebrand, Alexander Meier

Geförderte BFE - Projekte

Entwicklung und vergleichender Test eines Gesamtpakets für bifaziale PV-Systeme auf Gründächern, SI/502213-01

PV Eye – Systeme auf Flachdächern mit höchsten Energieerträgen pro Fläche, SI/502309-01



Bundesamt für Energie BFE
Office fédéral de l'énergie OFEN