



*Durch die Nachführung der Solar-Wings lässt sich der Wirkungsgrad um rund 20 Prozent steigern*

### Skilift produziert Solarstrom

# Immer der Sonne entgegen

Die Schweizer Ortschaft Tenna schrieb Schlagzeilen bis über die Landesgrenzen hinaus.

Am 17. Dezember 2011 wurde im Bündner Bergdorf der weltweit erste Solarskilift in Betrieb genommen. Die Anlage produziert jährlich bis zu 90 000 kWh elektrische Energie.

Auf 1644 Meter über Meer und 35 Autominuten von Chur entfernt liegt Tenna, eine kleine Berggemeinde mit 112 Einwohnern. Während den Wintermonaten betreibt die Genossenschaft Skilift Tenna (GST) einen 460 Meter langen Schlepplift, was den Ort unter Wintersportlern zu einem beliebten Ausflugsziel macht – heute umso mehr, da die erst kürzlich renovierte Anlage als erster Solarskilift bereits einen hohen Bekanntheitsgrad erzielt hat. Tatsächlich produziert der Schlepplift auf ein Jahr gerechnet rund dreimal mehr Solarstrom, als er verbraucht.

### Renovierung nach über 40 Jahren war dringend nötig

Die Genossenschaft musste den Skilift in Tenna im letzten Jahr nach über 40 Jahren Betrieb ersetzen, weil dringend benötigte Ersatzteile für den Antrieb fehlten. Mit der Sanierung konnte man die Transportkapazität auf 800 Personen pro Stunde verdoppeln. Die Genossenschaft wollte aber nicht nur den Lift erneuern, sondern auch gleich einen Mehrwert für den Ferienort erzielen. Edi Schaufelberger, Präsident der GST, erzählt: «In Tenna sind schon viele Dachflächen mit Photovoltaikmodulen bestückt. Da lag es nahe, auch

beim neuen Skilift eine Photovoltaikanlage zu installieren.» Weil die Dachflächen der Betriebshäuschen an der Berg- und Talstation des Lifts aber zu klein sind, entstand die Idee, eine solche Anlage auf den Lift selbst zu bauen.

### Nachführung verbessert den Wirkungsgrad um bis zu 20 Prozent

Der Seilbahnhersteller Bartholet Maschinenbau AG (BMF) hat bereits ähnliche Photovoltaikanlagen realisiert. Als Vorlage diente das Solar-Wings-System, das bei einer Anlage über dem Parkplatzareal der Firma Flumroc in

Flums bereits im Einsatz ist. Dabei hängen die PV-Module zwischen zwei Seilen. Diese mit einem dritten Seil verbundenen «Wings» lassen sich über einen Antrieb einachsrig kippen und so dem Sonnenstand nachführen. Der Sollwinkel für die optimale Lage der Panels betreffend Wirkungsgrad lässt sich abhängig vom Sonnenstand mittels einer hinterlegten Excel-Tabelle mit über 52 000 Stützpunkten berechnen. Entwickelt haben das Programm Mitarbeiter der Fachhochschule Winterthur.

Die Werte werden in Simatic-S7-Datenbausteine konvertiert. Über einen schnellen Zählereingang gibt man die Lage der Stellmotorenposition vor, überwacht und steuert sie. Dank dieser, durch eine SPS Simatic S7 CPU IM151-8 PN/DP mit Erweiterung ET 200S gesteuerten Nachführung lässt sich der Wirkungsgrad der Anlage um rund 20 Prozent steigern. Ausgeführt hat diese Nachführung die STB Engineering AG. Mit dem Simatic KTP 600 Basic Panel PN lassen sich die Solar-Wings auch jederzeit manuell steuern (z.B. für Servicearbeiten).

### Windangriffskräfte verlangen stärker dimensionierte Masten

In Tenna sind auf diese Weise 82 Wings auf einer Länge von 330 Metern über dem Skilift angebracht. Die Windangriffskräfte sind jedoch bei den Wings erheblich höher als beim Skilift darunter. Deshalb mussten die Masten stärker dimensioniert werden. Ausserdem wird die Windstärke stetig überwacht, und sobald ein bestimmter Wert überschritten wird, fahren die Panels in einen vordefinierten Winkel, um ein Schwingen der Seilfelder zu verhindern.

### Sicherheit ist grossgeschrieben

Auch die Personensicherheit stellte die Ingenieure vor neue Herausforderungen. Die Kontrollstelle für Seilbahnen und Skilifte (IKSS) schreibt vor, dass man über einer Anlage zur Personenbeförderung keine Installationen

anbringen darf, welche die Menschen darunter gefährden könnten. Udo Graf von der Bartholet Maschinenbau AG erklärt: «Es ist ein Novum, über einem Skilift eine Photovoltaikanlage zu installieren.»

Ebenfalls auf Sicherheit bedacht ist Claudio Tschanner, der mit seinem Unternehmen für die Antriebs- und Sicherheitssteuerung verantwortlich zeichnet. Die fehlersichere SPS Simatic S7 IM 151-7-F mit Erweiterung ET200S steuert den Skiliftantrieb über Profibus an. Alle sicheren ET200S-Module können interne und externe Fehler diagnostizieren und sind intern redundant aufgebaut. Sie verfügen über eigene Selbsttests und entsprechen den notwendigen Sicherheitsanforderungen.

«Im Gegensatz zu grossen Seilbahnen steuerte man Skilifte und Pendelbahnen bisher hauptsächlich elektromechanisch. Mit einer elektronischen Steuerung können wir nun komfortable und erweiterbare Bedienung mit hoher Sicherheit koppeln», sagt Tschanner.

### Positive Energiebilanz überzeugt

Die Photovoltaikanlage auf dem Skilift Tenna produziert jährlich rund 90 000 kWh Energie, wovon man während der Wintersaison etwa 25 000 kWh für den Betrieb des Lifts benötigt. Der Solarstrom gelangt über fünf an der Aussenfassade des Betriebshauses installierte Stringwechselrichter Sinvert PVM von Siemens ins Netz, wo man ihn zu Marktpreisen verkauft. Von der «kostendeckenden Einspeisevergütung» wird die Anlage erst in ein paar Jahren profitieren können. Die Betreiber rechnen, dass sich die Projektkosten von 1,35 Mio. Franken in 12 Jahren amortisieren werden.

Für das Tourismusangebot in Tenna lohnt sich die Investition bereits heute. Der erste Solarskilift ist wenige Wochen nach der Eröffnung schon über die Landesgrenze hinaus bekannt und die Betreiber spüren einen leichten Besucherzuwachs. Edi Schaufelberger ist zufrieden: «Seit der Inbetriebnahme läuft alles

reibungslos. Ideal wäre, wenn wir gegenüber dem Vorjahr 10 Prozent mehr Besucher bekämen. Für mehr besitzen wir hier oben gar nicht die nötige Infrastruktur.» «



Mit dem Simatic KTP 600 Basic Touch Panel PN lassen sich die Solar-Wings auch jederzeit manuell steuern

### Technik in Kürze

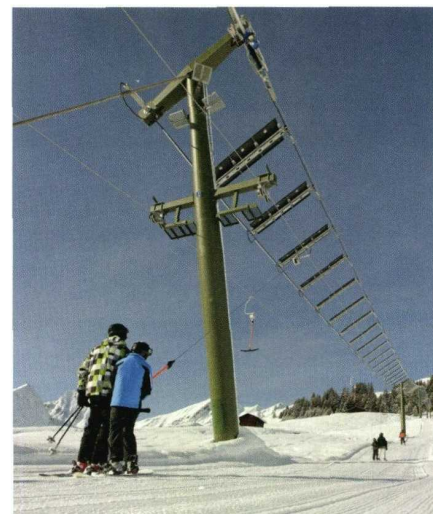
An der Berg- und Talstation sind insgesamt fünf IP 65-Stringwechselrichter Sinvert PVM 10 und PVM 13 von Siemens installiert, die den Photovoltaikstrom umwandeln und ins Netz einspeisen. Die Steuerung des Skilifts erfolgt über eine SPS Simatic S7, die mit der fehlersicheren CPU und ET 200S-Modulen erweitert wurde, wodurch sich sicherheitsgerichtete und Standardperipherie kombinieren liessen. Zur Bedienung der Anlage kommt ein Simatic-MP 277-Touchpanel zum Einsatz. Mit der Simatic S7 und der Erweiterung ET 200S, die in der Talstation montiert ist, eruiert die Firma STB Engineering AG den Sonnenstand und führt die Solar-Wings der Sonne nach. In der Bergstation befindet sich ein Interface-Modul IM 151-3 der dezentralen Peripherie ET 200S. Für den Datenaustausch zwischen Berg- und Talstation besteht eine Lichtwellenleiterverbindung. Die Bedienung der Nachführsteuerung erfolgt über ein Simatic-Basic-Touchpanel KTP 600 PN.

### Infoservice

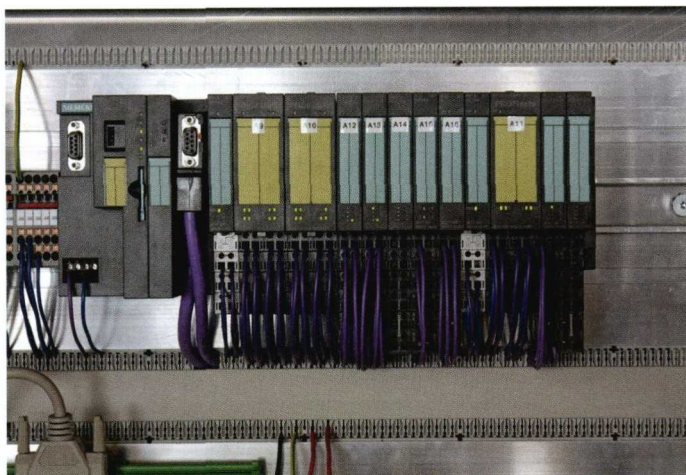
Siemens Schweiz AG  
Freilagerstrasse 40, 8047 Zürich  
Tel. 0848 822 844, Fax 0848 822 855  
automation.ch@siemens.com, www.siemens.ch



Die «Solarskilift-Crew» (von links): Silvio Koller, Hassler Solarenergie, Patrick Wyss und Andreas Günstler, Tschärner Technik, Edi Schaufelberger, GST Tenna, Claudio Tschärner, Tschärner Technik, Udo Graf, Barholet Maschinenbau AG, und Mischa Tschirky, STB Engineering AG



Der weltweit erste Solarskilift produziert jährlich rund dreimal so viel Strom, wie er verbraucht



Die von der Firma Tschärner Seilbahnsteuerungen entwickelte Antriebs- und Sicherheitssteuerung läuft auf einer fehlersicheren Simatic-Steuerung S7 IM 151-7-F