

# Das Energie Gründach vom Forschungsobjekt zur Marktfähigkeit ...vom Desaster zur smarten Lösung...

# ...es war einmal, äh ist immer noch...



- **Versoffene oder verdorrte Gründächer, Sumpf oder Wüste**
- **Minimalistische Gründächer mit ungenügender Aufbauhöhe und minderwertigem Material werden beklatscht, denn bei diesen Dächern ist der Pflegeaufwand sehr gering.**
- **Dächer sind zu schwach dimensioniert für ein anständiges Gründach**
- **Gründächer werden auf Kosten von PV-Installationen abgeräumt oder zumindest mit wuchshemmenden Matten unterdrückt, denn die Produktion von Erneuerbaren Energien ist jetzt am Wichtigsten!**
- **Die grossen Flächen werden klassisch flach aufgeständert mit PV belegt und nur die nicht nutzbaren Flächen (Oblichter, Lüftungsschicht, etc.) werden begrünt, vielfach ca. 90% zu 10% zugunsten von PV auf Kies**

...leider nur 3°C und 0,7% Mehrertrag in kWh...



Varianten	Reihe	Ständerung	Begrünung/ Bewässerung	Schichtdicken Vegetations- tragschicht	Typ Vegetations- tragschicht
Z50K	1				
	2	Zinco	ohne Bewässerung, ohne Begrünung	50 mm	Rundkies
	3				
Z70R	4				
	5	Zinco	ohne Bewässerung, mit Begrünung	70 mm (60+10mm)	Riefal/Zinco
	6				
Z70	7				
	8	Zinco	ohne Bewässerung, mit Begrünung	70 mm	Zinco
	9				
Z100VA	10				
	11	Zinco	ohne Bewässerung, mit Begrünung, Regenabschirmung ab Mitte Juni	70/100/130 mm	Zinco
	12				
Z100V	13				
	14	Zinco	ohne Bewässerung, mit Begrünung	70/100/130 mm	Zinco
	15				
Z70B	16				
	17	Zinco	mit Bewässerung, mit Begrünung	70 mm	Zinco
	18				
Z70BR	19				
	20	Zinco	mit Bewässerung, mit Begrünung	70 mm (60+10mm)	Riefal/Zinco
	21				
Z100VB	22				
	23	Zinco	mit Bewässerung, mit Begrünung	70/100/130 mm	Zinco
	24				
H70	25				
	26	Hilti	ohne Bewässerung, mit Begrünung	70 mm	Zinco
	27				
H100V	28				
	29				
	30	Hilti	ohne Bewässerung, mit Begrünung	70/100/130 mm	Zinco
H70R	31				
	32				
	33				
H70Ro	34	Hilti	mit Bewässerung, mit Begrünung	70mm (60+10mm)	Riefal/Zinco
	35				
	36				
H50K	37				
	38	Hilti	ohne Bewässerung, mit Begrünung	70mm (60+10mm)	Riefal/Zinco
	39				
H50K	40				
	41				
	42	Hilti	ohne Bewässerung, ohne Begrünung	50 mm	Rundkies
	43				
	44				



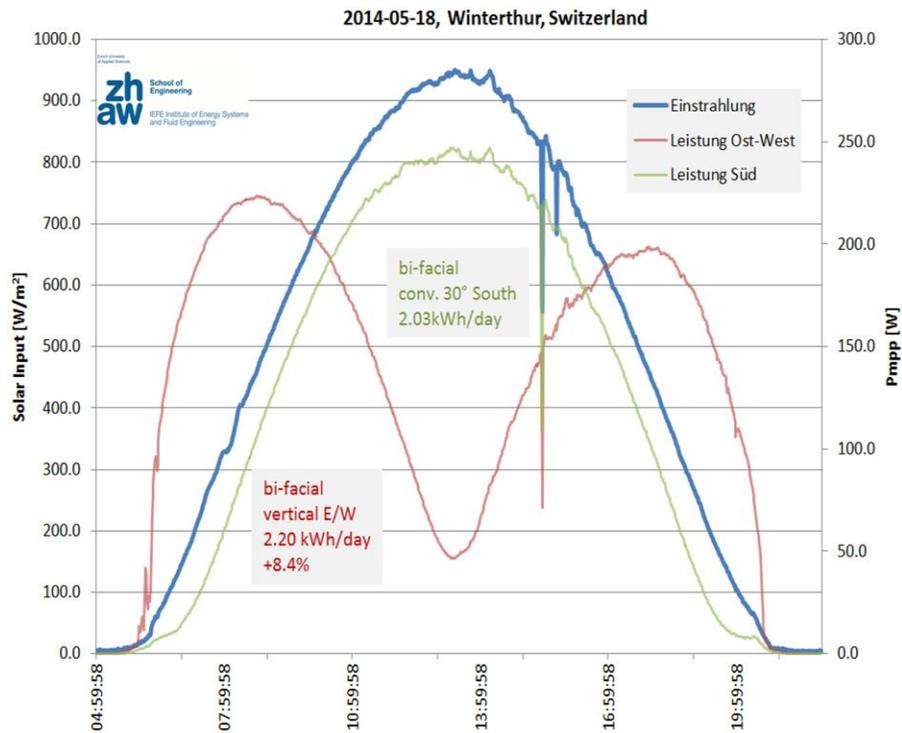
- Projekt Gründach und PV-Solarnutzung um den Kühleffekt der Pflanzen zu testen, zusammen mit der Universität für angewandte Wissenschaften (ZHAW), Werkhof Scheidegg, 90kWp, Winterthur 2013-2015

...daher eine vertikale PV-Installation auf dem Gründach..



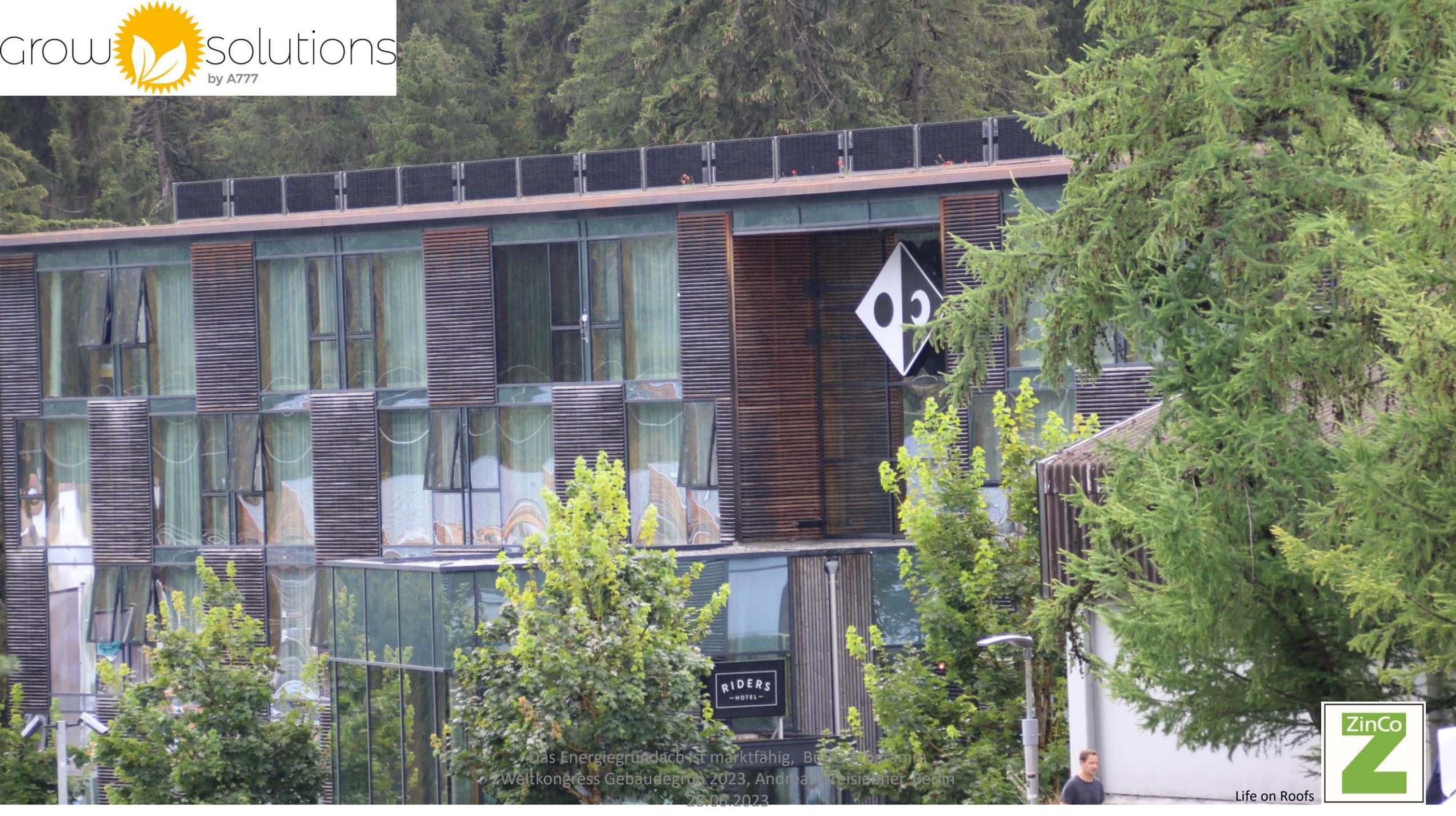
- Erstes Energiegründach mit einer Vertikalinstallation, Eichgut in Winterthur, 9kWp, 2016

# ...grün statt schwarz, Kamel anstelle von Dromedar...



- Das Produktions-Tagesprofil hat anstelle eines Mittagspeak einen Peak am Morgen und einen am Abend

- Test mit silbriglaubigen Pflanzen und hellem Kies um den Albedoeffekt zu testen



Das Energiegründach ist marktfähig, BÜRO-Engramm  
Weltkongress Gebäudegrün 2023, Andreas Preisböner, Berlin  
28.06.2023



- Hotel Raiders in Laax, 30kWp, 2020

Das Energiegründach ist marktfähig, BuGG Programm  
Weltkongress Gebäudegrün 2023, Andreas Dreisiebner, Berlin  
28.06.2023



Das Energiegrunddach ist marktfähig, BUNG Programm  
Weltkongress Gebäudegrün 2023, Andreas Dreisiebher, Berlin  
28.06.2023



Das Projekt wurde ermöglicht durch das BfUGG Programm  
des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz  
in Zusammenarbeit mit dem BfUGG Programm 2023, Andreas Dietzschner, Berlin  
28.06.2023







• Vertikale Installation auf der Abfüllanlage von Coca Cola in Vals (Schweiz), 112kWp 2019

Das Energiegutdach ist marktfähig, BÜGG Programm  
Weltkongress Dachanlagen 2023, Andreas Dreisiebner, Berlin  
28.06.2023





• Vertikale Installation Bergstation Madrisa Davos (Schweiz), 110kWp 2022

Das Energiegründach ist marktfähig - BÜGG Programm  
Weltkongress für Nachhaltigkeit 2023, Andreas Dreisiebner, Berlin  
13.06.2023





... manchmal gilt auch klassisches Weitermachen,  
mit dem Schmetterling...

...mehr schwarz als grün, mehr Ertrag in kWh...



- Energiegründach Häuselmann Embrach (Schweiz), 700kwp, 2020

Das Energiegründach ist marktfähig, BuGG Programm  
Weltkongress Gebäudegrün 2023, Andreas Dreisiebner, Berlin  
28.06.2023

...um das Tages-Produktionsprofil zu optimieren...  
welche Aufständerung ist wohl pflegeleichter?...



- Industrieanlage kombiniert, ideales Leistungsprofil Camion Transport Rümlang (Schweiz), 1200kWp 2022

# ...alle Varianten auf einem Dach, um es vergleichbar zu machen...



- Testdach in Winterthur, zusammen mit der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, gefördert durch das Bundesamt für Energie

# ...Regenwasserretention, Biodiversität, lokale Stromproduktion...

 Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK  
Bundesamt für Energie BFE  
Sektion Energieforschung und Cleantech

Zwischenbericht vom 29.09.2022

---

**Entwicklung und vergleichender Test eines  
Gesamtpakets für bifaziale PV-Systeme auf  
Gründächern**

---



Das Energiegründach ist marktfähig. SWISS PROGRAM  
WIRTSCHAFTSKONGRESS BEWAEGEGRÜN 2023, Andrea Dreisiebner, Berlin  
18.06.2023



# ...auch gestalterische Aspekte spielen eine Rolle...

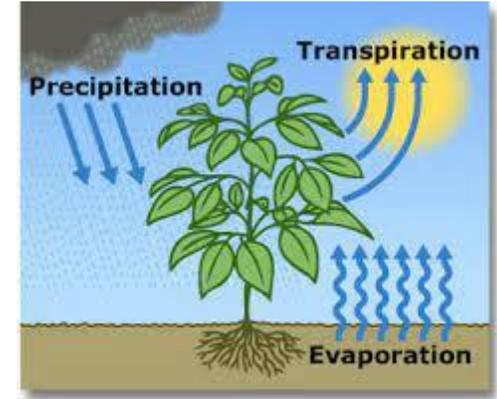
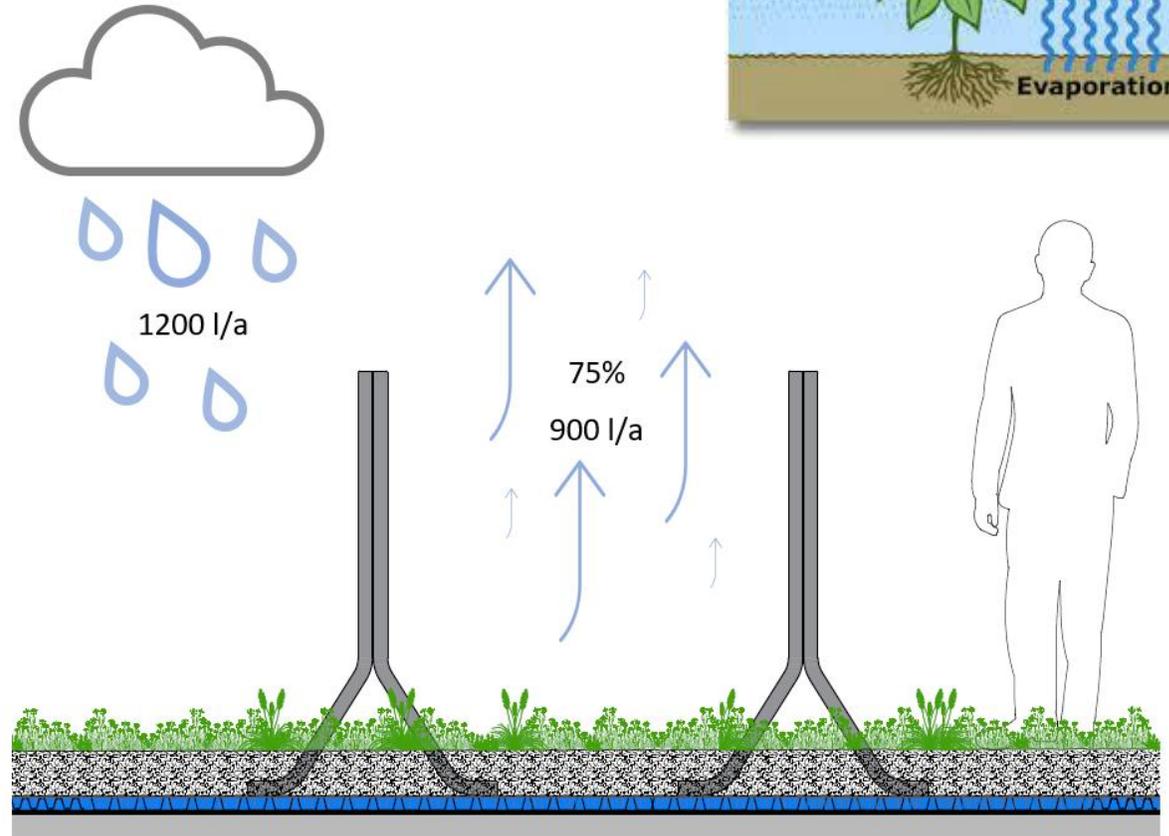
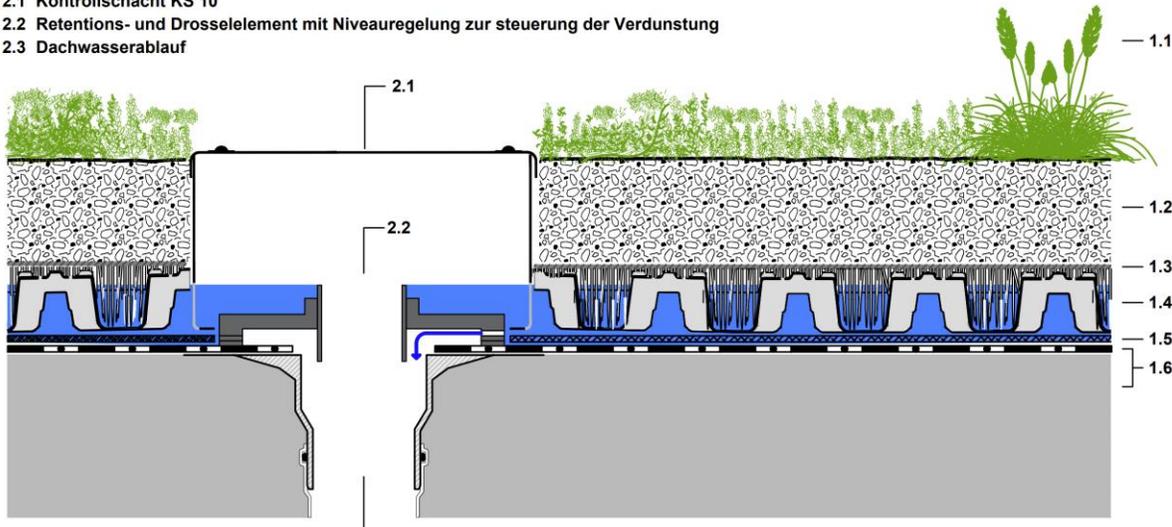


- Die Technik auf dem Dach passend sichtbar machen und um neue gesetzliche Rahmenbedingungen in der Praxis anzuwenden

# ...Regenwasserretension, Evapotranspiration...

## Zinco Retentions-Gründach EcoVap

- 1.1 Pflanzenebene 'Steinrosenflur'
- 1.2 Systemerde "Steinrosenflur" ab 8 cm
- 1.3 Dochtvlies DV 40
- 1.4 Floradrain® FD 60
- 1.5 Systemfilter PV
- 1.6 Dachaufbau mit wurzelfester Abdichtung
- 2.1 Kontrollschacht KS 10
- 2.2 Retentions- und Drosselement mit Niveauregelung zur steuerung der Verdunstung
- 2.3 Dachwasserablauf



# ...Biodiversität, Resilienz, Pflanzenkohle...



Das Energiegründach ist marktfähig, BuGG Programm  
Weltkongress Gebäudegrün 2023, Andreas Dreisiebner, Berlin  
28.06.2023

# ...Schnee oder Staub, and the winner is...



- Teilweise verschneites Energiegründach auf dem Dach der Zürcher Kantonalbank in Zürich, 88kWp, 2022



- Saharastaub auch in unseren Breitengraden

# ...und grössere Installationen...



- PV mit vertikaler Aufständering auf der Autobahnüberdachung in Zofingen (Schweiz) 710 Module, 273kWp, 2021

...nicht nur in der Schweiz, auch zB. in Israel mit Partnern...



- Erstes Energiegründach mit vertikal installierten Modulen im Norden von Israel, 10kWp

# ...einsetzbar auch auf bestehenden Gründächern...



- Ein Gründach wird zum Energie Gründach, Camion Transport, Vufflens (Lausanne in der Schweiz) 7500m<sup>2</sup>, 2674 Panel, 1096kWp

# ...somit ist es nicht mehr ein entweder grün oder PV...



- Ein Gründach nachrüsten und damit auch viel Geld sparen, denn das komplette Abräumen des Gründaches und eine vollflächige Neubelegung des Daches mit PV kostet bei diesem Beispiel in Lausanne (Schweiz) über CHF 60'000 mehr.

...auch der Unterhalt über 30 Jahre ist manchmal ein Killerargument...



• Dach Requisitionslager des Opernhauses in Zürich Oerlikon, 900kWp, 2019



• F & E mit Abteilungen der ZHAW für einen neuen Mähroboter

# ..und nun etwas Windiges, denn nicht nur PV lässt sich..

Impressionen Windkanalversuch  
Large Wind Tunnel Emmen (LWTE)

zhaw  
School of  
Engineering



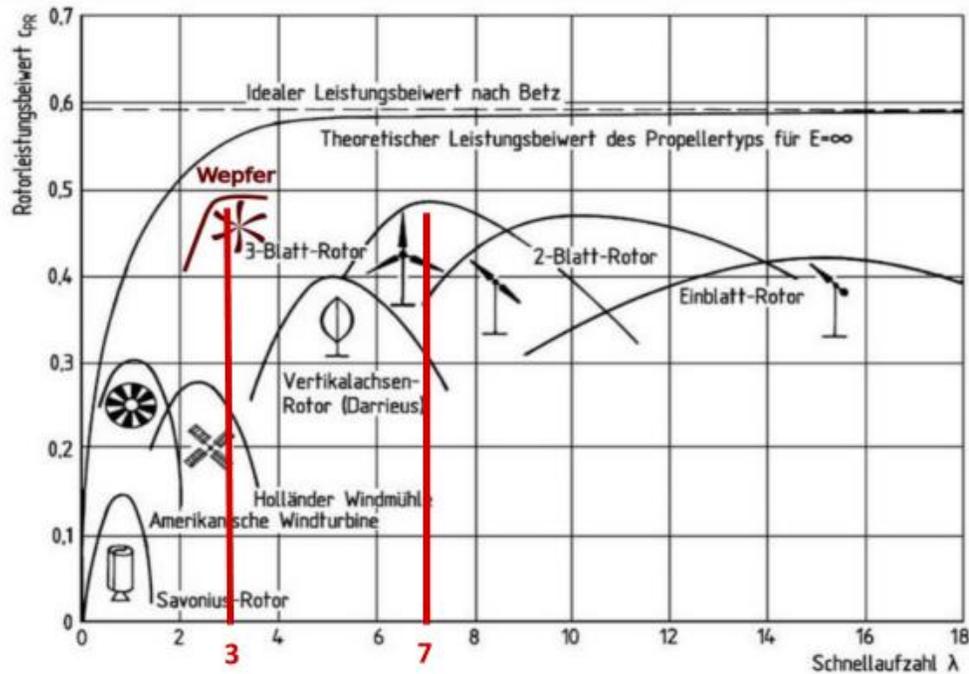
- Kleinwind auch für Schwachwindlagen mit wechselnden Windrichtungen, aus Andelfingen (Schweiz) von 300wp - 500kWp

...auch auf dem Dach kombinieren, in einer PV-Anlage ...



Das Energiegründach ist marktfähig, BuGG Programm Weltkongress Gebäudegrün 2023,  
Andreas Dreisiebner, Berlin 28.06.2023

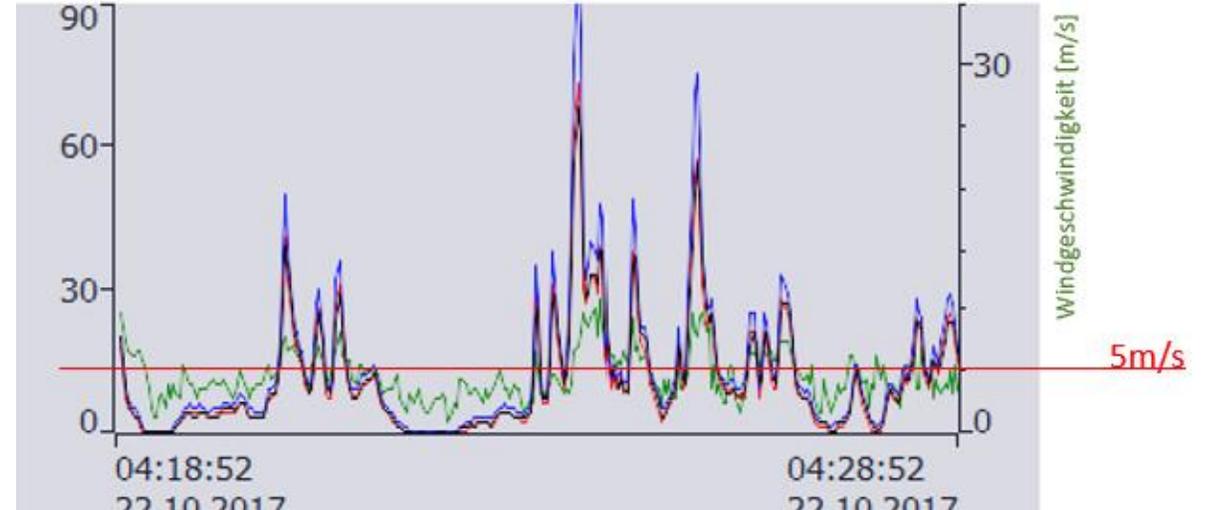
# ... der Wind auf dem Dach kann ergänzend genutzt werden...



Aerodynamischer Wirkungsgrad und Schnellaufzahl verschiedener Windturbinentypen

- Als Langsamläufer hört man fast nichts und Vögel und Fledermäuse werden nicht beeinträchtigt

Wirkleistung gesamt (ALM)	11,416 kW
Wirkleistung Anforderung gesamt (berechnet)	11,605 kW
Wirkleistung gesamt Netz (PAC4200)	9,944 kW



- Das Wepfair-Windrad ist immer in Produktionsposition und kann jeden Fallwind nutzen



# ...permanente Weiterentwicklung...

- **Wir sind ein Team von Partnern auf Augenhöhe, die neue Lösungen suchen und umsetzen**
- **Für jedes Projekt gilt learning by doing**
- **Innovationen in allen Bereichen zB. um Aufbauzeit und Ressourcen einzusparen**
- **Kostensenkungen zB. bei der Produktion sowie für die Vereinfachung der PV-Installation**
- **Testen von anderen Materialien und zB. Holz anstatt Stahl um den Co2 Footprint zu senken**
- **Zusammenarbeit mit, zum Teil neuen Partnern, um weitere (Pilot-)Projekte zu realisieren**

## ... Unterkonstruktion aus Holz... Albedo, Substrat, Biodiversität, Biofurniture...



- Unterkonstruktion aus Akazienholz anstelle von Stahl oder Aluminium



- Testfeld mit silbriglaubigen Pflanzen und Trapezblech



- Gestaltung mit Holz, Teich, Sandzonen und Steinen für die Belebung des Gründaches

# ... weitere laufende Pilotprojekte um das Einsatzgebiet...



- Erstes netzgekoppeltes Energiegründach in Krigistan, 2023, 6,72kWp



- Testfläche in Landquart (Schweiz), 2023 28,7kWp

# ...die smarten Lösungen...

- **ob Schmetterling oder Vertikal, PV und Grün passen zusammen, auch kosten- und ertragsmässig**
- **ob in der City, in den Bergen, im kontinentalen Klima oder an der sandigen Küste**
- **Auch Bestandsgründächer lassen sich kostengünstig und ressourcenschonend mit PV oder Kleinwind nachrüsten**
- **Das Regenwassermanagement und die Evapotranspiration sind ein Bestandteil der Lösung**
- **Biodiversität ist einiges mehr als „nice to have“ und einiges mehr als Sedum und Co.**
- **Nebst PV ist auch Kleinwind ein ergänzender Partner des Energiegründaches**
- **für das Gebäude ist das Energiegründach ein umfassender Gewinn, an Kühlung, Isolation und Energiequelle**
- **für das Stadtklima ist jedes Energiegründach ein Mosaiksteinchen gegen den Urban Heat Island Effekt**

...vielen Dank für Ihr Interesse,  
und bis bald, mit gemeinsamen Projekten...



Das Energie-Dach ist marktfähig, BuGG Programm.  
Weltkongress Gebäudegrün 2023, Andreas Dreiseibner, Berlin  
28.06.2023