

Solarenergie | Professor Jürg Rohrer beweist, was Photovoltaikanlagen für ein Potenzial haben

«Der Strombedarf wird in Zukunft viel höher sein»

DAVOS / OBERWALLIS | Eine Photovoltaik-Testanlage in Graubünden liefert seit drei Jahren verlässliche Daten, wie und wo PV-Anlagen gebaut werden sollten, um über das ganze Jahr hohe Erträge zu erzielen. Doch das Wallis ist nicht dabei.

Professor Jürg Rohrer, Sie begleiten das Solarprojekt «Alpenstrom» im Parsenn-Gebiet auf 2500 m ü. M. oberhalb von Davos seit drei Jahren wissenschaftlich. Wozu wurde diese Anlage installiert?

«Wir von der Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften (ZHAW) haben festgestellt, dass es in der Schweiz in Zukunft beim Winterstrom zu einem Engpass kommen wird. Aufgrund von Simulationen gingen wir davon aus, dass Photovoltaik in den Alpen eine mögliche Lösung für das Problem sein könnte. Wir wollten mit der Testanlage herausfinden, wo und wie man in den Alpen Photovoltaikanlagen (PVA) bauen sollte und welche Erträge sie liefern könnten.»

Welches sind die wichtigsten Erkenntnisse, die Sie mit dieser Versuchsanlage gewinnen konnten?

«Die Ertragsprognosen wurden übertroffen. Wir stellten fest, dass der optimale Aufstellwinkel der Module zwischen 70 bis 90 Grad liegt. Es zeigte sich ein weiterer Vorteil des steilen Winkels: Der Schnee rutscht von den Modulen und behindert die Sonneneinstrahlung nicht. Im Gebirge begünstigen weitere Faktoren wie Nebelfreiheit, saubere Luft, kühlere Temperaturen und die generell höhere Sonneneinstrahlung den Wirkungsgrad von PV-Anlagen.»

In der Versuchsanlage wurden neben monofazialen auch bifaziale Module getestet. Die Nutzen der Sonneneinstrahlung auf der Vorderseite und gleichzeitig auf der Rückseite. Wie sieht der Leistungsvergleich aus?

«Auf ein Jahr gerechnet liefern frei aufgestellte bifaziale Module in den Alpen 20 bis 25 Prozent mehr Ertrag.»

Wie viele Quadratmeter bifaziale Solarmodule im alpinen Raum bräuchte es, um den Energiebedarf eines Haushalts zu decken?

«Ein durchschnittlicher Schweizer Haushalt benötigt rund 3000 kWh im Jahr. Dieser Energiebedarf kann man im alpinen Raum mit acht bis neun Quadratmetern Solarzellen erzeugen.»

«Die PV-Anlagen auf den Gebäuden werden nicht ausreichen, um die Stromversorgung zu garantieren»

Die Forschungsanlage wird vom Institut für Schnee- und Lawinenforschung (SLF), von den Elektrizitätswerken des Kantons Zürich (EKZ), der Zenna AG und der ETH Lausanne unterstützt. Es fehlen die Gebirgskantone. Warum das?

«Als wir mit der Planung der Versuchsanlage begonnen haben, war die Problematik des fehlenden Winterstroms in der Öffentlichkeit noch nicht so bekannt. Von der Politik wurde damals noch angenommen, wir hätten mehr als genügend Potenzial auf den Gebäudedächern, um den zukünftigen Schweizer Strombedarf zu decken. Erst später begann man sich mit der Dekarbonisierung des Energiesystems zu beschäftigen. Inzwischen ist klar, dass der zukünftige Bedarf an Strom viel höher sein wird als heute. Wir werden also nicht drum herumkommen, auch auf Freiflächen Strom zu produzieren. Damals war das noch kein Thema. Aber wenn Kantone Interesse an unserem Forschungsprojekt haben, würden wir sie sehr gerne noch mit ins Boot nehmen. Ein Anruf genügt.»

Bereits heute produziert die Schweiz im Sommer mehr Strom, als sie verbraucht. Sie haben das Problem des Energieengpasses im Winterhalbjahr bereits angesprochen, wo grosse Mengen Strom importiert werden müssen. Wenn in den nächsten Jahren die AKWs abgestellt, die fossilen Heizsysteme schwergewichtig durch

Wärmepumpen ersetzt werden und sich die Elektromobilität schrittweise durchsetzt, wird sich das Problem noch massiv verschärfen. Schätzungen gehen davon aus, dass im Jahr 2035 mindestens 25 Milliarden kWh im Winter fehlen werden. Was kann die Solarenergie beitragen, um die Versorgungslücke zu schliessen?

«Photovoltaikanlagen in den Alpen liefern rund 50 Prozent des Stroms im Winterhalbjahr, bei Laufwasserkraftwerken und typischen PV-Anlagen im Unterland sind es 25 bis 30 Prozent. PV-Anlagen in den Alpen können deshalb einen wichtigen Beitrag leisten. Um die Winterlücke zu schliessen, wäre die Kombination Solarenergie mit Windkraft ideal. Windkraft erzeugt zwei Drittel der Jahresstromproduktion im Winter. Ein weiterer Vorteil der Windenergie ist, dass in der Nacht mehr Strom produziert wird als am Tag. Damit der Winterstrombedarf nicht riesig wird, wäre es dringend notwendig, bei den Gebäuden energetische Sanierungen durchzuführen. Das sollte idealerweise vor oder gleichzeitig mit dem Umrüsten von fossilen Heizungen auf Wärmepumpen geschehen. Der Wärmebedarf und damit auch der Strombedarf werden bei einer guten Sanierung halbiert. Wenn man die Landschaft schützen will und möglichst wenig Photovoltaikanlagen im Gebirge installieren möchte, dann müsste man die Gebäudesanierungen vorantreiben.»

Warum produzieren dann Schweizer Kraftwerksgesellschaften pro Jahr 10 Milliarden Kilowattstunden Windstrom im Ausland und nicht in der Schweiz?

«Die Verfahren in der Schweiz sind umständlich und lang. Die Gegnerschaft ist gut organisiert. Die Energiegewinnung durch Wind ist teilweise im Ausland lukrativer. Die meisten unserer Elektrizitätswerke wurden in Aktiengesellschaften umgewandelt. Die haben den Auftrag, möglichst viel Geld zu erwirtschaften. Die Politik nimmt da kaum Einfluss, obwohl oftmals Politiker in den Verwaltungsräten sitzen. Die finden das anscheinend in Ordnung.»

Die Studie der ETH Lausanne geht von 15 Milliarden Kilowattstunden Potenzial Solarenergie im Alpenraum aus. Solarzellen werden aber immer effizienter. Die neuen Zellen erreichen einen Wirkungsgrad von 25 Prozent. Also dürfte das Potenzial noch um einiges höher liegen. Wie ist Ihre Einschätzung?

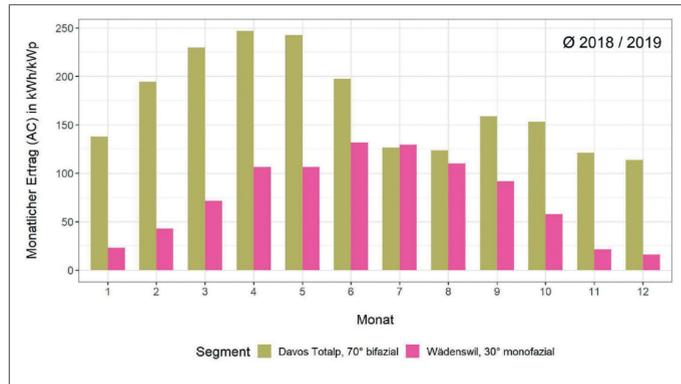
«Ich kenne diese Potenzial-Studie nicht. Aber bei solchen Studien stellt sich immer die Frage, welche Erstellungskosten man da zulässt. Wir haben selbst keine Schätzung gemacht. Es gibt eine vorsichtige Abschätzung vom Branchenverband Swissolar. Die geht von einem Potenzial von 3 Mrd. kWh aus. Andere sagen, das wären locker 20 Mrd. kWh und mehr. Ich bin beim Nennen von Zahlen vorsichtig. Aber eines ist klar: Wir wollen nicht Freiflächen in den Alpen verbauen anstatt auf den Gebäuden Photovoltaikanlagen zu installieren. Die Anlagen auf den Gebäuden braucht es unbedingt. Aber wir sehen schon jetzt, dass das nicht ausreichen wird, um die Stromversorgung zu garantieren. Deshalb prüfen wir andere Optionen.»

In den Walliser Bergen gibt es jede Menge Stauseen, Lawinenverbauungen und Seilbahnstationen. Würden diese vorhandene Flächen ausreichen, um die Photovoltaikmodule zu montieren oder bedürfte es noch zusätzlicher Freiflächen, die verbaut werden müssten?

«Ja, denn diese Flächen sind nicht alle optimal ausgerichtet und besonnt. Befestigungen an Lawinenverbauungen sind generell umstritten. Da herrscht die Angst, dass die Statik durch den Anbau von PV-Anlagen zu sehr verändert würde.»

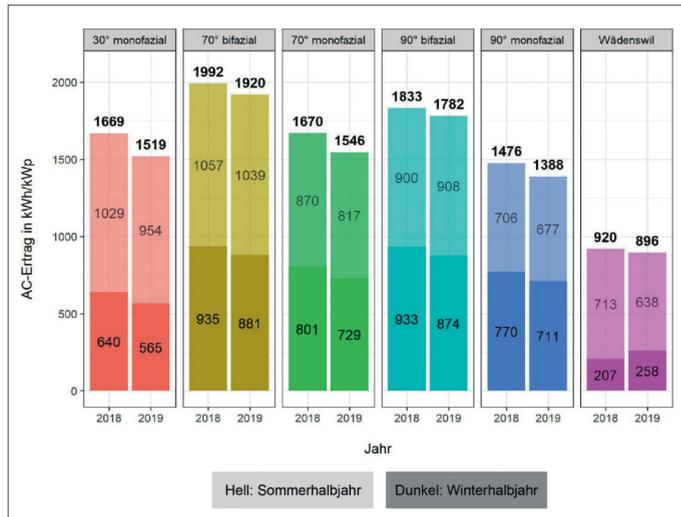
Gemäss Energiestrategie 2050 soll die Photovoltaik eine wichtige Rolle in der Energieversorgung der Schweiz spielen. Wenn dabei auf im Alpenraum produzierte Solarenergie gesetzt wird, wäre es wohl realistisch, dass ein Drittel davon aus dem Wallis kommen würde. Bei vorsichtigen Schätzungen wären das also 5 Milliarden Kilowattstunden pro Jahr. Das käme 50 Prozent der im Wallis produzierten Wasserkraft gleich. Was würde das für das Wallis bedeuten?

«Ein Drittel wäre für das Wallis sicher realistisch. Aber es wird bestimmt Widerstände von Umwelt-



Monatserträge. Die Grafik zeigt einen Vergleich des gemessenen Monatsertrags für das ertragsstärkste Anlagensegment der alpinen Photovoltaikanlage in Davos (70° geneigte bifaziale Module) sowie einer 30° geneigten Photovoltaikanlage in Wädenswil ZH. Es handelt sich um den durchschnittlichen Monatsertrag in den Jahren 2018 und 2019. Die alpine Photovoltaikanlage zeigt insbesondere wesentlich höhere Winterstromerträge.

GRAFIK ZHAW



Winterstrom. Die Grafik zeigt den gemessenen Jahresertrag der einzelnen Anlagensegmente am Anlagenstandort über die Jahre 2018 und 2019. Zusätzlich werden die Ertragsdaten einer Flachland-Photovoltaikanlage in Wädenswil gezeigt (lila). Die Erträge des Winterhalbjahres sind dunkel eingefärbt, die Erträge des Sommerhalbjahres sind hell. Die steil geneigten Anlagensegmente (70° und 90°) zeigen jeweils im Sommer- und Winterhalbjahr ähnliche Erträge.

GRAFIK ZHAW

verbänden und der Stiftung Landschaftsschutz Schweiz gegen Photovoltaikanlagen im Gebirge gehen. Da wird es darauf ankommen, wie der Kanton damit umgehen wird. Wir haben das schon bei unserer Versuchsanlage in Davos erlebt. Sie sollte 50 Meter neben einem künstlichen Speicherbecken einer Beschneigungsanlage, Schneekanonen und bestehenden Seilbahnmasten gebaut werden. Also unberührte Natur sieht anders aus. Aber selbst hier gab es Widerstände.»

«Frei aufgestellte bifaziale Module in den Alpen liefern 20 bis 25 Prozent mehr Ertrag»

Im Wallis wurden in den letzten Jahren viele kleine Wasserkraftwerke gebaut. Sie produzieren zu 80 bis 90 Prozent Sommerstrom. Die Gestehungskosten sind sehr hoch. Ist hier ein Umdenken im Gang?

«Viele machen gerne das, was man immer schon gemacht hat und benutzen Technologien, die sie schon kennen. Die Elektrizitätswerke sind traditionell mit der Wasserkraft vertraut. Das ist eine Technologie, die sie selbst betreiben können. Da sind keine Dritten im Spiel. Die Photovoltaik ist

hingegen in Bürgerhand. Ausser den Grossanlagen im Gebirge kann jeder Private eine Solaranlage aufstellen. Elektrizitätswerke fördern nicht gerne etwas, das ihnen nicht gehört.»

Im Wallis werden 10 Mrd. Kilowattstunden Strom produziert. Davon werden im Kanton rund 3 Mrd. verbraucht. Der Anteil Solarstrom an der produzierten Summe ist circa 1,3 Prozent, der Anteil beim Verbrauch beträgt 3,5 Prozent. Solarenergie ist hier also immer noch fast bedeutungslos. Hat man da eine Entwicklung verschlafen?

«Der tiefe Solarstromanteil ist typisch für die ganze Schweiz. In der Schweiz herrscht eine Haltung, bei der viel auf Freiwilligkeit basiert. Um die Ziele des Klimavertrags von Paris von 2015 auch nur halbwegs zu erreichen, müssten wir beim jährlichen Zubau von Solarmodulen um den Faktor vier bis fünf zulegen und nicht nur um ein paar wenige Prozente.»

Die Corona-Zeiten machten sichtbar, wie heikel es ist, von den Importen anderer Staaten abhängig zu sein. Die Selbstversorgung gewinnt wieder an Bedeutung, auch im Energiebereich. Beginnt damit vielleicht das goldene Zeitalter der Solarenergie?

«Es ist schon so, dass die Solarfirmen im Moment gut ausgelastet sind. Von einem goldenen Zeitalter würde ich trotzdem nicht sprechen. Aber wenn wir etwas gegen den Klimawandel tun wollen, müssen



ZUR PERSON

Professor Jürg Rohrer ist Leiter der Forschungsgruppe Erneuerbare Energien und Dozent an der ZHAW, Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften, für Erneuerbare Energien und Energieeffizienz.

PROJEKT ALPENSTROM

Das Projekt «Alpenstrom» im Parsenn-Gebiet oberhalb von Davos und die Forschungsanlage werden vom Institut für Schnee- und Lawinenforschung (SLF), von den Elektrizitätswerken des Kantons Zürich (EKZ), der Zenna AG und der ETH Lausanne unterstützt. In der Testanlage wurde an sechs Segmenten mit individuell einstellbarem Winkel der elektrische Ertrag von Photovoltaikanlagen im alpinen Raum untersucht.

«Widerstände von Umweltverbänden und der Stiftung Landschaftsschutz Schweiz sind zu erwarten»

Die EnBW mit Sitz in Karlsruhe ist die Besitzerin der EnAlpin. Sie will in Deutschland solare Freiflächenanlagen erstellen, die Strom ohne Subventionen produzieren. Warum sind wir in der Schweiz noch nicht so weit?

«Stand heute wäre eine grosse Freiflächenanlage in der Schweiz noch nicht bewilligungsfähig. In der Schweiz stehen natürlich weniger freie Flächen zur Verfügung als in Deutschland. Eine wichtige Rolle spielt aber auch die Befürchtung der Behörden, wegen des Baus von Freiflächenanlagen würden die Gebäude nicht mehr genutzt und die falsche Annahme, dass in der Schweiz das Potenzial auf Gebäuden genügend gross sei, um den gesamten Bedarf zu decken.»

Interview: Nathalie Benelli



Winkel. Alpine Photovoltaik-Testanlage Davos Total mit den verschiedenen Neigungswinkeln und Modultechnologien (mono- und bifazial) pro Anlagensegment. Bei den bifazialen Segmenten wird eine Verschattung der Rückseite durch das Montagesystem weitestgehend minimiert.

Heimkehr | Grächen und sein «Holztotz» – eine lange Geschichte

Der älteste «Greechner»



Zeugen der Zeit. Der Lärchenstamm (links) und das Überbleibsel eines Fichtenstamms erzählen eine lange Geschichte.

FOTO MENGIS MEDIA

GRÄCHEN | Zwei Baumstämme lieferten – zufällig entdeckt – faszinierende Erkenntnisse über die Besiedelung des Bergdors. Wissenschaftlichen Untersuchungen zufolge haben Menschen demnach bereits vor über 2000 Jahren den Wald in Grächen für ihre Zwecke genutzt.

ORFA SCHWEIZER

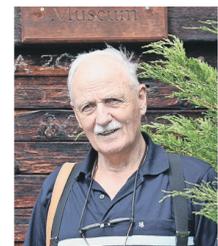
Stunden die Baumstümpfe im Wald, würden viele ihnen keinen zweiten Blick schenken. Aber obwohl sie so unscheinbar wirken, haben sie es in sich: Die beiden Stämme sind die ältesten genau datierbaren Beweise für die Anwesenheit von Menschen im heutigen Grächen und Umgebung.

Kurt Brigger, Lokalhistoriker und ehemaliger Lehrer, war massgeblich daran beteiligt, dass die Zeitzeugen nach den Untersuchungen ihren Weg nach Hause wiederfanden.

Zufallsfund

1980 begann die Sanierung des Grächner Sees infolge fehlender Frischwasserzufuhr. «Es muss schrecklich gestunken haben», so Kurt Brigger, der sich an die Zeit zurückerinnert. Im Laufe der Ausgrabungsarbeiten wurde massenhaft Torf und Humus abgetragen und eine Unmenge an Baumstämmen kam zum Vorschein.

Wie es der Zufall wollte, befand sich zu ebendieser Zeit Ernst Schär, Mitarbeiter beim Büro für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) in Birmensdorf, zu Besuch in Grächen. Er erhielt die Bewilligung, das Gebiet und die Stämme mit einem Team aus Studenten und Wissenschaftlern zu untersuchen, sogar die Arbeiten wurden für einige Zeit gestoppt. 53 Baumstämme wurden schliesslich in Laboratorien in Bern, Zürich



Herzblut. Kurt Brigger hat massgeblich zur Heimkehr des «Holztotz» beigetragen.

FOTO MENGIS MEDIA

und Amerika gebracht, dank der praktisch luftdichten Abschlussung im Moor waren die Fundstücke gut erhalten. Die Berichte der Wissenschaftler waren verblüffend: Die Stämme werden auf die Zeitspanne 6500–1000 vor heute (Red. ausgehend von 1950) datiert. Doch zwei Stämme zogen die Aufmerksamkeit von Forschern besonders auf sich: ein Lärchen- und ein Fichtenstamm wiesen Bearbeitungsstellen durch Werkzeuge auf. Man konnte durch die Radiokarbondatierung nachweisen, dass diese Stämme 950 n. Chr. (Lärchenstamm) und sogar 400 v. Chr. (Fichtenstamm) von Menschen bearbeitet wurden.

Letzterer wurde vermutlich mit einer Eisenaxt abgehakt, denn seine Datierung reicht bis in die Eisenzeit zurück. Somit bilden diese Relikte die ältesten bisher bekannten Spuren von Menschen im Gebiet des heutigen Grächen.

Wie es der Zufall wollte, befand sich zu ebendieser Zeit Ernst Schär, Mitarbeiter beim Büro für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) in Birmensdorf, zu Besuch in Grächen. Er erhielt die Bewilligung, das Gebiet und die Stämme mit einem Team aus Studenten und Wissenschaftlern zu untersuchen, sogar die Arbeiten wurden für einige Zeit gestoppt. 53 Baumstämme wurden schliesslich in Laboratorien in Bern, Zürich

und Amerika gebracht, dank der praktisch luftdichten Abschlussung im Moor waren die Fundstücke gut erhalten. Die Berichte der Wissenschaftler waren verblüffend: Die Stämme werden auf die Zeitspanne 6500–1000 vor heute (Red. ausgehend von 1950) datiert. Doch zwei Stämme zogen die Aufmerksamkeit von Forschern besonders auf sich: ein Lärchen- und ein Fichtenstamm wiesen Bearbeitungsstellen durch Werkzeuge auf. Man konnte durch die Radiokarbondatierung nachweisen, dass diese Stämme 950 n. Chr. (Lärchenstamm) und sogar 400 v. Chr. (Fichtenstamm) von Menschen bearbeitet wurden.

Letzterer wurde vermutlich mit einer Eisenaxt abgehakt, denn seine Datierung reicht bis in die Eisenzeit zurück. Somit bilden diese Relikte die ältesten bisher bekannten Spuren von Menschen im Gebiet des heutigen Grächen.

Wie weiter?

Nach den erstaunlichen Ergebnissen folgt die niederschlagende Nachricht: «Der Fichtenstamm sei nicht mehr zu konservieren gewesen und zerbrochen», erzählt Kurt Brigger. Der Lärchenstamm hingegen sei

dem Freilichtmuseum Ballenberg übergeben worden und befand sich nach einiger Zeit als Leihgabe in dessen rechtmässigem Besitz.

Brigger geriet um 1990 mit dem Thema «Holztotz» in Berührung, nachdem er angefragt wurde, im Büro WSL einige Stammscheiben auf dem See zurückzuholen. Mit drei 4000 bis 5000 Jahre alten Stammscheiben im Gepäck kehrte er in Begleitung von Silvio Walter, damaliger Stiftungsratspräsident «Grechu ischi Heimat», zurück.

Feierliche Heimkehr «Seither liess mich der Gedanke um den «Holztotz» nicht mehr los», so Brigger. «Aber weg ist weg, ich hätte niemals gedacht, dass wir ihn wieder bekommen würden!»

Im Oktober 2018 brach Brigger dennoch gemeinsam mit Kulturvereinspräsident Joop Colijn und Kulturhistoriker Reinhard Walter zu einem Termin mit dem Kurator vom Museum Ballenberg auf. Nach einiger Zeit stand die entscheidende Frage im Raum, ob eine Rückkehr des Lärchenstamms nach Grächen vorstellbar wäre. Und tatsächlich: Am 29. Juni 2019 wurde die Heimkehr des «Holztotz» ins Grächner Museum gefeiert.

Doch damit nicht genug: Als Brigger noch einige weitere Stammscheiben abholen wollte, um den «Holztotz» gehend zur Schau stellen zu können, drückte ihm Ernst Schär, damaliger Leiter der Ausgrabungen, ein Stück Fichtenholz in die Hand. Es handelte sich um das Überbleibsel des zerbrochenen Fichtenstamms. «Ich bekam meinen Mund fast nicht mehr zu», lacht Kurt Brigger, während er stolz die Vitrine präsentiert, in der sich die wohl ältesten «Greechner» befinden.