

# HORIZON



Faltbares Solarstrom-Kraftwerk für die  
Doppelnutzung von Infrastrukturflächen

«Sauberes Wasser mit sauberem Strom»

**49. Tagung des Klärpersonals des Kantons Graubünden, Chur**

Andreas Hügli & Gian Andri Diem  
Gründer und Geschäftsführende Partner

dhp technology AG – Weststrasse 7– CH-7205 Zizers – Schweiz – 081 325 34 11 – info@dhp-technology.ch

# Inhalt

#	Thema	Folien
1	Infrastrukturflächen doppelt nutzen: Marktsegment Kläranlagen (ARA)	3-6
2	Wirtschaftliche Potenziale, Anwendung Kläranlagen Schweiz	7
3	Das Solar-Faltdach HORIZON	10-17
4	Projektumsetzung	18-32

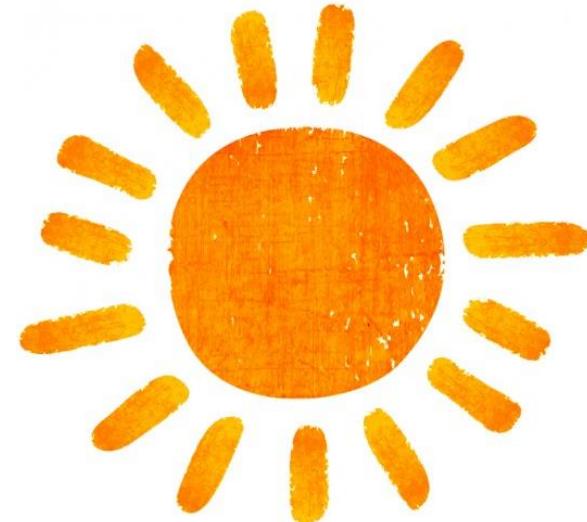
# Infrastrukturflächen doppelt nutzen Marktsegment Kläranlagen



# Sauberer Wasser mit sauberem Strom: der ökologische Kreislauf schliesst das Thema Energie mit ein

- **Energie** bewegt sich, wie das Wasser in einem Kreislauf
- Lokal produzierter **Solarstrom** schliesst diesen Kreis
- Die Flächen der offenen **Klärbecken** sind dazu perfekt geeignet

⇒ Vor Ort produziert, vor Ort verbraucht, 100% erneuerbar



# Die Gemeinden und die Region stellen die Weichen für eine nachhaltige Wirtschaft und die Zukunft

- **Lokale Wertschöpfung**  
stärken dank lokal produzierter Energie
- **Ablösung von fossilen Brennstoffen** im Strommix voran treiben
- Die Gemeindepotriebe und die Energieversorgungsunternehmen können als **Vorbild** agieren



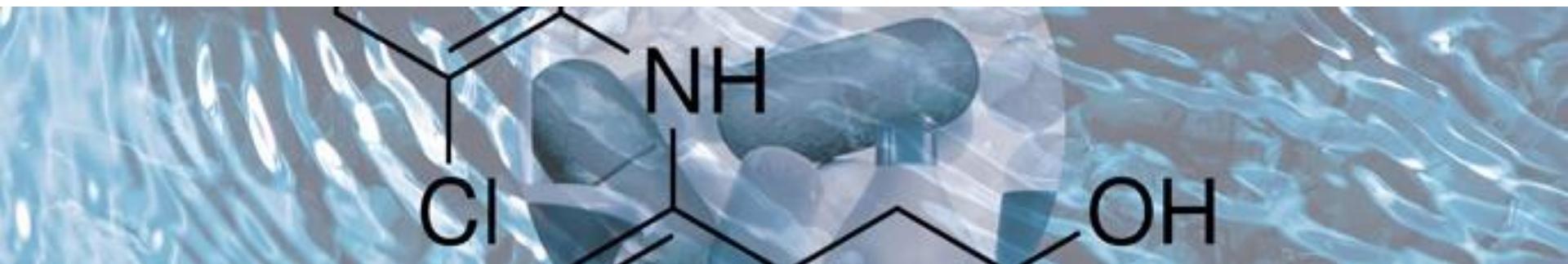
# Die ARA bringt Ökologie, Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit zusammen

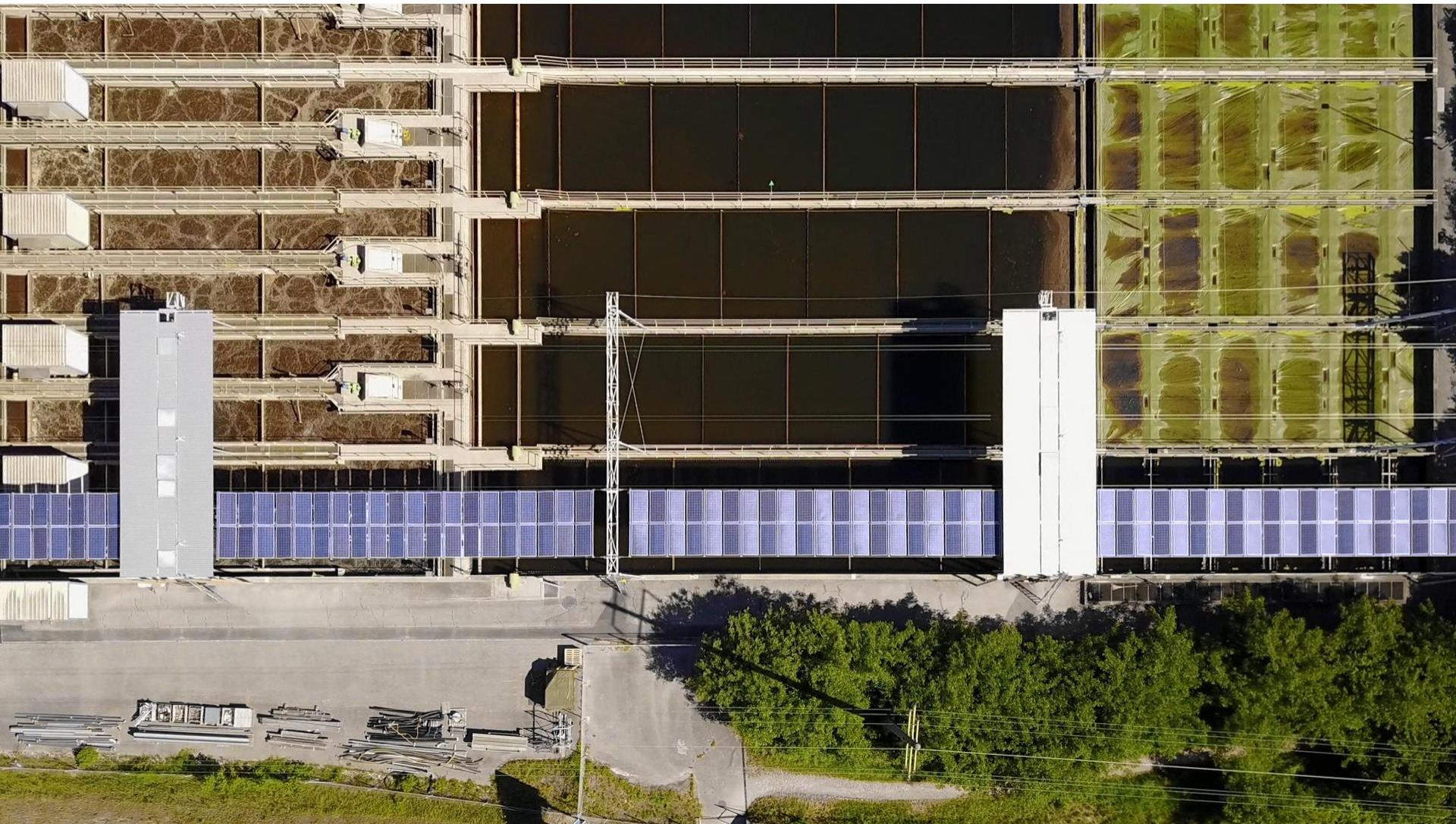
- Die ARA ist meist der grösste Stromverbraucher einer Gemeinde
- Über den Klärbecken kann ein signifikanter Anteil des Stromverbrauches selber produziert werden, ohne den Betrieb einzuschränken
- Die Ressource Boden wird doppelt genutzt und damit geschont



# Das Solar-Faltdach HORIZON produziert den Strom für die neuen Mikroverunreinigungsstufen in der Schweiz

- Die Anforderungen des Gewässerschutzes steigen in der Schweiz an, die ARAs haben Handlungsbedarf
- Schätzungsweise wird für den Ausbau der Mikroverunreinigungsstufen ein zusätzlicher Strombedarf von 60GWh jährlich ausgelöst (Quelle: BFE)
- Das Solar-Faltdach HORIZON kann bei 70MWp installierter Portfolio-Leistung diesen Strombedarf für die ganze Schweiz lokal und ökologisch abdecken





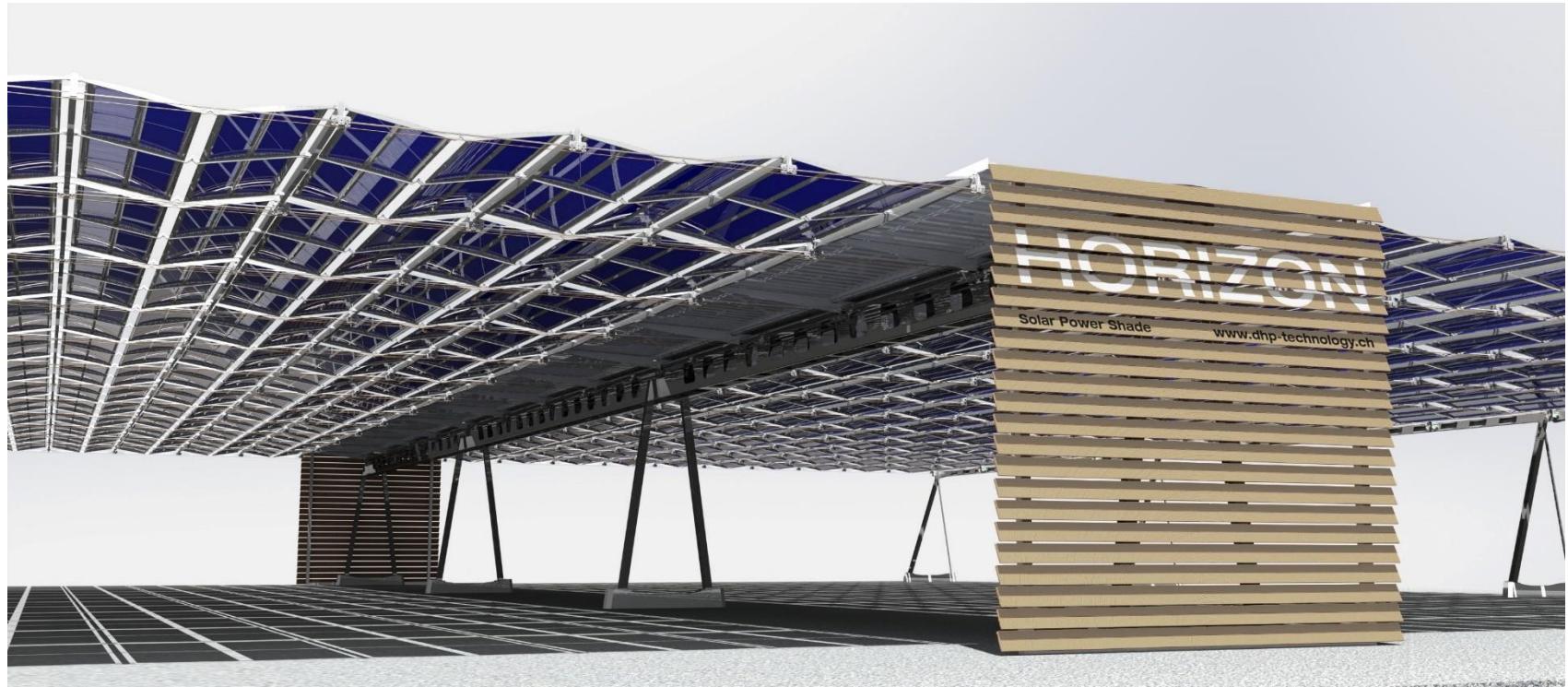
HORIZON Pilotprojekt ARA Chur , Bauherrschaft: IBC Energie Wasser Chur, Stromabnahme: Stadt Chur



HORIZON Pilotprojekt ARA Chur , Bauherrschaft: IBC Energie Wasser Chur, Stromabnahme: Stadt Chur

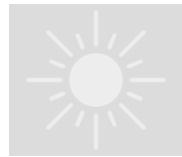


Das Solar-Faltdach HORIZON ist eine einzigartige Schweizer Innovation für die Doppelnutzung von Flächen

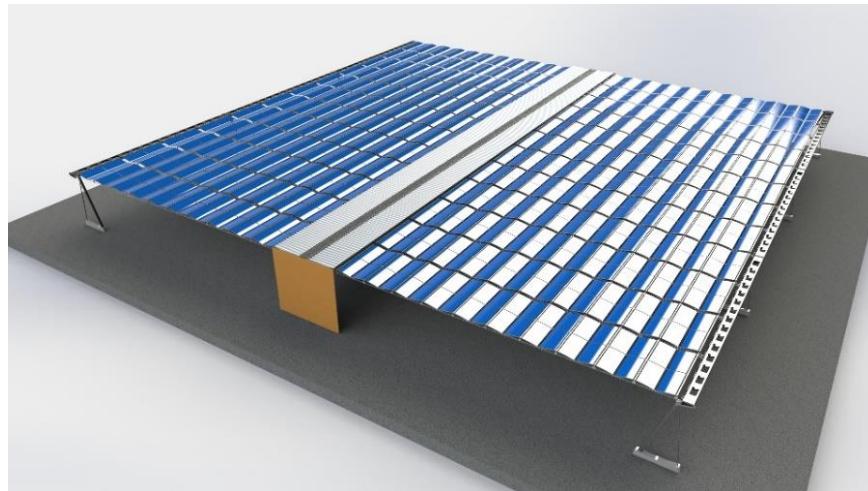


# Das Solar-Faltdach fährt automatisch ein und aus, je nach Wetterlage, um sich vor Sturm, Hagel und Schnee zu schützen

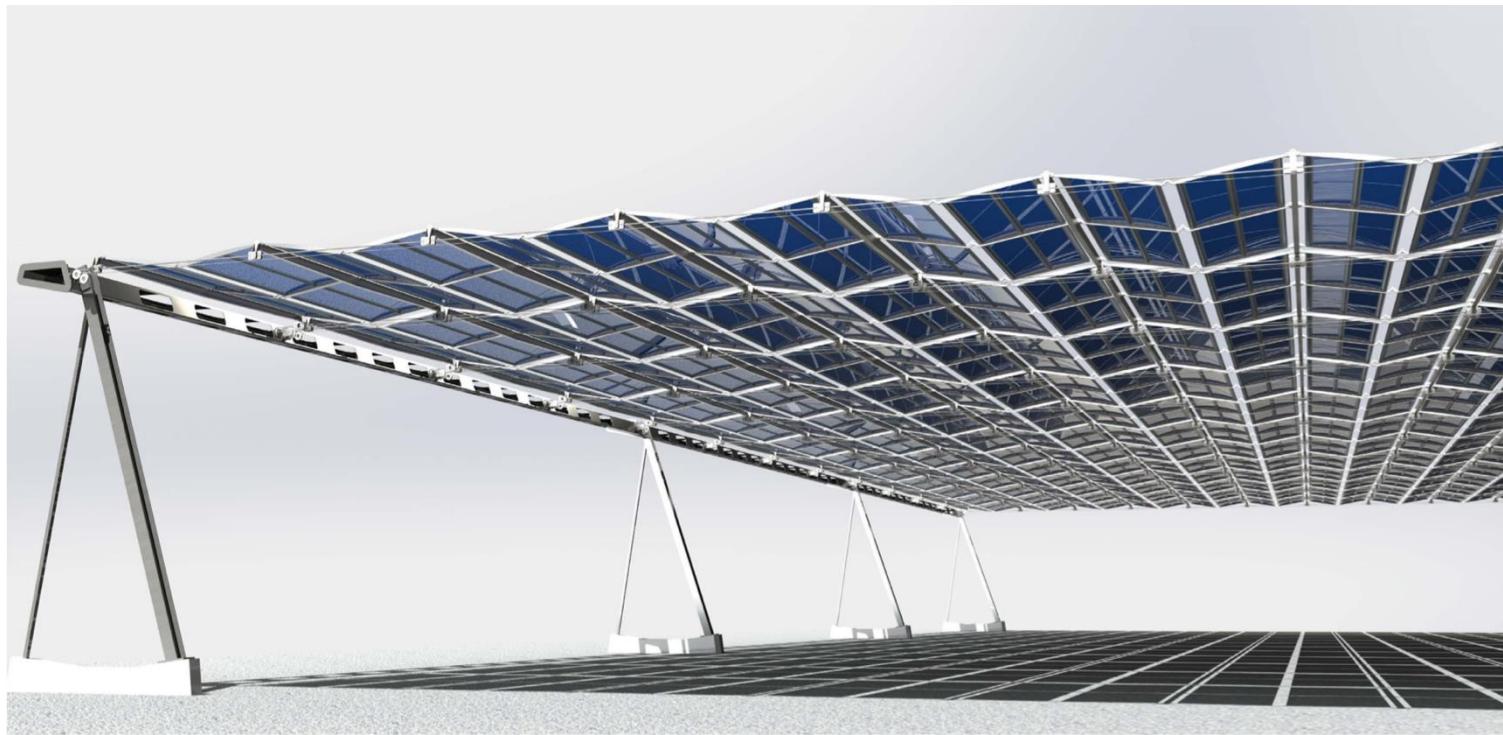
Bei schönem Wetter, Regen und leichtem Wind unter 15m/s

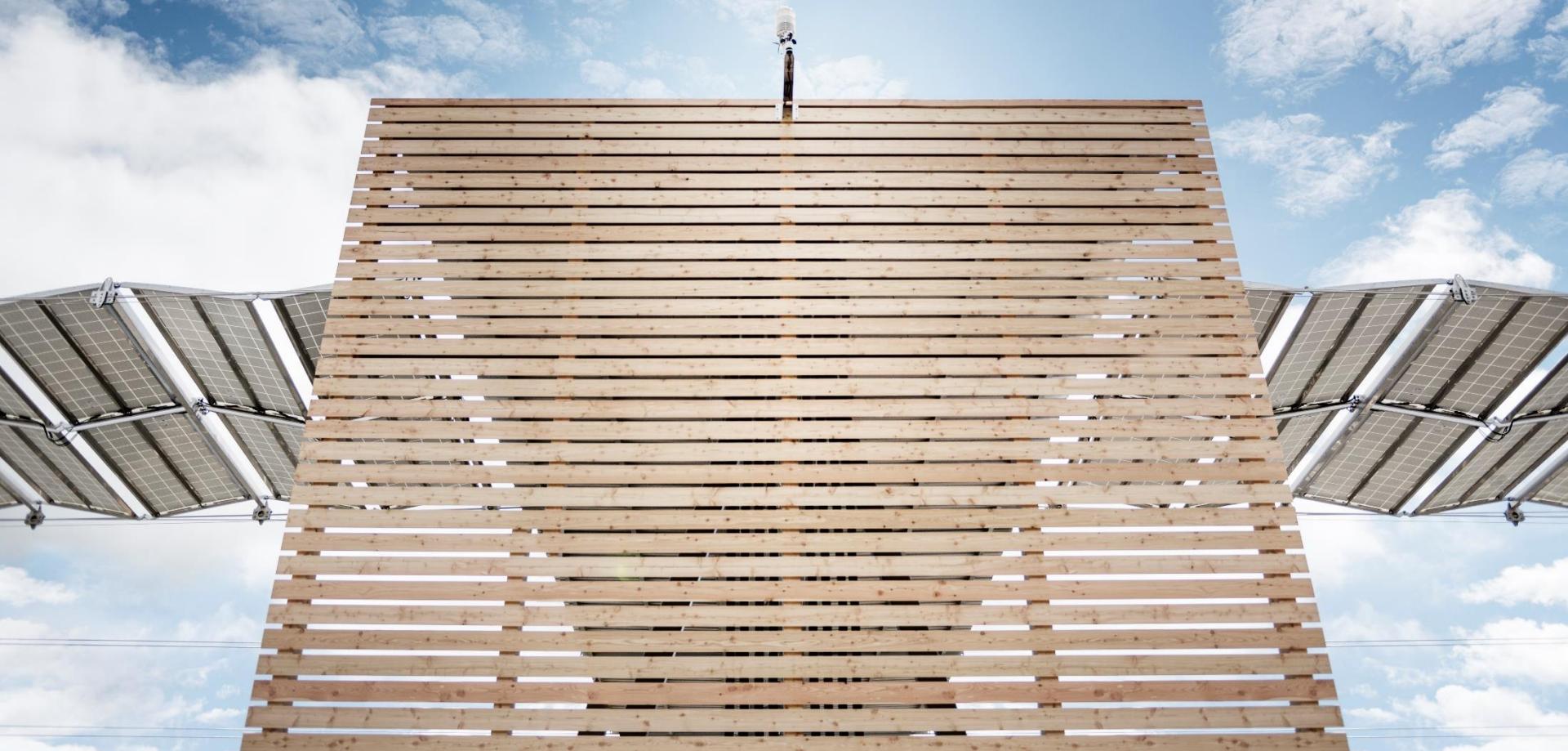


Bei Gewitter, Hagel, Schnee und starkem Wind über 15m/s



Die Höhe über Boden und die weiten Stützenabstände  
lassen eine uneingeschränkte Nutzung darunter zu



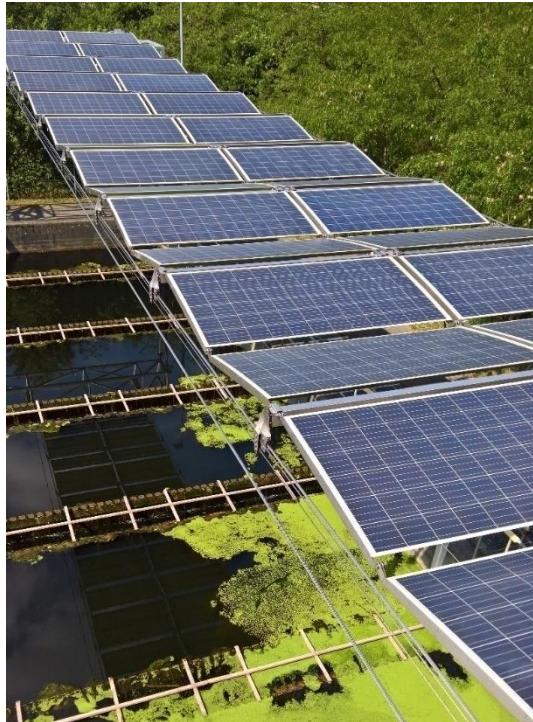


# Das Solar-Faltdach HORIZON hat den Prix ECO und den ENGIE Energieeffizienz-Award 2016 gewonnen



# Das Solar-Faltdach vereint Schweizer Engineering, lange Lebensdauer und vollautomatischen Betrieb

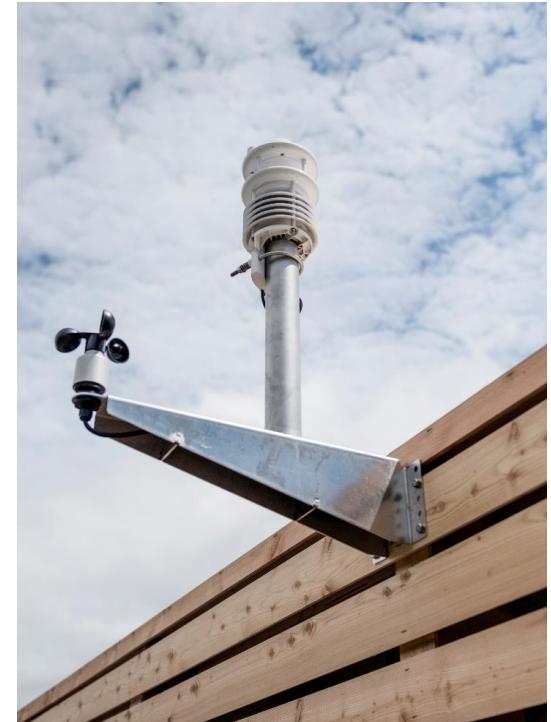
Glasfreie Leichtmodule, die nicht blenden und Schatten spenden überdachen hier im Bild die Klärbecken



Seilbahntechnologie für Robustheit und Langlebigkeit unter widrigsten Bedingungen



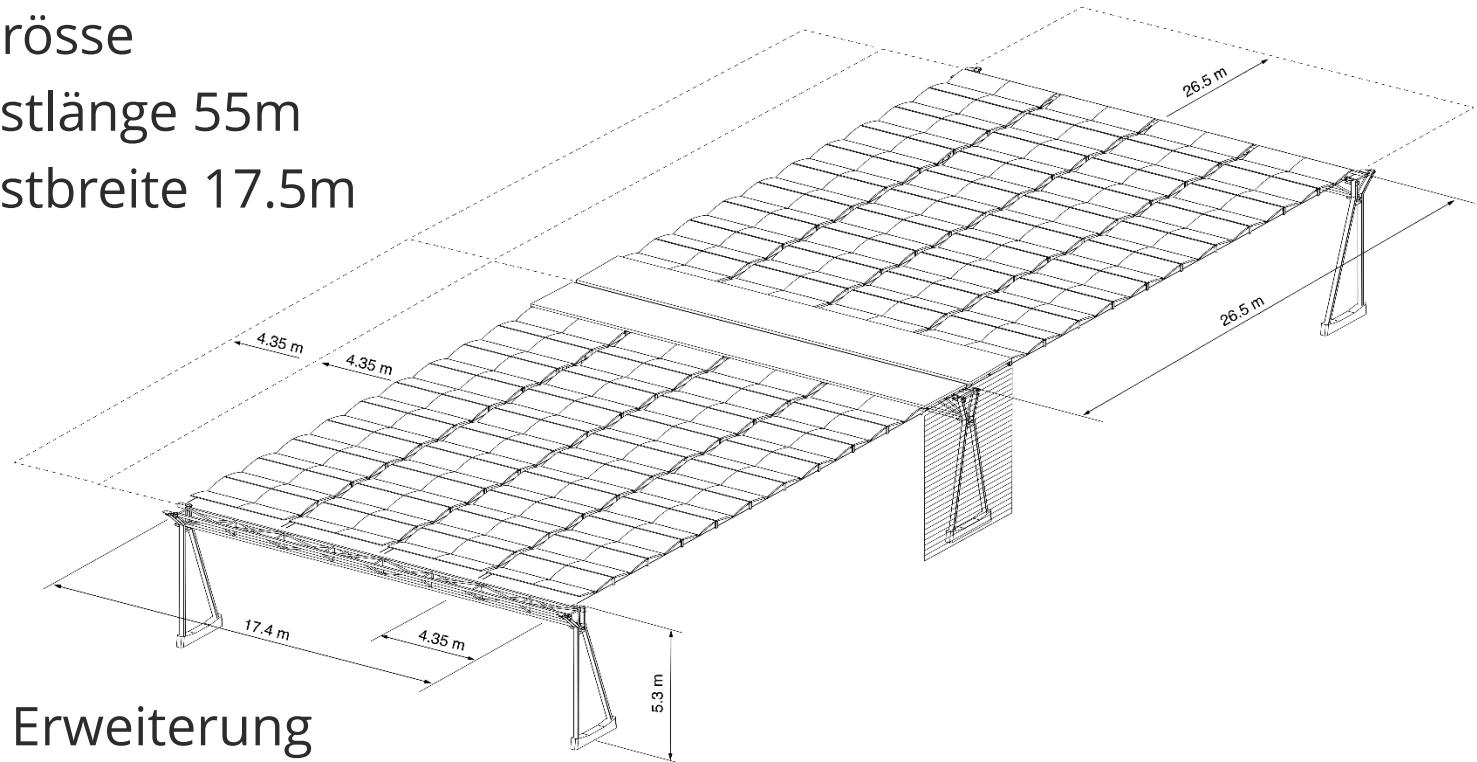
Lokale und externe Wetterdaten steuern das Solar-Faltdach vollautomatisch



Das Solar-Faltdach HORIZON ist im Baukastenprinzip aufgebaut und kann erweitert werden

### Mindestgrösse

- Mindestlänge 55m
- Mindestbreite 17.5m



### Beliebige Erweiterung

- Länge in Schritte von + 26.5m
- Breite in Schritten + 4.35m

# Projektumsetzung



Das Solar-Faltdach leitet die Kräfte in den Beckenbestand der ARA ein und nutzt dabei meistens die Beckenkrone



Das Tragwerk wird direkt auf die Baustelle geliefert und vor Ort montiert



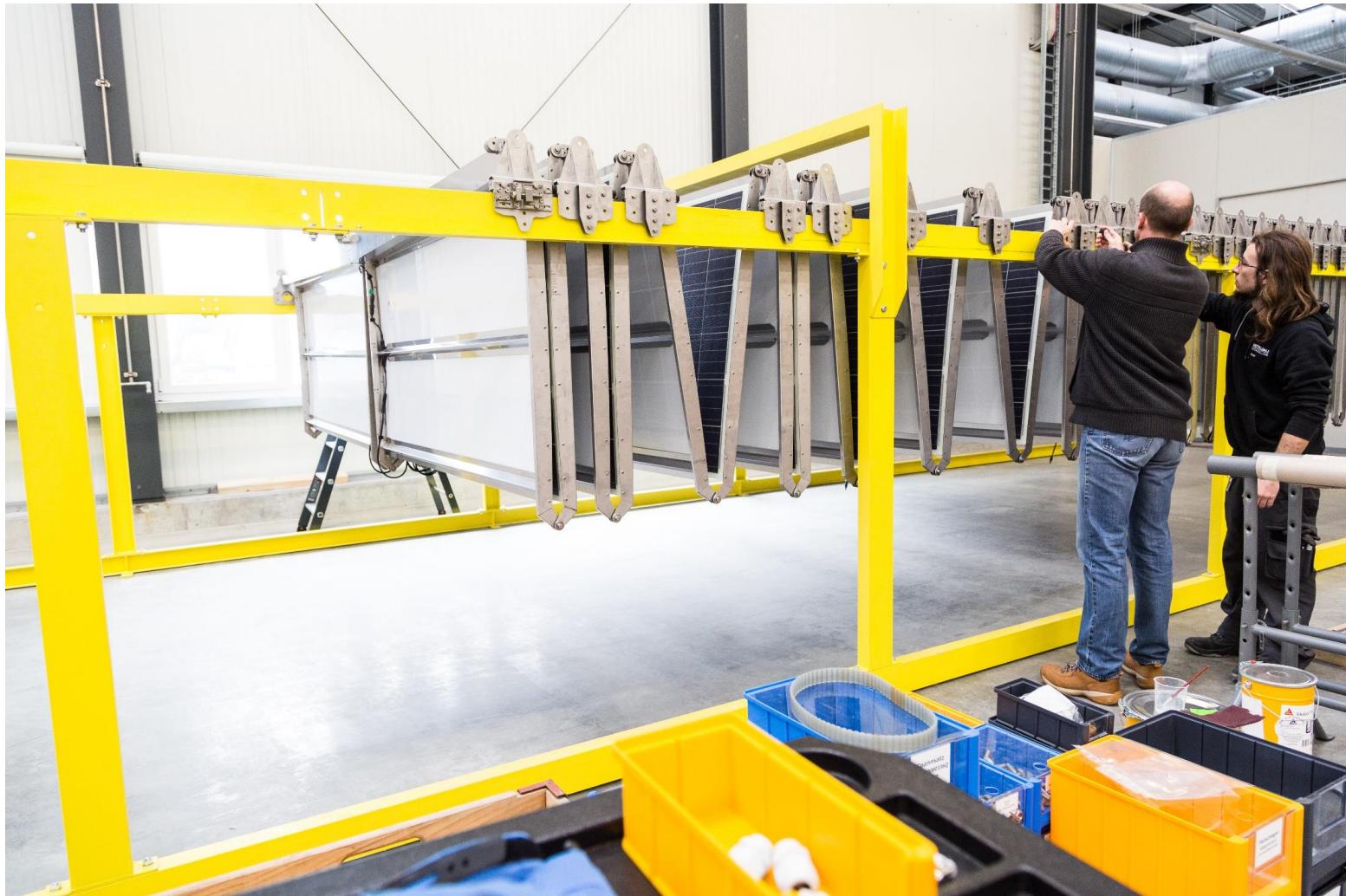
Wir verkleben und fertigen das Solar-Faltdach in  
unserem eigenen Betrieb in Landquart







# Vormontage der Faldach- und Antriebsbaugruppen



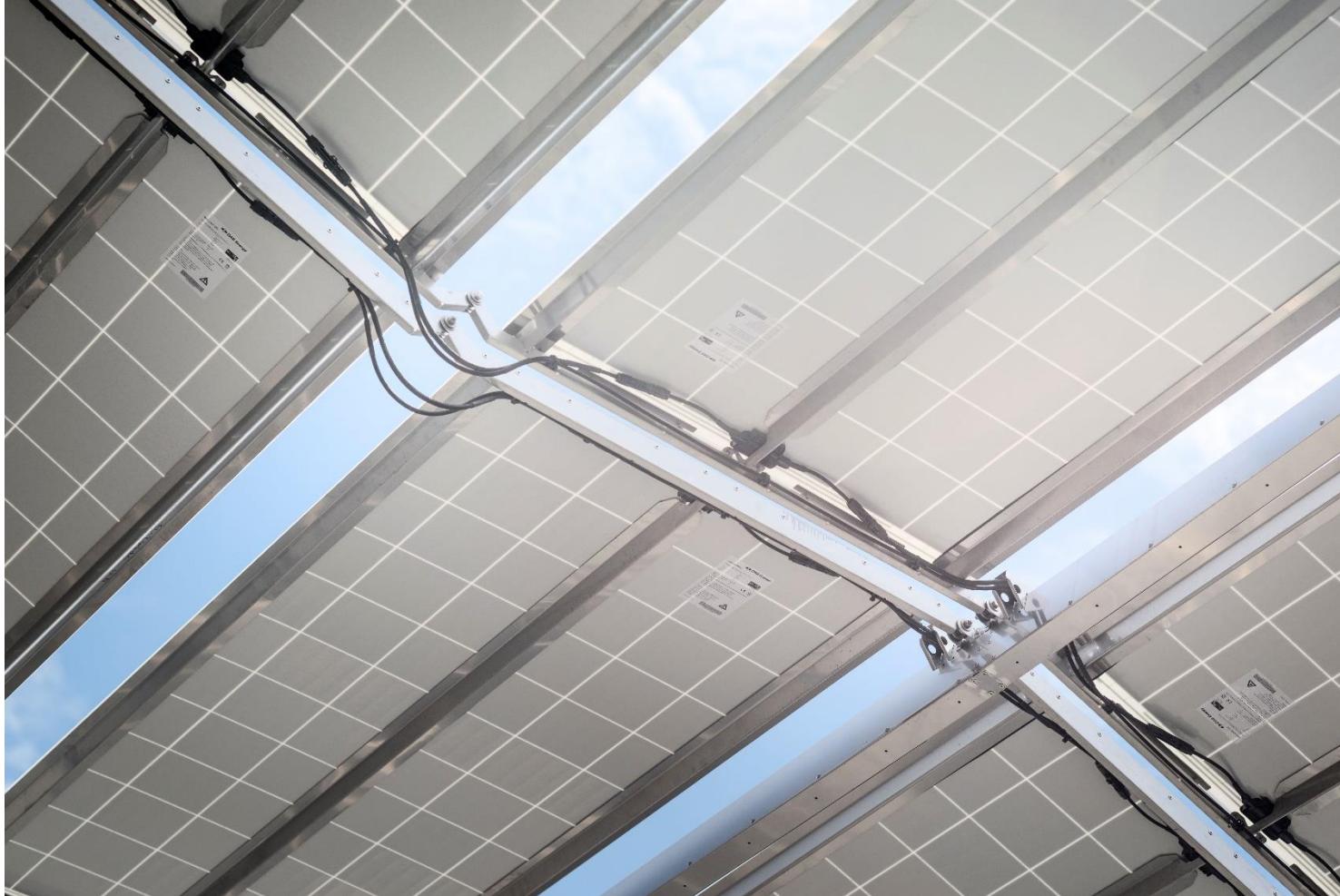
Das Solar-Faltdach wird von uns montiert, komplett angeliefert und aufgesetzt



Elegant überspannt das Solar-Faltdach die Klärbecken,  
produziert Solarstrom und spendet Schatten



# Ost/West-Giebelanordnung der Solarmodule



60 Sekunden pro Fahrt. Das Faltdach ist für 40'000 Zyklen ausgelegt.

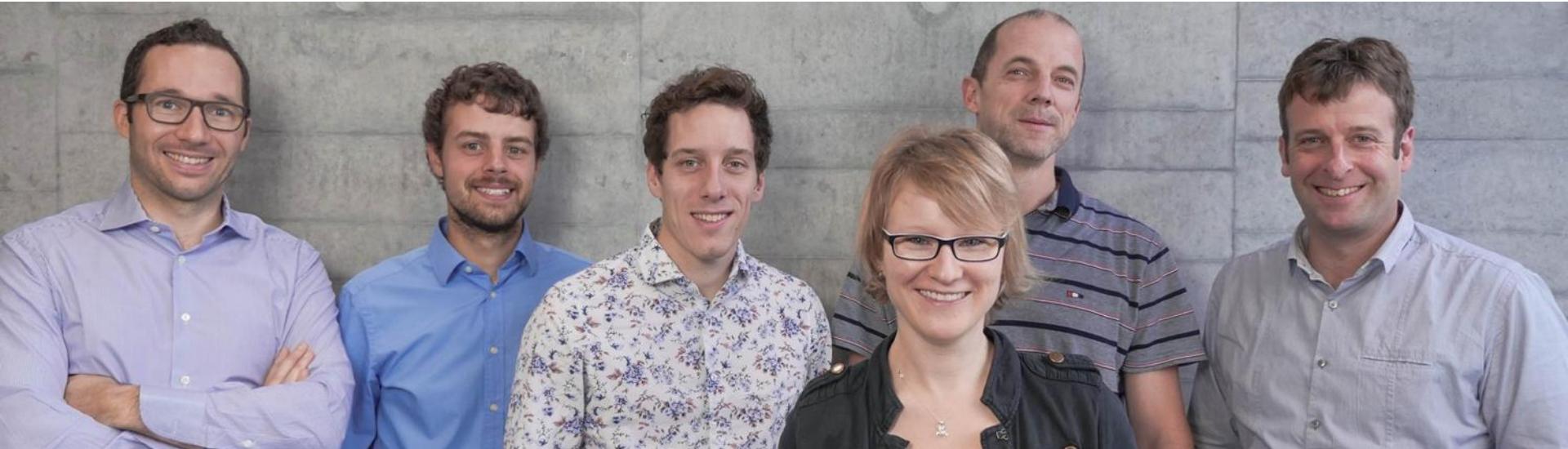


Sicher: Wartungsarbeiten werden von oben mit integrierter Seilsicherung über Fixdach ausgeführt



# Wir freuen uns auf Sie!

dhp technology AG  
Weststrasse 7  
7205 Zizers  
[info@dhp-technology.ch](mailto:info@dhp-technology.ch)  
081 325 34 11





# ANHANG

## Solarstrom-Faltdach

# Wenn die Sonne das Klärwerk speist

Monteure installieren derzeit direkt über den Churer Klärbecken ein faltbares Solardach. Das neuartige Photovoltaik-Konzept erlaubt es, einen Fünftel des für die Abwasserreinigung benötigten Stroms vor Ort zu produzieren. Und dies ohne betriebliche Einschränkungen für die angestammte Nutzung der Fläche.

Von Gabriel Diezi

In der Churer Abwasserreinigungsanlage (ARA) tut sich seit Anfang Jahr Überraschendes. Da wird entlang der Klärbecken eine Kabelrohranlage zur Umwandlung von Gleich- in Wechselstrom verlegt. Und da montieren Seilbahnbauer der Firma Tüfer auf Stützen eine mehrteilige Tragkonstruktion in Leichtbauweise, ziehen Tragsäule ein und befestigen an diesen glasfreie Photovoltaik-Leichtmodule.

«Wir bauen hier ein faltbares Solarstromwerk», erklärt Ingenieur Andreas Hügli von der federführenden DHP Technology AG. Das Landquart-Start-up-Unternehmen realisiert die weltweit erste Photovoltaik-Anlage dieser Art im Auftrag des Churer Energie- und Wasserversorgers IBC. «Unser Faltdachsystem Horizon wird direkt über

den Klärbecken montiert. Somit produzieren wir den Strom dort, wo er für die Abwasserreinigung gebraucht wird», betont DHP-Mitbegründer Hügli. Scheint die Sonne, entfaltet sich das Solardach in der ARA Chur künftig vollautomatisch – dank robuster Seilbahntechnik. Drohen hingegen Sturmwinde oder Schneefälle, fahren die einzelnen Dachsegmente rechtzeitig in ihre Garage zurück. Dies garantierte die Systemsteuerung mit einem Metaalgorithmen und den Daten der lokalen Wetterstation auf der Anlage, erläutert Hügli: «So vergeben wir uns auch im Winter keinen einzigen Produktionsstag, weil die Solarmodule von einer Schneeschicht bedeckt sind.»

Im geplanten Vollausbau, der mit 6400 Quadratmetern in etwa der Fläche eines Fussball-

felds entspricht, soll der jährliche Energieertrag 660 000 Kilowattstunden betragen. Damit wird die dezentrale Solaranlage einen Fünftel des konstant hohen ARA-Strombedarfs abdecken. Die dreistufige Aufbereitung der rund sechs Millionen Kubikmeter Abwasser, die pro Jahr in der Stadt Chur und den angrenzenden Gemeinden anfallen, ist nämlich energieintensiv. Aufgrund der hohen Grundlast muss weder in Speicherlösungen noch in Netzverstärkungen investiert noch die kostendeckende Einspeisevergütung des Bundes (KEV) beanspruchen werden. Das faltbare Solarstromwerk leistet einen wichtigen Beitrag zur Umsetzung des Energiekonzeptes 2020 der Stadt Chur, die seit 2011 das Label «Energiestadt» trägt. Das zukunftsweisende Projekt wird denn auch vom Bundesamt für Energie und der Innovationsstiftung Graubünden unterstützt.

## Zwei Fliegen auf einen Streich

«Erst ein flexibles Solar-Faltdach erlaubt es, die ARA-Fläche ohne Konflikte doppelt zu nutzen», sagt DHP-Mitbegründer und Betriebswirt Gian Andri Diem. Denn aus betrieblichen Gründen müssen Klärbecken bei Bedarf jederzeit von oben zugänglich sein. Die Installation von Photovoltaik-Modulen auf einer permanenten Überdachung wäre deshalb kein gangbarer Weg gewesen. Dank der flexiblen Überdachung profitierte der ARA-Betreiber aber sogar von betrieblichen Vorteilen, erläutert Diem: «Das Algenwachstum in den Becken vermindert sich, was den Unterhaltsaufwand reduziert.»

Diem war deshalb von Anfang an überzeugt vom ökonomischen Potenzial des Solar-Faltdachsystems, das ein Liechtensteiner Ingenieur und ein Professor der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ab 2012 entwickelt hatten. Schliesslich lassen sich mit dem schwebenden System auch Parkplätze und Logistikflächen zu Stromkraftwerken machen, ohne die angestammte Nutzung der überdachten Fläche einzuschränken. Unabhängig vom schon lange in der Strombranche tätigen Diem glaubte auch Photovoltaik-Spezialist Hügli an das Konzept. Als die Erfinder des Solar-Faltdachs mit ihrer Firma nach dem Ausstieg eines Investors 2014 Konkurs gingen, taten sich Diem und Hügli zusammen und packten ihre Chance. Gemeinsam übernahmen



Seilbahnbau in der Churer Abwasserreinigungsanlage: Für das vollautomatische Solar-Faltdach laufen Ende April die Montagearbeiten in ungewohnter Umgebung.



Glasfreie Photovoltaikmodule schweben fünf Meter über dem Klärbecken: Dank der Leichtbauweise mit grossen Stützenabständen ist die Bewegungsfreiheit unter dem Faltdach gewährleistet.



die Bündner Jungunternehmer die Erfindung, überarbeiteten diese komplett und entwickelten sie in einer Testanlage im Prättigau während eines Jahres konsequent weiter. Der erste Lohn für die seriöse Arbeit waren die letztjährigen Auszeichnungen mit dem Schweizer Nachhaltigkeitspreis «Prix Eco» und dem «Engie Energieeffizienz Award».

#### System im Churer Praxistest

Doch nun wollen Diem und Hügli beweisen, dass ihr Solar-Faltdachsystem Horizon auch in der Praxis funktioniert. Für das erste DHP-Solar-Kraftwerk in der ARA Chur schalteten sie zweieinhalb Grundeinheiten von 55 Metern Länge und 17,5 Metern Breite hintereinander. «Unser standardisiertes, kostenoptimiertes System ist grundsätzlich beliebig skaliertbar», erläutert Diem. Die Trag-

seile befinden sich in Chur fünf Meter über den Klärbecken. Dank der Leichtbauweise der Tragkonstruktion mit grossen Stützenabständen von 17 und 25 Metern und einer lichten Höhe von 4,3 Metern bleibt somit die Bewegungsfreiheit unter dem geschlossenen Dach uneingeschränkt erhalten. Selbst ein Sattelschlepper könnte dieses problemlos unterqueren, wenn es sich auf einem Parkplatz befinden würde. «Das Solar-Faltdach ließe sich auf Kundenwunsch auf einer Höhe von bis zu sieben Meter über Boden montieren, ohne die Statik des Systems zu beeinträchtigen», betont Hügli.

Der Bau des faltbaren Solar-Kraftwerks erfolgt in zwei Etappen. Zuerst wird bis ins Juli die Pilotanlage mit einer Fläche von 2100 Quadratmetern und einer jährlichen Leistung von 240 000 Kilowattstunden komplett fertiggestellt. «Anfang Mai

könnten wir die bereits montierten Faltdächer das erste Mal bewegen», freut sich Hügli, «und anschliessend schrittweise die Software in Betrieb nehmen sowie die weiteren Faltdachgruppen installieren.» Die offizielle Eröffnung der Pilotanlage sei dann für September geplant, gefolgt vom Vollausbau zur 660 000-Kilowattstunden-Anlage. Damit beträgt der Rückstand auf dem ursprünglichen Zeitplan nur drei Monate. «Angesichts der zahlreichen logistischen und produktionstechnischen Herausforderungen, die wir meistern müssen, sind wir mit diesem Resultat sehr zufrieden», sagt Diem. Schliesslich seien er und Hügli ein erhebliches Risiko eingegangen, da sie das System nochmals von Grund auf in all seinen Komponenten mechanisch entwickeln wollten.

#### Schweizer Heimmarkt hat Priorität

Dieses Risiko hat sich für die Jungunternehmer ausbezahlt. Das von DHP entwickelte System überzeugt auch andere ARA-Betreiber. So prüft derzeit etwa die Stadt Zürich den Bau eines Solar-Faltdachs auf ihrer Abwasserreinigungsanlage Werdholzli. Im grössten Klärwerk der Schweiz werden jährlich 80 Millionen Kubikmeter Abwasser gereinigt. Das entspricht der 13-fachen Jahresleistung der ARA Chur oder der Hälfte des Wasservolumens des Zürcher Greifensees.

Aber nicht nur in der Schweiz besteht grosses Interesse an Horizon sondern auch im fernen Ausland. Diem und Hügli durften das Solar-Faltdach letztes Jahr unter anderem auf Einladung in Südkorea vorstellen. Doch vom internationalen Erfolgspotenzial ihres Produkts lassen sich die beiden Jungunternehmer nicht den Kopf verdrehen. Sie wissen, worauf es ankommt. «Wir konzentrieren uns vorerst auf die Schweiz und wollen im Heimmarkt einen guten Job machen.



Ein positiver Nebeneffekt der überdachten Klärbecken: Das Algenwachstum wird sich vermindern, was den Unterhaltsaufwand reduziert.

wertvolles Referenzobjekt in einem vielversprechenden Marktumfeld.

#### Solarkraft steigert Wasserqualität

Um den erhöhten Anforderungen des neuen Gewässerschutzgesetzes zu genügen, muss nämlich bei vielen Schweizer Klärwerken eine vierte Reinigungsstufe gebaut werden. Diese Massnahme, die hinsichtlich der Wasserqualität sinnvoll ist, wird aber den bereits heute grossen Energieverbrauch der ARA noch weiter erhöhen. Mit dem gleichzeitigen Bau von Solar-Faltdächern liesse sich der gesetzlich bedingte Ausbau der Klärbecken energieneutral umsetzen. «Hier offen wir ein grosses Potenzial für unser System», sagt Hügli. Sein Optimismus stützt sich auf die Tatsache, dass es im Moment keine vergleichbare Lösung gibt, die in Serienproduktion hergestellt wird. «Mit dem patentgeschützten System Horizon haben wir noch einen Vorsprung auf die weltweite Konkurrenz – und erfolgreich eine Nische besetzt», so Hügli weiter. Es freue ihn, dass sie deshalb mit ihrem Unternehmen in Graubünden Arbeitsplätze schaffen könnten.

«Grundsätzlich stehen wir zu jedem anderen Solarprodukt in Konkurrenz», relativiert Diem die Aussagen seines Geschäftspartners. «Das merken wir vor allem auf der Kostenseite.» Der Markt definiere, was eine Solaranlage kosten dürfe und was sie können müsse, das gelte auch für ihre Nischenanwendung. «Dank der Flexibilität unseres Systems und der Möglichkeit eine Fläche durch doppelte Nutzung zu rentabilisieren, können wir aber einen gewissen Aufpreis verlangen», meint Diem. Was das konkret heisst, zeigen die Gestehungskosten. Mit 18 Rappen sind diese beim Churer ARA-Kraftwerk zwar doppelt so hoch wie bei einem grossen Solar-Flachdachprojekt, jedoch absolut konkurrenzfähig im Vergleich zu einer Photovoltaik-Anlage auf einem Autounterstand, einem sogenannten Carport.

Die Chancen stehen also gut, dass das weltweit erste Solar-Faltdach über einer Kläranlage nicht das einzige in der Schweiz bleiben wird. Schon bald dürfte sich in mancher kommunalen ARA Überraschendes tun. ■

#### LINKTIPP

Auf [www.youtube.ch/baublatt](http://www.youtube.ch/baublatt) finden Sie einen Film der das Prinzip des Solarstrom-Faltdachs zeigt.

Die erfolgreiche Inbetriebnahme der Anlage auf der Churer ARA geniesst absolute Priorität», betont Hügli. Und dies aus gutem Grund. Das faltbare Solar-Kraftwerk in der Bündner Hauptstadt dient dem noch jungen Unternehmen künftig als



Zwei Jungunternehmer besetzen mit ihrem faltbaren Solar-Kraftwerk eine Nische: Andreas Hügli (links) und Gian Andri Diem von der DHP Technology AG.