



Erneuerbare Energien

Nr. 5 Oktober 2020

Eine Publikation der SSES in Zusammenarbeit mit Swissolar

13 INSOLIGHT

Das Lausanner Start-up entwickelt Solarpanels mit hohem Wirkungsgrad.

20 CO₂-GESETZ

Verschiedene Gruppierungen ergeifen das Referendum, das wohl zustande kommt.

25 WINDFARMEN

Die EPFL entwickelt leistungsfähige Computermodelle von Windströmungen.

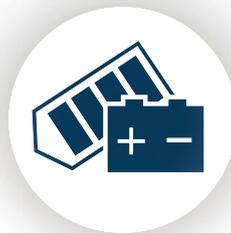


30. SCHWEIZER SOLARPREIS

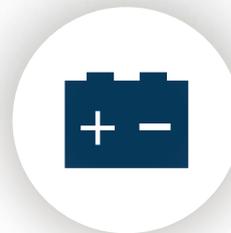
Der Hybridwechselrichter PIKO MP plus - Passt perfekt. Immer.



Als Solarwechselrichter



Als Hybridwechselrichter



Als Batteriewechselrichter

Der einphasige Wechselrichter PIKO MP plus ist immer die perfekte Lösung:

- Ein Wechselrichter = Drei verschiedene Einsatzmöglichkeiten als Solar-, Hybrid*- oder Batteriewechselrichter*
- Verfügbar in Leistungsklassen von 1,5 bis 5,0 kW mit 1 oder 2 MPP-Trackern
- Höchste KOSTAL-Effizienz in allen Anwendungen
- Kostenfreies KOSTAL Solar Portal und KOSTAL Solar App

*zusätzliches KOSTAL-Zubehör notwendig

www.kostal-solar-electric.com

KOSTAL Solar Electric GmbH, Hanferstr. 6, 79108 Freiburg i. Br.
Telefon: +49 761 47744-100, Fax: +49 761 47744-111

ES GIBT VIELE GUTE LÖSUNGEN, DIE UMGESETZT WERDEN



Beat Kohler
Leitender Redaktor

Der Ausbau der Solarenergie geht immer noch sehr schleppend voran. Der WWF kommt in einer Studie (Seite 7) zum Schluss, dass wir beim heutigen Ausbautempo das gut nutzbare Potenzial für Solarstrom auf den Schweizer Dächern erst in 262 Jahren ausgeschöpft haben werden. Wenn man sieht, dass beispielsweise die BKW aktuell die Vergütung für Solarstrom auf 2 Rp./kWh gesenkt hat, dann erstaunt dieser Befund an sich wenig. Wirtschaftlich lohnend ist eine Anlage in erster Linie dann, wenn der Eigenverbrauch unter dem Dach, auf dem sie gebaut wurde, entsprechend gross ist. Das zeigt auch das Beispiel des HEV-Sondersolarpreises (Seite 8). Es braucht also auf Seiten des Marktes neue Ansätze, damit eine Investitionssicherheit entsteht – dies nicht nur für Einfamilienhäuser, sondern insbesondere auch für Produktionsanlagen. Denn inzwischen ist unbestritten, dass sie in der Schweiz das grösste und am einfachsten zu erschliessende Ausbaupotenzial aufweisen. Dass dem nicht nur in der Theorie so ist, beweist immer wieder der Schweizer Solarpreis. Es ist erfreulich, dass jedes Jahr neue herausragende Anlagen entstehen. In den letzten 30 Jahren konnten 437 Solarpreise, 24 Norman Foster Solar Awards und 48 europäische Solarpreise vergeben werden. Und auch in diesem Jahr ist die Ausbeute erfreulich. So erreicht ein PlusEnergie-Einfamilienhaus im Bündnerland mit einer Eigenenergieversorgung von 817% einen neuen Schweizer PlusEnergieBau-Rekord. Es werden offensichtlich aussergewöhnlich gute Lösungen umgesetzt, welche die Energiewende voranbringen. Das macht trotz allen Schwierigkeiten und Hemmnissen Mut, dass wir es schaffen, die Energiewende so zu beschleunigen, wie es für die Erreichung der Klimaziele notwendig ist.

Beat Kohler

Liebe Mitglieder

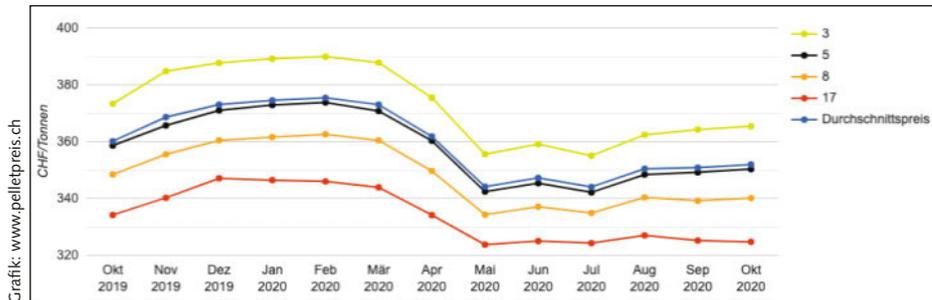
Die elektronische Version der «Erneuerbaren Energien» finden Sie auf der Website der SSES: www.sses.ch. Sie erhalten an dieser Stelle jeweils das Passwort für die aktuelle Ausgabe. Benutzername: ee Passwort: solarpower

Aktuell	4
Schwerpunkt	
Zum 30. Mal wurden Schweizer Solarpreisträgerinnen und -preisträger ausgezeichnet.	8
Sonne	
Insolight: Das Lausanner Start-up entwickelt lichtdurchlässige Solarpanels mit hohem Wirkungsgrad.	13
Hilfswerk: Dank Sonnenenergie kommen abgelegene Dörfer in Afrika zu sauberem Wasser.	16
Solares Bauen: Wie neue Formen der Energieversorgung zu neuen Wohnformen passen.	17
PV auf Infrastrukturen: An Stau Mauern und über Parkplätzen entstehen Solar-kraftwerke.	18
Politik und Wirtschaft	
CO₂-Gesetz: Der im Parlament erzielte Kompromiss sorgt für Widerstand auf verschiedenen Seiten.	20
Erneuerbare Energien	
Windenergietagung 2020: Trotz Vorteilen kämpft die Windenergie in der Schweiz mit viel Gegenwind.	22
Forschung	
Windfarmen: Computermodelle von Windströmungen der EPFL helfen, die Energieausbeute zu erhöhen.	25
Flash	28
SSES-News	
Cartoon	
Branchenverzeichnis	30
Impressum	31
Agenda	32

Titelbild: Die 6,4-MW-PV-Dachanlage des Logistikzentrums Perlen. Foto: Schweizer Solarpreis 2020

PELLETPREISE

Oktober 2019 bis Oktober 2020
Pelletpreise in CHF/t (inkl. MwSt. und Lieferung)



Der Index ist ein Durchschnittspreis, der sich aus den Preisangaben verschiedener Pelletlieferanten zusammensetzt.

© www.pelletpreis.ch, jeden Monat die aktuellen Pelletpreise

ANTEIL DER ERNEUERBAREN ENERGIEN STEIGT LANGSAM AN

2019 stammte der Strom aus Schweizer Steckdosen zu rund 75% (2018: 74%) aus erneuerbaren Energien: Zu 66% aus Grosswasserkraft und zu rund 8,4% aus Photovoltaik, Wind, Kleinwasserkraft und Biomasse. Dies teilt das Bundesamt für Energie mit. Der Anteil neuer erneuerbarer Energieträger (Sonne, Wind, Biomasse und Kleinwasserkraft) nimmt weiter zu, von 7,85% (2018) auf 8,4% im Jahr 2019. Davon wurden rund 95% in der Schweiz produziert und gut drei Viertel durch das Einspeisevergütungssystem (ESV) gefördert. 19% stammten aus Kernenergie und knapp 2% aus Abfällen und fossilen Energieträgern. Für 4% des gelieferten Stroms sind Herkunft und Zusammensetzung nicht überprüfbar (2018: 6%); da Strom aus nicht überprüfbarer Herkunft ab Lieferjahr 2020 nicht mehr zulässig ist, weichen Grossverbraucher offenbar vermehrt auf inländische Atomenergie aus. Die Daten zum Schweizer Stromliefermix werden jährlich erhoben und auf www.stromkennzeichnung.ch im Stromkennzeichnungs-Cockpit veröffentlicht. Für die Stromkennzeichnung gilt seit 2018 die Pflicht zur Volldeklaration. Dies bedeutet, dass Strom unbekannter Herkunft, sogenannter Graustrom, nur noch in Ausnahmefällen und bis zum Lieferjahr 2020 zulässig ist. Da in den meisten Nachbarländern keine Herkunftsnachweise für Strom aus konventionellen Kraftwerken ausgestellt werden, hat die Schweiz sogenannte Ersatznachweise eingeführt. So kann Kohlestrom aus dem Ausland als solcher deklariert werden und muss nicht mehr unter Graustrom zusammengefasst werden. Der Anteil Kohlestrom, welcher über solche Ersatznachweise importiert wurde, habe sich zwischen 2018 und 2019 auf ein halbes Prozent halbiert, schreibt das Bundesamt für Energie.

Pressedienst/Redaktion

STROM SPAREN

2020 werden zum elften Mal wettbewerbliche Ausschreibungen zum Stromsparen im Industrie- und Dienstleistungsbereich und in den Haushalten durchgeführt. Zwölf neue Programme erhalten insgesamt 24 Millionen Franken. Zudem erhielten Anfang Juli 2020 neun neue Projekte eine Förderzusage. Damit wurden 2020 insgesamt bereits 29 Millionen Franken an Stromsparprojekte und -programme vergeben.

Pressedienst/Redaktion

MIT NEUER TECHNOLOGIE

Der Bundesrat hat an seiner Sitzung vom 2. September 2020 einen Bericht über die Bedeutung von negativen CO₂-Emissionen für die künftige Schweizer Klimapolitik gutgeheissen. Um CO₂ dauerhaft aus der Atmosphäre zu entfernen, bedarf es spezieller Technologien, die erst teilweise vorhanden und erprobt sind. Der Bericht kommt zum Schluss, dass negative Emissionen zur Erreichung der langfristigen Klimaziele unverzichtbar sind. Er empfiehlt dem Bund, bereits heute die Rahmenbedingungen für den starken Ausbau dieser Technologien zu schaffen. Die Schweiz ist dank ihrer Forschungs- und Innovationskraft gut dafür aufgestellt, eine wichtige Rolle bei der Entwicklung dieser Technologien einzunehmen.

Pressedienst/Redaktion

GELD FÜR KLIMAFONDS

Der Bundesrat hat beschlossen, den globalen Klimafonds in den kommenden Jahren mit insgesamt 150 Millionen Dollar zu unterstützen. Der sogenannte «grüne Klimafonds» unterstützt Entwicklungsländer bei der Umsetzung der Klimakonvention der Vereinten Nationen. Er finanziert in diesen Ländern Massnahmen zur Minderung von Treibhausgasemissionen und zur Anpassung an den Klimawandel. Der GCF investiert unter anderem in den Umbau der Energieproduktion und den Zugang zu sauberen Energiequellen. Bis heute hat der Fonds in über 130 Projekten in mehr als 100 Ländern investiert. Hochgerechnet wird dadurch der weltweite CO₂-Ausstoss um rund 1,6 Milliarden Tonnen dauerhaft verringert.

Pressedienst/Redaktion



Bild: Beat Kohler

WASSERSTOFF AUS WIND

Die Erzeugung von grünem Wasserstoff aus Windstrom im GP-Joule-Projekt eFarm brachte auch den deutschen Bundesverkehrsminister Andreas Scheuer und Landesenergieminister Jan Philipp Albrecht zur Einweihung ins nordfriesische Bosbüll. Der beim Pilotprojekt eFarm eingesetzte Elektrolyseur ist das Ergebnis von 20 Jahren Forschung und Entwicklung der Wasserstoffexperten bei H-Tec Systems, wie das Unternehmen in einer Mitteilung schreibt. Die hochflexiblen Elektrolyseure seien perfekt für die dynamische Verfügbarkeit von erneuerbarem Strom, so Ove Petersen, CEO der Unternehmensgruppe GP Joule und Initiator des Projekts eFarm. Die Containerlösung der Elektrolyseure überzeuge ebenso wie das



Foto: H-Tec Systems

Preis-Leistungs-Verhältnis, welches zu minimalen Wasserstoff-Produktionskosten führe. Das Verbundprojekt eFarm wird insgesamt fünf Elektrolyseure einsetzen, die aus Trinkwasser und Strom jeweils bis zu 100 kg Wasserstoff am Tag gewinnen können, bei einer Nennlast von je 225 kW. Das Mobilitätsprojekt eFarm wird künftig über zwei Tankstellen dem öffentlichen Nahverkehr und auch dem Individualverkehr Wasserstoff zur Verfügung stellen. «Die hier produzierte hohe Wasserstoffqualität ist ohne weitere Veredelung zum Betrieb von Brennstoffzellen-Fahrzeugen geeignet», erklärt Heinrich Gärtner, Geschäftsführer H-Tec. Die Abwärme aus dem Elektrolyseprozess wird ebenfalls genutzt. Sie fließt bei eFarm in die regionale Wärmeversorgung der Industrie und privater Haushalte. Damit erreicht das Gesamtsystem eine Effizienz von bis zu 95 Prozent.

PresseDienst/Redaktion

LEISE UND KRAFTVOLL

Die Potsdamer NOTUS energy hat am 8. September im Windpark Genshagener Heide mit dem Probetrieb eines neuen Prototyp-Windrades begonnen. Von der Genehmigung bis zur Errichtung brauchten die Erbauer lediglich 22 Monate. Die benachbarte Gemeinde hat festgelegt, dass Anlagen im Windpark besonders leise sein müssen und vom Erdboden bis zur Spitze des Rotorblattes nicht höher als 180 Meter sein dürfen. Zum Vergleich: Optimal sind heute Anlagen mit bis zu 250 Metern. Um diese Vorgabe zu erfüllen und den Schutz eines gut 1000 Meter entfernten Anwohners zu garantieren, betreibt NOTUS die neue Anlage in Zukunft durchgehend in einem besonders leisen, schallreduzierten Modus. Trotz der geringen Gesamthöhe war es möglich, ein Windrad mit einem 5,7-MW-Generator zu installieren. Damit steht im Windpark Genshagener Heide nun die derzeit leistungsstärkste Windenergieanlage, die auf dem deutschen Onshore-Markt verfügbar ist. Der neue Generator, der zum Einsatz kommt, wird in den kommenden Monaten im Detail technisch vermessen.

PresseDienst/Redaktion

EWZ INVESTIERT IN NORWEGISCHEN WIND

Der ewz-Windpark Stigafjellet ist seit diesem Sommer fertig gebaut. Die Leistung von Stigafjellet beträgt 30,1 MW und die sieben Turbinen werden 117 GWh Strom pro Jahr produzieren. Der Windpark wurde aus dem Rahmenkredit von 200 Millionen Franken für Investitionen in die Produktion von Windenergie und Energie aus weiteren erneuerbaren Quellen finanziert. Direkt neben dem Windpark Stigafjellet befindet sich der Windpark Måkaknuten. Zurzeit werden dort die Windturbinen installiert. Die Inbetriebnahme der 22 Turbinen ist für den Herbst 2020 geplant. Mit Måkaknuten wird das ewz seine Windproduktion um weitere 50% ausbauen.

PresseDienst/Redaktion

PROTOTYP IST IN BETRIEB

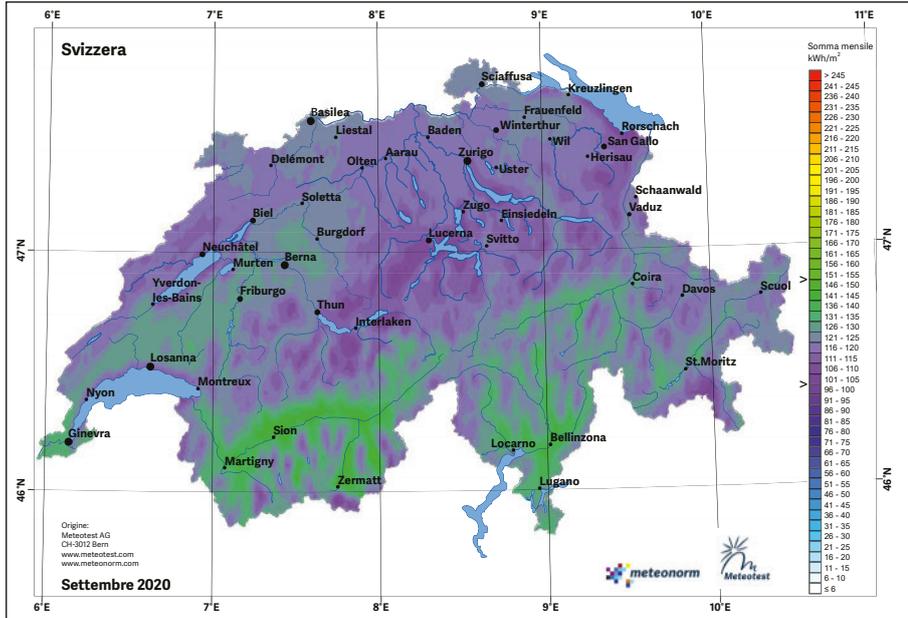
Bei Düsseldorf wurde der Bau der ersten «Vertical Sky»-Windturbine abgeschlossen. Die vertikale Windenergieanlage wird in der MW-Klasse und künftig in dezentralen Energiemärkten eingesetzt, wie die Schweizer Firma Agile Wind Power AG mitteilt. Auf dem Windtestfeld in Grevenbroich wird die Windturbine schrittweise in Betrieb genommen und in den Probetrieb überführt, bevor verschiedene Messungen durchgeführt werden, die für die Zertifizierung erforderlich sind. Gleichzeitig wird Strom produziert. Es sei von Experten bestätigt, dass diese Turbinen weltweit einzigartig seien, erklärt Agile Wind Power. Vögel und Fledermäuse erkennen die vertikal ausgerichteten Rotorblätter und fallen ihnen nicht zum Opfer. Der erste Produkttyp mit einer Nennleistung von 750 kW, einer Gesamthöhe von 105 Metern und einem Rotordurchmesser von 32 Metern zeichnet sich durch einfache Logistikkonzepte aus. «Wir orientieren uns am Markt und wollen dazu beitragen, in naher Zukunft eine sichere und zuverlässige Versorgung mit sauberer Energie zu



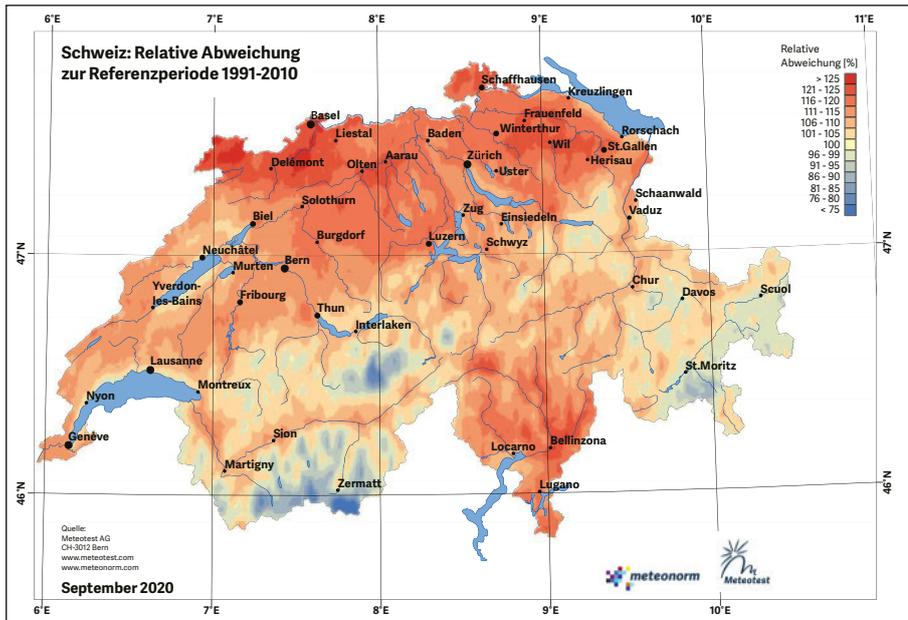
Foto: Agile Wind Power AG

gewährleisten unabhängig von endlichen Energieträgern», erklärt Patrick Richter, Gründer und CEO von Agile Wind Power. Zehn Jahre erforschte und entwickelte Agile Wind Power Vertical Sky in der Schweiz. Als Produktionsstandort wählte vor einem Jahr das Unternehmen die Ortschaft Lemwerder im Landkreis Wesermarsch aus. Das Forschungs- und Entwicklungsteam verbleibt gemäss der Mitteilung des Unternehmens in Dübendorf. PresseDienst/Redaktion

GLOBALSTRAHLUNG (KWH/M²)



ANOMALIE (%)



Grafiken: Meteotest

MEHR SCHUB FÜR DIE ENERGIEWENDE

Am 7. Nationalen Kongress der erneuerbaren Energien der AEE SUISSE diskutierten 250 Vertreterinnen und Vertreter aus Wirtschaft, Politik, Verwaltung und Wissenschaft am 2. September die aktuelle Energie- und Klimapolitik. Die Teilnehmenden waren sich einig, dass die Schweiz beim Aufbau einer neuen Energieinfrastruktur noch viel Luft nach oben hat. Die Zeit drängt und entschiedenes Handeln ist gefordert. «Es muss mehr passieren, und es muss schneller passieren», das sind die Forderungen der Vertreterinnen und Vertreter der «Generation Greta», die zusammen mit Prof. Dr. Reto Knutti und der Präsidentin des Thinktanks foraus, Anna Stünzi, den anwesenden Teilnehmenden ins Gewissen redeten. Es droht eine Klimaerwärmung in der Schweiz um bis zu sieben Grad Celsius bis 2100. Die Situation zeigt sich dramatisch, und zögerliches Handeln muss der Entschlossenheit weichen, soll das schlimmste Szenario verhindert werden. Gianni Operto, Präsident AEE SUISSE, schlug auch eine Brücke zur aktuellen Gesundheitskrise: «Seit COVID-19 wissen wir: Wir können, wenn wir wollen! Die Klimakrise ist die grösste Herausforderung unseres Jahrhunderts, mehrfach grösser als die Gesundheitskrise.» Die Rezepte zur Bewältigung der Klimakrise lägen längst auf dem Tisch.

PresseDienst/Redaktion

FALSCHER ANGABEN

Vorsicht beim Kauf von Solarmodulen im Internet. Bei Amazon werden flexible Solarmodule aus China und Übersee angeboten. Die weisen zum Teil fantastische Leistungsangaben auf. Rolf Haselhuhn von der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS) hat diese unter die Lupe genommen. Beim Versuch mit etwa 900 W/m² Einstrahlung bestimmte er die Nennleistung eines Moduls, das mit 250 Watt Leistung angeboten wurde: Das Modul hatte gerade mal eine MPP-Leistung von etwa 70 Watt.

PresseDienst/Redaktion

NEUER REKORDWERT

Das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE arbeitet bereits seit vielen Jahren an Mehrfachsolarzellen, bei denen zwei oder drei Teilzellen übereinander angeordnet werden, um unterschiedliche Wellenlängen des Sonnenlichts in Strom zu wandeln. Reine III-V-Halbleiter-Solarzellen werden bereits im Weltraum und in der Konzentrationstechnologie eingesetzt. Durch kostengünstigere Verfahren im Zusammenspiel mit Silicium als unterster Teilzelle soll die Tandemtechnologie in Zukunft auch für die breite Photovoltaik zugänglich gemacht werden. Für eine solche, direkt auf Silicium gewachsene III-V/Si-Tandemsolarzelle wurde jetzt mit 25,9 Prozent ein neuer Rekordwirkungsgrad erzielt. Die Tandemphotovoltaik eröffnet nicht nur den Weg in die Zukunft der Stromerzeugung, diese Solarzellen eignen sich – aufgrund ihrer höheren Spannung – auch gut für die Elektrolyse, die direkte Zerlegung von Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff, erklärt Stefan Glunz, Bereichsleiter Photovoltaikforschung am ISE.

PresseDienst/Redaktion

GUT KOMBINIERT

Im Patagonia Nationalpark in Chile wurden ein Flusswasserkraftwerk, eine Photovoltaikanlage und ein Batteriespeichersystem kombiniert, um die Parkeinrichtungen mit Strom aus erneuerbaren Energiequellen zu versorgen. Der Strombedarf der Parkeinrichtungen wurde bisher teuer und umweltbelastend über Dieselgeneratoren gedeckt. Die neue Anlage mit der Kombination von PV und Wasserkraft mit einer Nennleistung von 115 kW läuft nun seit genau einem Jahr völlig problemlos.

PresseDienst/Redaktion

AUSGEZEICHNETE BACHELORARBEIT

Die Stromproduktion aus erneuerbaren Energien wie Sonne und Wind schwankt je nach Witterung. Das Energieangebot entspricht somit nicht immer der Nachfrage. Mit sogenannten Lastverschiebungen können Gebäude als Energiespeicher erschlossen werden. «Das bedeutet konkret, dass wir das Haus nicht zu festgelegten Zeiten heizen, sondern innerhalb eines Zeithorizonts erst dann, wenn der Solarstrom vom Dach verfügbar ist», erklärt Patrick Böhni. Er und David Wicki entwickelten das thermische Modell des Gebäudes als Projektarbeit im Studiengang Energie- und Umwelttechnik. In ihrer Bachelorarbeit haben sie es verbessert, mit Messungen validiert und den Prototyp der Steuerung im Gebäude getestet. Weil sie damit einen Beitrag zur Energiewende und zur Erreichung der Nachhaltigkeitsziele der UNO beitragen, haben die Absolventen für ihre Arbeit am Swiss Green Economy Symposium ein Preisgeld von 3000 Franken erhalten. Zudem hat Stadtwerk Winterthur die Bachelorarbeit anlässlich der Diplomfeier der ZHAW School of Engineering mit weiteren 2000 Franken prämiert. «Messungen mit unserer Testanlage bestätigen, dass der Wärmepumpenbetrieb in den Bereich der Solarstromerzeugung verschoben werden konnte», sagt Patrick Böhni. «Die Temperatur im Haus blieb trotz den Verschiebungen stets über den geforderten 20 Grad.» Zudem wurde in der Simulation ersichtlich, dass durch die gezielte Lastverschiebung der solare Eigenverbrauch zwischen Januar und April 2020 von 27% auf 37% gesteigert werden konnte. Pressedienst/Redaktion

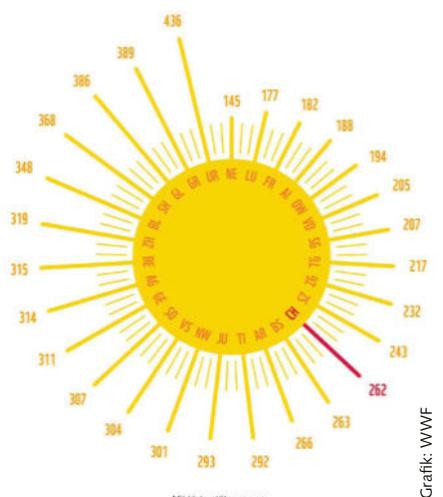
BIFAZIALE MODULE IM EINSATZ TESTEN

Bei der Erweiterung des Projektes im kasachischen Akadyr nutzte Goldbeck Solar die Gelegenheit, doppelseitige Module zu testen, wie das Unternehmen in einer Mitteilung schreibt. Kasachstan sei aufgrund seiner vegetativen und klimatischen Gegebenheiten ein beliebtes Land für Solarprojekte. Mit dem Zuschlag für den zweiten Bauabschnitt übernahm Goldbeck auch die Erweiterung des Solarkraftwerks um weitere 26 MW auf 76 MW. Für den zweiten Bauabschnitt wurden die technischen Spezifikationen auf die Verwendung von

bifazialen Modulen optimiert. So soll im Laufe des nächsten Jahres der Wirkungsgrad der bifazialen Zellen getestet und daraus Informationen für die zukünftige Entwicklung der Technologie bereitgestellt werden. Die Nachfrage nach bifazialen Zellen sei – vor allem in Europa – noch relativ dürftig, schreibt Goldbeck. Das liege daran, dass vielfach noch die Erfahrung mit dieser neuen Technologie fehle. Das Unternehmen verfolgt durch die Testanlage das Ziel, eine bessere Basis und eine höhere Vergleichbarkeit von bifazialen Modulen zu erreichen. Durch die unterschiedlichen Neigungswinkel und Höhen soll in erster Linie beantwortet werden können, wie sich diese auf den Wirkungsgrad der Module auswirken und wo das Optimum liegt. Durch die verschiedenen Unterbaukonfigurationen, die sowohl mit Standard- als auch mit bifazialen Modulen montiert sind, wird es möglich einen direkten Leistungsvergleich durchzuführen. Auf diese Weise lässt sich die genaue Verstärkung der bifazialen Zellen sowie die Auswirkung von Bodenfreiheit und Winkel auf den solarenergetischen Ertrag berechnen. Langfristig lassen sich so auch bessere Aussagen über die Leistung treffen, die bisher oft nur auf den Prognosen von Herstellern beruhen.

Pressedienst/Redaktion

WWF-STUDIE BESTÄTIGT ZU LANGSAMEN AUSBAU



Eine Studie der geoimpact AG hat die Ausnützung des Schweizer Solarstrompotenzials pro Gemeinde und Kanton untersucht.

Zudem wurden die Zahlen mit denen der letzten Auswertung im Jahr 2017 verglichen. Die Daten der letzten drei Jahre, 2017 bis 2019, zeigen eine Steigung der Ausnützungsrate von 0,37% pro Jahr. Damit erweisen sich die Resultate als brisant: Wenn die Schweiz weitermacht wie bisher, wird sie erst in 262 Jahren ihr Potenzial für Solarstrom auf Dächern voll ausnutzen. «Wir haben auf den Schweizer Dächern ein noch fast unangetastetes Potenzial, um den Ausstieg aus Erdöl und Erdgas zu ermöglichen. Die Daten zeigen eindeutig: Dieses wird weiterhin nicht genutzt», sagt Myriam Planzer, Projektleiterin Energiewenden beim WWF Schweiz. Bei dem aktuellen Zuwachs würde der Zielwert beim Zuwachs der erneuerbaren Energien, wie er in der Energiestrategie 2050 für 2035 festgelegt wurde, erst im Jahr 2046 und der Zielwert für 2050 erst im Jahr 2106 erreicht. Mit anderen Worten: Selbst um den nicht sehr ambitionierten Zielwert 2035 zu erreichen, wäre eine rund doppelt so hohe Zubaurate nötig, und um den Zielwert 2050 zu erreichen, eine rund dreimal so hohe Zubaurate. Der WWF Schweiz ruft die Entscheidungsträger der Gemeinden dazu auf, den Bau von Solaranlagen voranzutreiben. Einwohnerinnen und Einwohner der Schweiz brauchen attraktive Rückliefererpreise und Förderbedingungen. Nur so werden sie dazu ermutigt, Solaranlagen zu installieren. Pressedienst/Redaktion

INTELLIGENT STEUERN

Das CSEM hat eine intelligente Plattform entwickelt, mit der die Produktion und der Verbrauch erneuerbarer Energien auf der Stufe eines ganzen Quartiers gesteuert und geplant werden können. Wärmepumpen, Sonnenkollektoren, Batterien, Elektrofahrzeugparks: Die Steuerung integriert sämtliche Parameter und entwickelt in Echtzeit eine Strategie zur Kostenminimierung. Die für Nichtexperten bestimmte Software basiert auf Wettervorhersagen, Infrastruktur, Verbrauchsgewohnheiten der Anwohner und Energiekosten auf dem Markt. Die Plattform mit Namen Maestro funktioniert somit wie ein Dirigent, der die Ressourcen autonom verwaltet und die Kosten reduziert. Zwei dieser Systeme werden in Schweizer Einfamilienhäusern eingesetzt. Zurzeit laufen Gespräche über die Ausstattung eines im Bau befindlichen Quartiers in Zürich. Pressedienst/Redaktion

Stefan Grunder freut sich darüber, wie gut seine Anlage funktioniert und wie gut sie sich in die Umgebung in Brienz integriert. Natürlich freut er sich auch über die Auszeichnung mit dem HEV-Sondersolarpreis 2020.

2020 WURDEN VON 73 EINGEREICHTEN BEWERBUNGEN INSGESAMT ZEHN MIT DEM SCHWEIZER SOLARPREIS, ZWEI MIT DEM NORMAN FOSTER SOLAR AWARD, ZWEI MIT DEM PLUSENERGIEBAU-SOLARPREIS, EINE MIT DEM HEV-SONDERSOLARPREIS UND EINE MIT DEM MIGROS BANK-SONDERSOLARPREIS FÜR PEB-MFH AUSGEZEICHNET. SONDERSOLARPREISTRÄGER STEFAN GRUNDER ERKLÄRT, WAS IHN MOTIVIERT HAT SEINE ANLAGE SO ZU BAUEN.

||||||| TEXT: BEAT KOHLER/SOLARAGENTUR

«Wir wollten das Haus so sanieren, dass wir das Gefühl haben, auch unsere Vorfahren hätten Freude daran», erklärt Stefan Grunder. So hat er das Elternhaus seines Vaters ökologisch und ökonomisch an den heutigen Standard angepasst, ohne dass es den Charme seiner langen Geschichte verloren hat. Daran lag ihm viel, hat er doch in seiner Kindheit einen grossen Teil seiner Ferien hier verbracht. Herzstück ist die ganzflächige, ästhetisch ansprechend integrierte 27 kW starke Photovoltaikanlage, welche im Jahr rund 24000 kWh Solarstrom produziert. Bei der Sanierung des Gebäudes, das in einem sensiblen Teil des Schnitzlerdorfes Brienz direkt bei der Kirche steht, hat auch der Heimatschutz bezüglich der Wirkung auf das Ortsbild mitdiskutiert. Dies sei ein sehr konstruktiver Prozess gewesen, freut sich Grunder. Das Haus mit einer Energiebezugsfläche von 242 m² wurde teilweise erneuert und mit einer ganzflächig integrierten PV-Dachanlage mit perfekten Seitenabschlüssen versehen. Die am 8. April 2019 in Betrieb genommene PV-Anlage ist ostwestlich ausgerichtet. Zudem verfügt das Dach über eine vorbildli-

che Wärmedämmung von 24 Zentimetern mit einem U-Wert von 0,15 W/m²K. Auch wurden neue Fenster mit einem U-Wert von 0,6 W/m²K eingesetzt. Die Ölheizung wurde durch eine Wärmepumpe ersetzt. Wo früher der Öltank stand, finden jetzt Wechselrichter Warmwasser- und Brauchwasserboiler, ein Batteriespeicher mit 26 kWh Kapazität Platz. Mit den Wärmedämmungen konnte der Energiebedarf des Gebäudes um fast 80%, von 55340 kWh/a vor der Sanierung auf 10852 kWh/a nach der Sanierung, erheblich reduziert werden. Vom Energiebedarf bereits abgezogen ist der Strom für die Elektromobilität in der Höhe von 7410 kWh. Mit dem produzierten Solarstrom beträgt die Eigenenergieversorgung 222%. Dieses Haus zeige «exemplarisch auf, wie mittels gezielter Eingriffe ein Optimum an Energieeffizienz erreicht werden kann und gleichzeitig der Wert der alten Baukultur erhalten bleibt», schreibt die Jury in ihrer Begründung für den HEV-Sondersolarpreis 2020.

ELEKTROMOBILITÄT ALS WICHTIGER TREIBER

Die Elektromobilität war für Grunder ein wichtiger Auslöser, das Haus zu einem PlusEnergie-Haus umzubauen.



30. SCHWEIZER SOLARPREIS:

«UNSERE VORFAHREN HÄTTEN FREUDE DARAN!»

Foto: Beat Kohler

«Nachdem wir nach Brienz gezogen sind, habe ich geschaut, wie ich meinen Arbeitsweg bewältigen will», erklärt er. Das Benzinauto war für ihn keine Option, und er setzte auf ein Elektrofahrzeug. «Für mich war klar, dass ich die Energie für das Auto selbst produzieren will.» Gleichzeitig wollte er auch das Haus seines Grossvaters, das er übernehmen konnte, energetisch auf Vordermann bringen und die Ölheizung durch eine Wärmepumpe ersetzen. So war der Bau einer Solaranlage der logische Schritt. «Ich wollte aber nicht einfach eine 10-kW-Anlage auf das Dach pflanzen.» Das Dach sollte ganz mit einer integrierten Anlage ausgerüstet werden, einerseits um genügend Energie für die Mobilität zu haben, aber andererseits auch, um die Anlage optisch in die historische Gebäudegruppe rund um die Kirche Brienz einzupassen.

HOHE ZUFRIEDENHEIT

Mit der Leistung der Anlage ist er sehr zufrieden. Inklusive Heizung und Mobilität konnte sich die Familie Grunder im laufenden Jahr zu über 70% selbst mit Energie versorgen. Wenn es bei der Förderung die Grenze der 30 kW hin zur Grossanlage nicht gäbe, hätte er auch den Garagenanbau

noch mit einer Anlage ausgerüstet. Den hohen Selbstversorgungsgrad erreichen Grunders dank den Elektrofahrzeugen – sie haben inzwischen ein zweites angeschafft – und auch dank der Batterie, welche als Puffer dient. So konnte er jetzt Ende Oktober auch an regnerischen Tagen noch den grössten Teil des Verbrauchs selbst abdecken. Auch mit der Qualität der ausgeführten Arbeiten ist er sehr zufrieden. Zum Glück gebe es sehr gute Handwerker im Berner Oberland, so Grunder. Er würde den Schritt zu einer solchen Sanierung sofort wieder machen. «Klar ist es teurer», hält er fest. Was eine Dachsanierung aber teuer mache, sei die Arbeit. Bei den teureren Materialien könne man von der Einmalvergütung profitieren und wenn man den Strom weitgehend selbst nutzen könne, lohne sich Anlage auf lange Sicht auf jeden Fall. «Ich finde es skandalös, wenn ich sehe, wie viel gebaut und saniert wird, ohne dass eine PV-Anlage auf dem Dach installiert wird», so Grunder. Es gebe weder bei Sanierungen noch bei Neubauten einen Hinderungsgrund, PV-Anlagen zu erstellen.

DIE SOLARPREIS-GEWINNER 2020

KATEGORIE A

Persönlichkeiten

- Dr. Markus Real, Elektroingenieur, Schwyz, Bahia

Dr. Markus Real war 1981 der Erste, dem es gelang, Solarstrom ins öffentliche Netz einzuspeisen. Später konstruierte er für Mercedes das technisch hervorragende Rennsolar mobil Alpha Real. Damit gewann er 1985 in Rekordzeit die weltweit erste Tour de Sol.

- Prof. Armin Binz, Dozent der FHNW, Baden

Architekt Armin Binz lehrt und forscht seit Jahrzehnten erfolgreich zum Thema Energieeffizienz. Wegweisend ist seine Entwicklung des Minergie-P-Baustandards für die Kantone. Damit legte er den wichtigsten Grundstein für die Umsetzung des Pariser Klimaabkommens

Institutionen

- «Klimaschule» von myblueplanet, Winterthur
- Internationales Olympisches Komitee IOK, Lausanne (Diplom)

KATEGORIE B PLUSENERGIEBAUTEN®

Norman Foster Solar Award

- 817%-PEB-EFH Brunner-Bapst, Waltensburg

Die Bauernfamilie Brunner-Bapst erstellte 2019 in Waltensburg/GR ein PlusEnergie-Einfamilienhaus mit der bisher höchsten Eigenenergieversorgung aller Schweizer Solarpreise. Die Eigenenergieversorgung von 817% ist ein neuer PlusEnergieBau-Schweizer- und Weltrekord.

- 329%-PlusEnergie-EFH Moosweg, Riehen

Der PlusEnergie-Holzbau Moosweg in Riehen/BS zeigt das funktionierende Zusammenspiel von Architektur und Nachhaltigkeit. Eine vollflächig dachintegrierte 20,8 kW starke PV-Anlage erzeugt jährlich 21 500 kWh Strom. Der Strombedarf des Einfamilienhauses beträgt 6500 kWh pro Jahr. Daraus resultiert ein jährlicher Solarstromüberschuss von 15 000 kWh.

PlusEnergieBau®-Solarpreis

- 233%-PlusEnergie-Verteilzentrum, 6035 Perlen

Das Solardach auf dem Logistikzentrum in Perlen ist so gross wie die Fläche von sechs Fussballfeldern. Die perfekt ins Dach integrierte 6,4 MW starke Solaranlage produziert 7,33 GWh Solarstrom pro Jahr. Das ist mehr als doppelt so viel wie das Aventron-Verteilzentrum selbst verbraucht.

- 163%-PEB-Car House Galliker, Altshofen

Die Firma Galliker Transport AG in Altshofen hat auf ihrem grössten Parkhaus ein riesiges Solarkraftwerk gebaut. Auf 10 700 m² erzeugt die 1,97 MW starke PV-Anlage 1,76 GWh Solarstrom. Damit generiert sie mehr als doppelt so viel CO₂-freien Strom wie das Car House selbst benötigt.

Migros Bank-Sondersolarpreis für PEB-MFH

- 123%-Min. P/PlusEnergie-Siedlung, Möriken

PlusEnergieBau®-Diplom

- 342%-PlusEnergie-EFH Meuwly, Pringy/FR
- 252%-PEB-MFH Lüthi, Urtenen-Schönbühl/BE
- 252%-PEB-EFH Oldani/Wermelinger, Hägglingen/AG
- 236%-PEB-Eventhaus Toggenburg, Wattwil/SG
- 234%-PlusEnergie-DEFH Laasner, Kägiswil/OW
- 216%-PlusEnergie-MFH Rüttimann, Tomils/GR
- 178%-PlusEnergie-EFH Ziegler, Altdorf/UR
- 169%-PEB EFH Sanierung Hiltbold, Thun/BE
- 165%-PEB-Werkhofsanierung, Neuhausen/SH
- 152%-PlusEnergie-EFH Weber, Kreuzlingen/TG Lotissement BEP
- 151%, Thônex/GE 139%-PlusEnergie-EFH Sanierung, Jona/SG
- 137%-PlusEnergieBau-Sanierung, Davos/GR
- 130%-PlusEnergie-Siedlung, Niederuzwil/SG
- 108%-PlusEnergie-EFH Sanierung, Buchrain/LU
- Rénovation BEP 108% Revaz, Pont-de-la-Morge/VS

Blick auf die Carports auf dem Car House der Galliker Transport AG in Altshofen. Die PV-Anlagen auf dem Flachdach erzeugen jährlich 1 760 000 kWh Solarstrom.



Foto-Carport-Schindler-Campus-Ebikon-12-003-Fr-Medien



Die Solarstromerzeugung der Carports Schindler von jährlich 310 000 kWh Solarstrom kann zu 100% auf dem Areal genutzt werden.

KATEGORIE C

Energieanlagen

■ TPG: 250 000 kWh/a Gleichstrom, 1205 Genf
Die 250 000 kWh/a Gleichstrom der 335 kW starken PV-Anlage werden zu 100% von der Unterstation Plainpalais für den Betrieb der CO₂-frei funktionierenden Trams und Trolleybusse verwendet. Anhand der Anzahl in Serie geschalteten Module wurde die Spannung der Module an die Spannung des Tramnetzes angepasst. Damit werden 11% des Strombedarfs der Unterstation Plainpalais von 2,3 GWh gedeckt.

■ Carport: 310 000 kWh/a Solarstrom, Ebikon (Diplom)

Die solaraktiven Carports der Schindler Aufzüge dienen gleichzeitig als Wetter- und Hitzeschutz und verhindern, dass die Teerflächen aufgeheizt werden. Jährlich werden 310 000 kWh Strom erzeugt. Die gesamte Stromerzeugung wird auf dem Campus genutzt. Damit werden 5% des jährlichen Strombedarfs von 6 300 000 kWh des ganzen Areals gedeckt. |||||

www.solaragentur.ch

HEV-Schweiz-Sondersolarpreis

- 222%-PEB-DEFH Sanierung Grunder, 3855 Brienz

Gebäude – Neubauten

- 124%-PlusEnergie-EFH Casa Viez, 7017 Flims
- 109%-PlusEnergie-Supermarkt, 9410 Heiden

Gebäude – Sanierungen

- 78% MFH-Sanierung Weyerguet, 3084 Wabern
- 71% MFH-Sanierung Mesmerhaus, Ermatingen
- 17% MFH-Sanierung Klybeckstrasse, 4057 Basel (Diplom)

/ Perfect Welding
/ Solar Energy
/ Perfect Charging



FRONIUS GEN24 PLUS

EINZIGARTIG VIELSEITIG.

Fronius GEN24 Plus ist die Lösung der solaren Energieversorgung. Ob Photovoltaik, Speicher, Notstrom, Wärme oder E-Mobilität, der Fronius GEN24 Plus bietet eine einzigartige Lösungsvielfalt und wird so zum Meilenstein der Energiewende im Eigenheim.

www.fronius.ch/gen24plus



RSS ROOF SAFETY SYSTEMS

Sicherheit trifft auf Effizienz und Komfort

Immer mehr Unternehmen gibt es, die Solaranlagen montieren. Naheliegender und nachvollziehbarer, denn immer grösser wird das Umweltbewusstsein und der Bedarf an erneuerbaren Energien und die Nachhaltigkeit zu leben. Deshalb war die Bereitschaft der Menschen noch nie so gross, sich Solaranlagen auf das Dach des Hauses montieren zu lassen.

Mit gleichen Schritten wächst die Nachfrage an geschultem Personal und Techniker, die Ihr Handwerk verstehen. Die Besten unter ihnen schützen sich und ihre Mitarbeitenden während der Arbeit optimal und setzen gleichwohl auf umsetzbare, einfache und effiziente Sicherungslösungen.

Die Endkunden sind ab der Einfachheit und kostengünstigen Lösung erfreut, weil sie nicht tage- oder wochenlang unschöne Gerüste im Garten stehen haben und so den Garten geniessen oder Ihre Kinder sicher spielen lassen können.



Mit RSS hat die Firma Roof Safety Systems RV aus den Niederlanden den Nagel auf den Kopf getroffen und ein modulares System auf den Markt gebracht, welches minuten-schnell auf- und abgebaut wird.

Da es aus hochwertigem Aluminium hergestellt wird, ist es witterungsbeständig und sehr leicht zu transportieren. 30 Meter Sicherungsmaterial werden mit Hilfe eines Ständers auf nur einer Europalette gelagert und bei Bedarf auf die Baustelle gebracht.

RSS ist ein Fallschutzsystem, welches sowohl für flache als auch geneigte Dächer erhältlich ist. Das Aluminiumgitter wird an den Dachrand eingehakt und stützt sich durch einen Aluminiumständer an der Hausfassade.

Das RSS-Fallschutzsystem verursacht keine Schäden, keine zurückbleibenden Abdrücke und kann mit Sturmsicherungen versehen werden.

Nicht zuletzt auch aufgrund der tiefen Beschaffungs- und Unterhaltskosten, sowie der dokumentierten SUVA-Konformitätserklärung wird dieses Fallschutzsystem von Solarbauer und Dachdecker

sehr gefragt, geschätzt und vielerorts eingesetzt.

Seit vielen Jahren wird das System in der Schweiz exklusiv von der Kyocera Senco Schweiz AG mit Sitz in Horgen vertrieben. Selbst die Mitarbeitenden des Generalimporteurs sind vom System begeistert. Zahlreiche Systeme haben sie schweizweit bewährt im Einsatz. Die Stapelfähigkeit, generell die Handhabung des Systems gefällt und überzeugt im Tagesgeschäft.

Für eine unverbindliche Dokumentation und Beratung nehmen Interessenten direkt mit Kyocera Senco Schweiz in Horgen Kontakt auf.
Kyocera Senco Schweiz AG • Tödistrasse 48 • 8810 Horgen • E-Mail: info@kyocera-senco.ch • Tel. 043 244 10 50

Energie zum Mitnehmen

Revolutionär – und mit Solarenergie aufladbar

Die Ecoflow Delta 1300 Power Station ist ein mobiler Stromerzeuger der ganz neuen Generation. Im Gegensatz zu traditionellen Benzingeneratoren erzeugt der Li-Ionen Generator keine giftigen Abgase und keinen Lärm, daher kann er sowohl im Freien als auch innerhalb von Gebäuden, Wohnmobilen, Gartenhäusern, Booten oder Zelten und als Notstromversorgung betrieben werden. Mit nur 14 kg ist er zudem wesentlich leichter und auch kompakter. Diese Power Station stellt eine 230 V Steckdose zum Mitnehmen dar. Mit diesem Gerät können Sie Ihre elektrischen und elektronischen Geräte mit bis zu 1800 W Leistung betreiben bzw. aufladen, so wie Sie das von einer üblichen Haussteckdose kennen.



Aufgrund der grossen Batteriekapazität von 1260 Wh laden Sie ein durchschnittliches Smartphone bis zu 85 Mal auf, können Sie einen 50-inch Fernseher 15 Std. betreiben oder eine Kühlbox/kleine Kühlschränke, Elektrowerkzeuge, Beleuchtung mit Energie versorgen. Ein Gerät all in ONE: Sinus-Wechselrichter mit 1800 Watt, MPPT-Solarladeregler für Solarmodule bis 400 Wp, Hochleistungs Lithium-Ionen Akku (Schnellladbar) und diverse Steckdosen für 230 V AC, 12 V DC und 5 V DC USB.

Auf dem übersichtlichen Display wird der Ladestatus des Akkus, die Eingangs- und Ausgangsleistung in Watt und die Betriebszeit der angeschlossenen Geräte angezeigt. Mass: 39 x 19.4 x 26.4cm

Lieferumfang:

- Solaradapter MC-4 zu XT60 3,6 m
- Netzkabel mit Schweizer Fixadapter
- 1 Stück Übergangsstecker Schuko/T23
- KFZ-Adapter zum Laden ab KFZ-Steckdose



Infos und weitere Unterlagen:

Maurer Elektromaschinen GmbH
Ruederstrasse 6 | CH-5040 Schöffland/Switzerland
Tel. 062 721 44 84
Mail: info@maurelma.ch | www.maurelma.ch

KONZENTRATOR-PV-MODULE

DAS LAUSANNER START-UP INSOLIGHT ENTWICKELT SOLARPANELS MIT HOHEM WIRKUNGS-GRAD. WEIL DIE MODULE LICHTDURCHLÄSSIG SIND, KÖNNTEN SIE ÜBER LANDWIRTSCHAFT-LICHEN FLÄCHEN EINGESETZT WERDEN. OB SIE WIRTSCHAFTLICH SIND, HÄNGT UNTER ANDEREM VON DEN KOSTEN DES VERFAHRENS AB, MIT DEM DIE ZELLEN INNERHALB DER MODULE ELEKTRISCH VERBUNDEN WERDEN. IN EINEM VOM BFE UNTERSTÜTZTEN FORSCHUNGSPROJEKT WIRD HIERFÜR EINE KOSTENGÜNSTIGE METHODE ENTWICKELT UND ERPROBT.

INSOLIGHT BRINGT DIE SONNE AUF DEN PUNKT

||||| TEXT: BENEDIKT VOGEL

Bei der Energieversorgung von Raumsonden spielen Solarzellen eine zentrale Rolle. Da die verfügbare Oberfläche beschränkt ist, werden die Module mit Hochleistungssolarzellen bestückt, die aus dem Sonnenlicht ein Maximum an Strom erzeugen. Die Zellen haben einen komplexen Aufbau: Mehrere Schichten aus speziellen Halbleitern werden so gewählt, dass die Zellen Energie aus einem breiten Fre-

quenzspektrum der solaren Strahlung aufnehmen. Die Hochleistungszellen erzielen Wirkungsgrade von über 40%, also doppelt so hohe wie die Siliziumsolarzellen, die üblicherweise auf Hausdächern verbaut werden.

Hochleistungssolarzellen werden zum Beispiel von der AZUR SPACE Solar Power GmbH in Heilbronn (D) hergestellt. Die Produkte der Firma sind deutlich teurer als klassische Siliziumzellen, was beim Einsatz in der Raumfahrt kaum ein limi-

tierender Faktor ist. Um die Zellen auf der Erde wirtschaftlich einzusetzen, bedarf es eines Tricks: Man bündelt das einfallende Sonnenlicht mit einer Schicht aus Linsen auf die Hochleistungszellen, wo es in Strom umgewandelt wird. In der Konzentratorphotovoltaik (CPV) muss nicht die ganze Modulfläche mit Halbleitermaterial beschichtet werden, wie das bei den klassischen Siliziummodulen der Fall ist, sondern nur die Fokuspunkte, die typischerweise 100- bis 800-mal kleiner sind als

Die Module von Insolight erreichen einen Wirkungsgrad von bis zu 29%.



die Oberflächen der Linsen (vgl. Grafik unten). Die Herstellung eines CPV-Solarmoduls braucht viel weniger Halbleitermaterial, was die Nutzung von Hochleistungszellen bei akzeptablen Stromgestehungskosten erlaubt. Voraussetzung für den Einsatz von CPV ist ein genügend hoher Anteil an direkter Einstrahlung.

MINIATURISIERTES TRACKING-SYSTEM

Konzentratormodule mit Hochleistungszellen, die genauso einfach zu installieren und zu unterhalten sind wie klassische Solarpanels – das ist die Geschäftsidee der Insolight SA. Das Start-up wurde 2015 von Laurent Coulot und weiteren Absolventen der École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) gegründet und umfasst heute ein 16-köpfiges Team, das auf dem Innovationscampus der EPFL arbeitet. Insolight verbaut Hochleistungszellen von AZUR SPACE Solar Power in einem eigens entwickelten Konzentratormodul. Bei den Zellen handelt es sich um sogenannte Dreifachübergangszellen («triple junction cells», vgl. Schema S. 15). Auf einem Quadratmeter Modulfläche sind 5000 Zellen von jeweils einem Quadratmillimeter Grösse platziert. Die Module bestehen aus einer mit Linsen bestückten Glasplatte, die das Sonnenlicht auf die darunterliegenden Zellen fokussiert. «Im Tagesverlauf führen wir die Rückwand mit den Zellen wenige Millimeter nach, damit das Sonnenlicht immer exakt auf die Zellen trifft», sagt David Schuppisser, Marketingchef von Insolight. Die Bewegung der



Foto: Insolight

Das Start-up Insolight zielt mit seinen Solarmodulen auf den Markt der Agrophotovoltaik.

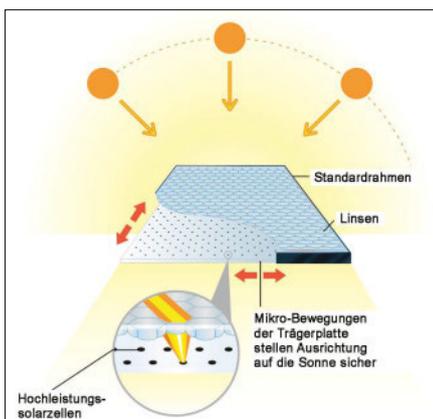
Rückwand besorgen in jedem Solarmodul drei elektrisch betriebene Aktuatoren, die aus der Autoindustrie stammen. «Wir haben das Trackingsystem miniaturisiert; das ist die Schlüsselinnovation der Insolight-Module», so Schuppisser. In Labortests am Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (Freiburg [D]) haben die Solarmodule von Insolight einen Wirkungsgrad von 36,4% erreicht. Doch ein hoher Wirkungsgrad allein reicht nicht; die Module müssen zu Preisen hergestellt werden, die die Produktion von marktfähigem PV-Strom ermöglichen. Ein Knackpunkt hierbei ist die elektrische Verbindung der Solarzellen. Für diese Verschaltung wird heute in der Regel das Wire-Bonding genutzt, eine Methode, bei der ein Kontakt nach dem anderen aufgetragen wird. Für die Insolight-Module mit ihrer grossen Anzahl von Zellen ist dieses Verfahren zeitaufwendig und teuer.

Insolight. «Im nächsten Schritt wollen unsere Partner mit dem neuen Verfahren ein funktionales Modul von begrenzter Grösse herstellen, das wir anschliessend bei Insolight testen.» Mit diesem Modul wäre ein wichtiger Zwischenschritt erreicht. Die nächste Herausforderung besteht dann in der Verbesserung und Industrialisierung des Verfahrens zur Produktion von Standardmodulen in grosser Stückzahl. «Wenn wir hierbei erfolgreich sind, wird das die Herstellungskosten unserer Module signifikant reduzieren», blickt Mathieu Ackermann in die Zukunft. Mittelfristig will Insolight Solarmodule für spezielle Anwendungen zu marktfähigen Preisen herstellen.

HYBRIDMODULE UND AGROPHOTOVOLTAIK

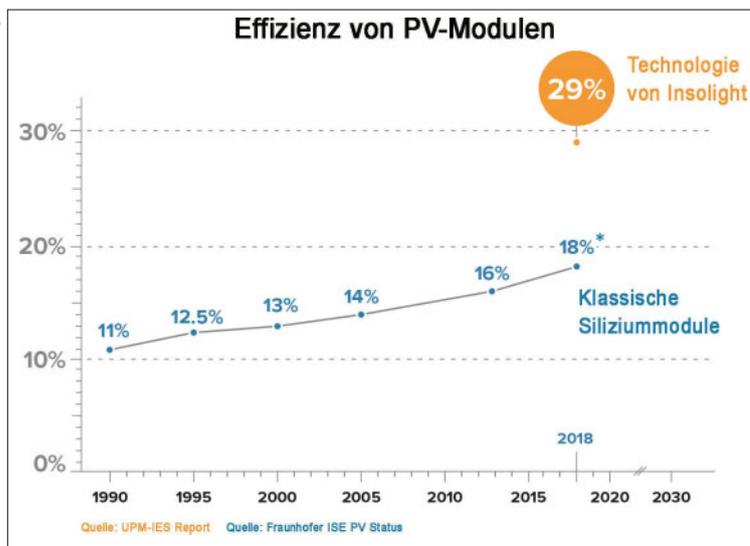
Die Westschweizer Jungunternehmer sehen für ihre CPV-Technologie zwei Einsatzfelder. Das eine ist der Bau von Hybridmodulen, die sowohl aus Hochleistungszellen als auch aus klassischen Siliziumzellen bestehen: Bei starker direkter Sonneneinstrahlung kommen die CPV-Zellen zum Tragen, bei diffuser Strahlung hingegen vorwiegend die Siliziumzellen. Die Hybridmodule mit einem maximalen Wirkungsgrad von 29% versprechen hohe Jahreserträge (30 bis 40% über dem Ertrag herkömmlicher Module, abhängig von den klimatischen Bedingungen). Ihre Vorteile können sie vor allem in südlichen, sonnenreichen Gebieten ausspielen, ebenso im kontinentalen Klima wie in der Schweiz, nicht aber in sehr wolkenreichen

Grafik: Insolight



Schematische Darstellung des Insolight-Moduls mit dem Namen Translucency & High-Efficiency in Agrivoltaics (THEIA): Auf der rückseitigen Trägerplatte befinden sich Solarzellen von 1 x 1 mm Grösse. Eine mit Linsen bestückte Glasplatte sorgt dafür, dass das Sonnenlicht gebündelt auf die Solarzellen fällt. Der Tagesverlauf der Sonne wird durch eine leichte Verschiebung der Bodenplatte ausgeglichen.

Insolight-Module haben einen höheren Wirkungsgrad als klassische Siliziummodule, sind allerdings auch teurer in der Herstellung.



Grafik: Insolight

EIN MODUL, DOPPELTER NUTZEN

Photovoltaikmodule sind in aller Regel auf der gesamten Fläche mit Solarzellen belegt; sie sind nicht lichtdurchlässig und werfen Schatten. Auf den THEIA-Modulen von Insolight hingegen belegen die Solarzellen nur einen geringen Teil (<0,5%) der Fläche, daher kann ein Teil des Sonnenlichts (diffuses Licht) die Trägerplatte aus Glas durchdringen. Der Grad der Lichtdurchlässigkeit lässt sich steuern, indem das einfallende Licht von den Hochleistungszellen weggelenkt wird. Daraus ergeben sich zwei Betriebsmodi: Soll Strom produziert werden, wird die Solarstrahlung auf die Zellen fokussiert; diffuses Licht wird durch das Modul durchgelassen und direktes Licht in Elektrizität umgewandelt, was je nach Wetterbedingungen zu einer Transmission von 13 bis 66% des Umgebungslichts führt. Soll das Sonnenlicht hingegen grösstmöglich für die unter dem Modul liegende Vegetation benutzt werden, wird das Licht an den Zellen vorbeigelenkt; jetzt gehen bis zu 78% des Lichts durch das Modul, während die Stromproduktion auf null sinkt.

Bei einer landwirtschaftlichen Nutzung des THEIA-Moduls wird dieses so gesteuert, dass die Pflanzen unter dem Modul für die Photosynthese optimal besonnt werden. Nur die «überschüssige» Sonnenstrahlung wird zur Stromproduktion verwendet. Dieser Aspekt ist wesentlich, um den landwirtschaftlichen Ertrag unter den Modulen nicht zu beeinträchtigen. Der Ertrag einiger Nutzpflanzen kann durch den Schutz vor starker direkter Sonneneinstrahlung sogar noch gesteigert werden. BV

Landstrichen wie Grossbritannien. Im Zuge des 2019 gestarteten und auf vier Jahre angelegten EU-Projekts HIPERION unter der Leitung des Forschungs- und Innovationszentrums CSEM (Neuenburg) sollen die Hybridmodule industrialisiert werden. An dem Projekt sind europaweit 16 Partner beteiligt, darunter das Mechatronikunternehmen Sonceboz SA (Sonceboz-Sombeval [BE]) und die 3S Solar Plus AG (Thun [BE]), die Solardächer entwickelt und produziert.

Gute Marktchancen sehen die Insolight-Manager auch in den transparenten CPV-Modulen (unter dem Namen THEIA-Module), die mit 29% ebenfalls einen Spit-

zenwirkungsgrad aufweisen. Sie richten ihre Hoffnung auf den Umstand, dass diese Module sich aufgrund ihrer Lichtdurchlässigkeit klar von konventionellen Modulen unterscheiden. «Wir wollen die THEIA-Module zur Stromproduktion über landwirtschaftlichen Flächen einsetzen, zum Beispiel auf dem Dach von Gewächshäusern oder im Freiland auf Reihenkulturen wie Reben oder Himbeeren, die bereits mit einem Hagel- oder Regenschutz ausgerüstet sind und daher ohne grossen Aufwand mit Solarmodulen bestückt werden können», sagt David Schuppisser. Im laufenden Jahr sollen die ersten Agrophotovoltaik-Pilotanlagen entstehen. |||||

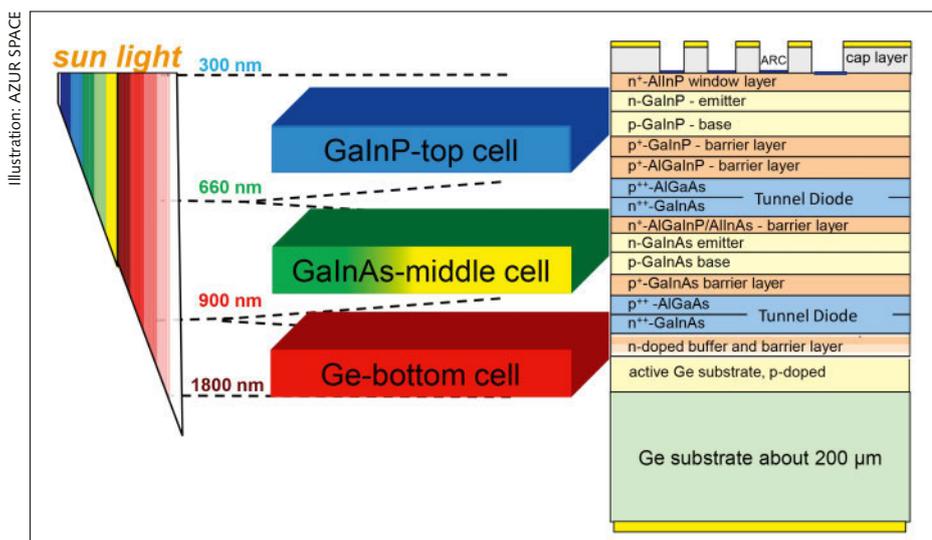


Illustration: AZUR SPACE

Aufbau der Dreifachübergangs-Solarzellen der deutschen Herstellerin AZUR SPACE, die in den Insolight-Solarmodulen verbaut werden: Die Solarzelle besteht aus drei übereinandergestapelten Teilsolarzellen, die jeweils einen Anteil (Frequenzbereich) des Sonnenlichts in Strom umwandeln. Die Teilsolarzellen bestehen aus Gallium-Indium-Phosphid (GaInP), Gallium-Indium-Arsenid (GaInAs) und Germanium (Ge), verbunden jeweils durch Tunnelioden. Bei genauer Betrachtung besteht die Zelle aus 35 Materialschichten, die mit dem Epitaxie-Verfahren (Gasphasenabscheidung) aufgetragen werden. Die einzelnen Schichten sind 0,015 bis 2,5 Mikrometer stark, alle zusammen rund 8 Mikrometer. Zusammen mit dem Substrat kommt die Solarzelle auf rund 208 Mikrometer.

Mehr Informationen zum Projekt ENMESH (Enabling Micro-ConcEntrator PhotovoltaicS with Novel Interconnection Methods) (Solar-ERA.NET) sind abrufbar unter <https://www.aramis.admin.ch/Texte/?ProjectID=40686>.

Auskünfte zum Projekt erteilt Dr. Stefan Oberholzer (stefan.oberholzer@bfe.admin.ch), Leiter des BFE-Forschungsprogramms Photovoltaik.

Weitere Fachbeiträge über Forschungs-, Pilot-, Demonstrations- und Leuchtturmprojekte im Bereich Photovoltaik finden Sie unter www.bfe.admin.ch/ec-pv.

INGÉNIEURS & ARCHITECTES SOLIDAIRES

AB 1990 FÜHRTE BERNARD BÉROUD AN DER GENFER INGENIEURSCHULE SCHRITTWEISE DEN UNTERRICHT IN PHOTOVOLTAIK EIN UND BEGLEITETE MEHRERE DIPLOMARBEITEN. DIESE BEGRENZTEN THEORETISCHEN STUDIEN BEFRIEDIGTEN IHN NICHT VOLLSTÄNDIG. ER WOLLTE DIESE TECHNOLOGIE IN DEN DIENST VON MENSCHEN STELLEN, DIE SONST OHNE ELEKTRIZITÄT AUSKOMMEN MÜSSEN, UND TAT DIES MIT EINEM NEUEN VEREIN.

EIN WICHTIGER TROPFEN HOFFNUNG

||||| TEXT: PRESSEDIENST/REDAKTION

1996 gründete Bernard Béroud zusammen mit Michel Winkenbosch, einem Computephysiker, sowie einigen Professoren und Studenten der Genfer Ingenieurschule den Verein Ingénieurs & Architectes Solidaires (IAS). Ein Ziel des Vereins: «Trinkwasser und Strom für alle, überall!» Dafür sollten die notwendige Technologie (Photovoltaik) und das Know-how mit Freiwilligenarbeit transferiert werden, um benachteiligten Bevölkerungsgruppen zu helfen und ihre Lebensqualität zu verbessern. Bis 2020 hat der IAS bereits mehr als 30 solarbetriebene Pumpen (ohne Batterien) in ländlichen Gebieten installiert und mehr als 30 Solarkraftwerke zur Versorgung von Apotheken, Krankenhäusern und Schulen gebaut – hauptsächlich in ländlichen Gebieten Afrikas.

TRINKWASSER FÜR ALLE

Der IAS entschied sich von Anfang an für die Installation von Pumpsystemen, die mit Solarenergie angetrieben werden. Zur Speicherung des Wassers dient jeweils der erhöhte Tank des Wasserturms mit 25 000 Litern. Die Installationen des IAS haben das Leben der Dorfbewohner – insbesondere der Frauen und Mädchen – dramatisch verändert und die mühsame und zeitaufwendige Arbeit der Wasserbeschaffung erleichtert. Trinkwasser fliesst aus dem Brunnen in der Mitte des Dorfes. Es ist nicht länger notwendig, kilometerweit zu fahren, um Wasser aus den Backwaters oder dem Fluss zu holen und 25-Kilogramm-Becken auf dem Kopf auf gefährlichen Wegen zurückzubringen. Dieses unsichere Wasser machte Erwachsene oft krank und verursachte bei Kindern viele Todesfälle infolge von Durchfall. Andererseits verhinderte diese tägliche Aufgabe in

jeder Trockenzeit, dass die Mädchen zur Schule gingen. Nun können sie kontinuierliche Schulbildung geniessen und verfügen über ein Bildungsniveau, das ihnen eine berufliche Zukunft eröffnet. Das überschüssige gepumpte Wasser ermöglicht es zudem, während der langen Trockenzeit Gemüse zu produzieren, das die Ernährung verbessert und Einkommen auf dem Markt generiert.

STROM FÜR DIE GEMEINDE

In abgelegenen ländlichen Gemeinden erleichtert die solare Elektrifizierung von Kliniken und Krankenhäusern nächtliche Eingriffe erheblich – insbesondere bei den zahlreichen Geburten. Strom treibt auch Kühlschränke an, dank denen Impfstoffe und empfindliche Medikamente zur Verfügung stehen, die Leben retten. Solarstrom ermöglicht es auch, Klassenzimmer nachts zu beleuchten, damit motivierte Schüler in Ruhe lernen können, wenn dies im trüben Licht und im Trubel der Familienhütte nicht möglich ist. Von Anfang an, als andere noch nicht daran dachten, setzte der IAS auf Photovoltaik, obwohl damals Solarmodule viel teurer waren als heute. Der Verein hat eine nachhaltige Entwicklung und erneuerbare Energien



Die Freude der Frauen in Mandouri, Togo, wenn Wasser aus dem Solarbrunnen sprudelt



Ein 25-Kubikmeter-Wasserturm vom Typ IAS in Koankin, Burkina Faso

angestrebt, lange bevor diese Konzepte weitverbreitet waren.

AUF UNTERSTÜTZUNG ANGEWIESEN

Um diese Arbeiten durchführen zu können, profitiert der IAS von der finanziellen Solidarität von Stiftungen und Bürgern und vor allem vom massiven und vorbildlichen Engagement der Gemeinden des Kantons Genf. Dank der vollständig unentgeltlichen Arbeit kann der IAS – im Gegensatz zu grossen Nichtregierungsorganisationen – effizient helfen. Natürlich begrenzt auf der anderen Seite die fehlende Verwaltungsstruktur die Anzahl der Einsätze. Jede vom IAS installierte Solarinfrastruktur verbessert jedoch sofort das Leben von mehr als 1000 benachteiligten Dorfbewohnern (hauptsächlich Frauen und Kindern). Das ist nur ein Tropfen der Hoffnung im Ozean des geopolitischen Elends. Aber ein nützlicher Tropfen.

|||||

ias-ch.org

PIONIERPROJEKT STUCKIMATTE

GEMEINSAMES UND PARTIZIPATIVES LEBEN ENTSPRICHT EINEM WACHSENDEN BEDÜRFNIS UND KANN IM MEHRFAMILIENHAUS STUCKIMATTE «WOHNENPLUS» IN STEFFISBURG BEI THUN IN PLUS-ENERGIE-BAUWEISE DEMNÄCHST GELEBT WERDEN. AM WOCHENENDE VOM 18./19. SEPTEMBER LIESSEN SICH ÜBER 300 INTERESSIERTE BESUCHERINNEN UND BESUCHER VON DEN NEUEN QUALITÄTEN ÜBERZEUGEN.

NEUE ENERGIEVERSORGUNG UND NEUE WOHNFORMEN

||||| TEXT: PRESSEDIENST/REDAKTION

Das Mehrgenerationenhaus Stuckimatte «wohnenplus» in Steffisburg wird vollständig mit erneuerbaren Energien versorgt. Solarthermie und Photovoltaik sorgen dafür, dass über das Jahr hinweg sogar mehr Energie produziert als verbraucht wird. Das stattliche Gebäude ist ein PlusEnergieBau. «Auf dem Dach stehen Sonnenkollektoren. Zudem haben wir im Haus einen 14 Meter hohen Energiespeicher, der überall im Treppenhaus ersichtlich ist», erklärt Projektleiterin Marion Herren, Brügger Architekten Thun, gegenüber der «Jungfrau Zeitung». Dieser Warmwasserspeicher mit 30 000 Litern Volumen wird mit der Solarenergie im Sommer geladen und sorgt für eine hohe Eigenversorgung im Winter. Ergänzt wird die Anlage mit einer Grundwasserwärmepumpe, um die Versorgung auch an wolkigen Wintertagen zu garantieren. Für die Stromversorgung wurde eine Photovoltaikanlage installiert. «Wir haben eine Eigenverbrauchsgemeinschaft mit der Nachbarschaft gebildet. Diese Häuser sind an unser Gebäude angeschlossen», erklärt Marion Herren. Somit kann der Strom, der nicht direkt im Gebäude verbraucht wird, an die Nachbarschaft geliefert werden. Das Gebäude ist nicht autark, es ist am Stromnetz angeschlossen.

ÜBER 300 GÄSTE

Die Eigentümer der Stuckimatte, Stucki's Söhne AG, sowie Brügger Architekten, Energiestadt Steffisburg und SpiezSolar haben das Mehrgenerationenhaus Mitte September an einem Tag der offenen Türe vorgestellt. Über 300 Personen folgten der Einladung. In diversen Referaten wurden die Vorteile von solarem Bauen beleuchtet unter anderem vom Architekt Heinz Brügger und vom Solarpionier Josef



Josef Jenni dankt im Namen aller Referenten für die Organisation des Anlasses in Steffisburg.

Jenni, der seit den 1980er-Jahren beweist, dass solares Bauen funktioniert. Wie Brügger in seinem Referat ausführte, weist das Gebäude einen Wärmebedarf von rund 83 000 kWh aus. Rund 45 000 kWh davon werden von den 115 Quadratmetern Vakuumröhrenkollektoren auf dem Dach produziert. Zwei Photovoltaikanlagen mit einer Nennleistung von je 34 kW liefern je rund 30 000 kWh elektrische Energie. Wie dringend notwendig solche Projekte sind, machte Ruedi Meier, Präsident energie-wende-ja, in seinem Referat deutlich. Von den mehr als 1,8 Millionen beheizten Gebäude in der Schweiz würden 60% fossil und 7% direkt elektrisch beheizt, und der Heizungsersatz erfolge immer noch zu 60-70% durch fossile Systeme. Es müsse das Ziel sein, dass das solare Energieproduktionspotenzial von Dächern und Fassaden bis 2050 mindestens zu 60 bis 90% genutzt werde, führte Meier aus. In einem Referat zeigte Syril Eberhart, der mit seiner Idee, eine Genossenschaft für den Selbstbau von Photovoltaikanlagen zu gründen, nicht nur in Spiez einen Solarboom auslöste, warum es in jedem Fall sinnvoller ist, die PV-Anlage auf dem eigenen Dach möglichst auf der maximalen Fläche zu verwirklichen und nicht auf Eigenverbrauch auszurichten. Dies einerseits weil die Kos-

ten mit der Anlagegrösse nicht proportional zunehmen und andererseits weil mit der maximalen Ausnutzung der Dachfläche auch die Kosten für ein konventionelles Ziegeldach vermieden werden können. Eberhart rechnete vor, dass man so – wenn man selbst beim Bau der Anlage mitarbeitet – bei von ihm gezeigten Praxisbeispielen auf Stromgestehungskosten von 2,1 Rp./kWh kommen kann.

NEUE WOHNFORMEN WERDEN MÖGLICH

Nach einer langen und intensiven Planungsphase ist das Mehrgenerationenhaus Stuckimatte wohnenplus demnächst bezugsbereit. Es werden elf 2,5- bis 4,5-Zimmer-Wohnungen, aber vor allem auch sogenannte Clusterwohnungen angeboten. Damit sind individuelle Kleinwohnungen mit gemeinsamem Küchen-, Wohn- und Essbereich gemeint. Weitere Gemeinschaftsräume stehen zur allgemeinen Verfügung, eine KITA und ein Bistro sind eine optimale Ergänzung. Ein Vermietungsreglement beschreibt das gemeinschaftliche und partizipative Zusammenleben. Für die Organisatoren des Tages der offenen Tür machte der Besucheransturm deutlich, dass dem Leuchtturmprojekt Stuckimatte weitere Projektfolgen müssen. «Aus Klimaschutzgründen ist eine Energiewende nötig. Mehr Energieeffizienz und erneuerbare Energien sollten bei jedem Neubau und jeder Sanierung selbstverständlich werden», schreibt SpiezSolar. Im Kanton Bern bestehe ein riesiger Nachholbedarf. Sowohl die Gemeinde Steffisburg als auch Ruedi Steuri, Präsident SpiezSolar, erhoffen sich, dass das jetzt realisierte Leuchtturmprojekt in Steffisburg möglichst oft nachgeahmt wird.

www.spiezsolar.ch

PV AUF INFRASTRUKTURFLÄCHEN

DIESEN SOMMER SIND ZWEI PV-ANLAGEN IN BETRIEB GENOMMEN WORDEN, DIE DAS GROSSE POTENZIAL VON INFRASTRUKTURFLÄCHEN FÜR DIE PHOTOVOLTAIK ZEIGEN. BEIDE ANLAGEN SOLLEN EINEN HÖHEREN ANTEIL DER PRODUKTION IM WINTERHALBJAHR HABEN ALS ANLAGEN IM MITTELLAND, UND AN BEIDEN ANLAGEN KANN SICH DIE BEVÖLKERUNG BETEILIGEN.

STROMMARKT ERSCHWERT DEN PROJEKTEN DAS LEBEN

||||| TEXT: BEAT KOHLER

Diesen Sommer ist einerseits die Solar-grossanlage auf der Albigna-Staumauer des Elektrizitätswerks der Stadt Zürich (EWZ) ans Netz gegangen. Andererseits produziert auch das Photovoltaikfaltdach auf dem Parkplatz der Kronbergbahn Strom, das die Luftseilbahn Jakobsbad-Kronberg AG und die St.Gallisch-Appenzellische Kraftwerke AG (SAK) gemeinsam realisiert haben. Über 1200 Photovoltaikpanels hat das EWZ an der Albigna-Staumauer installiert. Die PV-Module der hochalpinen Solargrossanlage im Bergell sind auf der nach Süden gerichteten Wassenseite angebracht. Dies sei eine Herausforderung für Planung, Konstruktion und Bau gewesen, erklärt das EWZ. Die Lösung war ein leicht zu unterhaltendes Montagesystem, bestehend aus Konsolen und Aluprofilen, in die sich die PV-Module einfach einschieben und bei Bedarf auswechseln lassen. Für die Montagearbeiten wurde ein Brückenuntersichtsgerät mit der Albigna-Seilbahn auf die Staumauer transportiert. Die Bauarbeiten wur-

den grösstenteils von Bergeller EWZ-Mitarbeitenden ausgeführt. Aufgrund der höheren Leistung der Solaranlage dank der intensiveren Sonneneinstrahlung in diesen Höhenlagen, der reflektierenden Schneedecke und den tieferen Temperaturen erwarten die Planer pro Quadratmeter 180 kWh Solarstrom pro Jahr. Zudem verhindert der steile Winkel von 78 Grad, in dem die Panels installiert wurden, dass im Winter Schnee darauf liegen bleibt und die Produktion beeinträchtigt. Insgesamt weist die Anlage eine Nennleistung von 410 kW auf, und das EWZ erwartet eine Jahresproduktion von 500 000 kWh. Im September ist die Anlage ans Netz gegangen und hat ihren Betrieb aufgenommen.

GUTER START AM KRONBERG

Bereits im Juni ist die Anlage auf dem Parkplatz der Kronbergbahn in Jakobsbad in Betrieb gegangen und hat in 100 Tagen 130 200 kWh Strom produziert. «Das Solarfaltdach besteht aus 1320 Solarpanels, die auf eine Fläche von 4000 m² verteilt sind. Das Solarkraftwerk produziert künftig 350 000 kWh Solarstrom im Jahr – dies

entspricht einem jährlichen Strewzombedarf von rund 70 Haushalten», erklärte Adriano Tramèr, Leiter Geschäftsbereich Produktion SAK, die Eckwerte der Konstruktion bei der Eröffnung. Der Bau der Anlage hat 13 Monate in Anspruch genommen. Voll ausgefahren spendet das Photovoltaikfaltdach 152 Personenwagen auf dem Parkplatz Schatten. Das Solarfaltdach am Kronberg sei in dieser Bauweise, installiert über einem Parkplatz, weltweit einzigartig, erklärt die SAK. Doch das ist etwas spitzfindig, denn der Vorläufer der Anlage steht in Chur: das Solarfaltdach über den offenen Klärböcken der Abwasserreinigungsanlage mit einer Nennleistung von 643 kW und einer Produktion von rund 550 000 kWh Solarstrom pro Jahr. Sicher ist die Anlage am Kronberg aber besser sichtbar, was auch touristisch genutzt werden soll. Das Solarfaltdach versprühe einen innovativen Charakter in der Tourismusregion Appenzellerland, sagt Thomas Bischofberger, Verwaltungsratspräsident der Luftseilbahn Jakobsbad-Kronberg AG: «Mit dem Schatten spendenden Solarfaltdach können wir unseren Gästen, die mit dem Auto anreisen, noch mehr Komfort bieten.»

KRITIK AN DER PREISGESTALTUNG

Bei beiden Anlagen können Kundinnen und Kunden auch selbst Anteile einkaufen und sich so am Ertrag beteiligen. Die Preise haben allerdings zu Kritik geführt. Das EWZ schröpfe seine Solarstromkunden, schrieb Hanspeter Guggenbühl im «Infosperber». Er rechnet vor, dass der Strom bei Investitionskosten von rund 700 000 Franken nach Abzug der Förderungen inklusive Unterhalt und Betrieb für 7 bis 9 Rp./kWh produziert werden kann. Das EWZ verkauft den Quadratmeter Modulfläche für 560 Franken. Dafür

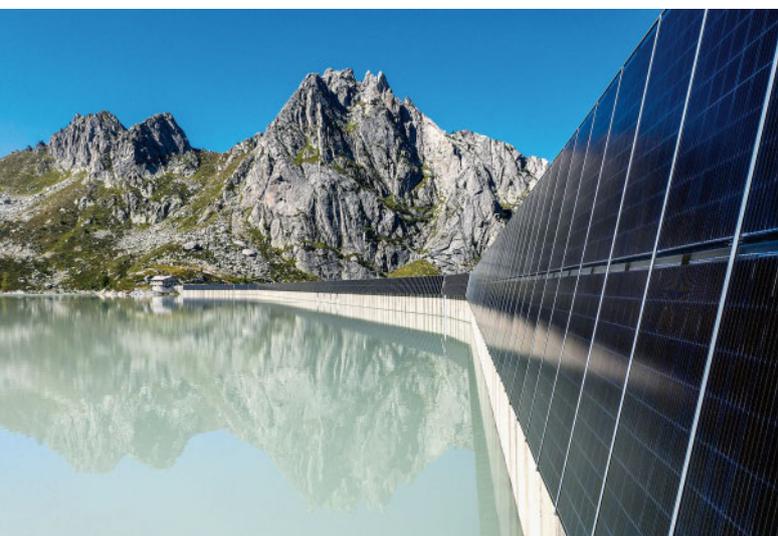


Foto: EWZ

Dank dem schönen Sommerwetter sind die Montagearbeiten an der Albigna-Staumauer zügig vorangekommen, sodass die Anlage seit September Strom produziert.

erhält der Kunde in 20 Jahren voraussichtlich 3600 kWh Solarstrom, was zu einem Preis von rund 15 Rp./kWh führt, also rund doppelt so viel. Gegenüber dem «Infosperber» begründete EWZ-Sprecher Thomas Jeiziner den hohen Preis mit weiteren Positionen wie «Betriebs-, Verwaltungs- und Vertriebskosten, Produktentwicklung sowie Produktkommunikation, Energiemanagement und Energiehandel, handelsübliche Rendite inklusive Risikoprämie». Teuer erscheint bei der gleichen Rechnung auch die Beteiligung am Solarfaltdach am Kronberg. Insgesamt stehen 660 Panels für das Nutzungsrecht zur Verfügung, weitere 660 Panels werden von der SAK und der Luftseilbahn direkt genutzt. Für die Solarpanels können 15-jährige Nutzungsrechte erworben werden. Pro Panel kostet dies 800 Franken. Rechnet man den jährlichen Ertrag der ganzen Anlage durch die Anzahl Panels, kommt man pro Panel auf eine Jahresproduktion von rund 265 kWh. In 15 Jahren ergibt das einen Ertrag von rund 4000 kWh für 800 Franken, also rund 20 Rp./kWh.

AXPO WILL MEHR FÖRDERUNG

Bei allen preislichen Rechnereien haben aber die SAK und das EWZ in diese Anlagen investiert, obwohl die Ertragslage bei reinen Produktionsanlagen ohne Eigenverbrauch schwierig ist. Anders sieht es bei der Axpo aus. Sie hat im November 2019 breit ihr Projekt für eine Photovoltaikanlage am Muttsee angepriesen. Diese wäre mit einer Leistung von 2 MW deutlich grösser als die beiden anderen hier

Seit Juni ist das 4000 m² grosse Photovoltaikfaltdach auf dem Parkplatz der Kronbergbahn in Jakobsbad in Betrieb.

vorgestellten Anlagen. Rund 6000 Module auf einer Fläche von 10000 m² sind vorgesehen, die an der Südseite der Muttsee-Staumauer installiert werden sollen. «Die Staumauer ist gegen Süden ausgerichtet und damit optimal besonnt. Und die Anlage liefert einen besonders grossen Anteil ihrer Produktion während der Wintermonate – doppelt so viel wie eine vergleichbare Anlage im Mittelland», erklärt Projektleiter Christian Heierli auf der Axpo-Seite. Er betont die Wichtigkeit von alpiner Photovoltaik für die Versorgungssicherheit im Winter. Dennoch will die Axpo das Projekt nur dann konkretisieren und umsetzen, wenn sie für den Solarstrom eine kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) beziehen kann. «Die Kosten

für die Installation einer solchen Anlage würden mehrere Millionen Franken betragen. Ein profitabler Betrieb wäre bei den heute am Markt zu erzielenden Preisen nicht möglich», schreibt die Axpo. Der Projektleiter erklärt, dass die heutigen Förderungen auf Einfamilienhäuser mit Eigenverbrauch ausgerichtet sind und dass sich am Markt – offenbar auch im Winter – nicht die notwendigen Strompreise erzielen lassen. Indirekt wird damit aber das Vorurteil der teuren Photovoltaik zementiert. Dies mit einer geplanten Anlage am Muttsee, der zum Pumpspeicherkwerk Limmern gehört, das laut Axpo rund 2,1 Milliarden Franken gekostet hat. ■■■■■

Foto: SAK



Wir machen Klimaschutz

Seit mehr als einem Vierteljahrhundert schaffen Solarspar-Mitglieder Fakten: Über 90 PV-Anlagen sparen in der Schweiz gegen 2000 Tonnen CO₂ ein. Mit Ihrer Unterstützung bauen wir weiter.

www.solarspar.ch/mitmachen

solarspar  Sonnenenergie gewinnen

Solarspar T +41 61 205 19 19 www.solarspar.ch



CO₂-GESETZ

DIE PARLAMENTARISCHEN BERATUNGEN ÜBER DIE TOTALREVISION DES CO₂-GESETZES SIND ABGESCHLOSSEN. DOCH DAS LETZTE WORT WERDEN DIE STIMMBÜRGERINNEN UND STIMMBÜRGER AN DER URNE HABEN. SOWOHL TEILE DER KLIMAJUGEND ALS AUCH DIE SVP STREBEN EIN REFERENDUM AN, DAS MIT SICHERHEIT ZUSTANDE KOMMT.

REICHT DER SPATZ IN DER HAND FÜR DEN ANFANG AUS?

TEXT: BEAT KOHLER

In der Herbstsession hat das eidgenössische Parlament die Totalrevision des CO₂-Gesetzes verabschiedet. «Das CO₂-Gesetz ist ein gutes Gesetz, ein ausgewogenes Gesetz, das unser Land weiterbringt, das unser Land in Bezug auf den Klimaschutz weiterbringt und das unser Land in Bezug auf Arbeitsplätze mit Zukunft weiterbringt, die in unserem Land geschaffen werden», erklärte Bundespräsidentin Simonetta Sommaruga vor der Schlussabstimmung. Allen sei klar, dass es weitere Schritte brauchen werde. «Mit diesem CO₂-Gesetz kann und wird die Schweiz ihre CO₂-Emissionen bis 2030 um mindestens die Hälfte reduzieren, und sie wird dies erreichen, indem sie vor allem in der Schweiz investiert», so Sommaruga.

KLIMASTREIKENDE WOLLEN MEHR

Bevor es so weit ist, wird aber mit grösster Wahrscheinlichkeit noch das Stimmbüchlein über das Gesetz abstimmen. Die Regionalgruppen Genf, Waadt, Neuenburg, Jura, Wallis und Berner Jura der Klimastreik-

bewegung haben Anfang Oktober offiziell bekanntgegeben, dass sie gegen das revidierte CO₂-Gesetz das Referendum ergreifen. Dies obwohl sich Klimastreik Schweiz an sich gegen ein Referendum ausgesprochen hatte. Aber in der Westschweiz und auch in der Deutschschweiz sind viele Klimaaktivistinnen und -aktivisten gar nicht zufrieden mit dem Gesetz. «Das CO₂-Gesetz verfehlt die verschiedenen Emissionsreduktionsziele deutlich, missachtet die Klimagerechtigkeit und verfestigt bestehende Strukturen», sagte die Sprecherin der Klimastreikbewegung Franziska Meinerz gegenüber der Nachrichtenagentur SDA. Damit dürfte sie nicht falsch liegen. Doch ist dies der Kompromiss, der nach jahrelangem parlamentarischem Prozess eine Mehrheit gefunden hat, obwohl sich die eigentlich vom Bundesrat gesetzten Ziele damit nicht erreichen lassen.

AUCH DIE SVP WILL DAS REFERENDUM

Die Klimastreikenden bekämpfen das revidierte Gesetz, weil es ihnen deutlich zu wenig weit geht. Auf der anderen Seite des Spektrums gehen der SVP sämtliche

Massnahmen im Gesetz zu weit. «Für die SVP ist deshalb klar, dass die Stimmbewölkerung beim CO₂-Gesetz das letzte Wort haben muss und unterstützt das Referendum», schreibt die Partei in ihrem Rückblick auf die Herbstsession. Die Kritik der SVP richtet sich vor allem gegen eine Erhöhung des Benzinzuschlags und gegen die neuen CO₂-Grenzwerte von Heizungen. Dies komme faktisch einem Verbot von neuen Ölheizungen gleich, moniert die Partei. Sie beklagt auch die Verteuerung von Heizöl, welche die Privathaushalte zu stark belastet, und bezeichnet die Abgabe auf Flugtickets als «unsoziale» Abgabe.

Demgegenüber steht die Grüne Partei mit Überzeugung hinter dem erzielten Kompromiss und verwahrt sich auch gegen Vorwürfe der Klimajugend, dass bei Weitem nicht genug erreicht worden sei. «Das Ziel, die Erwärmung unter 2 Grad Celsius zu halten und möglichst auf 1,5 Grad Celsius zu begrenzen, wird endlich gesetzlich festgeschrieben», freuen sich die Grünen. Erst mit der gesetzlichen Festschreibung des Pariser Klimaziels verpflichtete sich die Schweiz, wirklich zu handeln, beispiels-



RSS - EIN MUSS FÜR ALLE SOLARBAUER UND DACHDECKER

RSS ist ein Fallschutzsystem sowohl für geneigte als auch für flache Dächer. Das leichte Aluminiumgitter wird am Dachrand eingehakt und durch einen Ständer an der Fassade gestützt. Das RSS-Fallschutzsystem wird ohne Schäden zu verursachen, in Minuten montiert.

Angebot gültig bis 31.12.2020

12 Meter RSS Fallschutzsystem für geneigte Dächer:

- 5 Fassadenständer
- 4 Fallschutzgitter à 3 Meter
- 4 Sicherungshaken
- 4 Fussleisten à 3 Meter

Verlangen Sie bei uns eine unverbindliche Offerte massgeschneidert auf Ihren Bedarf

Kyocera Senco Schweiz AG
Tödistrasse 48
8810 Horgen
Telefon: 043 244 10 50
Email: info@kyocera-senco.ch
Web: kyocera-senco.ch

AKTION

CHF 4'490.-

EXKL. MWST.



Kyocera Senco Schweiz

weise ihre Finanzströme mit dem Klimaschutz in Einklang zu bringen. Dank einem neuen Klimafonds würden Innovationen im Klimaschutz gefördert, und dank Lenkungsabgaben, wie sie im Flugverkehr vorgesehen sind, profitierten diejenigen, die nicht fliegen, auch finanziell. «Das Gesetz gibt der Schweiz wichtige Instrumente in die Hand, um der Klimakrise jetzt sofort entgegenzutreten», schreiben die Grünen. Ohne das neue CO₂-Gesetz gebe es gar kein Reduktionsziel mehr für Treibhausgasemissionen, und die Klimapolitik der Schweiz werde massiv ausgebremst: Der Gesetzgebungsprozess für ein neues Gesetz würde erneut mehrere Jahre dauern.

KLIMA-ALLIANZ STEHT HINTER DEM KOMPROMISS

Das CO₂-Gesetz ist das wichtigste Element der Schweizer Klimapolitik. Für die Klima-Allianz Schweiz wäre ein abgelehntes Gesetz fatal für die Erreichung des Pariser Klimaabkommens, wie sie mehrfach betont hat. Darum engagiert sich die Organisation für das Gesetz. Auch die SSES – als Teil der Klima-Allianz – unterstützt das CO₂-Gesetz, wie es nun vorliegt. «Dies ist ein wichtiger erster Schritt, damit wir den Ausstoss von Treibhausgasen in der Schweiz massiv reduzieren können. In dieser Form reicht es aber noch nicht aus, um die Ziele des Pariser Klimaabkommens zu erfüllen», erklärt die Geschäftsführerin der SSES Carole Klopffstein. Mit einer Ablehnung des Gesetzes würde die Schweiz im Kampf gegen die Klimakrise weit zurückgeworfen. «Die Annahme dieses Gesetzes wird auch dem Umbau der Energiesysteme weiteren Schub verleihen», so Klopffstein weiter. Deshalb setzt sich auch die SSES für das CO₂-Gesetz ein.

Andere Verbände unterstützen das vorliegende Gesetz ebenso klar. Für swisscleantech steht fest, dass das Gesetz rasch umgesetzt werden muss. Der Verband ist deshalb Mitgründer des Vereins «Schweizer Wirtschaft für das CO₂-Gesetz», der sich im Abstimmungskampf für das Gesetz einsetzen wird. Die finale Fassung des CO₂-Gesetzes stelle wichtige Weichen, enthalte eine breite Palette an sozialverträglichen und mehrheitsfähigen Massnahmen und biete viele Innovationsanreize. Dies stärke den Werkplatz Schweiz und komme der Gesellschaft als Ganzem zugute. «Das CO₂-Gesetz wird nicht ausreichen, um den Klimawandel einzudämmen, doch: Es ist ein mehrheitsfähiges Gesetz und darum ein wichtiger Schritt

auf dem Weg in Richtung netto null CO₂-Emissionen bis 2050. Unternehmen brauchen Investitions- und Planungssicherheit. Darum muss das Gesetz rasch umgesetzt werden», hält Christian Zeyer, Geschäftsführer swisscleantech, fest. Hinter dem CO₂-Gesetz stehen grosse Teile der Wirtschaft. Dies zeigt beispielsweise die Kampagne CEO4Climate, in deren Rahmen sich bereits über 440 namhafte Schweizer CEOs für verbindliche Ziele und Massnahmen einsetzen. Für eine schlagkräftige Allianz gegen das Referendum haben sich zudem neben swisscleantech bereits erste namhafte Branchen- und Dachverbände zum Komitee «Schweizer Wirtschaft für das CO₂-Gesetz» zusammengeschlossen. «Für einen Abstimmungskampf müssen alle Kräfte gebündelt werden, denn das CO₂-Gesetz ist ein sehr wichtiges Fundament, auf das man bauen kann», so Fabian Etter, Co-Präsident von swisscleantech. Aus Sicht des VCS Verkehrs-Clubs der Schweiz schafft das CO₂-Gesetz eine gute Ausgangslage für eine effektivere Klimapolitik. Beim Neuwagenziel soll der durchschnittliche CO₂-Ausstoss neuer Autos bis 2030 im Vergleich zu 2019 halbiert werden. Somit stehen Autohersteller und -verkäufer in der Pflicht. Sie müssen nun mehr Modelle als Elektroautos oder mit anderen Antrieben ohne CO₂-Ausstoss und auch mehr benzinsparende Modelle anbieten. «Das sind Schritte in die richtige Richtung», sagt VCS-Geschäftsführer Anders Gautschi. Es sei erstmals gelungen, dass im CO₂-Gesetz alle Formen der klimabelastenden Mobilität zu zusätzlichen Massnahmen verpflichtet würden. So gebe es bessere Rahmenbedingungen, um Dieselbusse durch Elektrobusse zu ersetzen, und zwar durch die Befristung der Mineralölrückerstattung für öV-Unternehmen.

ENERGIEWENDE IST EINE WICHTIGE BEDINGUNG

Auch die Schweizerische Energie-Stiftung (SES) begrüsst die im Gesetz verabschiedeten Massnahmen, betont aber, dass für das Erreichen der Ziele des Pariser Klimaabkommens zusätzliche Anstrengungen erforderlich sind. So werden 27% der Emissionen der Schweiz im Gebäudebereich ausgestossen. Nach wie vor werden zwei Drittel aller Gebäude mit fossilen Energieträgern geheizt. Schweizweit werden in mindestens der Hälfte der Fälle fossile Heizungen wieder durch fossile Systeme ersetzt. Hier gibt es ein gewaltiges Verbesserungspotenzial. Die SES begrüsst

daher den Entscheid, dass bei Zielverfehlungen ab 2023 härtere Vorgaben gelten sollen, die den CO₂-Ausstoss aus fossilen Heizungen begrenzen. Mehr fordert sie im Strassenverkehr. Die bisherige Energie- und Klimapolitik im Bereich Strassenverkehr sei gescheitert. Die SES hat in einem Fokus auf «energielobby.ch» detailliert aufgearbeitet, wie die fossile Verkehrs- und Wirtschaftslobby seit Jahrzehnten eine CO₂-Abgabe auf Treibstoffe verhindert. Im Vorschlag des Ständerats ist nun zwar ein Aufpreis auf Benzin und Diesel zugunsten des Klimaschutzes vorgesehen, eine CO₂-Abgabe auf Treibstoffe fehlt jedoch weiterhin.

Dass Klima und Energie unweigerlich zusammengehören, hat die SES auch an ihrer Fachtagung «Power fürs Klima – wie der Ausbau der erneuerbaren Energien gelingt» erörtert. Erneuerbare Energien in der Schweiz auszubauen, ist neben einer Reduktion des Energieverbrauchs die wirksamste aller Klimaschutzmassnahmen. Mit der bestehenden Wasserkraft habe die Schweiz beste Voraussetzungen, um ein Energiesystem auf rein erneuerbarer Basis zu realisieren, erklärte Energy-Watch-Group-Präsident Hans-Josef Fell: «100% erneuerbare Energien sind kostengünstiger als das derzeitige Energiesystem und führen zu null Emissionen bis 2030.» Bei den weiteren Referentinnen kristallisierten sich weitere zielführende Massnahmen und Faktoren für die erfolgreiche Energiewende heraus wie ambitionierte und mit dem Klimaschutz kompatible Ausbauziele, die Akzeptanz der Bevölkerung für Projekte sowie zielführende Marktmechanismen für erneuerbare Energien. Der zentrale Hebel für eine erfolgreiche Energiewende ist die Revision des Energiegesetzes, die nächstes Jahr ins Parlament kommt. Mit Zuversicht hat SES-Präsident Beat Jans in seinem Abschlussvotum den frischen Wind und den Gestaltungswillen in der neuen Parlamentszusammensetzung geschildert. Die Schweiz müsse jetzt die nötigen Weichen stellen. Denn Klimapolitik sei in erster Linie immer auch Energiepolitik. |||||

NATIONALE WINDENERGIEKONFERENZ

«EIN FRANKEN, DEN WIR IN WINDENERGIE INVESTIEREN, SPART INVESTITIONEN VON FÜNF FRANKEN IN SPEICHERTECHNIK», ERKLÄRTE LIONEL PERRET, GESCHÄFTSFÜHRER VON SUISSE EOLE, DER VEREINIGUNG ZUR FÖRDERUNG DER WINDENERGIE IN DER SCHWEIZ, MITTE SEPTEMBER IN BERN. DENN DER GRÖSSTE TRUMPF DER WINDENERGIE IST IHRE HOHE STROMPRODUKTION IM WINTER, WAS SICH DIREKT AUF DEN SPEICHERBEDARF AUSWIRKT.

WINDAUSBAU SPART SPEICHERKAPAZITÄT

||||| TEXT: SUISSE EOLE

«Wenn wir die Solar- und die Windkraft intelligent ausbauen, sodass sie die Wasserkraft optimal ergänzen, können wir sowohl unsere Stromimporte verringern wie auch den Bedarf an Investitionen in die Speicherkapazität senken», rechnete Lionel Perret den rund 150 Teilnehmenden der Nationalen Windenergietagung im Berner Rathaus anhand der Windenergiestrategie «Winterstrom & Klimaschutz» vor.

20% WINDWINTERSTROM

Die Elcom fordert ein rechtlich verbindliches Zubauziel für Erzeugungskapazität von mindestens fünf Terawattstunden (TWh), informierte Björn Rothe, Netze & Europa, von der Elcom. Die Windenergiestrategie zeigt, dass die Windenergie im Winter sechs TWh Strom liefern kann, genau dann, wenn Solarenergie und Wasserkraft weniger produzieren, aber aufgrund der Heizungen und der Beleuchtung der Bedarf am höchsten ist. Die Technologien ergänzen sich ideal, sodass eine 100%ige Versorgung mit erneuerbaren Energien aus der Region absolut realistisch ist. Wären in der Schweiz rund 1000 Windenergieanlagen in Betrieb, betrüge der Anteil der Windenergie an der Winterstromversorgung 20%.

100% ERNEUERBAR BIS 2030

Zu hören war auch, dass der Ausbau der Windenergie in Österreich weit fortgeschritten ist und die Ziele der Schweiz für 2050 bereits übertroffen hat: In unserem Nachbarland produzieren mittlerweile über 1300 Windenergieanlagen 13% des Strombedarfs. In der Schweiz werden es ab Oktober – nach der Inbetriebnahme des neuen Windenergieparks auf dem Gott-

hard – 42 Windenergieanlagen sein, die zusammen weniger als 0,3% unseres Strombedarfs erzeugen. Und Österreich hat sich noch ehrgeizigere Ziele gesetzt: «Bereits 2030 werden wir nur noch Strom aus erneuerbaren Energien produzieren. Davon rund 26% Windstrom», führte Mathäus Witek vom österreichischen Windenergieentwickler Eco Wind aus.

ZWEI BÜRGERWINDPROJEKTE

«Die Arbeit in der UREK ist anspruchsvoll und spannend. Die Kompetenz der Mitglieder im Bereich erneuerbare Energien ist beeindruckend, und die Diskussionen bewegen sich auf sehr hohem Niveau», berichtete Priska Wismer-Felder, neue Vizepräsidentin von Suisse Eole und Mitglied der Kommissionen für Umwelt, Raumplanung und Energie des Nationalrats (UREKN). Sie ist mit ihrem Ehemann Initiatorin des Bürgerprojekts Windpark Stierenberg mit drei geplanten Anlagen im luzernischen Rickenbach, an der sich Bürgerinnen und Bürger beteiligen können. Gérard

Magnin, Präsident der Jurascic, ermöglichte einen Blick über die Grenze in den französischen Jura. Nach der ersten Bürgerwindenergieanlage hat die Windenergie-Bürgerbeteiligungsgesellschaft bereits weitere Projekte in Entwicklung.

VIELE AUSSERKANTONALE EINSPRACHEN

Rolf Wüstenhagen, Leiter Institut für Wirtschaft und Ökologie der HSG, hat die Einsprachen gegen den Windpark Honegg-Oberfeld analysiert: «77% der negativen Stellungnahmen kommen von ausserkantonalen Einsprechenden.» Er stellte fest: «Die dynamische Verbreitung von Fehlinformationen stellt eine Herausforderung für die demokratische Entscheidungsfindung dar.» Was neue Windenergieanlagen in der Schweiz leisten können, erklärte Sarah Barber, Programmleiterin Windenergie der Ostschweizer Fachhochschule anhand der Entwicklung des Windparks Juvent auf dem Mont Crosin.

POTENZIAL UND TECHNOLOGIE VORHANDEN

Die Teilnehmenden der Windenergietagung von Suisse Eole waren sich einig: Die Windenergie spielt neben der Solar- und Wasserkraft eine wichtige Rolle in der erneuerbaren Energieversorgung der Schweiz. Das Potenzial und die Technologie sind vorhanden. «Doch leider stecken über 122 Windenergieanlagen im endlosen Bewilligungsprozess fest. Eine einzige Einsprache kann die Realisierung eines Windenergieprojekts verhindern», schloss Lionel Perret. Alleine mit diesen Anlagen könnten die Ziele der Energiestrategie von 2020 weit übertroffen werden. |||||

www.suisse-eole.ch



AUSGEZEICHNETES FORSCHUNGSPROJEKT

FÜR DIE ENTWICKLUNG EINER STROM- UND WÄRMEPRODUKTION, BEI DER ALUMINIUM ALS «BRENNSTOFF» VERWENDET WIRD, WURDE DAS SPF INSTITUT FÜR SOLARTECHNIK MIT DEM INNOVATIONSPREIS DER STIFTUNG FUTUR AUSGEZEICHNET.

STROM UND WÄRME AUS ALUMINIUM



Foto: SPF Institut für Solartechnik, OST – Ostschweizer Fachhochschule

Thomas Schmidheiny, Unternehmer aus Rapperswil-Jona, übergibt den Prix-FUTUR an Prof. Andreas Häberle, Institutsleiter des SPF.

||||| TEXT: PRESSEDIENST/REDAKTION

Seit zwei Jahren arbeiten die Forscher und Forscherinnen des SPF im Auftrag des Bundesamtes für Energie (BFE) an der Strom- und Wärmeproduktion aus Aluminium. Diese technische Antwort auf die Herausforderungen des Klimawandels soll in Zukunft Heizöl und Erdgas in Gebäuden überflüssig machen. Zusätzlich zum Wärmebedarf der Gebäude im Winter kann Aluminium gleichzeitig elektrische Energie liefern. Zusammen mit der solaren Wärme- und Stromgewinnung auf dem Dach und einer Wärmepumpe können so auch Gebäude, die nicht an ein Wärme- oder Erdgasnetz angebunden sind, im Winter vollständig mit vor Ort produzierter Energie beheizt und mit Strom versorgt werden. In der dafür nötigen Gebäudetechnik wird Aluminium als Energieträger genutzt. Aluminium habe bisher vor allem deshalb keinen guten Ruf, weil zur Herstellung sehr viel elektrische Energie eingesetzt werde, schreibt das SPF. Diese elektrische Energie geht jedoch nicht einfach verloren. Sehr viel Energie wird dabei in chemische Energie

umgewandelt. Diese steckt im hergestellten Aluminium und kann mittels Oxidation wieder freigesetzt werden – um Gebäude zu heizen und mit Strom zu versorgen. Stammt die Energie für die Aluminiumproduktion aus erneuerbaren Quellen wie Solar- oder Windenergie, kann Aluminium als Langzeitspeicher für umweltfreundliche Energie eingesetzt werden.

VERIFIZIERTER PROZESS

Im Labor in Rapperswil-Jona haben die Forschenden des SPF Institut für Solartechnik einen Prototyp zur Strom- und Wärmeproduktion aus Aluminium aufgebaut. Auf der Basis von theoretischen Berechnungen konnten wie prognostiziert im Labortest aus 1 kg Aluminium 8,7 kWh Energie freigesetzt werden – das reicht zum Beispiel, um etwa 450 Stunden lang aktiv an einem Laptop zu arbeiten. Da Aluminium eine Dichte von 2700 kg/m³ hat, entsprechen 8,7 kWh/kg einem volumetrischen Energiegehalt von 23,5 MWh/m³. Mit anderen Worten: Mit einem einzigen Würfel Aluminium von einem Meter Kantenlänge könnte man gleich zwei moderne Einfamilienhäuser ein ganzes Jahr lang

heizen und mit Strom versorgen. Es braucht dafür weniger Volumen als für Heizöl, es stinkt nicht, und es wird dabei nicht nur der Wärmebedarf gedeckt, sondern auch der Bedarf an elektrischer Energie. Denn bei der Wärmeproduktion mit Aluminium entsteht als «Abfallprodukt» Wasserstoff, der sich via Brennstoffzelle in elektrischen Strom umwandeln lässt.

POTENZIAL ZUR REDUKTION VON CO₂

Die Produktion von Wärme und Strom nicht nur im Sommer, sondern auch im Winter vollständig auf der Basis von erneuerbaren Energien zu bewerkstelligen, ist wohl mit Abstand die grösste Herausforderung der Energiewende. Dies insbesondere dann, wenn im Winter nicht auf Importe aus dem Ausland zurückgegriffen werden soll. Hier erscheint das Forschungsprojekt an der OST Ostschweizer Fachhochschule als Hoffnung, denn es bietet eine einfache und basierend auf aktuellen Berechnungen auch kostengünstige Lösung für dieses Problem. Voraussetzung für eine Reduktion von Treibhausgasemissionen durch den Einsatz von Aluminium als Energieträger ist, dass dieses ausschliesslich mit erneuerbarer Energie hergestellt wird. Bei Aluminium beispielsweise aus China oder Russland wäre dies heutzutage jedoch nicht der Fall.

WIE WEITER NACH DEM PREIS?

Der Gewinn des mit 10000 Franken dotierten Hauptpreises der Stiftung FUTUR Ende August ist eine schöne Auszeichnung, die das Team am SPF sehr freut und es anspricht, die Technik der Strom- und Wärmeproduktion aus Aluminium weiter zu erforschen und daraus ein Produkt zu entwickeln, das Öl- und Gasheizungen in Gebäuden ersetzen kann. |||||

www.spf.ch

TAGE DER SONNE

vom 28. Mai bis zum 6. Juni 2021

ENERGIEWENDE JETZT UMSETZEN- SEIEN SIE MIT DABEI!

Jedes Jahr finden schweizweit an 10 Tagen über 100 Anlässe im Namen der Sonnenenergie statt. So vielfältig die Energiezukunft sein wird, so vielfältig sind auch die Veranstaltungen. Jede kWh zählt, egal ob aus Sonnenenergie oder anderen erneuerbaren Energien erzeugt, durch Effizienz eingespart, smart geregelt oder intelligent gespeichert. Deshalb freut sich die SSES darauf, dass möglichst viele Unternehmen, Forschungsstätten, Gemeinden, Energieversorger oder Schulen diese Gelegenheit nutzen und ihre vielfältigen Angebote präsentieren. Mit innovativen Ideen können die Veranstalter ihr Engagement für eine neue Energiepolitik unter die Leute bringen und stärken damit auch Ihre Visibilität.

www.tagedersonne.ch

Wir freuen uns, Sie als Besucher/in oder Veranstalter/in an den Tagen der Sonne mit dabei zu haben.

Abonnieren Sie unseren Newsletter unter <https://www.tagedersonne.ch/de/newsletter/> und besuchen Sie uns heute noch auf Facebook: <https://www.facebook.com/tagedersonne/>



Schweizerische Vereinigung
für Sonnenenergie

Mit Unterstützung von



OPTIMIERTE PLANUNG VON WINDPARKS

WINDKRAFTANLAGEN GEHÖREN AN STANDORTE MIT GUTEM WIND, DAS VERSTEHT SICH VON SELBST. DAMIT DORT DER WIND IN EINEN GUTEN STROMERTRAG UMGESETZT WERDEN KANN, MÜSSEN DIE BETREIBER VON WINDTURBINEN ZAHLREICHE FAKTOREN BERÜCKSICHTIGEN. LEISTUNGSFÄHIGE COMPUTERMODELLE VON WINDSTRÖMUNGEN KÖNNTEN IN ZUKUNFT HELFEN, DIE ENERGIEAUSBEUTE BEI PLANUNG UND BETRIEB VON KRAFTWERKEN WEITER ZU VERBESSERN. SOLCHE MODELLE ENTWICKELT EIN FORSCHERTEAM DER ETH LAUSANNE (EPFL) UM PROF. FERNANDO PORTÉ-AGEL. SIE HELFEN, BEI DER PLANUNG VON WINDPARKS DIE WINDTURBINEN DA ZU PLATZIEREN, WO DER WIND AM STÄRKSTEN UND DIE WECHSELWIRKUNG MIT ANDEREN WINDRÄDERN MÖGLICHST GERING IST.

WINDFARMEN MIT BESTER EFFIZIENZ



Foto: B. Vogel

Im Windkanal der EPFL bringt ein Laser die mit Helium gefüllten Seifenblasen zum Leuchten, damit Kameras diese in der Folge erfassen können. Auf dem Weg messen die Wissenschaftler die Luftströmungen rund um die Windturbine exakt.

Foto: WiRE

Das Windrad in der Hand von Prof. Fernando Porté-Agel ist kein Spielzeug, sondern ein herunterskaliertes Windrad für Tests im Windkanal.

TEXT: BENEDIKT VOGEL

2019 war ein exzellentes Windjahr: Die 37 Schweizer Windkraftwerke konnten einen Rekordertrag von 146 Mio. kWh Strom vermelden, was dem Strombedarf von gegen 50 000 Vierpersonenhaushalten entspricht. Der Windertrag lag damit 20% über dem, was die gleiche Anzahl von Windturbinen im Vorjahr erzeugt hatte. Diese Zahl macht nur deutlich, was Menschen auch aus ihrer Alltagserfahrung wissen: Der Wind bläst in verschiedenen Zeiträumen unterschiedlich stark, und so ist es nur folgerichtig, dass auch die Produktion von Windturbinen erheblichen Schwankungen unterliegt.

Das heisst nun aber nicht, dass sich die Produktion von Windkraftwerken überhaupt nicht prognostizieren liesse. Der Stromertrag für einige Tage lässt sich aufgrund von Wetter- bzw. Windprognosen vorhersagen und auch längerfristig abschätzen. Diese Ertragsprognosen von Windturbinen sind aber nicht hinreichend genau. Wind ist nämlich ein überaus komplexes Phänomen, besonders in unebenem Gelände. Neben Windstärke und -richtung beeinflusst der Standort einer Windturbine ihren Ertrag: Hügel, Bäume oder Gebäude lenken die Luftströmung ab und beeinflussen die Windgeschwindigkeit und das Ausmass von Turbulenzen in unterschiedlichen Höhen. Darüber hinaus beeinflussen Veränderungen der Temperatur am Boden und während des Tagesverlaufs Windgeschwindigkeit und Turbulenzen.

EXPERIMENTE MIT SIMULATIONEN KOMBINIEREN

Wissenschaftler der Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) haben das Ziel, Windströmungen bestmöglich zu beschreiben. Im Labor für Windengineering und Erneuerbare Energien (Wind Engineering and Renewable Energy Laboratory, kurz WiRE) haben sie einen Windkanal aufgebaut, in dem sie Luftströmungen unter kontrollierten Bedingungen an miniaturisierten Windrädern und Windfarmen untersuchen. Daneben führen sie an Windkraftanlagen im Feld Messungen durch und entwickeln Computersimulationen, um Windströmungen wirklichkeitsnah nachzubilden.

In einem vom BFE unterstützten Projekt, das Ende 2019 abgeschlossen wurde, haben die Wissenschaftler um Prof. Fernando Porté-Agel nach dem optimalen De-

Ein Schnappschuss der besonderen Art: Aufgrund besonderer Wetterverhältnisse wird die Nachlaufströmung der Windkraftwerke in einem dänischen Offshore-windpark durch Kondensation sichtbar.

sign und Betrieb von Windfarmen gesucht. Design meint in dem Zusammenhang die Anordnung der einzelnen Windturbinen innerhalb von Windfarmen. Hierbei soll nicht nur die beste Position für die Windturbinen in der Landschaft gefunden werden, der Designprozess berücksichtigt auch die Wechselwirkungen zwischen Windkraftwerken. Obwohl Windkraftanlagen mehrere Hundert Meter voneinander entfernt stehen, wird der Luftstrom hinter den Turbinen (engl. wake flow) abgebremst. Das vermindert den Ertrag der dahinterliegenden Windturbinen. Im Extremfall können diese Verluste bis zu 20% der Jahresproduktion betragen. Zudem entstehen in Windfarmen Turbulenzen, welche die Rotoren mechanisch belasten und schneller altern lassen.

EFFIZIENZ VON WINDFARMEN MAXIMIEREN

Die Lausanner Forscher möchten beide Negativeffekte soweit möglich unterbinden. Sie erstellen hierzu Computermodelle, welche die Luftströmungen rund um Windturbinen exakter als bisher beschreiben. Diese Vorhersagen können genutzt werden, um Design und Betrieb von Windfarmen zu verbessern. «Mit unseren Methoden können wir nicht nur den Ertrag von Windparks optimieren, sondern auch ihre Kosten senken und damit ihre Profitabilität um mehrere Prozentpunkte steigern. In der heutigen Welt, in der der Klimawandel zu einem dringenden Problem geworden ist, kann unsere Arbeit dabei helfen, den Übergang von fossilen zu erneuerbaren Energien zu beschleunigen, indem wir

ÖLIVENÖL MACHT DEN WIND SICHTBAR

Im Windkanal der EPFL wird eine turbulente Luftstromgrenzschicht mit einer Stärke von 50 cm über einen 28 m langen Testabschnitt erzeugt. Hier können Windturbinen bei verschiedenen Oberflächenbedingungen untersucht werden. Die turbulente Grenzschicht ist die herunterskalierte Nachbildung der Windverhältnisse, wie sie auf der Oberfläche der Erde herrschen. Um das Strömungsverhalten der Luft sichtbar zu machen, werden in der Luft Olivenölpartikel von einem Mikrometer Durchmesser versprüht. Ein Laser bringt die Tröpfchen zum Leuchten, sodass sie von mehreren Kameras fotografisch erfasst und auf ihrem Weg verfolgt werden können. Damit lassen sich Luftströmungen mit hoher Auflösung messen. Alternativ werden mit Helium gefüllte Seifenblasen verwendet; sie sind grösser als die Olivenöltröpfchen und für dreidimensionale Flussmessungen besser geeignet. Dank seiner speziellen Ausgestaltung kann der EPFL-Windtunnel thermische Effekte imitieren, welche die Leistung von Windfarmen beeinflussen. Um die thermischen Effekte der Atmosphäre realitätsgetreu nachzubilden, kann auf dem Testabschnitt die Bodentemperatur gesteuert

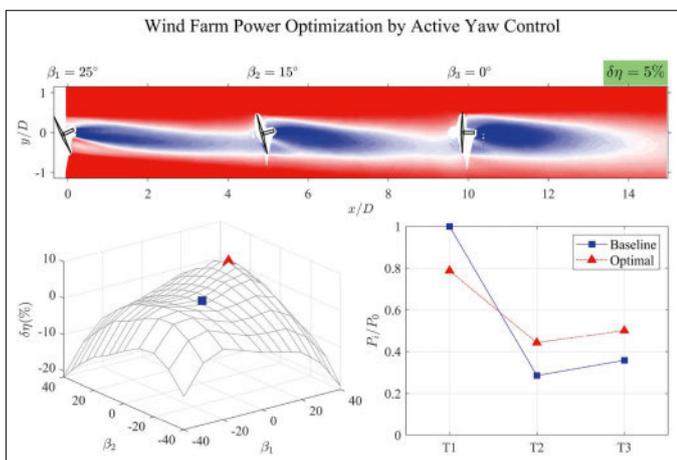


Foto: B. Vogel

werden, und im Windtunnel können 16 Luftschichten mit unterschiedlicher Temperatur erzeugt werden. Teil des thermischen Steuerungssystems sind Rohre (grau im Hintergrund, siehe Foto), befüllt mit Flüssigkeiten unterschiedlicher Temperatur. Um sicherzustellen, dass die thermischen Effekte im Windtunnel jenen in der unteren Atmosphäre ähnlich sind, kann die Differenz zwischen der kühlest und der wärmsten Luftschicht im Windkanal bis zu 120 Grad betragen. Die Messungen werden an ca. 20 cm grossen Windrädern durchgeführt, die im Innern des Windkanals platziert werden. Dafür reicht es nicht, ein echtes Windrad im verkleinerten Massstab detailgenau nachzubauen. Vielmehr muss der Rotor des kleinen Windrads speziell designt werden, damit er den gleichen Prozentsatz an Energie aus dem Wind extrahiert wie sein grosser Bruder. BV

Windenergie wettbewerbsfähiger machen», sagt EPFL-Professor Porté-Agel. Zur Modellierung von Windströmungen sind heute einfache Computermodelle (bekannt als analytische Modelle) verfügbar, aber auch komplexe Modelle wie die Large Eddy Simulation (LES). Letztere ist genauer, braucht aber mehr Rechenleistung.

Will man das Verhalten ganzer Windfarmen mit LES modellieren, schaffen das selbst Supercomputer nur mit langwierigen Rechenoperationen. Wissenschaftler greifen deshalb zu einem Kunstgriff: Sie verwenden komplexe Modelle und Experimente, um einfache (analytische) Modelle zu validieren und deren



Grafik: WiRE

Ohne Gieren (Neigen) der vorderen Windturbine würde die Nachlaufströmung frontal auf die hintere Windturbine treffen und deren Stromproduktion dämpfen. Durch das Gieren der vorderen Windturbine kann die Nachlaufströmung abgelenkt und so gesteuert werden, dass es bei der hinteren Windturbine zu einer Leistungserhöhung kommt. Experimente im Windkanal haben gezeigt, dass die Leistungssteigerung mittels aktiver Giersteuerung (engl. «active yaw control») von der Zahl der Windturbinen abhängt. Mit einer Reihe von drei Turbinen kann die Leistung um 5% gesteigert werden, während bei fünf Windturbinen eine Steigerung um 20% möglich ist (gegenüber einem Basisszenario mit ungünstiger Anordnung der Windturbinen).

Genauigkeit zu verbessern. «Die neue Generation analytischer Modelle liefert in kurzer Zeit Vorhersagen von vernünftiger Genauigkeit», sagt Porté-Agel. «Innerhalb des BFE-Projekts konnten wir sowohl die komplexen als auch die einfachen Modelle für Windkraftwerke verbessern.»

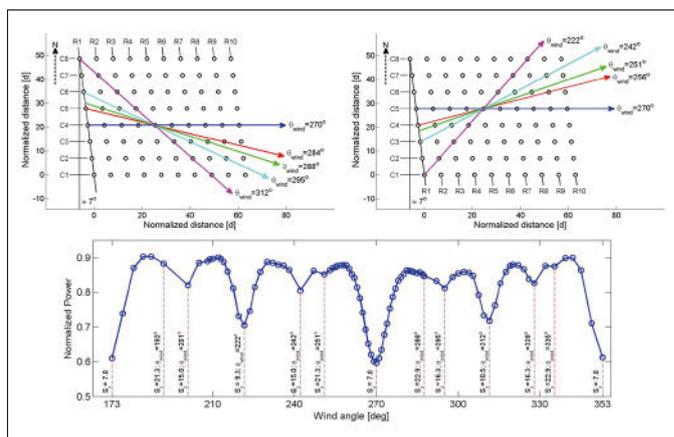
NACHLAUFSTRÖMUNG GEZIELT STEUERN

Sollen die Modelle die Wirklichkeit möglichst exakt beschreiben, müssen die Wissenschaftler Daten aus Feldmessungen an bestehenden Windkraftanlagen und aus Experimenten im Windkanal, wo die wirklichen Verhältnisse im Massstab 1 zu 1000 nachvollzogen werden, mit einbeziehen. Die Modelle aus dem WiRE-Labor an der EPFL dürften in Zukunft helfen, die Erträge von Windkraftanlagen und Windfarmen zuverlässiger abzuschätzen als bisher. Wichtige Hilfestellungen liefern die Modelle auch im Betrieb: Sie machen es möglich, innovative Steuerungssysteme für Windparks zu entwickeln, die genutzt werden können, um in Windfarmen die negativen Effekte der Nachlaufströmung wie Leistungsverluste und Ermüdungsbelastung zu minimieren. Das unterstützt den Unterhalt und senkt die Kosten. Eine Steuerungsstrategie, die im WiRE-Labor getestet wird, wird aktive Giersteuerung (engl. «active yaw control») genannt: Indem Betreiber von Windturbinen den Rotor aktiv aus der Richtung des einströmenden Windes herausdrehen, können sie die Nachlaufströmungen beeinflussen (vgl. Textbox 2). Durch geschickte

Steuerung der Rotoren kann die Strömung so abgelenkt werden, dass der negative Einfluss auf die nachgeordneten Windturbinen reduziert wird. Windtunnelexperimente und Computersimulationen im WiRE-Labor haben gezeigt, dass aktive Giersteuerung den Ertrag von Windfarmen um bis zu 20% erhöhen kann (bezogen auf die ungünstigsten Windrichtungen). Die Lausanner Forschung hilft bei der Entwicklung der besten Steuerungsstrategien für Windfarmen. Auf diesem

210 SZENARIEN

Die Forscherinnen und Forscher haben im Windlabor der EPFL 210 Szenarien durchgespielt, um zu untersuchen, wie der Ertrag eines Windparks variiert, wenn man die Gierwinkel der einzelnen Windturbinen verändert. Drei Strategien zur Steuerung des Gierwinkels waren von besonderem Interesse. Betraf die Giersteuerung nur die vorderste Turbine, auf die der Wind als Erstes trifft, konnte die Effizienz des Windparks für die ungünstigste Windrichtung um bis zu 4% gesteigert werden. Bei der zweiten Strategie wurde auf alle Turbinen derselbe Gierwinkel angewendet, ausser auf die hinterste. In diesem Fall wurden Effizienzsteigerungen bis zu 12% erzielt, wobei dieser Zuwachs nicht zuletzt auf die höheren Erträge der letzten Turbine zurückzuführen ist. Die dritte Strategie bestand in der Maximierung der Effizienz mit einer systematischen Einstellung der Gier-



Grafik: WiRE

Die untere Grafik veranschaulicht die Leistung des darüber dargestellten Windparks aus achtmal zehn Windkraftwerken abhängig von der Windrichtung. Eine markante Leistungseinbusse um rund 30 Prozentpunkte erfolgt bei einem Anströmwinkel von 270 Grad (frontale Anströmung des Windparks), womit die zurückgesetzten Windturbinen eine maximale Leistungseinbusse erleiden. Solche starken Leistungsschwankungen sind unerwünscht, weil sie die Netzintegration von Windparks erschweren.

Weg kann der Ertrag an Windstrom in Windparks weiter optimiert werden.

||||||

Auskünfte zum Projekt erteilt Lionel Perret (lionel.perret@planair.ch), Leiter des BFE-Forschungsprogramms Windenergie.

Weitere Fachbeiträge über Forschungs-, Pilot-, Demonstrations- und Leuchtturmprojekte im Bereich Windenergie finden Sie unter www.bfe.admin.ch/ec-wind.

winkel. Hierbei zeigte sich, dass sich die Effizienz dann am meisten steigern lässt, wenn die erste Windturbine einen relativ grossen Gierwinkel hat, der bei den dahinterliegenden Turbinen tendenziell abnimmt und bei der letzten Turbine gegen null geht. Im «Journal of Renewable and Sustainable Energy» fassten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler um Prof. Porté-Agel die Erkenntnisse wie folgt zusammen: «Im Allgemeinen sehen wir bei den optimalsten Gierwinkel-Verteilungen eine homogene Leistungsverteilung innerhalb der Windfarm, wobei die Leistung der vordersten Turbine vermindert und jene der dahinter liegenden Windturbinen erhöht wird.» Und: «Das Maximum der erreichbaren Leistungsverbesserung mittels Gierwinkel-Kontrolle nimmt linear mit der Zahl der Turbinenreihen zu. Wir erwarten, dass diese Zunahme für grosse Windfarmen einen asymptotischen Wert annimmt.» BV

LESERBRIEFE

Zum Artikel «Mit Alkohol zur Wende»
in der Ausgabe 4/2020

Der Presseartikel der Firma Silent-Power verspricht, mit synthetischem Methanol «eine praktisch unbegrenzte, CO₂-neutrale Energiequelle» zu erschliessen sowie mit 20000 Econimos alle Atomkraftwerke der Schweiz zu ersetzen. Diese Econimos, von denen die Firma seit 2016 zwei Prototypen in Betrieb hat, scheinen Blockheizkraftwerke herkömmlicher Art zu sein, die auf den Betriebsstoff Methanol umgerüstet wurden. Ich finde es gefährlich, dem Volk zu suggerieren, dass auf so einfache Art der Strom der wegfallenden Atomkraftwerke ersetzt werden kann und man mit 20000 Econimos das Energieproblem gelöst hat und zur altgewohnten Tagesordnung übergehen kann. Derzeit wird das Methanol aus Erdöl hergestellt. Dabei geht bei der Synthese sehr viel Energie verloren, sodass dieser Ansatz gegenüber einem fossilen Dieselmotorwerk eine noch wesentlich schlechtere CO₂-Bilanz aufweist, es sei denn man stellt das Methanol mit erneuerbarer Energie her, was auch das Ziel der Firma ist.

Hier sind wir wieder am bekannten Punkt: Wie beim Power2Gas geht man auch beim Power2Methanol davon aus, dass genügend oder fast unbegrenzt Überschuss-Solarstrom vorhanden ist. Im Leserbrief in der Ausgabe 3/2020 hat Hubert Kirrmann dargelegt, dass Überschüsse in diesem Ausmass nicht verfügbar sind, wenn man nicht mit unheimlichem Aufwand riesige Flächen und Seen der Schweiz mit Solarpanels überdecken will, um die Solarstromproduktion zu verzehnfachen oder noch mehr zu steigern.

Auch die von Silent-Power behauptete Rechnung geht nicht auf: 20000 Econimos erzeugen je 30 MWh Strom pro Jahr (Firmenangabe), macht 600 GWh (die dazu 600 Millionen Liter Methanol benötigen), während die zu ersetzende Winterleistung der Atomkraftwerke bei 10000 GWh liegt. Zu betrachten sind auch die Verluste: Ausgehend vom Solarstrom werden etwa 30%, vielleicht einmal 60% der Energie im Methanol landen. Die Econimo-Prototypen haben mit etwa 20% Wirkungsgrad wieder Strom damit erzeugt, also bleiben lediglich 6% des ursprünglichen Stromeinsatzes. Bei der Wärme, ausgehend von der ursprünglichen Sonnenstrahlung, sind es sogar nur etwa 1,5%, die schliesslich beim Verbraucher landen. Da sind Pumpspeicherwerke und Wärmekollektoren mit Saisonspeicher in Gebäuden um Grössenord-

nungen effizienter. Es erstaunt auch, dass Silent-Power sich nicht primär auf die Methanolsynthese konzentriert und sie nicht in Pilotanlagen vorführen kann. Das ist ja der Knackpunkt. Es wird weltweit an der Umwandlung von Sonnenlicht in Brennstoffe geforscht, so steht an der ETH Zürich eine Versuchsanlage, die einen Deziliter Treibstoff pro Tag erzeugt. So schnell wird die Umsetzung vom Deziliter zu Milliarden Litern nicht stattfinden, es sei denn Silent-Power kann das nachhaltig zeigen.

Die Energie dezentral in den Siedlungen zur Verfügung zu stellen, hat sicher seine Vorteile. Aber wenn man es dereinst schaffen wird, mit riesigem Aufwand und Anlagen in der Wüste grosse Mengen Methanol oder andere Kraftstoffe CO₂-neutral herzustellen, wird man diese sicher dort einsetzen, wo sie schwierig oder unmöglich substituiert werden können, also im Luftverkehr und in der chemischen Industrie, und wird sie nicht in den Häusern verheizen, wo es bereits andere bewährte und günstige Lösungen gibt (Nullenergiehäuser). Ganz sicher wird die Brennstoffsynthese aus Solarstrom und atmosphärischem CO₂ in Zukunft in spezifischen Fällen eine gewisse Bedeutung erlangen. Aber das Patentrezept zur Energiewende wird sie aufgrund dieser Betrachtungen wohl kaum sein.

Hans Jürg Keller, Physiker ETH, Stäfa

Zum Artikel «Günstigere Versorgung
mit Wärme und Strom»
in der Ausgabe 4/2020

Meine Grosseltern haben noch überwiegend mit Holz geheizt. Meine Eltern haben 1960 auf Zentralheizung mit Gussradiatoren und Koks umgestellt. Wir haben uns 1985 für eine monovalente Fussbodenheizung mit Wärmepumpe (Kolbenkompressor) und Erdwärmesonden entschieden. Einige meiner Arbeitskollegen zweifelten an der Methode und hielten uns für verrückt. Als gelernter Maschinenbauer sorgte ich für zusätzliche Sicherheitsreserven mit 20% dickerer Isolation, 20% tieferen Erdsonden, besseren Fenstern und einem «Angst»-Pufferspeicher mit 1,5 m³. Es hat funktioniert, wie man aus den Messungen (www.staerk-erdwaerme.ch) erkennen kann. Mit der neuen Scroll-Wärmepumpe (plus 30% Wirkungsgrad) wurde 2008 der Pufferspeicher beseitigt. 2014 kam die PV-Anlage mit 16 kWp und 2015 das Elektroauto dazu. Wie unsere Messungen zeigen (www.staerk-erdwaerme.ch), produziert unsere Anlage knapp 20000 kWh pro Jahr. Die Einnahmen aus der Einspeisevergütung reichen, um den (besonders im Winterhalbjahr) noch bezogenen Strom zu be-

zahlen. Damit ist das Haus mit Heizung, Warmwasser, Haushaltstrom, Kühlung und dem Laden des E-Mobiles praktisch frei von Energiekosten. Die Kombination EWS, WP und PV bringt es! Der nächste Schritt wäre eigentlich ein Stromspeicher. Einen Sinn in der Solarthermie sehe ich für das Einfamilienhaus nicht mehr. Fazit: Wenn Sie schon beim Simulieren sind, machen Sie auch eine Version ohne Solarthermie mit 160 m² PV. Das wird die Zukunft sein. Mit genug Solarstrom, guten Wärmepumpen und Stromspeichern wird das funktionieren. Luftwasser-Wärmepumpen haben heute circa die Jahresarbeitszahl (JAZ) 3, das heisst, die kWh Wärme kostet uns bei Einspeisevergütungen von 6,3 Rp./kWh etwa 2,1 Rp. Mit EWS kommt die WP auf die JAZ 4, und man hat die zusätzliche Möglichkeit der fast kostenlosen Kühlung (geo-cooling)! Lieber mit überschüssigem PV-Strom den Wasserspeicher ab circa 55 °C elektrisch direkt hochheizen als den Strom einspeisen. Die Zukunft stelle ich mir circa 2040 mit einem Metallhydrid-Wasserstoffspeicher zur Nutzung der PV-Überschüsse oder mit der Direktnutzung mit Strom to Methan beziehungsweise Methanol vor, was ja schon alles in der Entwicklung und Erprobung ist.

Klaus Stärk, Untersiggenthal

SSES ZENTRALSCHWEIZ

Leider wird es auch bei der SSES immer schwieriger, die Vorstandsmandate zu besetzen. So musste die SSES Zentralschweiz dieses Jahr an ihrer MV in Immensee über die Zukunft der Regionalgruppe beraten. Es freut uns sehr, dass durch die zentrale Regionalgruppenadministration über das SSES-Sekretariat hoffentlich bald neue Ressourcen für inhaltliche Arbeiten freigeschaltet werden. Gleichzeitig wurden die langjährigen Vorstandsmitglieder Eugen Grüniger und Gerhard Berner mit grossem Dank für ihre Arbeit verabschiedet. Die nächste Mitgliederversammlung wird im Frühling 2021 stattfinden und vom Zentralsekretariat organisiert. Langfristig ist das primäre Ziel, die Kompetenzen wieder in die Regionalgruppe zurückzuführen, wenn sich bspw. ein neuer Vorstand formatiert. Bis dahin werden die Arbeiten vom Zentralsekretariat in Zusammenarbeit mit den Aktiven vor Ort wahrgenommen. Dafür führt die SSES eine Liste mit Personen, die gerne für solche Aktivitäten zur Verfügung stehen. Diese steht allen Interessierten offen. Sie können sich gerne unter zentralschweiz@sses.ch anmelden.

Carole Klopstein

BERN LIEGT HINTER DEN ANFORDERUNGEN ZURÜCK

Für ihren aktuellen Rundbrief hat die SSES Bern-Solothurn mit Ulrich Nyffenegger, Leiter Amt für Umwelt & Energie (AUE) des Kantons Bern, gesprochen und ihn gefragt, wie sich das CO₂-Gesetz auf den Kanton Bern auswirken wird.

Der Kanton hat in einem aktuellen Bericht zu seiner Energiestrategie 2006 festgestellt, dass er bezüglich CO₂-Reduktion nicht auf Kurs ist. «Primär liegt das Problem im Gebäudebereich. Einerseits ist die energetische Sanierungsrate immer noch zu klein, weshalb der Wärmebedarf wegen zusätzlicher Neubauten gesamthaft zunimmt statt abnimmt. Andererseits werden immer noch fossile Heizungen wieder durch fossile ersetzt, weshalb der Anteil erneuerbare Wärme ebenfalls nicht auf dem gewünschten Niveau liegt», erklärt Nyffenegger. Im Ersatz von Ölheizungen und in Gebäudesanierungen sieht er die beste Möglichkeit, den CO₂-Ausstoss im Kanton zu reduzieren, weil der Kanton im Gebäudebereich auch die Hoheit hat. «So wäre zum Beispiel eine Ersatzpflicht für fossile Heizungen oder eine Sanierungspflicht für schlechte Gebäude möglich, wenn die Politik das möchte», so

Nyffenegger. Den Mangel, dass er die MuKEN 2014 noch nicht umgesetzt hat, versuche der Kanton Bern mit der grosszügigen Förderung beim Ölheizkesslersatz etwas wettzumachen. «Mehrere Kantone haben Regelungen eingeführt, die über die MuKEN hinausgehen, an denen müssen wir uns sicher orientieren», erklärt Nyffenegger. Leider sei der Kanton Bern auch beim Ausbau der Solarenergie nicht so weit, wie er gerne wäre. «Die aktuellen Bedingungen bezüglich der Rücklieferarife für Solarstrom sind im Kanton Bern auf dem schweizweit tiefsten Niveau. Das verunsichert viele Investoren und Gebäudebesitzer. Entsprechend schlecht schneidet der Kanton Bern in der kürzlich veröffentlichten WWF-Studie zur Nutzung der Solarenergiepotenziale ab», so Nyffenegger. Andere Kantone seien auch dank der Eigenstromerzeugungspflicht auf Neubauten weit voraus.

SELBSTBAUGENOSSENSCHAFT GRAUBÜNDEN

Im Kanton Graubünden hat die Solar Energie Genossenschaft ihre erste PV-Solaranlage in Betrieb genommen und hofft nun auf viele weitere Selbstbauanlagen.

Die Solar Energie Genossenschaft Graubünden hat bei ihrem Mitglied Christoph Pally in Curaglia ihre erste Selbstbauanlage in Betrieb genommen. Die PV-Solaranlage ist seit letztem Donnerstag am Netz angeschlossen und produziert bereits fleissig Strom. «Herzlichen Dank an alle Helfer», sagt Marcel Levy, Initi-



Marcel Levy (Mitte) und seine Mitstreiter stossen auf das erste erfolgreiche Projekt an.

ant der Selbstbaugenossenschaft. Die Genossenschaftler hoffen natürlich auf viele Nachahmer und viele weitere Mitglieder.

Wer selbst eine Solaranlage auf sein Dach bauen will, dem kann eine Selbstbaugenossenschaft weiterhelfen. Deren Spezialisten unterstützen Sie bei Planung und Bau einer eigenen Anlage. Mit der Hilfe einer solchen Genossenschaft können mit Eigenleistung rasch und kostengünstig Photovoltaikanlagen gebaut werden. Der Selbstbau wird üblicherweise im Rahmen einer Genossenschaft organisiert, wobei der Anlagenbauer seine Arbeitskraft als Kapital für sich und andere zur Verfügung stellt. Ein weiterer Vorteil daraus sind die durch die Mitarbeit gewonnenen Fachkenntnisse und damit auch ein besseres Verständnis für die Funktionsweise der eigenen Anlage. So erkennen Anlagenbauer beispielsweise auch frühzeitiger allfällige Defekte und können entsprechend reagieren.

Solar Energie Genossenschaft GR c/o Marcel Levy, info@solarenergie-gr.ch

www.ursmuehleemann.ch



Der Verband Biomasse Suisse fördert die stoffliche und energetische Nutzung von Biomasse durch Kompostierung und Vergärung. Gesucht wird eine Nachfolgelösung für den aktuellen Stelleninhaber und die Geschäftsstelle ab Mai 2021 oder nach Vereinbarung.

Geschäftsführer/in Biomasse Suisse

Sie tragen die Gesamtverantwortung für die Geschäftsleitung, das Sekretariat und die Finanzen des Verbandes. In enger Zusammenarbeit mit dem Vorstand planen Sie die Strategie und setzen diese um. Sie vertreten den Verband gegen aussen und gegenüber seinen Mitgliedern.

Die Stelle wird im Mandat vergeben und ist ausbaufähig durch die Akquisition von Projektaufträgen, die Sie selber in Ihrem Unternehmen bearbeiten oder an Dritte weitergeben.

Sie können sich **bis zum 2. November 2020** per E-Mail an Barbara Schaffner (barbara.schaffner@biomassesuisse.ch) bewerben.

Weitere Informationen finden Sie auf unserer Website

www.biomassesuisse.ch



SONNE

BE | NETZ

Bau und Energie

BE Netz AG. Bau und Energie, Luzernerstrasse 131, 6014 Luzern, Tel. 041 319 00 00, Fax 041 319 00 01, info@benetz.ch, www.benetz.ch.
 → Beratung, Planung und Installation: Photovoltaikanlagen, Thermische Solaranlagen und Haustechnik: wärmetechnische Sanierungen und Heizsysteme, Pelletsheizungen.
 → Engineering: Solarkonzepte, Solarkataster, Projektplanung, Expertisen, Schulung und Beratungsmandate.

ch-Solar

ch-Solar AG. Bubikonstrasse 43, 8635 Dürnten, Tel. 055 260 12 35, info@ch-solar.ch, www.ch-solar.ch
 → Beratung, Planung und Installation von Solaranlagen für Photovoltaik, Solarwärme, Speichersysteme und Optimierungen. Als Ergänzung installieren wir auch Wärmepumpen. Wir bieten schlüsselfertige Solaranlagen aus einer Hand.

elco

heating solutions

Elcotherm AG. Sarganserstrasse 100, 7324 Vilters, Tel. 081 725 25 25, info@ch.elco.net, www.elco.ch
 → ELCO, der Schweizer Marktführer für Heizungs-lösungen und dem dichtesten Servicenetz der Schweiz mit Sicherheit immer in Ihrer Nähe.
 Hotline 0848 808 808.

felix WINDGATE

Energietechnik von felix

Felix & Co. AG. Geschäftsbereich WINDGATE, Landstrasse 70, 5412 Gebenstorf, Tel. 056 223 28 10, Fax 056 223 53 14, windgate@felix.swiss, www.windgate.ch
 → Felix & Co. AG deckt sämtliche Bedürfnisse der Haustechnik und Energietechnik von der Beratung über die Planung und fachgerechten Installation bis zum Service optimal ab. WINDGATE – Energietechnik von Felix – verfügt über mehrjährige Erfahrung und die Fachkompetenz für Beratung, Projektierung und Montage von Photovoltaik-/Kleinwindkraftanlagen, Energiemanagement- und Speichersystemen.

Fronius

GRENZEN VERSCHIEBEN

Fronius Schweiz AG. Solarelekttronik, Obergatterstrasse 11, 8153 Rümlang, Tel. 0848 FRONIUS, Fax 0800 FRONIUS, sales.switzerland@fronius.com, www.fronius.com
 → Entwicklung und Produktion von netzgekoppelten Photovoltaik-Wechselrichtern und Komponenten zur professionellen Anlagenüberwachung. Fronius Solarelekttronik steht für Qualität und Hightech, um auf regenerative Art Energie zu erzeugen, umzuwandeln und nutzbar zu machen.

Hassler Energia

Hassler Energia Alternativa AG. Resgia 13, 7432 Zillis, Tel. 081 650 77 77, info@hassler-energia.ch, www.hassler-energia.ch
 Wurde in den Jahren 2000, 2015 und 2019 für Pionierarbeit mit dem Schweizer Solarpreis ausgezeichnet. Bietet ganzheitliche Solar-Lösungen für Warmwasser, Solar-Strom und Heizung.
 Beratung, Planung und Installation:
 Wir planen, verkaufen und installieren:
 → Photovoltaikanlagen, Inselanlagen
 → Solar-Thermie-Anlagen
 → Pellets- und Wärmepumpenheizungen
 → Kleinstwasserkraftwerke
 → Autoladestationen

Helion

Bouygues E&S InTec Schweiz AG, Geschäftseinheit Helion.
 Allmendweg 8, CH-4528 Zuchwil, Telefon 032 866 20 40, info@helion.ch, www.helion.ch
 Filialen: 1400 Yverdon-les-Bains, 6802 Rivera, 6802 Rivera, 9006 St. Gallen, 6015 Luzern
 → Dank dem gebündelten Know-how und den regional verankerten Standorten können wir in der ganzen Schweiz Ihre Wünsche rund um Photovoltaik, Stromspeicher, Wärmepumpen und E-Mobility professionell und kompetent erfüllen. Wir umfassen sechs Hauptniederlassungen in allen drei Sprachregionen. Mit über 160 Mitarbeiter und durften mehr als 5000 Projekte realisieren. Seit dem 1. August 2018 gehören wir zu Bouygues E&S InTec Schweiz AG, der grösste Gebäudetechnikspezialist der Schweiz.

HEIZPLAN®

INNOVATION MIT ENERGIE

Heizplan AG. Karmaad 38, 9473 Gams, Tel. 081 750 34 50
 Filiale Gais, Stossstrasse 23, 9056 Gais kontakt@heizplan.ch, www.heizplan.ch
 → Ihr kompetenter Partner für erneuerbare Energien: Photovoltaik, Batteriespeicher, Solarthermie, Luft/Sole/Wasser-Wärmepumpen, LED-Beleuchtungen.
 Wir beraten, planen und realisieren Ihre Anlage – alles aus einer Hand.

Hoval

Hoval AG. General Wille-Strasse 201, 8706 Feldmeilen, Tel. 044 925 61 11, Fax 044 923 11 39, info@hoval.ch, www.hoval.ch

Jenni Energietechnik

Jenni Energietechnik AG. Lochbachstrasse 22, Postfach, 3414 Oberburg, Tel. 034 420 30 00, Fax 034 420 30 01, info@jenni.ch, www.jenni.ch
 → Nutzung einheimischer erneuerbarer Energie aus Sonne, Holz, Nah-/Fernwärme, Energierückgewinnung. Steuerungen, Speichersysteme Swiss Solartank®, Speicher nach Mass oder fertige Energiezentralen für Warmwasser, Heizungsunterstützung oder vollständig solar beheizte Häuser.

Maurer sumatrix

Elektromaschinen

Maurer Elektromaschinen GmbH. Ruederstr. 6 Solar- und Energietechnik, 5040 Schöftland Tel. 062 721 44 84, Fax 062 721 44 85 info@maurelma.ch, www.maurelma.ch
 → Import und Grosshandel für Solarmodule, Batterien, Laderegler, 12V-Zubehör und 230V Sinus-Wechselrichter. Planung und Verkauf von Insel- und Netzverbundanlagen. Grosser Online-Shop!

RECOMSUNWATT

Recom Sunwatt SA. Rue Peillonex 9, 1225 Chêne-Bourg, Tel. 022 348 73 66, www.recomsunwatt.ch, contact@recomsunwatt.ch
 → Recom Sillia Photovoltaikmodule direkt ab Lager in der Schweiz oder aus dem Werk in der Bretagne (FR).
 → Neue Hybridpanels: integrierte Photovoltaik und Solarthermie, komplette Bausätze für Installateure: Panels, Wechselrichter, Kabel und Befestigungselemente.
 → Realisierung der ersten Installationen in der Westschweiz (1989) und in Frankreich mit Hespul (1991). Diese Anlagen sind seit 30 Jahren in Betrieb!

Schweizer

Ernst Schweizer AG. 8908 Hedingen, Tel. 044 763 61 11, www.ernstschweizer.ch
 → Sonnenenergiesysteme für alle Dachvarianten. Thermische Sonnenkollektoren FK2-XS als Flach- und Aufdach-Lösung und DOMA FLEX Grossflächenkollektoren für Indach und Fassade. PV-Montagesysteme für Fassade, alle Dachvarianten (Flach-, Schräg- und Trapezblechdach) und Ausrichtungen (Süd, Ost-West), als Ganzdach- oder Indach-Lösung Solrif®. Systemzubehör. Service und Unterhalt.

SUNTECHNICS FABRISOLAR

SunTechnics Fabrisolar AG.
 Untere Heslibachstrasse 39, 8700 Küsnacht, Tel. 044 914 28 80, info@suntechnics.ch, www.suntechnics.ch
 → Investieren Sie mit uns in die Zukunft – Seit über 40 Jahren dreht sich bei SunTechnics Fabrisolar AG alles um das Thema erneuerbare Energien. Von der Planung bis zur Installation garantiert SunTechnics Fabrisolar AG langfristig höchste Qualität, Professionalität und überzeugt mit ästhetischen Solarlösungen.

SOLAR AGENTUR

Solar Agentur Schweiz
 Agence Suisse Suisse
 Swiss Solar Agency

Solar Agentur Schweiz. Sonneggstrasse 29, 8006 Zürich, Tel. +41 44 252 40 04, www.solaragentur.ch info@solaragentur.ch
 → Die Solar Agentur Schweiz verleiht den Schweizer Solarpreis und den Norman Foster PlusEnergieBau (PEB)-Award für energieeffiziente Gebäude, Anlagen, Personen und Institutionen. Anmeldung bis am 15. April; Solarpreisverleihung im Herbst.

SOLARMARKT

Solarmarkt GmbH. Neumattstrasse 2, 5000 Aarau. Tel. 062 834 00 80, Fax 062 834 00 99, info@solarmarkt.ch, www.solarmarkt.ch
 → PV-Grosshändler mit über 25 Jahren Erfahrung und professioneller Beratung. Führend in Systemlösungen – eigenentwickeltes Montagesystem – praxisnahe Seminare.



Solexis. CH-1400 Yverdon-les-Bains,
Tel. +41 24 426 36 36, contact@solexis.ch
→ Materialdistribution
→ Solarthermie & Photovoltaik
→ Wärmepumpen und Brauchwasserwärmespeicher
→ Konstruktionsbüro & Projektleitung
→ Fachwissen und technische Unterstützung
→ Schulungen
→ Service-Abteilung

Winterhalter Fenner AG

Winterhalter + Fenner AG. Birgistrasse 10, 8304 Wallisellen,
Tel. 044 839 59 59, Fax 044 839 58 58,
photovoltaik@w-f.ch, www.w-f.ch
→ Der richtige Partner für jede PV-Installation:
Unser Rundum-Service beginnt bei der Erstellung eines
Planungsdossiers, geht über die Offerte und Material-
lieferung bis hin zu Statiknachweisen und Support
während der Installation.

ZAGSOLAR

ZAGSOLAR AG. Ingenieurbüro für Photovoltaikprojekte
und Energiefragen, Luzernerstrasse 9, 6010 Kriens,
Tel. 041 312 09 40, Fax 041 312 09 41,
info@zagsolar.ch, www.zagsolar.ch
→ Energieberatung, Projektierung und Realisierung
von Photovoltaikanlagen, Ertragsoptimierung durch
Berechnungen zum Eigenverbrauch, zur Kosten/Nutzen-
Situation, Datenerfassungen, -auswertungen und Solar-
anlagenüberwachungen.

SOLARARCHITEKTUR



Wenger Fenster AG. Chrümigstrasse 32, 3752 Wimmis.
Tel. 033 359 82 82, info@wenger-fenster.ch,
www.wenger-fenster.ch
→ Beratung, Planung, Produktion und Lieferung von
Dachfenstern zu Photovoltaik Anlagen oder wo normal
nicht genug ist und eine spezielle Lösung gesucht wird.

FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG

ökozentrum

forschen | entwickeln | bilden

Ökozentrum. Schwengiweg 12, 4438 Langenbruck,
Tel. 062 387 31 11, info@oekozentrum.ch,
www.oekozentrum.ch
→ Das Kompetenzzentrum für erneuerbare Energien und
effiziente Energienutzung: Wir forschen und entwickeln
für Industrie, Wissenschaft und öffentliche Hand.

HOLZ

Hoval

Hoval AG. General Wille-Strasse 201, 8706 Feldmeilen,
Tel. 044 925 61 11, Fax 044 923 11 39,
info@hoval.ch, www.hoval.ch



Jenni Energietechnik AG. Lochbachstrasse 22, Postfach,
3414 Oberburg, Tel. 034 420 30 00, Fax 034 420 30 01,
info@jenni.ch, www.jenni.ch
→ Nutzung einheimischer erneuerbarer Energie aus
Holz, Sonne, Nah-/Fernwärme, Energierückgewinnung.
Holzheizkessel KWB für Pellets, Hackschnitzel, Stückholz,
Zentralheizungs-Schwedenöfen POWALL Kobra W.
Speichersysteme Swiss Solartank®, Pufferspeicher nach
Mass mit oder ohne Solarwärmetauscher. Steuerungen
JenniControl.

WÄRMEPUMPEN



Elcotherm AG. Sarganserstrasse 100, 7324 Vilters,
Tel. 081 725 25 25, info@ch.elco.net, www.elco.ch
→ ELCO, der Schweizer Marktführer für Heizungs-
lösungen und dem dichtesten Servicenetz der Schweiz mit
Sicherheit immer in Ihrer Nähe.
Hotline 0848 808 808.

Hoval

Hoval AG. General Wille-Strasse 201, 8706 Feldmeilen,
Tel. 044 925 61 11, Fax 044 923 11 39,
info@hoval.ch, www.hoval.ch
→ Hoval, führender Anbieter von innovativen Systemen
in der Heiztechnik, bietet neben energieeffizienten,
umweltfreundlichen Öl- und Gasheizungen auch ein
breites Spektrum von Heiz-Systemen an, die auf den
erneuerbaren Energieträgern Sonne, Erdwärme, Fern-
wärme, Stückholz und Pellets basieren.

ENERGIEDIENSTLEISTUNGEN



Energie 360° AG. Aargauerstrasse 182, 8048 Zürich,
Tel. 043 317 22 22, Fax 043 317 20 20,
www.energie360.ch
→ Dank umweltfreundlicher Energieträger, massgeschnei-
deter Energiedienstleistungen und smarter Innovationen
realisieren wir gemeinsam mit unseren Kundinnen und
Kunden konkrete Schritte auf dem Weg in eine sinnvolle
Energiezukunft.

IMPRESSUM

Die «Erneuerbare Energien» erscheinen sechsmal
jährlich.

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung
für Sonnenenergie SSES, Aarberggasse 21,
Postfach, 3011 Bern, Tel. 031 371 80 00,
Fax 031 371 80 00, office@sses.ch, www.sses.ch

In Zusammenarbeit mit: SWISSOLAR,
Schweizerischer Fachverband für Sonnenenergie,
Neugasse 6, 8005 Zürich, Tel. 044 250 88 33,
Fax 044 250 88 35

Verlag und Redaktion:
Beat Kohler (Leitung), Matthias Schiemann (Mit-
arbeit), Anne Briol (Mitarbeit), Benedikt Vogel
(Forschung), Andrea Holenstein
Übersetzung: Anne Briol, Beat Kohler
Aarberggasse 21, Postfach, 3011 Bern,
Tel. 031 371 80 00, redaktion@sses.ch

Anzeigenverkauf:
Zürichsee Werbe AG
Laubisrütistrasse 44, 8712 Stäfa
Jiri Touzinsky, Tel. 044 928 56 55
info@fachmedien.ch, fachmedien.ch

Abonnementsbestellungen: SSES,
Aarberggasse 21, Postfach, 3011 Bern,
Tel. 031 371 80 00. Ein Abonnement kostet
CHF 90.– (inkl. SSES-Mitgliedschaft) oder
CHF 80.– (ohne Mitgliedschaft).

Auflage: 7000 Ex. Deutsch (4900 Ex. beglaubigt),
1400 Ex. Französisch (1064 Ex. beglaubigt)

Herstellung: Stämpfli AG,
Wölflistrasse 1, Postfach, 3001 Bern
© «Erneuerbare Energien» und Autoren
Alle Rechte vorbehalten.
ISSN 1660-9778

Für die Mitglieder der SSES und von SWISSOLAR
ist die Zeitschrift «Erneuerbare Energien» im
Mitgliederbeitrag enthalten.

Erscheinungsweise:

Nr.	Redaktionsschluss	erscheint am
6/2020	05.11.2020	11.12.2020



27.10.2020	Vernetzungstreffen Klimainitiativen Kanton Luzern	https://tinyurl.com/yyu9nrj
Online	Das Vernetzungstreffen der Klima-Initiativen im Kanton Luzern auf lokaler und kantonaler Ebene findet am Dienstag, 27. Oktober, von 19.00 bis 22.00 Uhr via Webkonferenz statt. Alle Klimaschutzinteressierten, die zur Lancierung von Klima-Initiativen im Kanton Luzern beitragen möchten, sind herzlich willkommen! Anmeldung via https://tinyurl.com/yyu9nrj	
28.10.2020	6. Symposium «Solarenergie und Wärmepumpen»	www.spf.ch
Rapperswil-Jona	Das 6. Symposium «Solarenergie und Wärmepumpen» widmet sich dem Potenzial von photovoltaisch-thermischen Kollektoren, den Vor- und Nachteilen sowie den Einsatzfeldern von verglasten und unverglasten Kollektoren im Zusammenspiel mit Wärmepumpen.	
29.10.2020	Generalversammlung Swissolar	www.swissolar.ch
Landhaus Solothurn	Die Einladung mit den definitiven Traktanden und weitere Unterlagen für die Generalversammlung erhalten Mitglieder im Voraus zugestellt. Am Nachmittag findet eine Fachveranstaltung zum Thema Solarenergie und Wärmepumpen statt.	
30./31.10.2020	Exkursion Solares Bauen 2020	www.swissolar.ch
Cugnasco, Canobbio, Chiasso	Die diesjährige Exkursion Solares Bauen führt uns in den Kanton Tessin, nach Lugano, und Chiasso. Im Zentrum steht der Besuch verschiedener Praxisbeispiele und der Austausch über solare Architektur mit Francesco Frontini vom SUPSI und unter den Teilnehmenden. Neben den Besichtigungen ist der Besuch der Fattoria Moncucchetto ein Highlight der Veranstaltung.	
9.11.2020	Einführungskurs Dachbegrünung und Kombination mit PV	forumenergie.ch
Zürich, Pädagogische Hochschule	Dieser Einführungskurs richtet sich an Architekten und Bauherrschaften, Bauverwaltungen, Energie- und Umweltsachleute, Landschaftsarchitekten.	
28.11.2020	Vernetzungstreffen Klimainitiativen schweizweit	www.sses.ch
Online	Schweizerische Klima-Initiativen treffen sich via Webkonferenz am Samstag, 28. November, von 14.00 bis 18.00 Uhr zu einem Vernetzungstreffen. Anmeldung erfolgt via office@sses.ch (wird weitergeleitet). Das Treffen ist zur Vernetzung von Klimaschutzinteressierten aus der ganzen Schweiz zum Thema Klimainitiativen auf regionaler und kantonaler Ebene gedacht.	

