

Die LEADER-Sonderausgabe für Ökologie und Ökonomie

Solarstrom schont die Umwelt und die Brieftasche

Seite 16

Seethermie-Projekt am Bodensee

Seite 26



CLEVERSCHWINGLICHE ENERGIE GESUCHT?

Als **Contracting-Partner** finanzieren,
realisieren und betreiben wir
Ihre **Heizungs- oder Solaranlage**
in grösseren Bauten.

Jetzt
**unverbindliche
Beratung**
vereinbaren!
0800 071 081

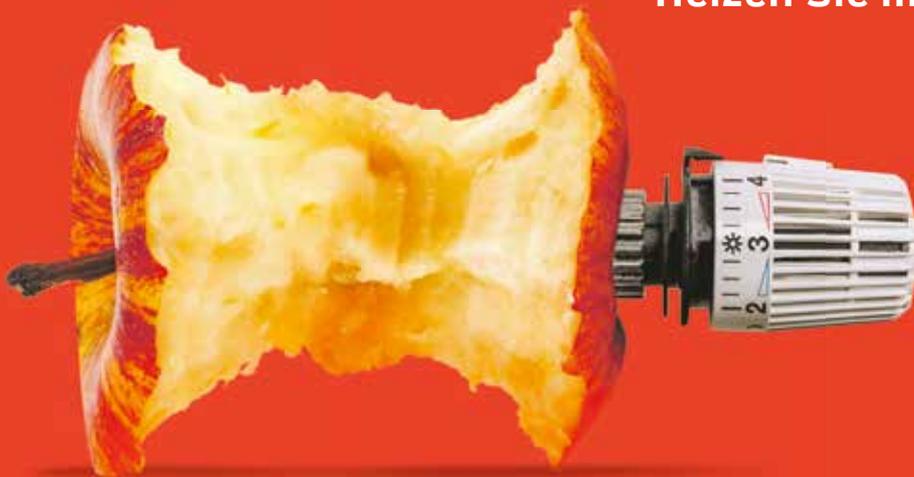


Alles, was Sie über Energiecontracting wissen müssen:
www.saentisenergie.ch/contracting



MIT ÄPFELN HEIZEN. DEN KLIMAWANDEL STOPPEN.

Heizen Sie mit Biogas.



www.Gas-hat-Zukunft.ch



Wirksamer Umweltschutz bedingt eine starke Wirtschaft

Eine nachhaltige Energiezukunft können wir nur gestalten, wenn die dafür notwendigen Veränderungen auf gesellschaftliche Akzeptanz stossen. Das heisst, dass wir auf dem Weg in die Energiezukunft nicht einfach die Umweltschutzinteressen maximieren können, sondern auch die sozialen und wirtschaftlichen Bedürfnisse berücksichtigen müssen. Entsprechend ist echte Nachhaltigkeit nur mit einer ausgewogenen Politik erreichbar: Denn nur eine Gesellschaft mit einer starken Wirtschaft kann sich auch einen wirksamen Umweltschutz leisten.

Heute wird leider oft versucht, wirtschaftliche und gesellschaftliche Prozesse zentral – sprich von Bern aus – zu steuern (nicht nur in Corona-Zeiten). Dabei unterschätzen die Bundesbehörden nicht nur das Ausmass der Friktion bei der Umsetzung der Regulierungsziele. Zentrale Steuerung kann überdies eben auch zu zentralen Fehlern führen, indem neue – das Modewort

ist disruptive – Entwicklungen, die bisher Dagewesenes möglicherweise schnell und vollständig verdrängen, gar nicht erst erkannt, falsch eingeschätzt oder unterschätzt sowie allenfalls abgeblockt werden. Dass wir in der Ostschweizer Energielandschaft noch nicht soweit sind, zeigt die Vielfalt an unternehmerischen Initiativen in diesem Magazin.

Was das für die Energiepolitik konkret bedeutet, dürfte nach einem Blick in den vorliegenden LEADER-Fokus Energie klar sein: Wichtige Treiber der Energietransformation sind ganz offensichtlich dezentral handelnde Akteure auf lokaler und regionaler Ebene – KMU, Gemeinden und Kantone. Diese sollten nicht durch ein enges regulatorisches Korsett eingengt und ihrer Spielräume für innovative Ansätze und Experimente beraubt werden.

Stephan Ziegler, Dr. phil. I
Chefredaktor MetroComm AG

Impressum



Magazin LEADER, MetroComm AG, Bahnhofstrasse 8, 9001 St.Gallen, Telefon 071 272 80 50, Fax 071 272 80 51, leader@metrocomm.ch, www.leaderdigital.ch | **Verleger:** Natal Schnetzer | **Redaktion:** Stephan Ziegler, Dr. phil (Leitung), sziegler@metrocomm.ch, Patrick Stämpfli, pstaempfli@metrocomm.ch, Philipp Landmark, plandmark@metrocomm.ch | **Fotografie:** Marlies Thurnheer, zVg | **Geschäftsleitung:** Natal Schnetzer, nschnetzer@metrocomm.ch | **Verlags- Anzeigenleitung:** Oliver Iten, oiten@metrocomm.ch | **Marketingservice/Aboverwaltung:** Fabienne Schnetzer, info@metrocomm.ch | **Abopreis:** Fr. 60.– für 18 Ausgaben | **Erscheinung:** Der LEADER erscheint 9x jährlich mit Ausgaben Januar/Februar, März, April, Mai, Juni, August, September, Oktober, November/Dezember, zusätzlich 9 Special-Ausgaben | **Gestaltung:** MetroComm AG | **Druck:** Ostschweiz Druck AG, 9300 Wittenbach, LEADER ist ein beim Institut für geistiges Eigentum eingetragenes Markenzeichen. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit schriftlicher Genehmigung des Verlages. Für unverlangt eingesandte Manuskripte übernimmt der Verlag keine Haftung. ISSN 1660-2757

Akkus sind noch nicht für das Recycling designt

Die E-Mobilität ist im Aufwind. Elektroautos sind umweltfreundlicher und somit grundsätzlich nachhaltiger als Autos mit gewöhnlichem Antrieb. Eine Studie von «Brot für alle», «Fastenopfer» und dem «Verkehrs-Club Schweiz» ortet allerdings Probleme bei der Produktion und dem Recycling der Akkus.

Die Zahl neuzugelassener Elektrofahrzeuge stieg im April, Mai und Juni 2020 in der Schweiz um 17 Prozent gegenüber dem Vorjahresquartal. Der Anteil elektrifizierter Fahrzeuge an der Gesamtzahl der Neuzulassungen erreichte hierzulande im kompletten ersten Halbjahr 2020 mit 21,2 Prozent sogar einen neuen Rekord. Elektroautos könnten den Kampf gegen den Klimawandel positiv beeinflussen, da für ihren Antrieb keine fossilen Energien benötigt werden. Doch ausgerechnet das Herzstück eines jeden E-Autos – der Akku – scheint gemäss dieser neuen Studie in verschiedener Hinsicht problematisch zu sein.

Die Herausgeber der Studie untersuchten neben der Transparenz der Lieferketten, der Rohstoffförderung auch das Batterie-Recycling der Akku-Hersteller. Das ist heute allerdings bereits weitaus besser, als landläufig gedacht, wie Marcel Gauch, Nachhaltigkeitsforscher der EMPA St.Gallen, erläutert.

«Noch ist unklar, ob die Autohersteller ihre Batterien in Zukunft wieder zurückhaben wollen.»

Marcel Gauch, wo orten Sie die Hauptprobleme bei der Produktion von E-Auto-Akkus?

Grundsätzlich gibt es nichts, was E-Auto-Akkus diesbezüglich von anderen Produkten unterscheidet: Es muss dafür gesorgt werden, dass die Rohmaterialien von der Herkunft bis ins Endprodukt möglichst unproblematisch sind. Dass diese Materialien am Ende ihres Lebens nicht verloren gehen, sondern wiederverwendbar sind. Auch der Aufwand, um die Rohmaterialien



Marcel Gauch, Nachhaltigkeitsforscher der EMPA St.Gallen

zu verarbeiten, sollte mit möglichst wenig Chemie und geringem Energieverbrauch bewerkstelligt werden können.

Ab 2030 muss eine grosse Menge Batterien rezykliert werden, es fehlt gemäss der Studie aber an Recycling-Möglichkeiten in der Schweiz. Wurde hier etwas verschlafen?

Ich denke nicht. Aber die «Economy of Scale» ist bei den kleinen Mengen, die in der Schweiz anfallen, schwierig. Besonders bei einem neuen Sektor wie den E-Auto-Akkus können nicht bereits grosse Recycling-Infrastrukturen aufgebaut werden, solange ungewiss ist, welche Mengen dereinst zurückkommen werden. Erschwerend kommt hinzu, dass auch noch unklar ist, ob die Autohersteller ihre Batterien in Zukunft wieder zurückhaben wollen.



Wäre es aber nicht dennoch besser, solche Infrastrukturen hochzufahren, anstatt die Akkus nach Frankreich zu schicken, um dort die Rohstoffe entnehmen zu lassen, wie das derzeit gemacht wird?

Das ist das klassische Huhn-Ei-Problem: Wenn man, wie in Frankreich und Belgien, grosse Recycling-Sektoren aufbaut, könnte das die Entscheidungen der Autokonzerne beeinflussen. Gleichzeitig müssen sich die Konzerne die Frage stellen, ob sie das Recycling in Zukunft einem Dienstleister überlassen oder selber machen wollen. Es ist aber nicht so, dass nichts in dieser Hinsicht läuft. Das Thema Recycling ist in der Schweiz ja schon lange gesetzlich geregelt. Das Recycling von grossen Elektroautobatterien ist für uns aber noch neu. Unter den Verantwortlichen laufen allerdings bereits intensive Verhandlungen.

E-Auto-Akkus werden heute oftmals noch nicht so gebaut, dass sie effizient wieder zerlegt werden könnten. Warum ist das so?

Leider unterscheiden sich die Akkus dabei nicht von anderen Produkten wie Smartphones oder Staubsauger. Es stecken vielfach kommerzielle Gründe dahinter und mangelhaftes Kreislaufdenken. Weil die Rohstoffe so billig sind, scheut man den Aufwand, die Akkus sorgfältig wieder auseinanderzunehmen. Akkus werden aktuell zwar noch nicht «designed for recycling», aber technisch ist ein solches Recycling nichts Besonderes. Rohstoffe von Akkus können sogar besser recycelt werden als manch andere Stoffe.

«Das Recycling von Autobatterien ist in der Schweiz noch neu.»

Können künftig auch Akkus noch nachhaltiger gebaut werden?

Das wird bereits versucht. So wird beispielsweise der Tesla, der derzeit in China gebaut wird, eine andere Batterie enthalten. Und zwar wird diese anstatt Nickel, Kobalt, Mangan und Aluminium Eisenphosphat enthalten. Eisen ist reichlich vorhanden auf unserem Planeten, und Phosphor nutzen wir bereits zum Düngen von Feldern. Diese beiden Stoffe gelten als harmloser als die anderen vier. Aber auch die herkömmlichen Batterien könnten bereits zu 96 Prozent recycelt werden – man muss es einfach nur machen. Das ist auch der grosse Vorteil dieser Stoffe gegenüber dem Benzin: Sie verschwinden nicht am Ende ihrer Lebenszeit. Man muss aber sorgfältig darauf achten, dass sie in einem neuen Produkt wiederverwendet werden können.



Was hat ein Apfel mit unserer Energiezukunft zu tun?

gazenergie.ch

gaz energie



Das Einfamilienwohnkraftwerk

Die Modellrechnung eines St.Galler Ingenieurs zeigt: Es ist heute schon möglich, ein Einfamilienhaus ganzjährig selbst mit Energie zu versorgen – wenn Sonnenenergie in Form von Wasserstoff gespeichert wird.

Produziert man aus Strom Wasserstoff, um später daraus wieder Strom zu gewinnen, verliert man 60 bis 70 Prozent der Energie. Die Idee, auf dem Dach eines Einfamilienhauses Solarstrom zu gewinnen und im Sommer daraus Wasserstoff zu produzieren, der dann im Winter den Energiebedarf des Hauses deckt, wurde deshalb lange als uninteressant abgetan. «Das Thema «Power to Gas» wird gerne in die Zukunft verlagert», erklärt Theo Auckenthaler, «weil der Methode der Ruf der extremen Verluste anhaftet.»

Auckenthaler ist Gründer des St.Galler Start-up AIMotroniX, das sich auf modellbasierte Regelungstechnik vor allem im Bereich von Energiesystemen spezialisiert hat. Das verschieben auf Morgen gefiel dem Tüftler, der auch an der ETH als wissenschaftlicher Mitarbeiter tätig ist, nicht. Er schickte sich an, «ein paar Gedanken zu Ende zu denken» und «die Komplexität von Gesamtsystemen zu erfassen». Auckenthaler wollte wissen, was machbar ist, wenn man heute schon erhältliche Technik zu einem optimalen System zusammenfügt.

Im Winter fehlt die Energie

Seinem Modell legte er ein grosszügiges Einfamilienhaus für eine vierköpfige Familie «mit realistischem, also hohem»

Stromverbrauch und 200 Quadratmetern Wohnfläche zugrunde. Um den gesamten Energiebedarf des Hauses zu decken, wird eine Photovoltaik-Anlage in Süd-Exposition von rund 100 Quadratmetern Fläche installiert. Diese produziert allerdings im Sommer ein Vielfaches an Energie als im Winter, dann fällt oft nicht einmal ein Viertel der Energiemenge an. Umgekehrt ist im Winter aber der Verbrauch wesentlich höher, weil dann auch Strom für den Betrieb der Heizung mit Wärmepumpe und Erdsonde benötigt wird.

Um den Energie-Überschuss vom Sommer in den Winter zu retten, könnte man Akkus installieren – «dafür wären mindestens 35 Tesla-Autobatterien oder 200 Tesla-Powerwalls nötig», sagt Theo Auckenthaler. Eine einzige Powerwall kostet gut 10 000 Franken. Für kurzfristiges Strom-Speichern vom Tag in die Nacht hinein seien Batterien durchaus geeignet, um grosse Mengen von einer Jahreszeit bis in die andere zu speichern aber nicht. Deshalb drängt sich als Speichermethode Power to Gas auf – nicht die auch denkbare Produktion von Methan oder Methanol, sondern die einfachste Methode, die Produktion von Wasserstoff.

Dieser Wasserstoff lässt sich komprimieren und in Racks mit Gasflaschen speichern,

benötigt wird dafür ein Raum von zwölf Quadratmetern Grundfläche und zwei Metern Höhe. Diese Installation lässt sich im Garten aufstellen oder vergraben.

Verlust nutzbar machen

Bei der Produktion von Wasserstoff entsteht ein Verlust von 30 bis 40 Prozent der Energie, wenn wieder Strom gewonnen wird, liegt der Verlust bei 40 bis 50 Prozent. Kumuliert entsteht also ein Verlust von 60 bis 70 Prozent des ursprünglichen Sonnenstroms. Dass Theo Auckenthaler seine Modellrechnung trotzdem mit grosser Zuversicht präsentiert, hat einen einfachen Grund: Sie sieht besser aus, weil der Verlust wieder nutzbar gemacht wird. «Der Verlust fällt in Form von Wärme an», erklärt Auckenthaler. Diese Wärme kann im Sommer für den Warmwasserbedarf des Hauses und im Winter auch für die Heizung genutzt werden. Übers ganze Jahr gesehen sind mit dieser Wärmerückgewinnung in der Modellrechnung bis zu 85 Prozent der ursprünglichen Sonnenenergie nutzbar, «das ist doch ziemlich gut».

Noch legt man drauf

Gut ja, allerdings noch nicht billig. Denn zusammen mit Anlagen zu Wasserstoff-erzeugung und zur Rückumwandlung in Strom kostet das komplette Energiesystem inklusive Photovoltaik-Anlage und Wärmepumpe für das hier betrachtete Einfamilienhaus zwischen 200 000 und 250 000 Franken – deutlich mehr als herkömmliche Technik. Theo Auckenthaler geht davon aus, dass von dieser Summe Steuervergünstigungen und Zuschüsse von total einem Drittel abgezogen werden können, dazu schlägt eine Einsparung von Energiekosten von 5000 Franken im Jahr zu Buche. «In einer Gesamtrechnung über 20 Jahre müsste man noch gut 50 000 Franken drauflegen», bilanziert Auckenthaler.

Die verschiedenen technischen Komponenten für ein energieautarkes Haus gibt es alle schon auf dem Markt, es finden sich auch schon erste Anbieter, die ganze Systeme installieren würden. Viele dieser Teile werden noch in sehr kleinen Stückzahlen hergestellt, «diese Komponenten dürften in absehbarer Zeit deutlich günstiger werden», sagt Auckenthaler. Gleichzeitig sollte sich der Wirkungsgrad der Geräte verbessern. «In fünf oder zehn Jahren sollte

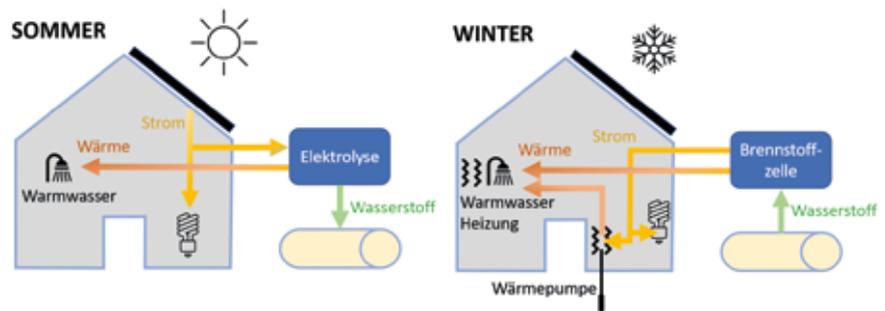
sich ein energieautarkes Haus darum auch finanziell lohnen», ist der promovierte Maschineningenieur überzeugt. Als Regelungstechniker setzt Theo Auckenthaler alles daran, ein Energiesystem weiter zu optimieren. Wenn etwa sehr genaue lokale Wettervorhersagen verfügbar sind, könnte man eine Wärmepumpe nur bei Bedarf einschalten und dies auch dann, wenn der Strom günstig ist. Das bedeutet im Fall des selbst produzierten Stroms: Wenn die Sonnenenergie ohne Zwischenspeicherung und somit ohne Verlust direkt verwendet werden kann.

Modell erweitern

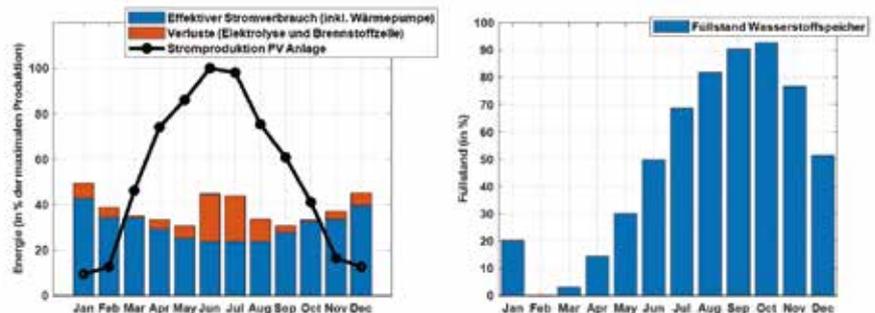
Die Berechnungen von Theo Auckenthaler sind noch nicht abgeschlossen, denn das vorliegende Modell lässt sich beispielsweise um den Einsatz von E-Mobilität erweitern: Wie wirkt es sich aus, wenn die Bewohner des Hauses auch ein Elektro-Auto

mit Batterie oder ein Fahrzeug mit Wasserstoff-Brennstoffzelle selbst mit Energie versorgen wollen?

Der nächste Schritt wäre dann, die ganzen Überlegungen auf einen Verbund von Mehrfamilienhäusern hochzurechnen. Dezentrale energieautarke Häuser wären ein wesentlicher Beitrag zur Energiewende, die mit den drei Vektoren Digitalisierung, Dekarbonisierung und eben Dezentralisierung angestrebt wird. Für Theo Auckenthaler ist klar: Wenn alternative Energien gepusht werden sollen, muss dem Thema Energiespeichern noch mehr Aufmerksamkeit geschenkt werden. Gute Speicher zeichnen sich durch möglichst geringe Verluste aus, Auckenthaler ist zuversichtlich, dass in diesem Feld noch einiges erreicht werden kann: «In den nächsten Jahren werden sehr viel effizientere Systeme kommen.»



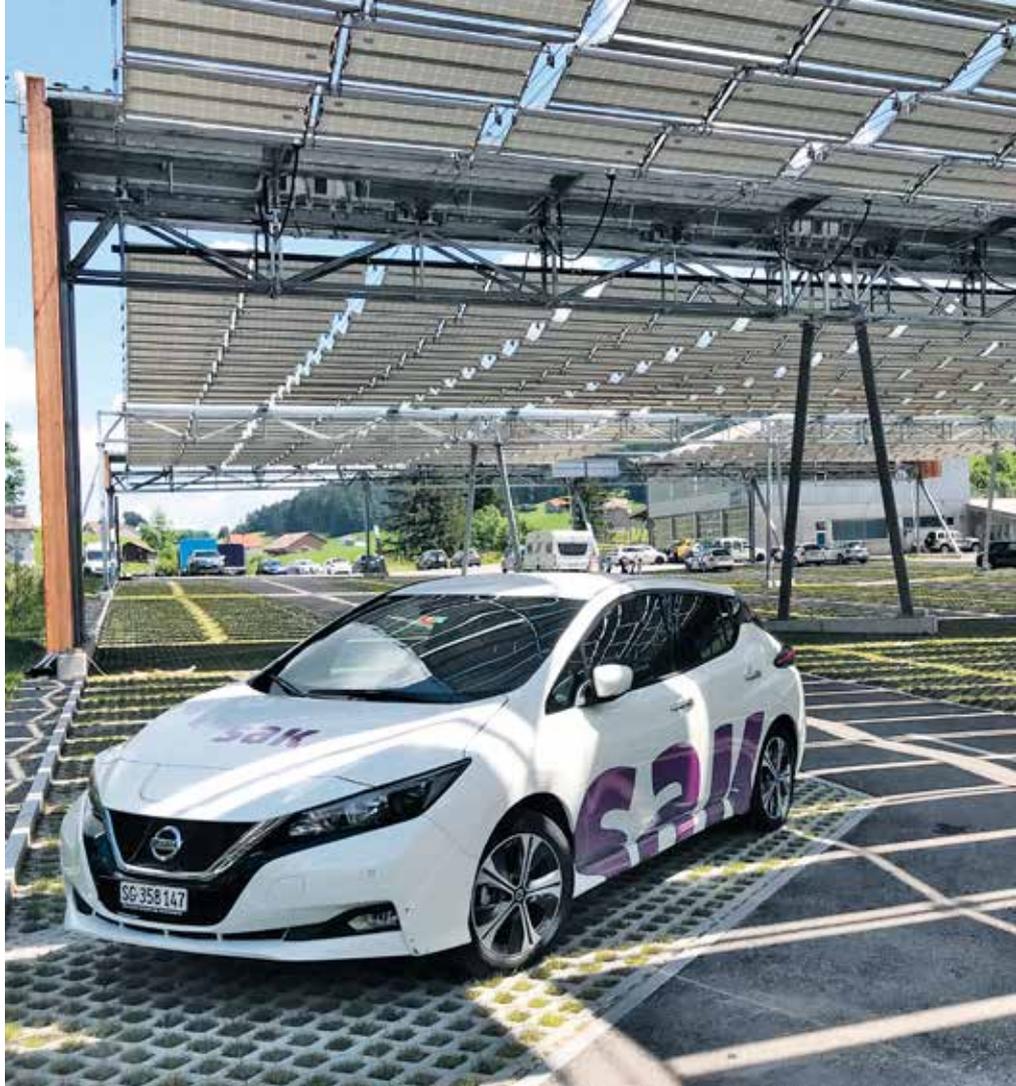
Vereinfachtes Funktionsprinzip (ohne Batterie): Im Sommer (links) wird aus Solarstrom mit Elektrolyse Wasserstoff produziert und gespeichert. Im Winter (rechts) wird mithilfe einer Brennstoffzelle Strom aus dem gespeicherten Wasserstoff produziert. Bei beiden Prozessen entsteht Wärme, welche für Warmwasser und Heizung genutzt wird.



Simulation des Energiehaushalts über ein Jahr.

Links: Im Sommer wird der Grossteil des Stroms produziert (Schwarze Kurve), welcher im Winter benötigt wird (blaue Balken). Vor allem im Sommer fallen Verluste an (rote Balken), da die anfallende Wärme der Elektrolyse nicht effizient genutzt werden kann. Rechts: Verlauf des Wasserstofffüllstands über das Jahr (Die Balken beziehen sich jeweils auf das Ende des Monats).

Photovoltaikanlagen sind heutzutage kein seltener Anblick mehr. Das zeigt sich zum einen an diversen innovativen Projekten, wie dem Solarfaltdach Kronberg der SAK (St.Gallisch-Appenzellische Kraftwerke AG). Auch Private profitieren immer mehr von der eigenen Stromproduktion und von bedürfnisgerechten Gesamtlösungen.



SAK unterstützt mit Investitionen in Zukunftsmärkte die Energiewende in der Ostschweiz

2011 verabschiedete der Bundesrat die Energiestrategie 2050. Sie stützt sich auf drei Pfeiler: Die Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden, Maschinen und Verkehrsmitteln sowie die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien und der schrittweise Ausstieg aus der Nuklearenergie. Ziel der Energiestrategie ist die Reduktion des pro Kopf-Energieverbrauchs sowie des CO₂-Ausstosses der Schweiz.

Die Umsetzung der Energiestrategie 2050 wird mitunter durch innovative Solarprojekte sichtbar. Das Solarfaltdach Kronberg ist aktuell ein prominentes Beispiel. Das Solarfaltdach des Typs Horizon am Appenzeller Kronberg wurde durch eine Kooperation der SAK und der Luftseilbahn Jakobsbad Kronberg realisiert. Nach einer rund 2½-jährigen Planung folgte die 13-monatige Bauzeit, die mit der Inbetriebnahme am 22. Juni 2020 abgeschlossen wurde. Die SAK ist ein Energieversorgungsunternehmen in der Ostschweiz, das seit vielen Jahren in Zukunftsmärkte investiert zur Unterstützung der Energiewende in der Ostschweiz. SAK setzt stets auf die Zusammenarbeit mit regionalen Partnern.



evpass-Ladestationen ermöglichen den Besuchern des Ausflugsziels Kronberg das Aufladen ihrer Elektrofahrzeuge.

Prosumer: Producer und Consumer

Trotz innovativer Projekte hinkt die Schweiz bei der Umstellung auf erneuerbare Energien im Vergleich zu anderen europäischen Ländern hinterher. Insbesondere auf Haus- und Industriedächern besteht noch viel ungenutztes Potenzial für die Solarstromproduktion. In den letzten Jahren stieg die Nachfrage nach Lösungen zum Energie-Eigenverbrauch an. Eigenverbrauch bedeutet, dass die Produktion und der Verbrauch von Energie unmittelbar vor Ort stattfinden. Was früher nur grossen Kraftwerken vorenthalten war, ist neu für jeden Eigentümer möglich. Klein- und Kleinstanlagen produzieren Energie, beispielsweise über eine hauseigene Photovoltaikanlage. Verbraucht wird sie ebenfalls direkt vor Ort, beispielsweise mittels Wärmepumpen und Ladelösungen für Elektrofahrzeuge. Die SAK bietet Eigentümern von Einfamilien- und Mehrfamilienhäusern, die Wert auf nachhaltiges Wohnen legen, sogenannte Prosumer-Lösungen an, die sämtliche Dienstleistungen von der Beratung, dem Bau der Anlage über die Messtechnik bis hin zur Rechnungsstellung und Wartung abdecken. SAK – alles aus einer Hand.

Ein Leuchtturmprojekt am Kronberg

Das Solarfaltdach Kronberg ist in seiner Bauart, installiert über einem Parkplatz, weltweit einzigartig. Über dem Parkplatz sind zwei überdachte Solarpanel-Garagen installiert, aus welchen die insgesamt 1320 Solarpanels in Bahnen via Seilzüge ein- und ausgefahren werden können. Diese spezielle Mechanik erlaubt es der Konstruktion, die Photovoltaik-Panels vor Unwettern zu schützen und der Bedeckung mit Schnee auszuweichen. Gegenüber einem festinstallierten Photovoltaik-Dach fällt dadurch die Anzahl an Kilowattstunden pro Panel höher aus. Voll ausgefahren erreicht das Solarfaltdach eine Fläche von 4000m², bietet bis zu 152 Personenwagen Schatten und produziert gleichzeitig 350000 kWh Solarenergie im Jahr. Dies entspricht einem jährlichen Strombedarf von rund 70 Haushalten. Die produzierte Solarenergie wird zum einen Teil direkt für den Betrieb der Luftseilbahn verwendet und zum anderen Teil in das SAK-Stromnetz eingespielen. Beim Solarfaltdach Kronberg kommen weitere Geschäftsfelder der SAK zusammen. Das Solarfaltdach ist an das SAK-Glasfasernetz angeschlossen und zwei auf dem Parkplatz installierte

Investieren Sie in eine nachhaltige Energiezukunft

Für die Solarpanels des Solarfaltdachs am Kronberg können Interessierte 15-jährige Nutzungsrechte erwerben. Mit dem Kauf erhalten Käufer ein Zertifikat, die namentliche Nennung auf dem Solarpanel sowie spezielle Erlebnisgutscheine des Kronbergs im Wert des produzierten Solarstroms.
+41 71 229 51 51, info@sak.ch
www.sak.ch/faltdach-kronberg

St.Gallisch-Appenzellische Kraftwerke AG

Vadianstrasse 50
Postfach 2041
CH-9001 St.Gallen
+41 71 229 51 51
info@sak.ch | sak.ch

Weitere innovative Projekte der SAK Wasserstoffproduktion

Gemeinsam mit der Osterwalder St.Gallen AG gründete die SAK 2019 die Wasserstoffproduktion Ostschweiz AG. Das Joint-Venture wird beim Wasserkraftwerk Kubel in St.Gallen Wasserstoff herstellen und ab 2022 über Tankstellen der Osterwalder AG den Privat- und Schwerverkehr mit dem nachhaltigen Kraftstoff versorgen.

Rechenzentrum Ostschweiz

2018 nahm die SAK gemeinsam mit den St.Galler Stadtwerken sgs w das Rechenzentrum Ostschweiz (RZO) in Betrieb, welches durch eine komplette Photovoltaik-Gebäudeverkleidung und mittels Lösungen zur Abwärmenutzung das energieeffizienteste Rechenzentrum der Schweiz ist.

Anergienetz Gais

Durch das Anergienetz in Gais wird die Abwärme des Rechenzentrums Ostschweiz für die Nachbarschaft nutzbar gemacht. Das Anergienetz ist ein Niedertemperaturnetz, das die Abluft des Rechenzentrums über einen Wärmetauscher in das Niedertemperaturnetz transformiert und verteilt. Beim Endverbraucher wird dann mittels Wärmepumpe das gewünschte Temperaturniveau für die Heizung zur Verfügung gestellt.

Schlatt-Park Schmerikon

Beim Schlatt-Park handelt es sich um drei Mehrfamilienhäuser in Schmerikon mit 38 Wohnungen und einer grösseren Gewerbefläche, welche durch Energielösungen der SAK ausgerüstet werden. Insgesamt 600 Quadratmeter Photovoltaikmodule und drei Wärmepumpenanlagen liefern Energie, während in den Tiefgaragen ein ZAP-Charger System zum Aufladen von Elektrofahrzeugen zum Einsatz kommt. Die Energieabrechnung erfolgt über Blockchain-Technologie.

sak



«Grossprojekte machen unser Engagement sichtbar»

Die St.Gallisch-Appenzellische Kraftwerke AG hat im Juni ein Solarfaltdach auf dem Parkplatz der Luftseilbahn Jakobsbad Kronberg in Betrieb genommen, vor Kurzem diverse Ladestationen in Zürcher AMAG-Parkhäusern installiert und aktuell ein Wasserstoffprojekt in St.Gallen-Kubel am Laufen. SAK-CEO Stefano Garbin und Adriano Tramèr, SAK-Verantwortlicher Produktion, über die Energiezukunft der Ostschweiz und welchen Anteil daran ein Stromversorger hat.

Stefano Garbin, welches Geschäftsfeld ist für die SAK das wichtigste?

Für die SAK ist nach wie vor das Stromnetz, also die Nutzung des Netzes und die Stromlieferung, das umsatzstärkste Feld, da wir historisch auch aus diesem Segment kommen. Die SAK tut aber viel mehr als das: Wir haben den Anspruch, innovativstes Energieversorgungsunternehmen für Menschen in der Ostschweiz zu sein. Mit Investitionen in Zukunftsmärkte unterstützen wir die Energiewende in der Ostschweiz.

Das heisst konkret ...

Garbin: Ganz grundsätzlich fallen darunter der Ausbau des Ladenetzes für die Elektromobilität, die Ausrüstung von Gebäuden mit Solaranlagen und Wärmepumpen aber auch die künftige Produktion von Wasserstoff als Kraftstoff. Grossprojekte machen unser Engagement sichtbar. Nebst dem Solarfaltdach Kronberg sind dies das Rechenzentrum Ostschweiz, dessen Abwärme mittels Anergienetz für die benachbarte Käserei nutzbar gemacht wird, oder das Grossprojekt Schlattpark, wo wir eine komplette Wohnüberbauung in Schmerikon mit Photovoltaik, Wärmepumpen, Ladestationen und intelligenter Messtechnik ausrüsten. Für jeden Nutzer erstellen wir eine individuelle Energieabrechnung, die auf der Blockchain-Technologie basiert.

geeigneter als die andere. Die Kombination in Verbindung mit dem Stromnetz ist ausschlaggebend. Die SAK sorgt für eine sichere Stromversorgung und erfüllt dadurch ein Grundbedürfnis. Dann gibt es die Möglichkeit, Photovoltaik selber zu bauen und intelligent im Gebäude zu nutzen, sei es für E-Autos oder Wärmepumpen. Diese Selbstversorgung nennen wir «Prosumer» – ein Kunstwort aus den Begriffen Produzieren und Konsumieren. Wasserstoff ist eine ergänzende Technologie, die ebenfalls grosses Potenzial zur Dekarbonisierung der Mobilität birgt.

Adriano Tramèr, als Verantwortlicher für den Geschäftsbereich Produktion der SAK sind Sie für Planung und Umsetzung Ihrer Projekte verantwortlich. Können Sie uns erklären, wie man zum Prosumer wird?

Tramèr: Strom konsumieren tun wir ja alle, ihn selber produzieren aber nicht. Prosumer produzieren und konsumieren Strom, decken so zu einem beachtlichen Teil ihren eigenen Strombedarf und legen dadurch den Grundstein für eine nachhaltige Energiezukunft. Früher war dies nur grossen Kraftwerken vorbehalten, dank der heutigen Technologien kann aber jeder zum Prosumer werden. Mittels Klein- und Kleinstanlagen, wie beispielsweise einer Photovoltaikanlage, kann hauseigener Strom produziert werden.

Verbraucht wird dieser dann vor Ort...

Tramèr: ...beispielsweise durch eine Wärmepumpe oder durch Aufladen des eigenen Elektrofahrzeugs, richtig. Der Bereich Produktion der SAK deckt alle diese Produktfelder ab und liefert Know-how für ausgereifte Gesamtlösungen für individuelle Bedürfnisse. Zudem bieten wir Interessierten von der Beratung, dem Bau der Anlage über die Messtechnik bis hin zur Rechnungsstellung und Wartung sämtliche Dienstleistungen aus einer Hand an. Und wie erwähnt plant und realisiert

«Strom konsumieren tun wir ja alle, ihn selber produzieren aber nicht.»

Sie sprechen von Elektromobilität, Photovoltaik, Wärme und Wasserstoff. In welcher Technologie sehen Sie die grösste Chance zum Erreichen der Klimaziele in der Schweiz?

Garbin: In einer Kombination all dieser Technologien. Je nach Situation ist die eine

«Es kann nicht sein, dass alle nachhaltige Energie fordern, dann aber bei der Umsetzung politisch dagegen vorgehen.»



OSTSCHWEIZ DRUCK

Hofstetstrasse 14 • 9300 Wittenbach • ostschweizdruck.ch



**Termin
garantiert.**

 **solarstrom-pool**
thurgau

www.solarstrom-pool.ch | 052 724 03 48

Der Solarstrompool Thurgau besteht seit 1998 als gemeinnütziger und nicht gewinnorientierter Verein. Wir vermarkten Solarstrom in enger Zusammenarbeit mit den lokalen Elektrizitätswerken. Den Erlös reinvestieren wir in neue Solarstromanlagen.

unsere Dienstleistungen



fördern

Sie möchten eine Solarstromanlage bauen?
Wir bezahlen Investitionsbeiträge an Ihre Anlage.

Welche Anlagegrösse planen Sie?



verkaufen

Verändern Sie Ihren persönlichen Strom-Mix und kaufen Sie Thurgauer Naturstrom.

Welche Strommenge wünschen Sie?



beteiligen

Werden Sie Miteigentümer an unseren vereinseigenen Solarstromanlagen.

Wieviel möchten Sie investieren?



**produzieren
und
konsumieren**

Möchten Sie den selber produzierten Solarstrom an die Mieter oder Nachbarn abgeben?

Sollen wir für Sie einen „Zusenschluss zum Eigenverbrauch (ZEV)“ organisieren?



aufwerten

Der Solarstrom-Pool Thurgau besitzt zur Zeit die Vermarktungsrechte an 4.3 GWh Solarstrom aus 545 Solarstromanlagen. In Zusammenarbeit mit der EKT Energie AG bieten wir Gemeinden und lokalen Elektrizitätswerken die Chance den Strom-Mix aufzuwerten mit Thurgauer Naturstrom.

Wie möchten Sie die Grundversorgung aufwerten?

unser Bereich auch diverse Grossprojekte, wie eben das «Solarfaltdach Kronberg».

Dieses ist ein Leuchtturmprojekt. Welche Herausforderungen stellen sich bei solch innovativen Projekten?

Tramèr: Wie bei Innovationsprojekten üblich, startet man sinnbildlich auf der grünen Wiese. Das war auch beim «Solarfaltdach Kronberg» so. Herausfordernd in dieser Region sind starke Stürme und Schneefall im Winter. Ein fest installiertes Solarfaltdach kam daher nicht in Frage. Wir entschieden uns für die Lösung der Firma dhp, die mit ihrem Solarfaltdach des Typs Horizon eine Möglichkeit anbietet, die Solarpanels in Garagen einzufahren und so vor Wind und Unwetter zu schützen. Das «Solarfaltdach Kronberg» haben wir mit starken regionalen Partnern realisiert. Wir sind aber nicht nur im Bereich Photovoltaik und Wärme aktiv, sondern auch mit Windprojekten. Leider grassiert in diesem Feld schweizweit Widerstand. Aktuellstes Beispiel ist unser Projekt «LinthWind», dem mit politischen Kniffs im 2019 die Stecker gezogen wurden.

Ist die Thematik Windenergie deshalb Geschichte bei der SAK?

Garbin: Nein, die SAK wird weiterhin die Möglichkeit für Windenergieanlagen im Auge behalten. Auch das Nein zu «Linthwind» werden wir nicht einfach stillschweigend akzeptieren. Es kann nicht sein, dass alle nachhaltige Energie fordern, dann aber bei der Umsetzung politisch dagegen vorgehen. Dieses «Nicht-in-meiner-Nachbarschaft-Denken» führt uns nicht weiter und fordert Veränderung, wenn die Energiewende klappen soll. Wir werden dieses Anliegen künftig verstärkt platzieren und Gespräche suchen.

Tramèr: Windenergie ist wie Solarenergie eine wichtige Ressource für die Energiezukunft. Gerade im Winter, wenn es weniger Sonnenstunden gibt, ist die Windkraft eine sehr gute Ergänzung zur Solarkraft. Klar braucht es bei jedem Windstandort eine seriöse Evaluation für Natur, Mensch und Umwelt. Es sollen aber nicht die Partikularinteressen einiger weniger in den Vordergrund gestellt werden. Es ist wichtig, dass wir unsere technologischen Möglichkeiten auf dem Weg in die Energiezukunft

nutzen. Wir brauchen auch weiterhin eine verlässliche Stromproduktion in der Region und in der Schweiz.

Als Energieversorgungsunternehmen stehen Sie vor einer Zukunft, in der sich der Strombedarf erhöhen wird – nicht zuletzt auch durch die Elektromobilität. Wie gehen Sie diesen Wandel an?

Garbin: Als Energieversorger sind wir gefordert, Lösungen anzubieten, um den Bedarf an Energie decken zu können. Es ist aber eine Herausforderung, die wir gemeinsam mit den Kunden anpacken müssen. Der Fokus liegt neben der verstärkten Nutzung von erneuerbaren Energien auf der Energieeffizienz. Der Wirkungsgrad von Elektromotoren ist deutlich höher als bei Verbrennungssystemen. Unter dem Strich brauchen wir weniger Energie, da wir sukzessive weniger auf fossile Treibstoffe zurückgreifen müssen. Die Verlagerung führt indes zu einem höheren Strombedarf.

«Es ist wichtig, dass wir unsere technologischen Möglichkeiten auf dem Weg in die Energiezukunft nutzen.»



Und was denken Sie, wie entwickeln sich die Bereiche Photovoltaik, Elektroautos und Wasserstoff in den nächsten zehn Jahren?

Tramèr: Technologisch wird sich noch viel entwickeln. Es ist noch nicht lange her, dass unsere ersten Elektrofahrzeuge 150 km Reichweite hatten. Heute stehen wir bei etwa 400 km. Die Mobilität wird sich grundlegend verändern, auch durch datengetriebene Technologien wie IoT (Internet of Things). Auch Wasserstoff wird vermehrt zum Einsatz kommen. Und wenn Sie zuhause eine Photovoltaikanlage haben, kann ich mir vorstellen, dass Sie in zehn Jahren Ihren Wasserstoff selber herstellen



Erfolgreiche Gesamtsanierung dank Beratung

Diesen Sommer ist die Liegenschaft an der Thurbergstrasse 9 in Weinfeld mit dem Minergie-Label zertifiziert worden. Die Auszeichnung ist das Resultat einer Gesamtsanierung, welche über drei Jahre verteilt erfolgte. Der Ölverbrauch konnte um mehr als 90 Prozent gesenkt werden.

«Bereits beim Kauf setzten wir uns zum Ziel, das Haus auch energetisch in einen Top-Zustand zu bringen und haben uns deshalb an einen Energieberater gewandt.» Gebäudebesitzer Ernst Voigt, Management-Berater und Firmeninhaber, kann diese fachliche Begleitung jedem Hauseigentümer und jeder Hauseigentümerin empfehlen. Auf der Basis einer Bestandesaufnahme habe ihm der Experte die verschiedenen Gebäudestandards mit den entsprechenden Sanierungsmassnahmen aufgezeigt und berechnet, wie hoch die Investitionen im Einfamilienhaus aus dem Jahr 1971 ausfallen würden. «Wir haben uns für eine Gesamtsanierung nach Minergie entschieden und die vorgeschlagenen Massnahmen im Verlaufe von drei Jahren umsetzen lassen,» erläutert Voigt und ergänzt, dass die Familie sich auf eine Modernisierung in Etappen auch deshalb

einlassen konnte, weil ein kleines Gästehaus als Ausweichdomizil zur Verfügung gestanden sei. Neben dem Sanierungsplan kümmerte sich der Energieberater um die Förderbeiträge, die der Kanton Thurgau für Gebäudesanierungen anbietet (www.energie.tg.ch > Förderprogramm).

Wärmeverlust vermindern

Die Bauleitung hat Ernst Voigt selbst übernommen – bereits zum dritten Mal bei einem Umbau. Denn eigentlich, so sinniert er, wäre er gerne Architekt geworden, konnte diese Ausbildung in jungen Jahren aber nicht wählen. Im ersten Sanierungsschritt liess er einerseits den Betonboden des Erdgeschosses tiefer setzen und eine 40cm starke Dämmung anbringen sowie gleichzeitig die Bodenheizung erneuern. Andererseits erfolgte die Dämmung des Estrichbodens sowie des Dachs zwischen

den Sparren. Der Grund für die doppelte Dämmung im nach wie vor unbeheizten obersten Geschoss: Die Leitungen der Komfortlüftung, deren Installation den Abschluss der Gesamtmodernisierung bildete, sollten durch Decke und Dach führen. Die Löcher dafür wurden bereits im ersten Sanierungsschritt vorbereitet.

Nach Boden und Estrich veranlasste Voigt die Erneuerung und Dämmung der Gebäudehülle, was auch die Sanierung der beiden Balkone umfasste. Sie mussten wärmetechnisch vom Haus getrennt werden, um in Zukunft Kältebrücken zu verhindern. In einer nächsten Etappe folgte der Ersatz der alten durch neue Fenster mit Dreifach-Isolierverglasung. Da heute die meisten Fenster grösser sind als früher, liess sich nicht nur der Wärmeverlust reduzieren, sondern auch die passive Nutzung der Sonnenenergie steigern.

Optimale Wärmerückgewinnung

Gemäss Erfahrungen von Ernst Voigt bildet die Komfortlüftung die grösste Herausforderung bei einer Gesamtmodernisierung nach Minergie. Die Führung der Rohre mit einem Durchmesser von 15cm bedingte neben der frühzeitigen Planung auch statische Abklärungen, damit die Stabilität von Wänden und Decken gewährleistet ist. Bevor die Abluft ins Freie gelangt gewinnt der Wärmetauscher rund 92 Prozent der

Wärmeenergie zurück und gibt diese an die frische Zuluft ab. Damit sorgt die Lüftung nicht nur für konstant gute Luft, sondern reduziert auch Wärmeverluste, die in der kälteren Jahreszeit bei einer Fensterlüftung entstehen würden.

Enorme Reduktion des Ölverbrauchs

«Nach jeder Sanierungsetappe konnten wir eine energetische Verbesserung feststellen», fasst Voigt eine Besonderheit der schrittweisen Modernisierung zusammen. Insgesamt ist der Ölbedarf der Liegenschaft inklusive Indoor-Pool von gut 10 000 Litern auf 600 Liter gesunken. Zusätzlich bereitet eine thermische Solaranlage 70 Prozent des Warmwassers auf. «Meine Frau und ich leben in einem grossen Haus und verfügen, seit die drei Kinder ausgezogen sind, über viel Wohnraum, so dass ökologische Überlegungen unsere Bauentscheide prägen,» hält Voigt fest. «Wer, wenn nicht wir in der Schweiz, soll sich für Energie- und Klimaziele einsetzen.» Mit der gelungenen Gesamtmodernisierung sieht sich die Bauherrschaft noch nicht am Ziel ihrer Pläne. Vorgesehen ist in weiteren Schritten die Installation einer Photovoltaikanlage mit dem Ausstieg aus der Nutzung fossiler Energien sowie die Anschaffung eines Elektrofahrzeugs, um möglichst viel des eigenen Stroms selber nutzen zu können.





*Sebastian Frenzel und Urs Dünneberger,
Solarstrom-Pool Thurgau*

«Wir suchen Betriebe, die eins aufs Dach wollen»

Solarstrom ist nicht nur nachhaltig für die Umwelt, mit Solarstromanlagen können Industrie- und Gewerbebetriebe auch ihre Betriebskosten senken. Urs Dünneberger, Präsident vom Solarstrom-Pool Thurgau und Geschäftsstellenleiter Sebastian Frenzel erklären, wie's geht.



Was ist der Solarstrom-Pool Thurgau und welche Ziele verfolgt er?

Urs Dünnenberger: Der Solarstrom-Pool Thurgau (SSP TG) ist eine Nonprofit-Organisation und unterstützt die Verbreitung erneuerbarer Energien mit Fokus auf der Erstellung von Solaranlagen. Wir finanzieren uns aus dem Verkauf von Solarstrom an Elektrizitätswerke und Grosskunden im Thurgau. Die Erlöse reinvestieren wir in die Erstellung oder Mitfinanzierung neuer Solaranlagen. So haben wir in den letzten 22 Jahren rund 770 Solarstrom-Anlagen mit insgesamt 4,5 Millionen Franken gefördert.

Besitzt der Verein auch eigene Solarstromanlagen?

Dünnenberger: Ja, neben vier eigenen Anlagen entstehen in Steckborn aktuell zwei weitere: eine «Beteiligungsanlage» sowie ein «Zusammenschluss zum Eigenverbrauch» (ZEV-Anlage).

Was ist das Besondere an dieser ZEV-Anlage?

Sebastian Frenzel: Mit diesem «Zusammenschluss zum Eigenverbrauch» wurden wir als Solarstrom-Pool Thurgau quasi zum Stromversorger für insgesamt 48 Genossenschaftswohnungen. Wir haben die Anlage geplant, finanziert und schliesslich auch realisiert – und betreiben sie jetzt.

Und warum dann die zusätzliche Beteiligungsanlage in Steckborn?

Frenzel: Es gibt viele Menschen, die sich Solarstrom wünschen, aber in einer Mietwohnung, einem denkmalgeschützten Gebäude oder in einem Haus wohnen, wo das Dach sich nicht für die Solarstromproduktion eignet. Gemeinsam mit unseren lokalen Partnern bieten wir diesen die Möglichkeit, sich an der Solaranlage zu beteiligen – und der Erfolg gibt uns recht: Bereits sind 80 Prozent der Fläche reserviert. Der Solarstrom-Pool betreibt auch hier die gesamte Anlage und vermarktet die Überschüsse. Die Kombination dieser beiden Anlagentypen ermöglicht es uns, die gesamte Dachfläche für die Eigenstromversorgung zu nutzen.

Bei Wohnbauten sind Solaranlagen beliebt. Wo orten Sie bei der Wirtschaft die «Baustellen» in Bezug auf die Solarenergie?

Frenzel: Die tiefe Vergütung der Überschussenergie und das Fördermodell des Bundes fokussieren auf Eigenverbrauchsanlagen. Das ist zwar berechtigt, birgt aber auch einen Nachteil: So werden grosse Dächer von Industrie- und Gewerbebetrieben kaum oder viel zu wenig genutzt.

Und dies, obwohl sie sich für die günstige Solarstromproduktion optimal eignen würden. Für die landesweite, hohe Eigenversorgungsrate mit erneuerbaren Energien und der damit verbundenen Dekarbonisierung bräuchte es alle verfügbaren Dachflächen – und diese müssen maximal für die Stromproduktion genützt werden. Hier muss sich dringend etwas ändern.

Das klingt einleuchtend. Haben Sie konkrete Ideen?

Dünnenberger: Wir haben den Unterstützungsbeitrag für grosse Solarstrom-Anlagen erhöht. Und: Gemeinsam mit unserem Partner, der EKT, bieten wir ein komplettes, individuelles Leistungsangebot für Industrie- und Gewerbebetriebe an. Von der Planung, der Finanzierung über die Realisation bis hin zum Betrieb der Solaranlage mit der Vermarktung des überschüssigen Stroms übernehmen wir alles. Die Dachbesitzer haben keinen Aufwand, profitieren aber von günstiger, ökologischer Energie und durch den Verkauf des überschüssigen Stroms von tieferen Betriebskosten ihres Unternehmens.

Sie arbeiten hier also mit einem externen Partner zusammen?

Dünnenberger: Ja, bereits seit 2017 arbeiten wir mit der EKT rund um das Stromprodukt «Thurgauer Naturstrom» sehr eng zusammen. Dank dieser erfolgreichen Partnerschaft können wir grosse Dachflächen maximal für die Stromproduktion nutzen und gleichzeitig die Eigenstromversorgung bei Industrie- und Gewerbebetrieben optimieren – ein Gewinn für alle!

NACHHALTIG GESÜNDER WOHNEN



INDIVIDUALITÄT

Tiro-Öfen sind nach Ihren persönlichen individuellen Wünschen gefertigt. Jeder Tiro-Ofen ist somit ein Unikat, genau nach Ihren Vorstellungen und Bedürfnissen. Voraussetzung dafür ist unsere persönliche Beratung und Expertise von der Planung bis nach Inbetriebnahme der Anlage.

LEBENSQUALITÄT

Tiro-Speicheröfen schaffen mit der wohligen Strahlungswärme (wie bei der Sonne) ein behagliches und gesundes Raumklima.

ZUKUNFTSWEISENDE INNOVATIONEN

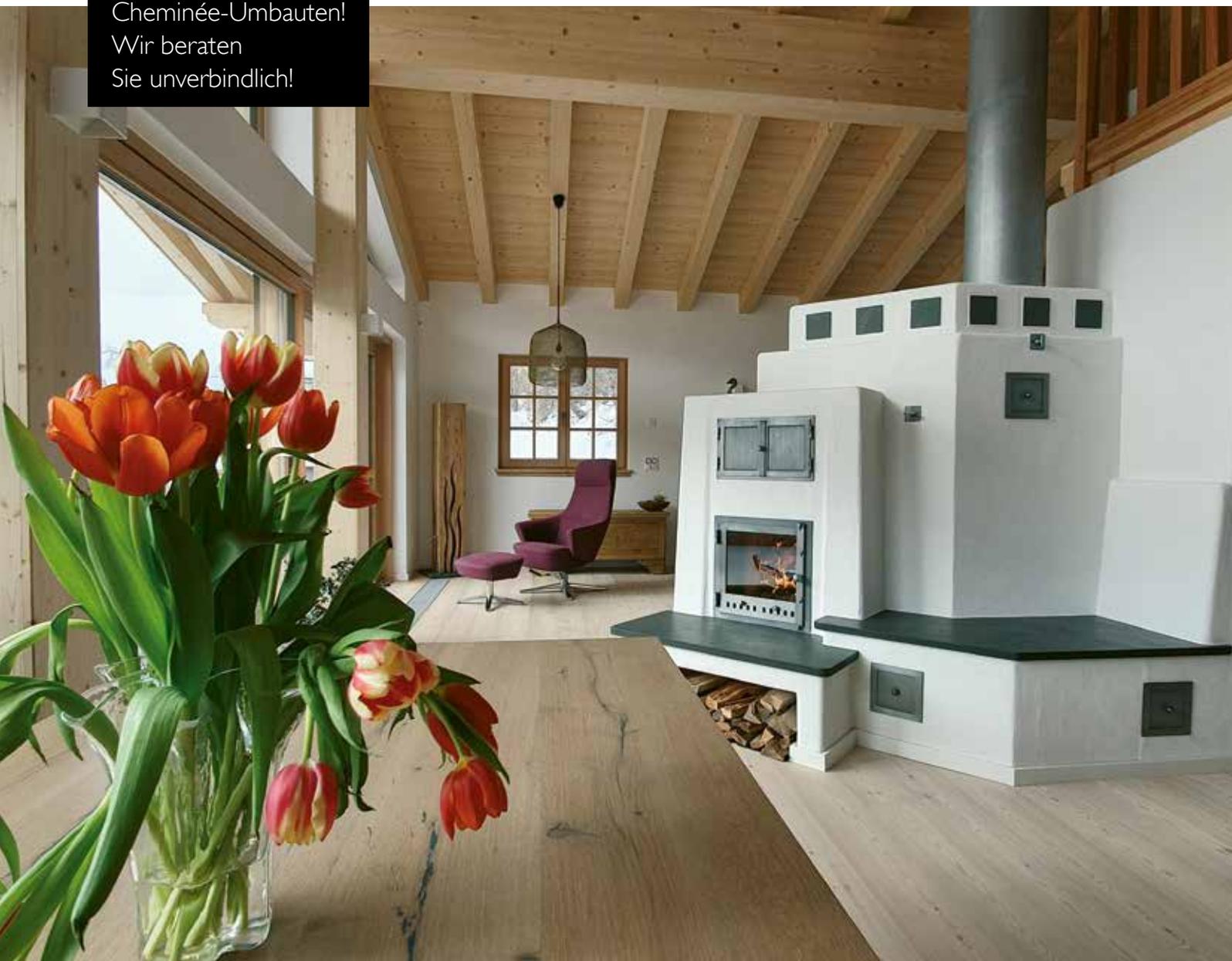
Über 30 Jahre Erfahrung im Bau von gemauerten Speicheröfen, gepaart mit Innovation, führen zu höchster Effizienz und schadstoffarmer Verbrennung von Stückholz. Der Feuerraum erzielt sehr hohe Verbrennungstemperaturen (ca. 900° C), welche zu einer erheblichen Feinstaub-Reduktion gegenüber eines üblichen Cheminées oder Cheminée-Ofens führen. Alle Tiro-Speicheröfen werden gemäss den Vorgaben der Luftreinhalteverordnung berechnet und zertifiziert.

TIRO

OFENBAU AG

WWW.TIRO.CH

Ihr Spezialist für
Cheminée-Umbauten!
Wir beraten
Sie unverbindlich!



Behaglichkeit und Wohlbefinden dank Holz

Die Tiro Ofenbau AG aus St.Gallen ist eine der grössten Ofenbaufirmen der Schweiz, die nach alter Hafnertradition Grundöfen realisiert. Seit 1985 baut das Unternehmen schweizweit und im angrenzenden Ausland Speicheröfen – bis heute über 3500. Verkaufsleiterin Karin Bronnenhuber und die beiden Berater Matthias Spiess und Christian Tobler erklären, warum Holzwärme angenehmer ist als Wärme aus Gas- und Ölheizungen und welche Vorteile ein Speicherofen mit sich bringt – sowohl finanziell als auch gesundheitlich.

Es gibt vermutlich kaum etwas Behaglicheres, als an einem kalten Herbst- oder Winterabend vor einem Holzfeuer zu sitzen und ein gutes Buch oder ein Glas Wein zu geniessen. Weshalb strahlt Holz im Vergleich zu einer Öl- oder Gasheizung eine so überaus angenehme Wärme aus?

Zwischen der Strahlungswärme von Holz und der Konvektionswärme von herkömmlichen Heizungen gibt es einen grossen Unterschied: Die Konvektionswärme heizt die Raumluft auf. Dabei entsteht im Raum einerseits ein als unangenehm empfundenen Gefühl von Zugluft, andererseits haben wir von unten nach oben einen grossen Temperaturunterschied. Denn warme Luft steigt nach oben, während sich kalte Luft unten absetzt. Die Folge sind ein heisser Kopf und kalte Füsse, auch wenn die Raumtemperatur insgesamt recht hoch ist. Durch die wirbelnde Luft, die durch einen Konvektor erzeugt wird, werden zudem auch Hausstaub und andere Schwebstoffe aufgewirbelt und durch den Raum getragen, was vor allem für Allergiker sehr unangenehm sein kann. Im Gegensatz dazu empfinden wir die milde Strahlungswärme eines Holzofens als viel angenehmer.

Welches Holz darf man in Holzheizungen, -öfen oder Cheminées eigentlich verbrennen?

Optimal sind naturbelassene, unbehandelte und nicht zu dicke Holzscheiter. Die Vorschriften der Luftreinhalte-Verordnung setzen auf Eigenverantwortung. In kleinen Holzfeuerungen ist auch unbehandeltes Rest- und Altholz erlaubt. Der Kaminfeger erkennt sofort die korrekte Beschickung des Speicherofens.

Wenn Holz verbrannt wird, entsteht bekanntlich Feinstaub. Wie gehen Sie bei Tiro Ofenbau mit dieser Problematik um?

Die schadstoffarme Verbrennung in den zukunftsweisenden Feuerräumen sorgt dafür, dass der eingesetzte Energieträger mit hohem Wirkungsgrad genutzt wird. Die hohe Verbrennungs-Temperatur im Tiro-Feuerraum führt zu einer massiven Feinstaub-Reduktion. Der Feinstaub-Ausstoss beträgt weit weniger als 1/20 eines üblichen Cheminées. Die Konstruktionen erfolgen unter Einhaltung der Luftreinhalte-Verordnung; der zusätzliche Einbau eines Feinstaubfilters ist nicht notwendig.

Trotz Feinstaub ist eine Holzheizung aber nachhaltiger für die Umwelt als eine Gas- oder Ölheizung. Weshalb?

Im Gegensatz zu anderen Heizstoffen wie Gas oder Öl ist Holz CO₂-neutral: Holz braucht zum Wachsen Sonnenenergie und Kohlendioxid (CO₂). Diese Energie und der Kohlenstoff werden im Holz gespeichert. Bei der Verbrennung wird Sonnenenergie in Form von Wärme wieder frei. Der gebundene Kohlenstoff wird ebenfalls wieder in die Atmosphäre abgegeben. Es entsteht soviel CO₂, wie der Baum zuvor beim Wachsen der Umwelt entzogen hat.

Aufnahme und Abgabe halten sich die Waage.

Genau. Und an der Stelle des alten Baumes wächst wieder ein junger ... Wird das Holz nicht verbrannt, sondern verrottet im Wald, so wird der Kohlenstoff ebenfalls wieder in CO₂ umgewandelt. Die gespeicherte Energie bleibt aber ungenutzt. Zusätzlich besteht keine Abhängigkeit von ausländischen Rohstoffhändlern, da Holz ein in der Schweiz nachwachsender Brennstoff ist, regional ohne weitere Transportwege gekauft werden kann und somit nochmals der Umwelt dient.

Neben klassischen Cheminées sind auch Speicheröfen sehr beliebt.

«Optimal sind naturbelassene, unbehandelte und nicht zu dicke Holzscheiter.»



«Im Gegensatz zu anderen Heizstoffen wie Gas oder Öl ist Holz CO₂-neutral.»

Worin unterscheidet sich ein solcher von einem Cheminée?

Das offene Cheminée bietet eine schöne Feuersicht, die Wärme verliert sich jedoch grösstenteils ungenutzt im Kamin. Die kostbare Energie, die im Holz steckt, wird nicht in nutzbare Wärme umgesetzt. Nicht so beim Speicherofen: Eine umweltschonende Verbrennung liefert wertvolle Energie, die durch keramische Rauchgaszüge zum Kamin geleitet wird. Ein hoher Wirkungsgrad wird erreicht. Die Wärme wird über die Oberfläche während Stunden an den Raum abgegeben. Der Tiro-Speicherofen bietet somit sowohl schöne Feuersicht als auch Wärmespeicherung.

Die Wärme von Speicheröfen soll auch gesund sein. Stimmt das?

Das ist richtig. Ein Speicherofen spendet wohlige Wärme mit heilender Wirkung. Wir kennen das aus der Natur: Die Sonne erwärmt Boden, Steine und Wasser. Von dort wird die Wärme als langwellige Wärmestrahlung an uns abgegeben. Das gleiche System gilt beim Speicher- bzw. Kachelofen: Durch die hohe Speicherkapazität wird Strahlungswärme langsam

und mild an uns abgegeben. Somit entsteht ein reizarmes, angenehmes Raumklima. Mediziner und Baubiologen sind sich seit Langem einig: Speicheröfen fördern Raumklima, Behaglichkeit und Wohlbefinden auf ideale Weise. Ein Speicherofen sorgt somit nicht nur für ein schönes Raumambiente, sondern vielmehr für gesunde Wärme. Die Wärmestrahlung liegt im milden Infrarotbereich; der positive Effekt auf den Menschen ist wissenschaftlich nachgewiesen.

Ein Speicherofen lohnt sich aber nicht nur aus gesundheitlichen Gründen, sondern auch finanziell, oder?

Der Staat fördert die Werterhaltung von Eigenheimen. Zudem können Kosten für die Nutzung einheimischer erneuerbarer Energie und dem Umweltschutz dienende Massnahmen in bestehenden Gebäuden, die mindestens fünf Jahre alt sind, bei den Steuern und als Liegenschaftenerhaltung abgezogen werden – auch wenn solche Investitionen zum Teil wertvermehrend sind und eine totale Autonomie ermöglichen.

Welche Voraussetzungen sind nötig, damit ich mir einen Speicherofen ins Haus installieren lassen kann?

Für einen Tiro-Speicherofen benötigen wir einen Kamin und mindestens einen Quadratmeter Platz. Ein Kamin lässt sich grundsätzlich auch nachträglich einbauen.

«Die hohe Verbrennungstemperatur führt zu einer massiven Feinstaub-Reduktion.»

Kann auch ein herkömmliches Cheminée zu einem Speicherofen umgebaut werden?

Ja! Wir entwickeln mit unseren Kunden oft ein vielleicht elegantes, aber umweltbelastendes Cheminée zu einer zertifizierten, wunderschönen, gesundheitsfördernden, CO₂-neutralen, nachhaltigen und wohlfühlenden Wärmequelle.





Gesamtansicht des Firmenareals
in Kreuzlingen

TIT macht Zukunft. Sonnenklar!

Wer sich wie die TIT Imhof Gruppe für Elektro-Mobilität entscheidet, ist sich schnell darüber im Klaren, dass Fahrzeuge und Infrastruktur optimal ineinander spielen müssen. Wer dazu den Anspruch hat, verantwortungsvoll und ressourcenschonend und somit nachhaltig zu wirtschaften, kommt dabei nicht am Thema Stromproduktion vorbei, denn: Ohne Saft läuft nichts!

Für den Hauptsitz in Kreuzlingen konnte dies mit Unterstützung der ekt AG im wahrsten Sinne des Wortes «produktiv» gelöst werden: Überzeugt von der Projektplanung der ekt AG und bestärkt durch erste Erfahrungen mit kleineren Anlagen an off-grid Standorten, wurde die Nutzung der Dachflächen für Photovoltaik in das Bauvorhaben für das neue Entsorgungszentrum in Kreuzlingen eingebunden.

Die im August 2020 in Betrieb genommene Photovoltaik-Anlage und ihre knapp 1400 Quadratmeter umfassende Modulfläche auf dem Hallendach produziert eine Strommenge, die dem Verbrauch von etwa 50 Haushalten entspricht. Genutzt wird dieser Strom im firmeneigenen ZEV (Zusammenschluss zum Eigenverbrauch), der das gesamte Firmenareal versorgt. Dazu gehören neben dem Büro- und Werkstattkomplex eine weitere Werkhalle und das neue Entsorgungszentrum sowie sämtliche mit Strom angetriebenen Umschlaggeräte wie der 24 Tonnen E-Bagger, der im Sortierbetrieb in der Entsorgungshalle im Dauereinsatz ist und die vollelektrischen Lastwagen.

Erweitert werden soll die Photovoltaik-Anlage sobald technisch und wirtschaftlich sinnvoll einsetzbare lokale Energiespeicher zur Verfügung stehen.

Elektromobile Nutzfahrzeuge – CO₂-Reduktion, bessere Luft, weniger Lärm

Seit September 2019 ist der erste voll-elektrische Hakenabrollkipper im Thurgau unterwegs. Er bedient hauptsächlich die Bereiche Entsorgung und Baustellenlogistik. Bereits drei Monate früher startete sein roter Zwilling im Laufental seinen Dienst. Beide Fahrzeuge sind Umbauten der Winterthurer Designwerk AG.

Zusammengenommen haben die beiden Futuricum «E-Hooks» der TIT Imhof Gruppe seit ihrer Inbetriebnahme eine Fahrleistung von 65 000 km absolviert. Ohne Zwischenladung liegt die durchschnittliche Tagesleistung bei 220 km. Dank des Wirkungsgrads von ca. 92 % mussten dafür gerade einmal 90 000 kWh Naturstrom eingesetzt werden (Zur Erinnerung: Der Wirkungsgrad bei Dieselmotoren liegt bei ca. 40 %). Unterm Strich konnte mit beiden Fahrzeugen bislang so etwa 100 Tonnen CO₂ eingespart werden. Ein weiteres Plus ist die «ruhige Art», von der vor allem Siedlungsgebiete profitieren, wo im Alltag besonders deutlich die verringerten Lärm- und Luftbelastungen spürbar werden.

Die elektrisch angetriebene Fahrzeug- und Umschlaggeräteflotte wird in den kommenden Jahren kontinuierlich ausgebaut: 2021 wird für die Grüngut-Sammlung in der Stadt Kreuzlingen sowie den Gemeinden Bottighofen, Gottlieben und Tägerwilen ein neues vollelektrisches Niederflur-Sammelfahrzeug in Betrieb genommen – wieder ein Futuricum und das erste seiner Art.

Kontakt

TIT Imhof AG | TIT Imhof Gruppe
Mauerstrasse 3
8280 Kreuzlingen
www.tit-imhof.ch

HEIZEN SIE MIT
EINHEIMISCHER,
ERNEUERBARER ENERGIE
DIE NATUR
DANKT IHNEN

Sie haben die Wahl zwischen erneuerbarer Energie oder mehr Belastung der Natur?

Dann sollten Sie unbedingt auf eine Impulsberatung für Wohnbauten zugreifen. Erstens ist sie kostenlos und zweitens gewinnen Sie neue Entscheidungsgrundlagen. Auf unserer Website erhalten Sie Wissenswertes zum Thema erneuerbare Energie. Brennende Fragen werden Ihnen über unser Beratungstelefon unter 058 228 71 71 sofort beantwortet.

www.energieagentur-sg.ch/impulsberatung

erneuerbarheizen

Heizen mit erneuerbarer Energie zahlt sich aus

Hauseigentümer, die den Ersatz der fossilen Heizung planen, profitieren im Kanton St.Gallen neben Förderbeiträgen auch von einer kostenlosen Impulsberatung. Das Ziel: Mehr Heizen mit einheimischer, erneuerbarer Energie. Das schont schlussendlich nicht nur die Umwelt, sondern auch die Brieftasche.

Philipp Egger, Sie sind Geschäftsleiter der Energieagentur St.Gallen. Welche Dienstleistungen bietet diese an?

Die Energieagentur St.Gallen unterstützt Gemeinden, Regionen und Kanton bei der Erstellung ihrer Energiekonzepte und in der Umsetzung von energetischen Massnahmen. Bei unserer Arbeit sind wir immer in engem Kontakt mit Heizungs-

installateuren und Gebäudeeigentümern, deren Bedürfnisse wir bestens kennen. Als Brückenbauer zwischen den beteiligten Parteien haben wir das kantonale Förderprogramm massgeblich mitentwickelt.

Sie fungieren aber nicht nur als Brückenbauer, sondern bilden auch sogenannte Impulsberater aus. Was machen diese?

Impulsberater sind Fachpersonen aus der Gebäudetechnikbranche, die Eigentümer beim Heizungsersatz unterstützen und ihnen Entscheidungsgrundlagen für erneuerbares Heizen liefern. In diesem Jahr haben wir bereits über 200 Impulsberater ausgebildet. Für Eigentümer von Wohnbauten ist eine Impulsberatung dank des kantonalen Förderprogramms kostenlos.

Erneuerbar Heizen und eine energieeffiziente Gebäudehülle zahlen sich für KMU aus. Inwiefern?

Ein Heizungsersatz und die energetische Modernisierung der Gebäudehülle redu-

zieren den CO₂-Ausstoss und helfen mit, die Betriebskosten zu senken und den Wert der Gebäude zu erhalten. Über die gesamte Nutzungsdauer von 20 Jahren gerechnet, sind die Investitions-, Betriebs- und Unterhaltskosten für Heizungen mit erneuerbarer Energie wesentlich tiefer als für fossile Energieträger. Für diese Massnahmen können Eigentümer von einer Vielzahl an Förderungen profitieren.

«Über die gesamte Nutzungsdauer sind die Kosten für erneuerbare Heizsysteme tiefer als für fossile.»

Und das heisst in Zahlen?

Beim Ersatz von elektrischen und fossilen Heizungen durch Wärmepumpen starten die Förderbeiträge bei 2800 Franken für eine Wärmepumpe mit Aussenluft und für eine mit Erdsonde bei 6000 Franken. Baut man eine Wärmeverteilung in Gebäuden über ein Rohrleitungssystem neu ein und betreibt diese mit mehrheitlich erneuerbarer Energie oder mit Fernwärme, stehen weitere Förderbeiträge bereit. Die Beiträge für thermische Solaranlagen beginnen bei 3000 Franken. Bei grösseren Gebäuden sind die Beiträge deutlich höher. Einige Gemeinden und Regionen ergänzen das kantonale Förderprogramm zudem mit kommunalen Beiträgen. Es lohnt sich also, bei der Standortgemeinde nachzufragen.



energieagentur
st.gallen

Alles zur Förderung:
www.energieagentur-sg.ch



Andreas Koch (60, links) ist Geschäftsführer des KEEST (Kompetenz-Zentrum Erneuerbare Energie-Systeme Thurgau), Martin Simioni (45, rechts) ist CEO der EKT AG.

Energie aus dem Bodensee – die einmalige Chance

Die EKT AG reichte bei der Thurgauer Regierung einen Antrag für die Projektierung sowie den Bau mehrerer Seethermie-Werke am Bodensee ein. Wir haben Martin Simioni, CEO der EKT AG, sowie Andreas Koch, Geschäftsführer des KEEST (Kompetenz-Zentrum Erneuerbare Energie-Systeme Thurgau), zum Projekt «Seethermie» befragt.

Bitte erklären Sie, worum es bei Ihrem Projekt geht.

Martin Simioni: In erster Linie ist Seethermie die einmalige Chance, über Generationen hinweg grosse, seenahe Regionen in Wärmeverbänden absolut CO₂-neutral zu heizen und zu kühlen. Und damit neben der angestrebten Reduktion von Treibhausgasen auch die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern zu reduzieren: 2019 stammte fast die Hälfte (48,7 Prozent) der verbrauchten Energie der Schweiz aus fossilen Brennstoffen. Davon wegzukommen kann aber nur gelingen, wenn auch im Winter genügend erneuerbare Energie zur Verfügung steht. Windkraftwerken aber fehlt zur Zeit die politische Akzeptanz, und Photovoltaik kann diese Lücke in der dunklen Jahreszeit nicht schliessen. Zum Glück haben wir eine schier unerschöpfliche Wärmequelle direkt vor unserer Haustür: den Bodensee. Die Nutzung dieses enormen Potenzials aber ist anspruchsvoll und kapitalintensiv.

Wärme aus Seewasser, wie funktioniert das?

Andreas Koch: Wir entnehmen in tieferen Schichten dem See Wasser und entziehen diesem mittels Wärmetauschern Energie, die dann mit Wärmepumpen auf das gewünschte Temperaturniveau angehoben wird. Danach wird das etwas kühlere Wasser wieder in den See zurückgeleitet. Was einfach tönt, ist in Tat und Wahrheit ein hochkomplexes Unterfangen. Seit Jahren bauen wir deshalb auf die erfolgreiche, enge Zusammenarbeit der EKT- und

KEEST-Spezialisten. Für die Projektierung sowie den Bau von bis zu fünf Anlagen hat die EKT bei der Thurgauer Regierung den Antrag zur Verwendung eines Teils des Erlöses aus den Partizipationsscheinen der Thurgauer Kantonalbank eingereicht.

Die EKT AG als Betreiberin von Seethermie-Anlagen?

Martin Simioni: Nein: Von der EKT initiiert soll die «Seethermie Thurgau AG» gegründet werden, zusammen mit Seegemeinden und weiteren Partnern. Die finanziellen Mittel des Kantons würden daher auch nicht an die EKT ausgeschüttet, sondern an die gemeinsam etablierte «Seethermie Thurgau AG». Als EKT könnten wir unser grosses fachliches Know-how aus dem Betrieb von bestehenden Wärmeverbänden mit einbringen.

Warum soll der Kanton Seethermie unterstützen?

Andreas Koch: Solange Wärmeenergie aus fossilen Energieträgern billiger ist als ökologische, wird diese nie wettbewerbsfähig sein. Und da Projektierung und Bau von Seethermie-Werken mit hohen Kosten einhergehen, die in der Folge natürlich auf den Energiepreis abgewälzt werden müssten, wurden bisher auch noch keine solchen Werke gebaut. Genau hier setzt das Projekt «Seethermie Thurgau AG» an: Es soll mit den beantragten Geldern die Projektierung sowie der Bau von bis zu fünf Anlagen finanziert werden können, um damit diese ökologische Art der Wärmegewinnung marktfähig zu machen.



HANSESUN
Photovoltaik

**Die Sonne
schickt keine
Rechnung**



**Komplettanbieter für Photovoltaik-Anlagen
und Stromspeicher**

Hansesun Photovoltaik Swiss GmbH
Unterdorfstrasse 87, 9451 Kriessern
www.hansesun.ch



Höhere Fachschule für Technik

Energie-berater/in

Dipl. NDS HF
Lehrgangsstart Februar 2021

Infoanlass
Do, 26. November 2020 | 18.30 Uhr
Schreinerstr. 5 | 9000 St.Gallen
058 228 27 40 | gbsg.ch

Eidg. anerkannt!

**Kanton St.Gallen
Baukaderschule**



Gewerbliches Berufs- und
Weiterbildungszentrum St.Gallen



LEADER ist eine Marke – und davon profitieren auch Sie!

Der LEADER ist zum Label für ein starkes Unternehmertum mit Visionen geworden. Ob Firma, Verband oder Organisator einer Veranstaltung: Wir sind Ihr Partner und realisieren mit Ihnen ein Magazin, das vollumfänglich oder teilweise anzeigenfinanziert ist, professionell umgesetzt wird und direkt von der exklusiven Zielgruppe der Entscheidungsträger aus Wirtschaft und Politik in der Ostschweiz profitiert. Bei Fragen stehen wir Ihnen per Telefon unter 071 272 80 50 oder via Email unter leader@metrocomm.ch gerne zur Verfügung.

www.leaderdigital.ch **LEADER** by **SPECIAL**



Hälg Group



Perfekt kombiniert

Ihr Partner für Gebäudetechnik

100% erneuerbare Energie
im Einkaufszentrum.

In Amriswil realisierten wir
Planung, Anlagenbau und
Gebäudeautomation.

➔ haelg.ch/migros_amriswil

Hälg Group
Planung • Realisierung • Service
Facility Management

haelg.ch



Säntis Energie – Ihr Contracting-Partner für nachhaltige Energielösungen

Dank den Contractinglösungen von Säntis Energie können Sie Ihre gesamte Energieerzeugung in kompetente und erfahrene Hände legen. Wir planen, finanzieren, bauen und betreiben Ihre Heizungs- oder Solaranlage und stellen dabei höchste Ansprüche an Ökologie, Wirtschaftlichkeit und Sicherheit.

Mietlösung für Wärme und Solar-energie

Das Energiecontracting bietet Ihnen die Möglichkeit, mit Energie versorgt zu werden, ohne die Anlage kaufen zu müssen. Wir planen, finanzieren, realisieren und betreiben Ihre neue Heizungs- und Solaranlage und bieten Ihnen damit ein Rundum-sorglos-Paket aus einer Hand. Sie bezahlen während der Vertragslaufzeit einen im Voraus definierten Preis und

profitieren so von planbaren Kosten. Wir übernehmen die betrieblichen Risiken, kümmern uns um den Unterhalt und holen das Optimum aus Ihrer Anlage heraus.

Massgeschneiderte Lösung

Ihre individuellen Bedürfnisse und die objektspezifischen Rahmenbedingungen stehen beim Contracting immer im Mittelpunkt. Mit unserer Energieberatung bieten wir Ihnen eine umfassende Analyse und erarbeiten gemeinsam mit Ihnen eine auf Sie zugeschnittene Energielösung. Im Zuge dieser Analyse wird immer auch der energetische Modernisierungsbedarf an der Gebäudehülle untersucht. Mit energetisch optimierten Fenstern, Dächern, Türen oder Aussenwänden können Heizenergie eingespart, das Wohlbefinden verbessert und Unterhaltskosten gesenkt werden.

Die Vorteile von Energiecontracting

- Weitsichtige Lösung – Gemeinsam mit Ihnen entwickeln wir das für Sie passendste Energiesystem.
- Liquiditätsvorteile – Wir übernehmen die Finanzierung der Energieanlage. Sie können die liquiden Mittel in Ihr Kerngeschäft investieren.

- Kein Risiko – Die Betriebsrisiken sind durch uns abgedeckt. Somit werden Ihre Kosten planbar.
- Sicher versorgt – Sie müssen sich nicht mehr um den Betrieb Ihrer Anlage kümmern. Wir stellen sicher, dass Sie jederzeit zuverlässig mit Energie versorgt sind.

Wir sind Ihr Contracting-Partner für Wärme-, Solarenergie- oder Mobilitätslösungen für grössere Bauten. Vereinbaren Sie eine unverbindliche Beratung.

 **SÄNTISENERGIE°**

Kontakt

Säntis Energie AG
0800 071 081
info@saentisenergie.ch
www.saentisenergie.ch

«Sonnenstrom war noch nie günstiger»

Zwei erfahrene Partner haben sich zur Hansesun Photovoltaik Suisse GmbH zusammengetan. Gemeinsam wollen sie Marktführer in der Ostschweiz werden. Der Zeitpunkt ist günstig: Klug geplante Photovoltaik-Anlagen bringen um ein Vielfaches mehr Ertrag als Bankzinsen.

Seit 40 Jahren realisiert die Alka Solar-systeme in Kriessern Solaranlagen für private Bauherren und Unternehmen. Für das boomende Geschäft mit der Photovoltaik gründete Geschäftsführer Robert Veronik gemeinsam mit dem Vorarlberger Marktführer Hansesun die Hansesun Photovoltaik Swiss GmbH. Im Interview erklären Veronik und Hansesun-Marketingleiter Andreas Müller, warum Sonnenstrom intelligente Lösungen braucht. Und wie sie sie umsetzen.

verbrauch, Heizung und Warmwasser, Batteriespeicher und Elektroautos. Damit lässt sich eine hohe Eigenversorgung erreichen, bei Einfamilienhäusern 80 bis 90 Prozent.

Diese Zahl sorgt auch bei Experten immer wieder für Erstaunen.

Müller: Dank unseres Monitorings der Anlagen können wir das hundertfach belegen. Voraussetzung ist natürlich mo-

«Die meisten Kunden möchten aus Überzeugung einen sinnvollen Beitrag zum Umweltschutz leisten.»

Die Nachfrage nach Photovoltaik wächst auch in der Schweiz stark. Weshalb setzen immer mehr Unternehmen und Private auf Sonnenstrom?

Robert Veronik: Die meisten unserer Kunden möchten aus Überzeugung einen sinnvollen Beitrag zum Umweltschutz leisten. Das ist sowohl Unternehmen als auch Privaten ein echtes Anliegen. Ausserdem rechnet sich Investition: Photovoltaikanlagen bringen vier bis fünf Prozent Rendite pro Jahr. Sonnenstrom war noch nie günstiger. Auch die Elektromobilität ist ein wichtiger Treiber: Immer mehr Menschen haben Elektroautos, Firmen müssen Lademöglichkeiten für ihre Mitarbeiter zur Verfügung stellen. Da macht eine Photovoltaikanlage natürlich noch mehr Sinn.

Sie betonen, dass Sonnenstrom intelligente Lösungen braucht. Was meinen Sie damit?

Andreas Müller: Der Schlüssel liegt in der intelligenten Steuerung von Strom-



«Der Schlüssel liegt in der intelligenten Steuerung von Stromverbrauch, Heizung und Warmwasser, Batteriespeicher und Elektroautos.»

dernste Technik bei der Steuerung, bei den Modulen, den Wechselrichtern, der Wärmepumpe – und eine gute Planung.

Veronik: Bei uns arbeitet jedes Photovoltaikmodul für sich. Fällt eines aus oder liegt es im Schatten, bringen alle anderen trotzdem die volle Leistung. Wir messen die Leistung jeder Anlage in Echtzeit rund um die Uhr und können die Anlagen so laufend optimieren. Als Option können wir sogar Ausfallsicherheit bei einem Stromausfall schaffen.

Wie hoch sind die Kosten für solche Qualitätsmerkmale?

Müller: Es sind einige Prozent. Doch die machen wir über die Rabatte wieder

wett, die wir als Vorarlberger Marktführer im Einkauf erhalten. Unsere Kunden bekommen hervorragende Anlagen ohne Zusatzkosten.

Welche Vorteile versprechen Sie sich von der Gründung der Hansesun Swiss?

Veronik: Wir bündeln die langjährige Erfahrung der beiden Unternehmen: Wir kennen die Situation vor Ort in der Ostschweiz, wissen um die Fördersituation. Hansesun hat in Vorarlberg über 1000 Anlagen installiert, vom kleinen Einfamilienhaus bis zur größten PV-Anlage des Landes auf dem Messepark. Von der Zusammenarbeit profitieren alle unsere Kunden.

Robert Veronik und Andreas Müller, Hansesun Swiss GmbH

