

energiejournal

für Hausbesitzerinnen und Hausbesitzer

EnergieSchweiz – das Programm des Bundesrates für Energieeffizienz und erneuerbare Energien
energieschweiz.ch



Naheliegend: Solarstrom



Wie Sie am einfachsten zur passenden Solaranlage kommen, wie Sie selbst eine PV-Anlage bauen können und welche anderen Wege zum Solarstrom führen.



4

Erneuerung: Mit klugem Rechnen und Planen zu mehr Energieeffizienz.



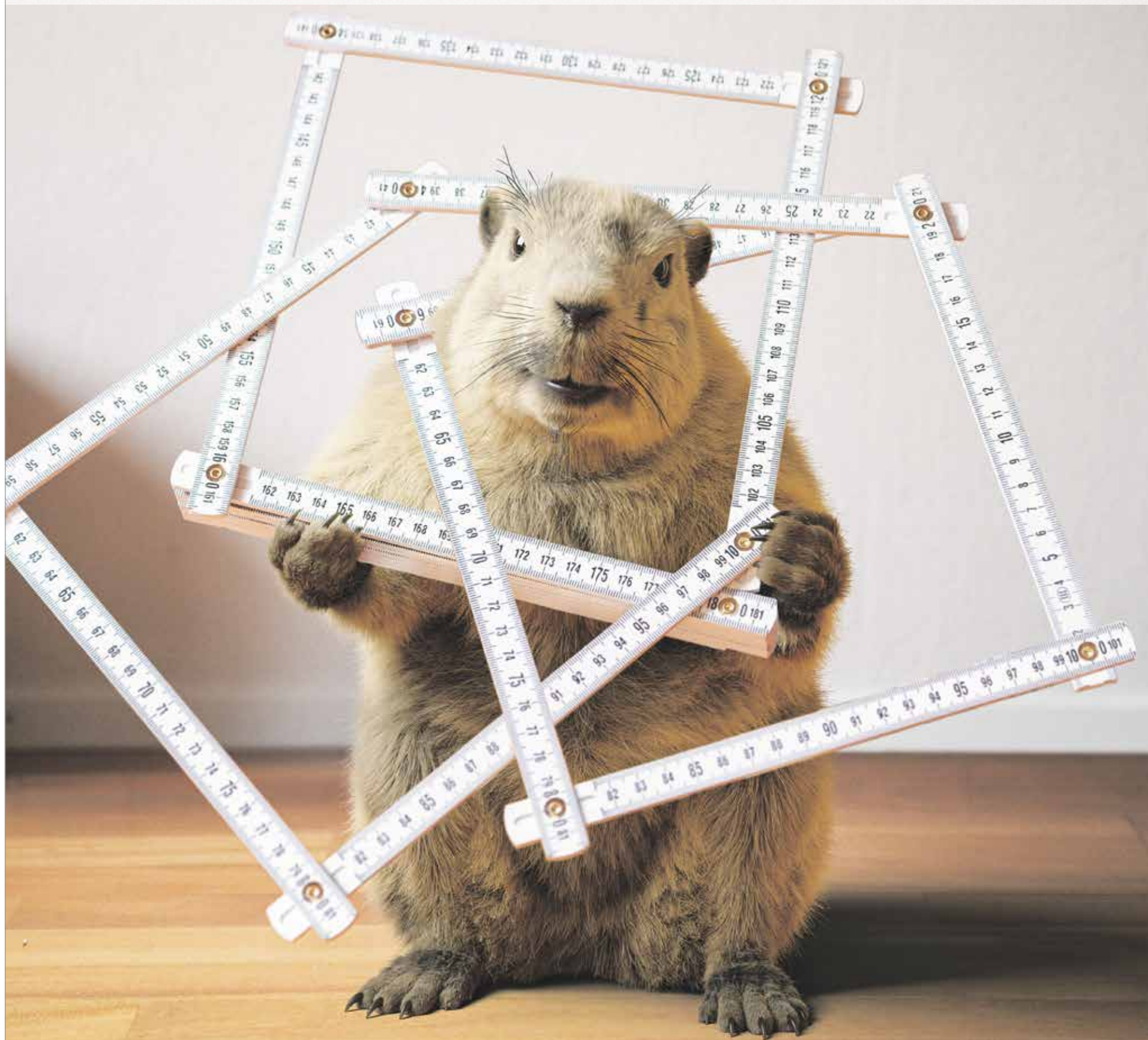
12

Elektroautos: Das grosse Rennen um die Antriebsbatterie der Zukunft.



15

Wärmeverbund: Das kälteste Dorf der Schweiz heizt mit Holz aus nächster Umgebung.



«ERNEUERBAR HEIZEN» UND ENERGIESCHWEIZ SIND VOM 18.– 21. JANUAR 2022 ZUSAMMEN MIT SUISSETEC AN DER SWISSBAU IN BASEL

Kommen Sie an unserem Stand F30, Halle 1.0 Süd, vorbei oder nehmen Sie kostenlos an einer unserer vielen Veranstaltungen teil und erfahren Sie, wie man mit einheimischer erneuerbarer Energie heizt.



Über 2000 ImpulsberaterInnen stehen zur Verfügung – treiben Sie jetzt den Heizungsersatz voran!
Donnerstag 20.1.2022, 15:30–16:30 Uhr, Swissbau Focus Arena, Deutsch/Französisch

Interesse geweckt? Hier finden Sie alle Veranstaltungen:
www.swissbau.ch/veranstaltungen
Prio-Code: sb22-Energie-Schweiz

erneuerbarheizen



Gemeinsam fürs Klima

«Ein Traum, den man alleine träumt, ist nur ein Traum. Ein Traum, den man zusammen träumt, ist Wirklichkeit.»

Ob dieses Zitat nun John Lennon oder seiner Frau Yoko Ono zugeschrieben wird (sie haben wohl ohnehin gemeinsam geträumt): Menschen können enorm viel erreichen, wenn sie die gleiche Vision verfolgen. Das zeigen auch drei Reportagen in dieser Ausgabe des Energiejournals. Da sind zum Beispiel die Hausbesitzer und Hausbesitzerinnen, die gleich selbst aufs Dach steigen wollen, um eine Photovoltaikanlage zu installieren. Mit etwas handwerklichem Geschick und Schwindelfreiheit schafft man das zwar, aber eben nicht alleine. Genau hier setzen Selbstbaugenossenschaften an. Sie stellen Helferinnen und Helfer zur Verfügung. Wer sie einsetzen will, hilft im Gegenzug auf anderen Dächern mit (Seite 8). Eine clevere Idee!

Sich gemeinsam für Solarenergie einsetzen: Das geht auch ohne eigenes Dach. Auch dafür gibts Genossenschaften, und auch darüber berichtet das Energiejournal. Eine Initiantin der Neuenburger Solargenossenschaft Coopsol schildert, wie aus einer Idee – oder eben: einem gemeinsamen Traum – ein Erfolg wurde (Seite 11). Coopsol, eigentlich für eine einzige Gemeinschafts-PV-Anlage gegründet, wächst stetig weiter, dehnt sich regional aus und baut aktuell bereits die vierte PV-Grossanlage.

Ein drittes Beispiel für ein Gemeinschaftsprojekt führt uns ins kälteste Dorf der Schweiz: La Brévine mit dem Kälterekord von minus 41,8 Grad Celsius.

Dort wurde aus einer einfachen Bevölkerungsumfrage eine grosse Sache. Nämlich ein Wärmeverbund, an den heute 85 Prozent der Gebäude angeschlossen sind. In der Wärmezentrale wird mit Holz aus dem Umkreis von nur 15 Kilometern erneuerbare Wärme erzeugt. Und wer einen Anschluss hat, besitzt auch gleich einen Teil des Verbunds. Denn auch hier hat man sich zur Genossenschaft zusammengeschlossen.

Genossenschaften als Zusammenschlüsse von Menschen, Wärmeverbünde als Zusammenschlüsse von mehreren Gebäuden mit einer zentralen Heizung – sie machen sichtbar, was ganz allgemein gilt: Klimaschutz ist ein Gemeinschaftsprojekt. Und zwar ein weltumspannendes, enorm wichtiges.

Klimaschutz ist weit mehr als ein Traum, den einige gemeinsam träumen. Er ist eine Notwendigkeit, die uns alle zum Handeln verpflichtet. Was wir konkret tun können und wie wir davon auch persönlich profitieren, zeigt das Energiejournal auch in dieser Ausgabe. Ich wünsche Ihnen einen inspirierenden Lesegenuss.

Patrick Kutschera
Geschäftsführer EnergieSchweiz



INFOLINE
0848 444 444

Fachleute beantworten Ihre Fragen zum Energiesparen
Kompetente und persönliche Beratung

GEBÄUDE | GERÄTE | MOBILITÄT

infoline.energieschweiz.ch

Inhalt

CLEVERE PLANUNG SCHONT DAS BUDGET **4**

Energie und Geld sparen: Die Vorteile einer Gebäudeerneuerung liegen auf der Hand. Auch mit kleinem Budget lässt sich viel erreichen. Eine langfristige Planung und Fördergelder helfen dabei.

TAGESLICHT HILFT ENERGIE SPAREN **7**

Es ist kostenlos und 100 Prozent natürlich, und doch wird Tageslicht in vielen Häusern zu wenig genutzt. Nun dämmert es Planerinnen und Planern. Sie kommen auf natürliches Licht zurück – und auf alte Tricks.

GENOSSENSCHAFTEN BAUEN PV-ANLAGEN **8**

Selbst Solarstrom produzieren, selbst die Anlage dafür bauen: Das geht. «Wer einen Schrank zusammenbauen kann, schafft das», heisst es bei Selbstbaugenossenschaften. Sie helfen allen, die auch ihnen helfen.

AUTOBATTERIEN KOMMEN VORWÄRTS **12**

Der Erfolg der Elektromobilität hängt ganz von den Antriebsbatterien ab. Forschung und Industrie arbeiten mit Hochdruck daran, sie umweltfreundlicher, leistungsfähiger und sicherer zu machen.

FERNWÄRME KOMMT AUS DER NÄHE **15**

Erneuerbar heizen ist ein Gebot der Stunde, der Anschluss an ein Wärmenetz die perfekte Möglichkeit dazu. La Brévine setzt dabei auf Holz aus der Umgebung, die Stadt Zug auf Energie aus dem Zugersee.

FACHLEUTE SCHAFFEN KLARHEIT **24**

Macht der Standby-Modus das Ausschalten überflüssig? Wann lohnt sich der Ersatz eines alten Geräts? In der Rubrik «Stimmt das?» klären Fachleute wichtige Fragen rund um Elektrogeräte.

EnergieSchweiz

Das nationale Aktionsprogramm EnergieSchweiz fördert freiwillige Massnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz und breiten Nutzung von erneuerbaren Energien. Dies durch Sensibilisierung, Information und Beratung von Privatpersonen, Unternehmen und Gemeinden, durch Aus- und Weiterbildung von Fachkräften und durch Qualitätssicherung bei der Marktdurchdringung neuer Technologien. Dabei arbeitet EnergieSchweiz mit zahlreichen Partnern aus der Wirtschaft und dem öffentlichen Sektor sowie mit Organisationen aus Umwelt, Bildung und Konsum zusammen. Das Programm wird vom Bundesamt für Energie geleitet und setzt im Jahr mit einem Budget von rund 50 Millionen Franken über 500 Projekte um.



Planen hilft sparen

FINANZIERUNG Auf dem Weg zu mehr Energieeffizienz und zu erneuerbaren Energien sehen viele Hausbesitzerinnen und Hausbesitzer eine Hürde: die Kosten. Wie energetische Erneuerungen auch mit knappem Budget zum Erfolg werden, zeigen zwei Beispiele aus dem Tessin.

Von Bruno Habegger (Text) und Gerry Nitsch (Fotos)

Still liegt das Haus am Ende einer Seitenstrasse, an einem Hang. Ein Salamander flitzt über die Steinplatten. Vom Sitzplatz blickt man ins Grün und sieht ein wenig von Agno, einer der wichtigsten Gemeinden im Malcantone. Das Haus ist noch eingerüstet, seine Erneuerung bald abgeschlossen. Daniele Grespi (37) und Michela Sormani (40) sitzen nun hier, sind stolz auf das Erreichte und freuen sich auf die gemeinsame Zukunft. Ihre lange Suche nach dem Glück hat ein Ende gefunden, und damit ist nicht nur das Haus gemeint. «Wir wollen gemeinsam alt werden»,

sagen beide. So alt wie das Paar, das zuvor im 1977 erbauten Haus wohnte.

Das Haus

Zwei Jahre hatten Daniele und Michela gesucht, nach einem Haus mit grossen Zimmern und einem Garten, der das Herz und die Seele weit öffnet. Gefunden haben sie es im Internet – und sofort geliebt. Zwei Etagen, die die beiden dann mit vergleichsweise wenig Geld instand gestellt haben. Die Vorbesitzer im Pensionsalter hatten bereits viel gemacht für das Haus, zuletzt 2008: die Küche erneuert,

die Fenster ersetzt, die Kellerdecke teilweise isoliert und eine thermische Solaranlage für das Brauchwarmwasser installiert. Die Ölheizung ist nun zwölf Jahre alt, verfügt aber immerhin über eine verbesserte Effizienz. Aus Budgetgründen wird die Heizung zu einem späteren Zeitpunkt ersetzt.

Eine Wärmedämmung unter dem Dach und an der Fassade fehlte, «doch der Zustand des Hauses war insgesamt gut», sagt Daniele Grespi, der beim örtlichen Energieversorger als Bereichsleiter arbeitet. Mit rund 200 000 Franken

Sanierungsbudget begannen im Frühling 2021 die Bauarbeiten. Der verregnete Sommer liess den Terminplan öfter schwanken, doch dank der guten Vorbereitung und viel Eigenleistung klappt die Sanierung budgetgerecht. Der Löwenanteil der Eigenleistung entfällt auf die Erneuerung der internen Wasserleitungen, der grösste Anteil des Budgets wird für Innenarbeiten wie den Umbau des Badezimmers oder die Böden eingesetzt. Die neue Fassadendämmung reduziert den Energieverbrauch und bringt das Gebäude, das zuvor in der Energieklasse G (Gebäudehülle) und E

(Gesamtenergieeffizienz) war, in die D- und C-Klasse.

Das günstige Vorgehen

«Das ist doch schon prima», sagen die beiden. Leichter Wind zieht auf. «In einigen Jahren werden wir dann in eine Luft-Wasser-Wärmepumpe investieren», sagt sie, «und damit unser Haus weiter verbessern.» Dann soll auch noch eine Ladestation für ein Elektroauto dazukommen sowie eine Photovoltaikanlage. «Später», sagt er. Damit spricht das Paar die wichtigste Strategie überhaupt an, um mit wenig Geld sein Eigentum ent-



Selbst anpacken: Michela Sormani und Daniele Grespi setzen bei der Erneuerung ihres Hauses auf Eigenleistung.



Sinnvoll etappieren: Lorenzo und Milena Grespi investieren regelmässig in die energetische Erneuerung.

scheidend im Wert zu steigern: Geduld. Und langfristig planen. «Die richtigen Prioritäten setzen», sagt er, und sie wirft ein: «Das war eben jetzt unser Badezimmer mit den Wasserleitungen.» Die Küche aus dem Jahr 2008 bleibt somit erhalten. Weiter hat das Paar Kosten gespart, indem es die Förderbeiträge minutiös abklärte und beantragte (für die Wärmedämmung ergaben sich so Einsparungen von 30 Prozent), die Bauleitung und die Vorbereitung der Baustelle selbst übernahm, sich aber immer wieder punktuell von Experten beraten liess und «ja, auch von YouTube», sagt sie lachend. «Ich habe viel gelernt!» Zuvor mussten die Handwerker ausgesucht und Offerten eingeholt werden. Dabei haben Michela und Daniele Unternehmen aus der Region bevorzugt, die ihnen empfohlen wurden. Sie haben gut gewählt: «Alles geht gut», sagen beide und wirken glücklich.

Der Salamander ruht nun auf einem von der Sonne gewärmten

Stein – ein Sinnbild für das, was dem Paar vorschwebt: möglichst natürlich leben, den Garten im Schuss halten, mit der Familie, Freunden, Nichten und Daniele zehnjährigem Sohn das Leben abseits der Arbeit geniessen, hier im Grünen. Wer ein Haus kauft, verfügt nicht unbedingt über genügend Mittel, um das Gebäude auf einen Schlag auf den energetischen neuesten Stand zu bringen. Werterhaltung und Wertvermehrung sind eine langfristige Aufgabe – als Vorbereitung für einen Verkauf, der gerade im Pensionsalter stets eine Option ist, wenn etwa die Gesundheit nachlässt. Dass man in sein Haus investieren muss, ist auch dem Vater von Daniele Grespi bewusst. Und das war es ihm bereits, als er und seine Frau Milena Grespi 1986 ein schlüsselfertiges, einfaches, aber schmackes Reihenhäus in Caslano kauften.

Die Strategie der Eltern

Lorenzo Grespi war damals 31, Milena 27, als sie sich ihren Traum

von einem Haus erfüllen konnten – mit schmalem Budget, für 450 000 Franken bei einem Hypothekarzins von 4 Prozent. «Ungefähr», sagt er, «so genau weiss ich es nicht mehr.» Als Lehrer mit sicherer Anstellung beim Staat genoss er das Vertrauen der Bank. Heute ist Lorenzo Grespi 66 und pensioniert. Milena, 62, ist Tagesmutter. Beide geniessen ihre Zeit im Haus, in dem sie ihre Kinder grossgezogen haben, das offensteht für die ganze Familie, für Freunde und Bekannte. Lorenzo Grespi blättert in seinen Bundesordnern und lässt die Sanierungen der letzten Jahrzehnte Revue passieren. Ziemlich genau alle zehn Jahre wurden einzelne Eingriffe vollzogen, zur Wertvermehrung, aber auch um nach und nach nachhaltiger zu werden, beispielsweise mit dem Anschluss ans Fernwärmenetz im Jahr 2019. Es sei schön zu wissen, dass die Holzschnitzel aus der Region stammten und sie nicht mehr Öl aus politisch belasteten Staaten verbrennen müssten, sagen beide.

So etappieren Sie richtig

Markus Amrein, Bauberater und Experte von Energie Zukunft Schweiz, über die richtigen Prioritäten bei der Planung:

Vor einer Investition müssen Ausgangslage und Gesamtziel geklärt werden. Dann gilt es zu klären, was Zusatznutzen generiert. Was fällt unter Werterhalt, was unter Wertsteigerung, etwa Komfortsteigerungen im Sommer durch Dämmmassnahmen im Dach. Ausserdem sollten Durchzug und Lärm minimiert und die Oberflächentemperaturen der inneren Wandflächen und Böden erhöht werden, für mehr Behaglichkeit im Herbst, Winter, Frühling und tiefere Nebenkosten. Zudem geht es um den Einsatz neuer Haustechnik (z. B. Wärmepumpe), um erneuerbare Energien nutzen zu können, und das zum richtigen Zeitpunkt.

Wer über ein kleines Budget verfügt, sollte die Massnahmen und Erneuerungsetappen auf der Grundlage einer Beratung festlegen. Einige Empfehlungen:

- **Sofortmassnahmen** (keine oder geringe Investitionen): Tür- und Fensterdichtungen, Heizleitungen isolieren, Thermostatventile installieren (elektronische oder herkömmliche), Heizung richtig programmieren (Heizgrenze und Vorlauftemperatur).
- **Einfachere Dämmmassnahmen** (meist keine Baueingabe nötig, mehr Komfort, Steuerersparnisse, geringe Kosten): Kellerdecke (Koordination mit späterem Heizungsersatz wichtig), Estrichboden, Ausblasen Luftspalt in 2-Schalen-Mauerwerk.
- **Einsatz eines effizienten Heizsystems** mit erneuerbarem Energieträger: Fördergelder beantragen und CO₂-Abgaben sparen mit Steigerung des Liegenschaftswerts.
- **Dämmung Dach und Installation einer Photovoltaikanlage** (mehr Komfort, Steuer- und Kostenersparnis): Zusammen mit der Dachsanierung eine PV-Anlage planen für optimale Dimensionierung, im Idealfall gleichzeitig realisieren.
- **Fensterersatz und Fassadendämmung**: Bei gleichzeitiger Realisierung optimale Schnittstellen realisieren. Bei etappiertem Vorgehen immer zuerst Fenster ersetzen und diese so dimensionieren, dass eine spätere Dämmung möglich ist. Spätestens bei Unterhaltsarbeiten sollte die Fassadendämmung geprüft werden.



Erneuerung kurz vor Abschluss: Das Haus von Michela Sormani und Daniele Grespi.

Sie leben energiebewusst: 20 Grad Raumtemperatur hätten ihnen schon immer genügt.

Die Sparstrategie der Grespis lässt sich so zusammenfassen: fleissig die Hypothek amortisieren, eine 3. Säule aufbauen, immer ein gutes Verhältnis zur Bank pflegen. Und natürlich Offerten einholen, diese intensiv vergleichen und nur mit empfohlenen Unternehmen zusammenarbeiten. «Hart verhandeln», sagt er, «die Offertpreise liegen oft so weit auseinander, dass sich ein Gespräch lohnt.» Er hat über die Jahrzehnte gelernt, dass ein Rabatt immer drin liegt. Zusammen mit einer sinnvollen Etappierung konnten die Grespis mit bescheidenen Mitteln ihr Haus energietechnisch in Schwung halten. So musste schon früh der Kamin nachisoliert werden, danach war das durchlässige Dach an der Reihe. Zuletzt wurden neue Fenster und Türen eingebaut und die Küche mit neuen, energieeffizienten Geräten ausgerüstet.

Vom wahren Wert eines Hauses
Das Haus als Teil der Famiglia: Vater und Sohn Grespi teilen die Ansicht über die Funktion eines Daheims, von schützenden Wänden, von Offenheit und Leben. Man müsse das Haus pflegen, seinen Wert erhalten und ihn sogar vermehren, sagt Lorenzo Grespi, der den Verkaufswert seines Hauses heute auf mehr als das Doppelte schätzt.

Der Sohn hat seinen Weg noch vor sich mit dem Haus, wird es dem Vater wohl gleichtun und etwa alle zehn Jahre den nächsten Schritt machen, hin zu einer effizienteren Substanz des Gebäudes. Für den Vater, an der Via del Sole, der Sonnenstrasse, steht nur noch ein wichtiger Schritt an. «Ich

möchte gerne eine Photovoltaikanlage installieren», sagt er. Doch dafür müssten sich die Besitzer und Besitzerinnen aller vier Reihenhäuser zusammentun, da sie über einen gemeinsamen Netzanschluss verfügen. Bis es klappt, werden er und Milena noch einige Reisen unternehmen, Gäste bewirten und ihren Sohn und dessen Partnerin besuchen, unter der Pergola auf das Malcantone blicken und das Glas erheben.

Das Gebäudeprogramm

Bauliche Massnahmen, die den Energieverbrauch und den CO₂-Ausstoss eines Gebäudes senken, werden über das Gebäudeprogramm von Bund und Kantonen mit Förderbeiträgen unterstützt. Zum Beispiel die Wärmedämmung der Gebäudehülle oder der Ersatz fossiler Heizsysteme. Die Förderung ist je nach Kanton unterschiedlich ausgestaltet, basiert aber auf dem harmonisierten Fördermodell der Kantone. Seit 2010 sind aus dem Gebäudeprogramm rund 2,3 Milliarden Franken ausbezahlt worden. Dank dieser Förderung verbraucht der Schweizer Gebäudepark heute jährlich 2,5 Milliarden Kilowattstunden weniger und emittiert 660 000 Tonnen weniger CO₂. Das Gebäudeprogramm wird finanziert durch Mittel aus der CO₂-Abgabe und über kantonale Beiträge. Mehr darüber und über die Förderung in den einzelnen Kantonen: dasgebaeudeprogramm.ch

Die Sparfüchse

Lorenzo und Milena Grespi, Caslano

Baujahr 1986

1986 Hauskauf für CHF 450 000 mit 10 % Eigenkapital	
1996 Kaminsanierung	CHF 15 000
2006 Dachsanierung	CHF 30 000
2017 Einbau neuer Fenster und Türen	CHF 22 000
2018 Sanierung der Küche mit Einbau neuester energieeffizienter Geräte	CHF 32 000
2019 Anschluss ans Fernwärmenetz Holzschnitzel, Wärmetauscher	CHF 11 000
Investitionen über 35 Jahre:	rund CHF 110 000

Daniele Grespi und Michela Sormani, Agno

Baujahr 1977

Das Paar hat auf Eigenleistungen gesetzt:

- Baustellenvorbereitung
- Bauleitung
- Sanierung der internen Trinkwasserleitungen
- Innenarbeiten wie Anstrich der Türen und der Treppe

Die Wärmedämmung wurde priorisiert, da bereits Fenster neuerer Generation eingebaut sind.

- Fassaden
- Dach
- Keller
- Neue Eingangstüre und Türe zwischen Garage und 1. Stock (Heizzonen)
- Wärmeregulierung an den Radiatoren (Ölheizung)

Da bereits eine Solarthermieanlage installiert und die Ölheizung relativ neu ist, wird die Wärmepumpe erst später geplant. Stattdessen geniesst das Badezimmer mit der internen Trinkwasserverteilung nicht zuletzt aus hygienischen Gründen Priorität.

Die energetische Sanierung der Fassade kostet rund 40 000 Franken. «Also etwa gleich viel beziehungsweise gleich wenig wie eine neue Küche», sagt Michela Sormani. Die Dämmung des Dachs wurde für 20 000 Franken offeriert. Der energetische Teil der Sanierung macht damit rund ein Drittel des Erneuerungsbudgets aus.

Einschätzung und Tipps des Experten

Beide Familien beherzigen die wichtigste Regel: Wer sparen will, macht so viel wie möglich selbst und setzt langfristig Prioritäten. Unbedingt brauche es eine Beratung, sagt Markus Amrein, Teamleiter von Energie Zukunft Schweiz (energiezukunftschweiz.ch). «Durch die Beratung kann man am meisten sparen, denn hier werden die richtigen Entscheidungsgrundlagen erarbeitet.» Alle Abhängigkeiten und Schnittstellen würden aufgezeigt, sodass man sich für die Zukunft nichts verbaue und Fehlinvestitionen vermeide.

Langfristig und ganzheitlich planen

Es gilt, die richtigen Massnahmen zur richtigen Zeit umzusetzen. Wer die Fassade dämmt, sollte bereits über moderne Fenster verfügen oder diese gleich mit einbauen. Sonst wird es teurer. Beziehen Sie die Lebensdauer der Bauteile einer Liegenschaft in Ihre Überlegungen mit ein (hev-schweiz.ch > Vermieten > Verwalten > Lebensdauertabelle). Sind Reparaturen fällig, lässt sich damit vielleicht eine energetische Sanierung in Angriff nehmen. Lassen Sie zudem einen Gebäudeenergieausweis mit Beratungsbericht (GEAK Plus, geak.ch) als Grundlage zur Planung erstellen. Er zeigt Ihnen drei auf Ihre Liegenschaft zugeschnittene Varianten einer energetischen Modernisierung auf.

Reihenfolge möglichst einhalten

Bei neueren Gebäuden reicht oft schon der Ersatz der Ölheizung. Bei älteren Gebäuden wäre es sinnvoll, erst Fenster, Türen, Dach, Kellerdecke und Fassade auf den energietechnisch neuesten Stand zu bringen. So lässt sich danach die neue Heizung kleiner und preiswerter dimensionieren. Oft drängt sich jedoch der Heizungsersatz früher auf, als das Budget für eine vollständige Sanierung der Gebäudehülle bereitsteht. Dann

ist der Umstieg auf erneuerbare Energien der Optimierung der Energieeffizienz vorzuziehen. Lassen Sie sich von einem Impulsberater oder einer Impulsberaterin aufzeigen, welche erneuerbaren Heizsysteme in Ihrem Gebäude und an Ihrem Standort in Frage kommen (siehe «Impulsberatung» auf erneuerbarheizen.ch).

Langfristig budgetieren

Legen Sie ein Gesamtbudget und die Etappierung fest. Sprechen Sie mit Ihrer Bank über die Finanzierung. Viele bieten Öko- oder Umwelthypotheken mit vergünstigten Zinskonditionen an. Legen Sie für Sanierungen jährlich 1 bis 1,5 Prozent des Gebäudeneuwerts zurück. Informieren Sie sich über Fördermassnahmen, sie reduzieren Ihre Kosten stark (siehe «Das Gebäudeprogramm»).

Offerten einholen und prüfen

Die billigste Offerte ist nicht zwingend die beste. Mehrwerte für das Gebäude und mehr Komfort für die Bewohnerinnen und Bewohner ergeben sich durch Qualität von Material und Handwerk. Lassen Sie diese von einer Fachperson überwachen. Und vergleichen Sie nicht nur die reinen Investitionskosten, sondern die Kosten über die gesamte Lebensdauer (siehe «Heizkostenrechner» auf erneuerbarheizen.ch).

Überschätzen Sie sich nicht

Viele energetische Massnahmen lassen sich mit handwerklichem Geschick selbst umsetzen, zum Beispiel die Dämmung der Kellerdecke oder des Estrichbodens. Engagieren Sie gezielt Fachpersonen für einzelne Projektschritte. Schätzen Sie Ihre Fähigkeiten realistisch ein, sonst wird es teuer. Ein GEAK Plus mit vorgängiger Begehung durch einen Energieberater ist ein bewährter Startpunkt für Ihr Vorhaben.

Helle Köpfe nutzen Tageslicht

BELEUCHTUNG Tageslicht wird in Wohnhäusern oft zu wenig oder zu unsorgsam genutzt. Alte Tricks und neue Techniken helfen, die natürliche Ressource in unsere Stuben zu bringen. Damit lässt sich die Lebensqualität steigern und wertvolle Energie sparen.

Von Roland Grüter

Der Mensch hat die Nacht schon längst zum Tag gemacht. Thomas Alva Edisons Erfindung, die Glühbirne, hat uns vor knapp 150 Jahren aus der Abhängigkeit von natürlichem Licht gelöst. Unser Leben kann seither weit über den Sonnenuntergang hinaus weiterdrehen. Wir entscheiden frei, wann die Lichter löschen. Doch im Rausch des Fortschritts gingen

tige Rolle. Wenn immer möglich, setzt er diese Ressource ein. «Denn punkto Farbe, Lebendigkeit und Bandbreite ist das Himmelslicht noch immer unerreicht – trotz allen Fortschritten der Beleuchtungsindustrie», sagt der 57-Jährige. «Werden diese Qualitäten genutzt, profitiert davon nicht zuletzt das körperliche und psychische Wohlbefinden der Men-

ist nicht neu, das erste Patent wurde 1881 in England angemeldet. Ein Tüftler kam damals auf die Idee, Tageslicht in verspiegelten Rohren wie Wasser durch Wohnhäuser zu führen. Moderne Systeme funktionieren ähnlich. Auch sie sammeln Sonnenlicht auf dem Dach oder in anderen Aussenbereichen und transportieren es in Röhren, die mit superreflektierenden Mate-

geratenes Know-how zum Zuge, wie sich das Tageslicht effizient in Wohnungen und Räume leiten lässt. Christian Vogt fallen dazu unendlich viele Beispiele ein.

«Bis in die 1950er-Jahre war es für Planer selbstverständlich, dass in Einfamilienhäusern die Brüstungen unter den oft kleinen Kellerfenstern zum Raum hin abgeschrägt waren», sagt Christian Vogt. «Dadurch gelangte etwa 300 Prozent mehr Tageslicht in die Kellerräume als beim heutigen Standard mit rechtwinkligen Brüstungen.» Auch die Platzierung der Öffnungen, also der Fenster, sei einst sorgsamer geplant worden. Ein Oblicht könne fünfmal mehr Licht in die Räume leiten als ein gleich grosses, horizontales Fenster. Und rücke man ein Fenster nur 20 Zentimeter näher zur Decke, gelange fast doppelt so viel Licht ins Innere. «Jedes Computerprogramm kann solche

Fakten beweisen, aber trotzdem fällt es uns schwer, umzudenken.» Zumal Architektinnen, Architekten und Bauherrschaften solche Zusammenhänge oft gar nicht mehr kennen und erst im Nachhinein merken, dass die Lichtqualität wackelt.

Was ebenfalls für einen sorgsameren Einsatz von Tageslicht spricht: Es ist in rauen Mengen vorhanden, kostenlos und lässt sich äusserst umweltverträglich nutzen. In der Schweiz werden jährlich 8 Milliarden Franken für elektrische Energie ausgegeben. Rund 12 Prozent davon für Beleuchtung – das entspricht 7 Milliarden Kilowattstunden. Geeignete Massnahmen können den Energieverbrauch halbieren, ohne dass die Menschen erhebliche Einschränkungen in Kauf nehmen müssen. Der kluge Einsatz von Tageslicht kann dazu einen kleinen, aber wichtigen Beitrag leisten.



Mit einem Spiegelmodul im Lichtschacht bringt das Schweizer Unternehmen Heliobus AG Tageslicht ins Untergeschoss. Fotos: Heliobus AG

manche Vorzüge des Sonnenlichts vergessen, Architekten nutzten Tageslicht weit weniger als in den Jahrtausenden vor der Erfindung des elektrischen Lichts.

Das Tageslicht friste in der Moderne ein Schattendasein, bilanziert denn auch die Hochschule Luzern. Sie bietet Fortbildungsseminare an, in denen Gestalter den Umgang mit natürlichem Licht wiederentdecken sollen. Offenbar sind die Wissenslücken gross. «Der Architektur ist in diesem Bereich enorm viel Wissen verloren gegangen», sagt Christian Vogt, einer der führenden Lichtgestalter der Schweiz. In den vergangenen 25 Jahren realisierte sein Gestaltungsbüro vogtpartner international weit über 700 Lichtprojekte und wurde für seine Werke schon mehrfach ausgezeichnet.

«Himmelslicht ist unerreicht»
In den Konzepten von Christian Vogt spielt Tageslicht eine wich-

stigen Rolle. Denn das Strahlenmeer stimuliert viele Körperfunktionen. Deshalb fordern viele Fachleute, dass in Gebäuden künftig ganzheitliche Lichtkonzepte und damit möglichst viel vollspektrales (Tages-)Licht zum Einsatz kommen. Denn der moderne Mensch verbringt 90 Prozent seiner Zeit in geschlossenen Räumen, der Bedarf für sogenannt biologische Lichtplanung ist entsprechend gross.

Was aber, wenn Einfamilienhäuser und andere Immobilien gebaut sind? Müssen Bewohnerinnen und Bewohner teure Sanierungen in Angriff nehmen, um mehr Himmelslicht in ihr Zuhause zu leiten? Nein. Oft lassen sich düstere Räume mit wenig Aufwand mit Tageslicht füllen (siehe «So kommt mehr Tageslicht ins Haus»). Darüber hinaus hat die Industrie allerlei Produkte entwickelt, die Sonnenlicht nachträglich in die Stube leiten. Dazu zählen beispielsweise Lichtschächte und -kammine. Ihr Prinzip

ist nicht neu, das erste Patent wurde 1881 in England angemeldet. Ein Tüftler kam damals auf die Idee, Tageslicht in verspiegelten Rohren wie Wasser durch Wohnhäuser zu führen. Moderne Systeme funktionieren ähnlich. Auch sie sammeln Sonnenlicht auf dem Dach oder in anderen Aussenbereichen und transportieren es in Röhren, die mit superreflektierenden Materialien (etwa technischem Silber) beschichtet sind, in die Gebäude. Streulinsen verteilen das Licht am Zielort, im angepeilten Raum. Die Lichtmenge, die durch das Röhrensystem fliesst, ist beachtlich. Gemäss Anbieter reicht sie aus, um selbst in fensterlosen Kellerräumen die Sonne aufgehen zu lassen. «Solche Lösungen beweisen zwar, dass der Umgang mit Tageslicht langsam in Schwung kommt», sagt Christian Vogt, «meiner Meinung nach sind sie aber nicht sonderlich wirtschaftlich.»

Altes Wissen nutzen
Die dänische Hauptstadt Kopenhagen hat den Nutzwert des Tageslichtes schon vor über zehn Jahren erkannt – und sogar in der Stadtplanung verankert. Bauvorschriften verlangen eine Mindestmenge an eingesetztem Tageslicht. «Das hat im Städtebau beeindruckende Verbesserungen und Veränderungen bewirkt», sagt Christian Vogt. Dabei kommt oft in Vergessenheit

So kommt mehr Tageslicht ins Haus

- Helle Wände reflektieren einfallendes Tageslicht besser – und streuen dieses in den Raum.
- Sperrige und dunkle Möbel sollten nicht unmittelbar neben und unter die Fenster gestellt werden.
- Spezielle Jalousien lenken das Licht in den Raum. Die oberen Lamellen sind beschichtet und anders angewinkelt.
- Ein heller Rahmen rund ums Fenster erhöht das Lichtvolumen. Ein hochglanzlackiertes Fensterbrett zeigt ähnliche Wirkung. Glänzende Lackflächen oder helle (Glas-)Fliesen sorgen generell für mehr Helligkeit.
- Geöltes oder lackiertes Eichenparkett reflektiert Licht besser als ein Boden aus geräucherter Eiche.
- Ist der Aussenbereich vor einem Fenster mit hellem Bodenbelag ausgelegt, wird das Licht an die Decke des Innenraumes reflektiert und wirkt heller.
- Oft bewirken schmale Oberlichtstreifen weit mehr als grosse Fenster, besonders in stark verdichteten Quartieren.

Sonnenseitig bauen, gegenseitig helfen

SELBSTBAUGENOSSENSCHAFTEN Sie wollen Solarstrom produzieren und auch gleich die Anlage dafür selbst installieren? Selbstbaugenossenschaften bieten Unterstützung sowie Helferinnen und Helfer. Im Gegenzug arbeiten Sie bei der Montage weiterer Anlagen mit. Wie das in der Praxis funktioniert, zeigt ein Baustellenbesuch.

Von Tobias Fischer (Text) und Bodo Rüedi (Fotos)

Ist PV-Selbstbau wirklich so einfach?
Video unter



Das Dach über dem Kopf ist eine Selbstverständlichkeit, das Dach unter den Füßen dagegen eine völlig neue Erfahrung für viele Hausbesitzer und -besitzerinnen. Wer auf dem Dach arbeiten will, muss auf jeden Fall schwindelfrei, trittsicher und vorschriftsgemäss gesichert sein. Ueli Wegmann erfüllt alle diese Kriterien ganz offensichtlich. Auf einem Steildach in Winterthur schneidet der pensionierte Lehrer und Hausmann Ziegel zu, damit Haken für eine Photovoltaikanlage in die Dachsparren geschraubt werden können. Er bewegt sich wie ein Routinier. Und mittlerweile ist er das eigentlich auch. Denn als Photovoltaik-Selbstbauer und Mitglied der Energiewendegenossenschaft Region Winterthur (EWG Winterthur) hat er nicht nur bei der Installation seiner eigenen PV-Anlage mitgearbeitet.

«Davor sammelte ich auf anderen Baustellen Erfahrungen – und Stunden», sagt Ueli Wegmann in einer kurzen Pause. Arbeitsstunden sind die Währung der Selbstbaugenossenschaften. Wer mit Unterstützung von Genosschafterinnen und Genosschaftern baut, entschädigt deren Arbeit üblicherweise nicht mit Geld, sondern durch entsprechende Arbeitsleistung auf anderen Baustellen der Genossenschaft. Und so kommt es, dass Ueli Wegmann, der mit seiner Frau Johanna in Turbenthal (ZH) wohnt, nun hier auf den Dächern von Mehrfamilienhäusern in Winterthur arbeitet.

Kennenlernen auf dem Dach

Für die EWG Winterthur ist es ein Grossprojekt: Auf 20 Gebäuden der Wohnbaugenossenschaft Talgut installiert sie PV-Anlagen. «Total 800 bis 1000 Kilowatt installierte Leistung, das wird ein richtiges

Kraftwerk», sagt Martin Ovenstone, Co-Geschäftsführer der EWG Winterthur und einer der Bauleiter auf dieser Baustelle. Auf einigen Dächern ist die Arbeit bereits abgeschlossen, auf einem montiert ein Team gerade Metallschienen, in die später die PV-Module gelegt werden, die auf Paletten vor dem Haus stehen. Und dann ist da noch

immer wieder interessante Leute kennen, die gemeinsam an diesem Strick Richtung Energiewende ziehen wollen. Für mich sind diese Bekanntschaften und der Erfahrungsaustausch ein grosser Gewinn.»

Der andere grosse Pluspunkt von Selbstbaugenossenschaften

Wärmepumpe mit Erdsonde und eben auch die Photovoltaikanlage. Mit den Erfahrungen von anderen EWG-Baustellen bereitete Ueli Wegmann so viel wie möglich alleine vor. Bei der Installation der PV-Anlage auf dem 42 Grad steilen Dach, «wir mussten mit Dachleitern arbeiten», halfen neben Mitgliedern der EWG Win-

ter vom Bauleiter alles Laien waren, habe sie nicht im Geringsten verunsichert. «Ich hatte vollstes Vertrauen. Auch deshalb, weil mein Mann schon so viel an diesem Haus selbst gemacht und sich etwa drei Jahre lang intensiv mit Photovoltaik beschäftigt hatte.» Das Resultat spreche für sich: «Die PV-Anlage läuft seither tiptop, ich bin sehr zufrieden», sagt Johanna Wegmann und verabschiedet sich mit dem Hinweis darauf, dass sie gerade vorhin die Waschmaschine auf 13 Uhr programmiert habe. «Statt des Strom-Niedertarifs in der Nacht nutzen wir nun die Kraft der Sonne am Mittag.»

Investition schneller amortisiert

Die Leistungs- und Verbrauchszahlen könnte Ueli Wegmann nun live per App überwachen, die Zahlen ihres PV-Projekts kennt er auswendig: Für die relativ grosse Anlage waren rund 170 Stunden Arbeit nötig, 70 davon leisteten er und Helfende, die nicht zur EWG gehören. Damit hatte er auf anderen EWG-Baustellen 100 Stunden abzarbeiten. «So konnten wir unsere PV-Anlage sehr günstig bauen. In Kombination mit den Fördergeldern verkürzt das die Amortisationszeit natürlich enorm. Das finde ich super», sagt Ueli Wegmann. Die 100 Stunden habe er bereits im vergangenen Winter allesamt abgearbeitet. Aber er macht weiter. Nun hilft er, die Montage der PV-Module vorzubereiten, während sich andere Metallschienen übers Gerüst bis aufs Dach weiterreichen und dort festschrauben – alles unter Anleitung und Aufsicht der beiden Bauleiter Ken Grossmann und Martin Ovenstone.

«Wer sich auf dem Dach wohlfühlt und etwas handwerkliches Geschick hat, kann im PV-Selbstbau



Die Bauleiter in den orangenen T-Shirts sind für Instruktion, Arbeitssicherheit und komplexere Arbeitsschritte zuständig.

das Dach, auf dem Ueli Wegmann Ziegel anschleift und Haken setzt, gemeinsam mit Mieterinnen und Mietern aus dem Quartier und mit Hausbesitzern, die so auf ihr Stundenkonto bei der EWG Winterthur einzahlen. Ein bunt gemischtes Team. «Genau das gefällt mir», sagt Ueli Wegmann. «Man lernt

seien selbstverständlich die Arbeitskräfte, so Ueli Wegmann. «Bei unserem Haus mussten wir 79 PV-Module aufs Dach bringen. Das schafft man alleine oder zu zweit nicht.» Wegmanns bauten ihr Einfamilienhaus mit Einliegerwohnung 1995, vor zwei Jahren installierten sie eine

terthur auch der Sohn, der Göttibub, Freunde und Nachbarn. Just als Ueli Wegmann davon erzählt, schaut seine Frau Johanna kurz auf der Baustelle in Winterthur vorbei und schwärmt mit von den interessanten Leuten und der guten Stimmung damals auf der Baustelle. Dass abgesehen



«Dank Selbstbau konnten wir unsere PV-Anlage sehr günstig realisieren»: Ueli und Johanna Wegmann.



«Die Systeme sind relativ einfach zu montieren»: Martin Ovenstone, Co-Geschäftsführer der Energiewendegenossenschaft Region Winterthur.

arbeiten», erklärt Ovenstone. «Die Systeme sind wirklich relativ einfach zu montieren. Für Komplexeres sowie für die Arbeitssicherheit sind wir Bauleiter verantwortlich, und selbstverständlich arbeiten wir immer mit Suva-konformen Gerüsten mit Absturzsicherung.» Ob und in welchem Umfang die Bauherrschaft selbst mitanpackt und allenfalls noch weitere Helferinnen und Helfer organisiert, hat natürlich einen Einfluss auf den Preis, den die Selbstbaugenossenschaft verlangt. Wer Arbeitsstunden nicht selbst abarbeiten will, kann sie auch bezahlen. «Wir sind nicht immer günstiger als ein konventioneller Solarinstallateur», stellt Ovenstone klar. Nach einer Besprechung und Besichtigung erhalten Interessierte einen Kostenvoranschlag. Wollen sie dann mit der Energiewendegenossen-

schaft Region Winterthur bauen, werden sie Mitglied, bezahlen dafür einmalig 500 Franken, dann gehts an die Detailplanung. Ein Planer der EWG kümmert sich um die Baueingabe, die Anmeldung beim Stromversorger, die Detailofferte, die Materialbestellung, die Terminplanung. «In vielen Fällen reichen zwei Tage für die Installation auf einem Einfamilienhaus», sagt Martin Ovenstone. «Typischerweise montieren wir am Freitag und Samstag die ganze Anlage bis zum Wechselrichter im Keller, am Montag darauf kann der Elektriker die Anlage ans Netz anschliessen.»

Erfahrung der Planer und Bauleiter zählt

Kann es gut kommen, wenn man als Laie mit anderen Laien eine PV-Anlage auf dem eigenen Dach

installiert? Martin Ovenstone kennt die Frage von zurückhaltenden Hausbesitzerinnen und -besitzern. Seine Antwort: «Unsere Genossenschaft besteht seit fünf Jahren. In dieser Zeit haben wir rund 130 PV-Anlagen realisiert, die alle funktionieren.» Zudem kämen viele der neun Planer der EWG aus dem technischen Bereich, darunter einige Ingenieure.

Martin Ovenstone gehört auch selbst zum Planungsteam, zusätzlich zu seinen Ämtern als Co-Geschäftsführer und Bauleiter. Tönt nach EWG durch und durch, doch er gehörte nicht zur kleinen Gruppe, welche die Winterthurer Genossenschaft auf Basis eines Berner Konzepts gründete. Ovenstone kam als Kunde dazu, als Hausbesitzer. «Ich las in der Zeitung davon und fand es lässig.

Dann bauten wir die PV-Anlage auf meinem Haus und ich fand es immer noch lässig. Dann machte ich die EWG-interne Ausbildung zum Planer ...» Dass er es immer noch lässig findet, braucht Martin Ovenstone nicht zu sagen. Wer ihn auf der Baustelle und im Gespräch erlebt, merkt es. Gleiches gilt für Hausbesitzer Ueli Wegmann, der nun gemeinsam mit der bunt gemischten Truppe, die durch das Engagement für erneuerbare Energien verbunden ist, zum gemeinsamen Mittagessen auf einer Festbank vor dem Haus Platz nimmt. Sein Stundensoll hat er ja eigentlich längst erfüllt. Warum arbeitet er noch hier auf fremden Dächern? «Ich sammle Stunden für zwei weitere PV-Projekte in meinem privaten Umfeld.» – Eine neue Bedeutung von «Zeit schenken».

Selbstbaugenossenschaften in Ihrer Region

Ein Verzeichnis der PV-Selbstbaugenossenschaften und -vereine sowie weitere Informationen finden Sie online auf selbstbau.ch. Diese Plattform ist eine Initiative der Schweizer Selbstbaugenossenschaften und wird durch Energie-Schweiz sowie den Verband unabhängiger Energieerzeuger VESE unterstützt.

Solarstrom ohne eigene PV-Anlage

ERNEUERBARER STROM Klimaneutral, erneuerbar und in der Nähe produziert: Es gibt gute Gründe für Solarstrom – und verschiedene Möglichkeiten, ihn zu nutzen und zu fördern. Auch ohne Photovoltaikanlage auf dem eigenen Dach.

Von Tobias Fischer

Wer Solarstrom nutzen oder seine weitere Verbreitung unterstützen will, braucht nicht unbedingt Solarmodule auf dem Dach oder an der Fassade – und nicht einmal ein eigenes Haus. Hier einige Möglichkeiten:

Solarstrom bestellen. Das geht bei vielen lokalen Energieversorgern, aber auch bei national tätigen Solarstromanbietern. Die Plattform mynewenergy.ch erleichtert die Suche nach Solarstromprodukten. Wie der Handel funktioniert, klären wir gleich.

Beteiligung an PV-Anlagen. Aus dieser Grundidee haben Unterneh-

men und Genossenschaften diverse Varianten entwickelt. So können Interessierte zum Beispiel einzelne Solarmodule einer grösseren Anlage oder Anteilsscheine kaufen. Dafür erhalten sie eine Dividende (Beispiel Coopsol, siehe «Gemeinsam für Solarstrom vom Schulhausdach») oder eine Gutschrift auf der Energierechnung (Beispiel «miinStrom», miinstrom.ch).

Solarstrom aus der Nachbarschaft. Das Modell nennt sich Zusammenschluss zum Eigenverbrauch (ZEV): Nachbarinnen und Nachbarn tun sich zusammen, um den Solarstrom von einer oder mehreren eigenen PV-Anlagen

möglichst selbst zu nutzen. Gegenüber dem lokalen Energieversorger treten sie als Einheit auf, die Einspeisung von Solarstrom und der Bezug von Netzstrom erfolgen über einen gemeinsamen Stromzähler. Das Modell funktioniert als Zusammenschluss mehrerer Häuser, aber auch innerhalb eines Mehrfamilienhauses für die Stockwerkeigentümerinnen und -eigentümer beziehungsweise Mieterinnen und Mieter (siehe energieschweiz.ch/eigenverbrauch).

So funktioniert der Handel

Der gezielte Kauf von Solarstrom oder anderem erneuerbarem Strom mag abstrakt erscheinen,

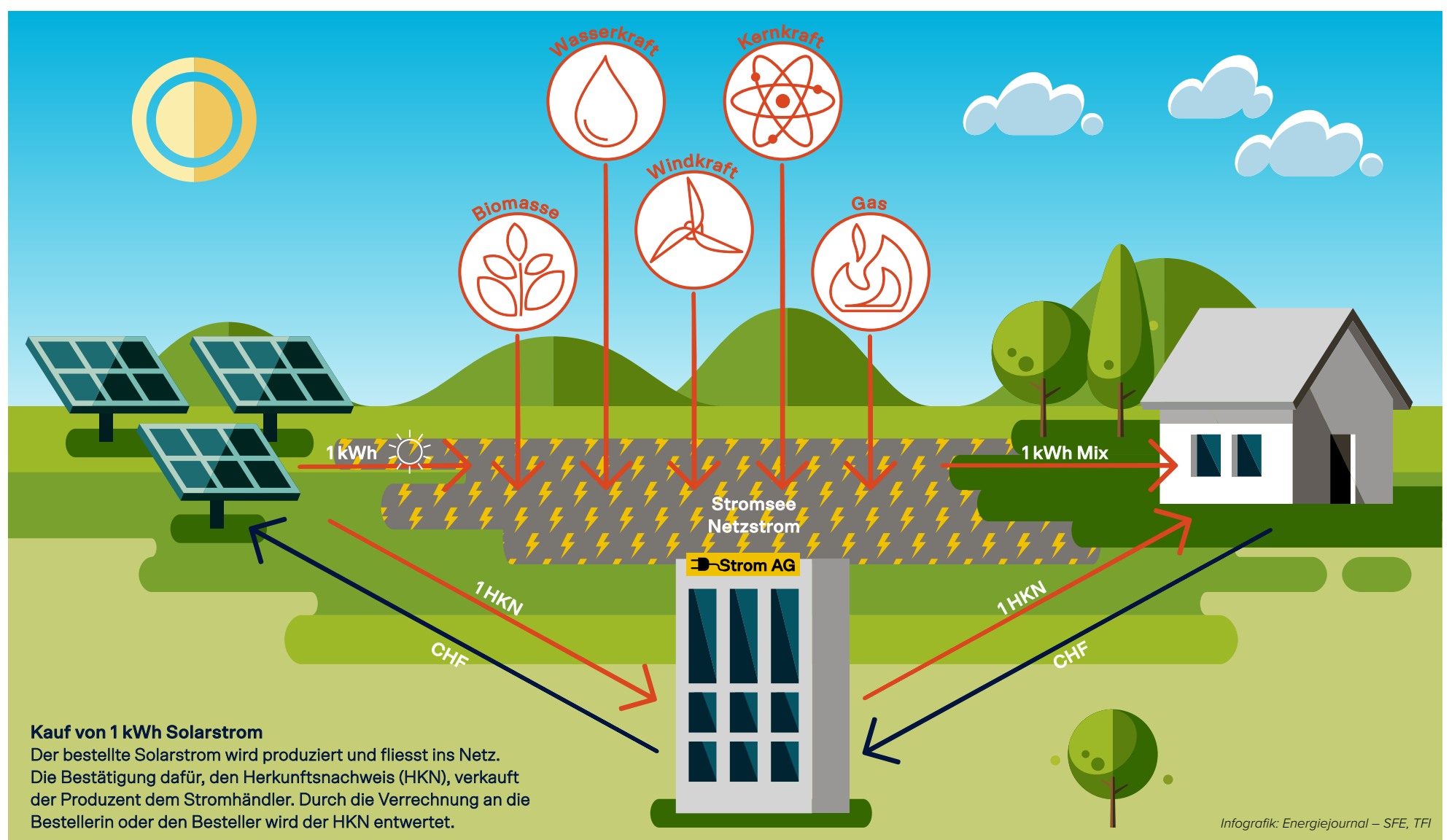
da über das Stromnetz ohnehin ein Mix in die Steckdose fliesst. Strom sucht sich eben immer den kürzesten Weg. Trotzdem macht der Kauf von erneuerbarem Strom Sinn, wird nachgewiesen und überwacht. Der Schlüssel dazu ist der Herkunftsnachweis (HKN), ein elektronisches Zertifikat.

Für jede Kilowattstunde eingespeisten Strom erhält der Stromproduzent einen Herkunftsnachweis als Bestätigung. Während der Solarstrom ins Netz fliesst und sich dort mit Strom aus anderen Quellen vermischt (man spricht auch vom Stromsee, siehe Grafik), kommen die dazugehörenden

Herkunftsnachweise in den Handel. Das heisst: Mit dem Geld, das Konsumentinnen und Konsumenten für ihren bestellten Solarstrom bezahlen, kauft der Stromlieferant dem Produzenten entsprechende Herkunftsnachweise ab. Diese werden im nationalen Herkunftsnachweissystem entwertet, was verhindert, dass der gleiche Strom mehrmals verkauft wird. Wer Solarstrom bestellt, sorgt also dafür, dass auch tatsächlich Solarstrom produziert wird.



myNewEnergy –
Stromvergleichsdienst,
unterstützt von
EnergieSchweiz



Gemeinsam für Solarstrom vom Schulhausdach

Zusammenspannen, um eine grosse Photovoltaikanlage in Neuenburg zu realisieren: Dieses Ziel hat die Solar-genossenschaft Coopsol längst erreicht. Sie plant laufend weitere Grossanlagen. Eine Erfolgsgeschichte. Mitgründerin Veronika Pantillon erzählt sie – und lädt zum Nachmachen ein.

Sonnenenergie (SSES) an ihn gelangt. Und so spannten wir mit ihnen zusammen, gründeten 2016 eine Genossenschaft mit sieben Gründungsmitgliedern und fanden in Zusammenarbeit mit der Stadt eine geeignete Fläche für die PV-Anlage: das Dach eines Schulhauses. Die Stadt Neuenburg stellt es uns kostenlos zur Verfügung und bezahlt für den Solarstrom-Eigenverbrauch 20 Rappen pro kWh. Den übrigen Strom verkaufen wir auf Basis einer Vereinbarung an den lokalen Energieversorger.

wir eine Limite pro Person einführten, damit möglichst viele Leute mitmachen und die Idee mittragen können – ob sie es nun eher als Geldanlage oder als Einsatz für einen guten Zweck sehen.

Der Erfolg animierte uns zum Weitermachen. Wir suchten weitere Dächer, auch gemeinsam mit Gemeinden in der Region. So realisierte Coopsol dann PV-Anlagen auf der Sporthalle in Corcelles-Cormondrèche sowie auf dem Sportzentrum in Couvet, Val-de-Travers. Auch hier war die Bevölkerung begeistert, die Nachfrage nach Anteilscheinen unglaublich. Das Gleiche gilt für Fontainemelon, wo wir aktuell unsere vierte PV-Grossanlage bauen.

Wir wollen auf jeden Fall weitermachen. Denn viele Gemeinden möchten grosse PV-Anlagen auf ihren Dächern, sind aber dankbar, wenn sich eine Genossenschaft um alles kümmert. Das tun wir, sofern wir planbare und angemessene Vergütungen für die Energie erhalten. Und wir unterstützen andere beim Vorantreiben der Solarenergie. Unsere Statuten und weitere

Unterlagen stehen online auf coopsol.ch zur Verfügung und wir geben Erfahrungen und Tipps sehr gerne weiter. Denn für uns ist klar: Grosse PV-Anlagen sind besonders effizient und sollten an möglichst vielen Orten gebaut werden.

Notiert: Tobias Fischer



Foto: Guillaume Perret

Veronika Pantillon ist Verwaltungsrätin und Mitgründerin von Coopsol, der Solar-genossenschaft Neuenburg. Hauptberuflich arbeitet sie als Projektverantwortliche bei Casafair, dem Verband für umweltbewusste Wohneigentümerinnen und Wohneigentümer.

Wer auf dem eigenen Dach keine PV-Anlage installieren will oder kann, sollte sich wenigstens an einer grösseren Anlage beteiligen können. Das war die Idee. Wir von Habitat Durable Neuenburg, der regionalen Sektion des Verbands Casafair, dachten dabei an unsere Mitglieder, aber auch an alle anderen Einwohnerinnen und Einwohner von Neuenburg. Der Vorschlag einer grossen Gemeinschaftsanlage kam beim zuständigen Stadtrat gut an. Mit der gleichen Idee waren auch Vertreter der Schweizerischen Vereinigung für

Der öffentliche Aufruf zur Beteiligung stiess auf Begeisterung. Mitte Juni informierten wir darüber, dass man mit einem Anteilschein über 500 Franken Solarstromproduzentin oder -produzent werden kann, drei Monate später hatten wir bereits 150 000 Franken beisammen. Entsprechend stieg die Zahl der Genossenschafterinnen und Genossenschafter. Die erste Versammlung in dieser grossen Runde war eindrucksvoll, Freude und Engagement waren spürbar. Die Nachfrage nach Anteilscheinen blieb so gross, dass

ANZEIGE

#WARUM WARTEN

wenn der beste Ort für Klimaschutz Ihr Zuhause ist?

Setzen Sie auf zukunftssichere und klimafreundliche Wärmepumpen von Vaillant.

Da Wärmepumpen rund 75 % ihrer Energie aus der Umwelt gewinnen, sind sie eine besonders klimafreundliche Art zu heizen. So sparen Sie mit einem Heizungstausch sofort deutlich CO₂-Emissionen ein. Also: warum warten?
www.vaillant.ch/warumwarten

Mit unserem Rundum-Sorglos-Service Heat365 können Sie Ihre neue Wärmepumpe auch mieten – Infos unter heat365.ch.

Heizung. Wärmepumpen. Neue Energien.



 **Vaillant**

Batterien: Das Rennen läuft

E-AUTOS Die Elektromobilität setzt zum Überholen an. Ihr Erfolg steht und fällt mit den Antriebsbatterien. Forschung und Industrie liefern sich ein Rennen um die Verbesserung von Kapazitäten, Reichweiten, Recycling und Sicherheit.

Von Roland Grüter

Empa-Forscher Corsin Battaglia spricht von Goldgräberstimmung. Denn wer die Antriebsbatterien von Elektroautos neu erfindet oder zumindest stark verbessert, steht im Geldregen. Entsprechend stark und breit wird in diesem Bereich geforscht. In der Schweiz beteiligen sich vor allem das Materialforschungsinstitut Empa, die ETH und das Paul Scherrer Institut daran. «Woran hierzulande geforscht wird, könnte irgendwann in umsatzstarke Produktentwicklungen von Start-ups und Grosskonzernen im Wert von mehreren Milliarden Dollar münden», folgerte unlängst die Handelszeitung. «Der Bedarf an Batterien wird sich bis 2030 tatsächlich verzehnfachen», sagt

Corsin Battaglia, Leiter der Empa-Abteilung Materials for Energy Conversion. «Gegen 90 Prozent des zu erwartenden Booms gehen auf Autobatterien zurück. Denn E-Mobilität steht gerade vor dem grossen Durchbruch.» Fachleute schätzen, dass bis 2030 weltweit 300 Millionen E-Autos im Einsatz stehen (inkl. Hybridautos). Auch in der Schweiz zeichnet sich der Boom ab. Vergangenes Jahr wurden rund 34 000 steckbare Neuwagen in Betrieb genommen. Aktuell machen diese einen Marktanteil von 18 Prozent der Neuzulassungen aus (rein batterieelektrische Autos: 9,9 Prozent). Der Anteil der Steckermodelle soll

gemäss Schätzungen bis 2025 auf 40 Prozent und bis 2035 gar auf 91 Prozent wachsen. Die Vorzeichen dazu sind günstig: Laut einer aktuellen Umfrage denken in der Schweiz bereits rund 56 Prozent der über 18-Jährigen darüber nach, sich in den nächsten drei Jahren ein Elektroauto zu kaufen. **CO₂ aus dem Verkehr ziehen** Die Denkkumkehr ist dringlich: Mobilität macht ein Drittel unseres Energieendverbrauchs aus, davon gehen 93,7 Prozent auf fossile Treibstoffe zurück, also auf Benzin und Diesel. Sollen die Klimaziele erreicht werden, welche die Schweiz und andere Länder im Pariser Abkommen besiegelt ha-

ben, müssen folglich fossile durch erneuerbare Energien ersetzt werden. Verschiedene europäische Länder und Städte haben den Umstieg in Strategien klar festgehalten. Unlängst gab beispielsweise die Stadt Luzern bekannt, bis 2040 Benzin- und Dieselmotoren zu verbieten und damit den CO₂-Ausstoss merklich zu senken. Dieser Plan braucht noch die Zustimmung des Kantons, in Basel-Stadt ist eine entsprechende Regelung aber bereits beschlossen. Ab 2050 werden dort Benziner oder Diesler nicht mehr immatrikuliert. Um Elektroautos vorwärtszubringen, sind taugliche Batterien nötig – sie gelten als Schlüsselfaktor

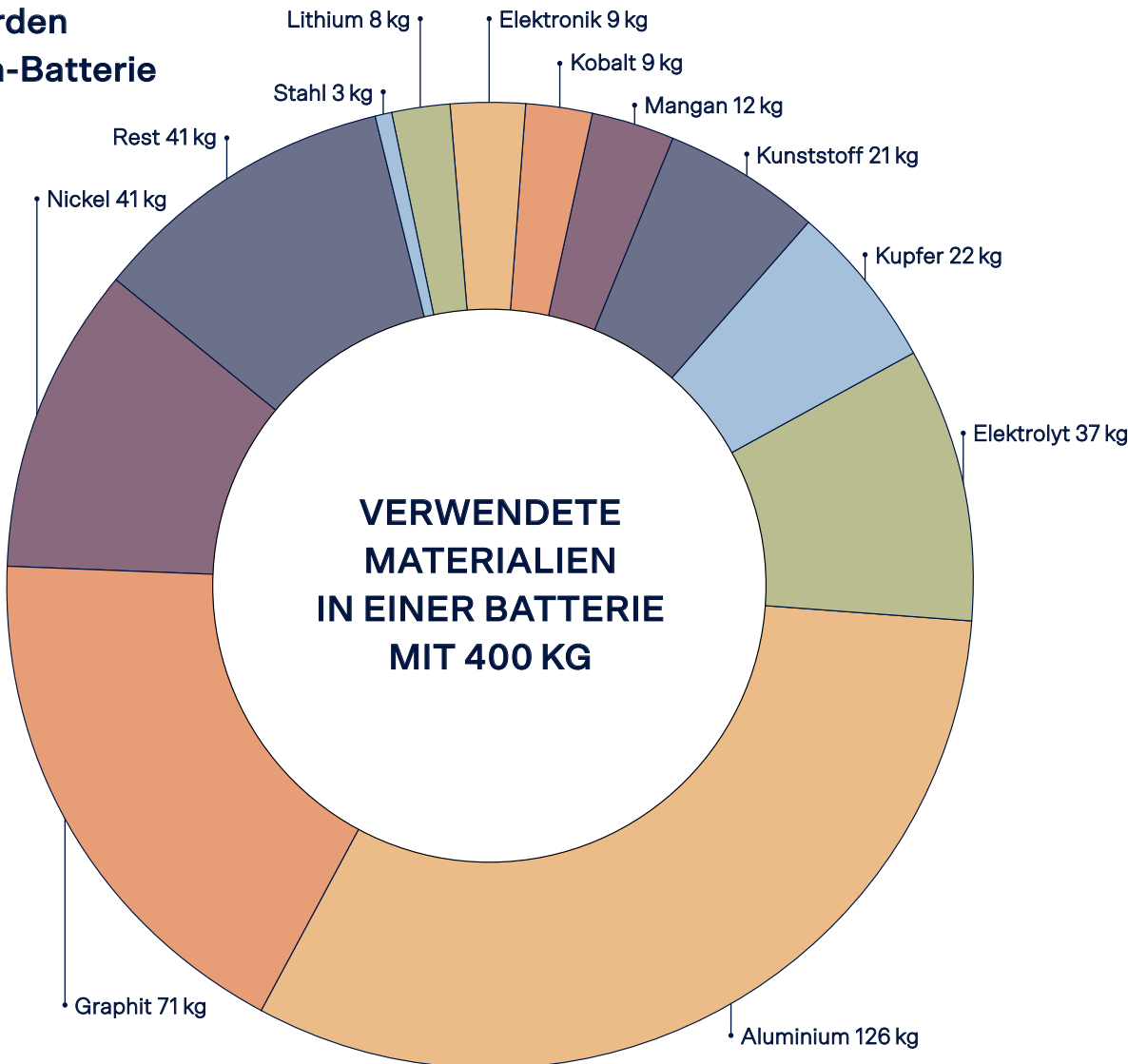
für die Reduktion von CO₂. Derzeit stehen sogenannte Lithium-Ionen-Traktionsbatterien im Einsatz. Sie gehen auf Batterien zurück, die Anfang der 1990er-Jahre für tragbare Unterhaltungselektronik entwickelt wurden. Zwar wurden sie über die Jahre stetig verbessert, unter anderem die Energiedichte verdreifacht, doch ein paar Knackpunkte sind geblieben. So ist die Produktion der Batterien immer noch aufwendig und macht über 40 Prozent der CO₂-Emissionen aus, die in der Autoherstellung anfallen. Darüber hinaus kommen darin wertvolle Rohstoffe zum Einsatz, namentlich Lithium, Kobalt, Nickel, Mangan, Kupfer, Aluminium und Graphit. Deren Abbau hinterlässt immer einen ökologischen Fussabdruck. Speziell bei der Förderung von Kobalt fehlen in gewissen Herkunftsländern vertretbare Sozial- und Sicherheitsstandards. All das bringt Autobatterien regelmässig in die Negativschlagzeilen. Überdies gingen im Recycling der Antriebsbatterien bislang zu viele wertvolle Materialien verloren, weshalb Kritiker deren Umweltverträglichkeit und damit deren Nutzwert gemeinhin anzweifeln.

Aussicht auf das «Golden Goal» Auch wenn manche Bedenken zuweilen auf schwachen Fakten basieren, sind sie durchaus berechtigt und verlangen angesichts der stark wachsenden Nachfrage nach Lösungen. Die Forschung bemüht sich, Batterien stetig zu verbessern – besonders bezüglich Leistung, Umweltverträglichkeit und Sicherheit. Und man sucht taugliche Nachfolger der Lithium-Ionen-Technik, was zur beschriebenen Goldgräberstimmung führt. Wer als Erstes das Antriebsaggregat der Zukunft ertüftelt, erzielt das «Golden Goal», wie es Empa-Experte Corsin Battaglia nennt. Start-ups kündigen denn auch allenthalben Superbatterien an, Tesla-Chef Elon Musk spricht immer wieder von seiner «One Million Mile Battery». Sie soll rund 1,6 Millionen Fahr-



Diese Materialien werden in einer Lithium-Ionen-Batterie verwendet

Je nach Modell stecken in Elektroautos Hunderte Batteriezellen. Jede davon ist von einem Gehäuse umhüllt. Anschlüsse und Leitungen vereinen die Zellen zu Paketen, diese werden von Sensoren überwacht und mit dem Auto verbunden. Gehäuse und Kontaktierung nehmen mehr als die Hälfte des Batterievolumens ein. Um grössere E-Autos anzutreiben, müssen Batterien Energiemengen von 40 bis 60 kWh speichern können. Solche Aggregate sind rund 320 bis 480 kg schwer. Damit Traktionsbatterien funktionieren, sind die Rohstoffe Lithium, Kobalt, Nickel, Mangan und Graphit erforderlich. Der Rest besteht vor allem aus Aluminium, Kupfer, Stahl und Plastik. In modernen Recyclingverfahren lassen sich weit über 90 Prozent dieser Materialien zurückgewinnen – in einer Reinheit, die einen erneuten Einsatz für die Produktion neuer Batterien ermöglicht.



kilometer leisten können und damit gängige Modelle (120 000 bis 180 000 Kilometer) bei Weitem überstrahlen. In vielen Lösungsansätzen vermischen sich Wunsch und Wirklichkeit.

Befeuert wird der Markt durch die vielen Forschungsgelder. Die Europäische Union hat beispielsweise die Forschungsinitiative Battery 2030+ und den Industrieverbund European Battery Alliance gegründet. Erklärtes Ziel dieser Zirkel: Europa bei der Entwicklung und Produktion innovativer Batterien an die Weltspitze zu bringen. Der Rückstand europäischer Produzenten ist gross, Batteriezellen und viele andere Bestandteile stammen derzeit zum grossen Teil aus Asien. Europäische Länder wollen sich aus dieser Abhängigkeit lösen. Mittlerweile sind nahezu in jedem europäischen Land Gigafabriken für die Zellfertigung geplant. In der Schweiz fehlt bislang ein entsprechendes Projekt.

Noch sind die geplanten Fabriken auf die gängige Lithium-Ionen-Technologie ausgerichtet. Forscherinnen und Forscher versuchen in einem ersten Schritt, die Kennwerte der Batterien zu optimieren und sie langlebiger, leichter, günstiger, leistungsstärker und umweltverträglicher zu machen – zum Beispiel indem sie kobaltreduzierte und nickelreiche Hochenergie-Batterien präferieren. Doch bald sollen neue Typen entstehen. Zu den Hoffnungsträgern gehören beispielsweise Bipolarbatterien. Darin sind einzelne Zellen nicht mehr kleinteilig getrennt nebeneinander aufgereiht, sondern grossflächig übereinander gestapelt. Das neue Packagingkonzept soll die Reichweite von Elektroautos auf bis zu 1000 Kilometer steigern. Andere Forschungsinstanzen, so auch die Empa, setzen auf Festkörperbatterien, in denen giftige, entflammable Flüssigkeiten entfallen. Dieser Typus soll eine lange Lebensdauer

er bei hoher Leistung möglich machen und schneller aufladbar sein. Im Gespräch sind auch Magnesium-Schwefel-Batterien. Deren Rohstoffe wären günstiger, und die Technik könnte theoretisch doppelt so viel Energie speichern wie Lithium-Ionen-Batterien. Und Dünnschicht-Elektroden aus Silizium und Lithium wiederum könnten die Batterien dereinst schrumpfen und leichter werden

noch etwa 70 bis 80 Prozent ihrer ursprünglichen Kapazität. Als Folge nimmt die Reichweite ab, die Beschleunigungsmöglichkeiten werden kleiner, die Ladedauer verlängert sich. Folglich müssen angejahrte Batterien aussortiert werden.

Photovoltaikanlagen in Einfamilienhäusern, Zwischenspeicher für die Netzstabilisierung oder als Speicher von Schnellladestationen taugen sie. Defekte Batterien jedoch müssen fachgemäss und umweltschonend entsorgt werden. In der Schweiz wird aktuell im Kanton Solothurn die erste Rezyklieranlage vorbereitet, die auf Autobatterien spezialisiert ist. Sie nimmt im Jahr 2023 den Betrieb auf und

lien aus ausrangierten Batterien herauszufiltern und in den Produktionskreislauf zurückzuführen. Die Recyclingquote liegt weit über 90 Prozent. Andere Verfahren müssen sich mit 70 Prozent bescheiden. Damit werden nicht nur wertvolle Ressourcen gespart, es entfallen auch Transporte ins nahe Ausland. Diese sind teuer und gefährlich, denn kritische Lithiumbatterien können sehr schnell brennen und müssen in feuerfesten Behältern expediert werden. «Wir gehen im Jahr 2030 von einem Volumen von rund 4000 Tonnen aus», sagt Librec-Begründer Jodok Reinhardt, «bis im Jahr 2040 wird das Volumen auf etwa 30 000 Tonnen wachsen.» Ein Teil davon wird der Second-Life-Nutzung zugewiesen, der Rest mechanisch demontiert und mechanisch in die einzelnen Rohstoffe aufgetrennt. Das braucht weniger Energie und ist viel ergiebiger als das Aufschmelzen.

Ökologisch betriebene Anlagen, wie sie Librec in Oensingen oder Biberist betreiben will, sind in vielen europäischen Ländern geplant. Denn die Europäische Union hat beschlossen, auch in diesem Bereich strengere Regeln zu erlassen. Ab 2023 soll die Rückgewinnungsquote von 90 Prozent zum Standard werden. Ausserdem müssen ab 2030 neu produzierte Traktionsbatterien Mindestanteile an recycelten Materialien enthalten. Eine Massnahme, welche die angestrebte Kreislaufwirtschaft unterstützen soll und entsprechend von den Autoproduzenten beklatscht wird. «Da die Nachfrage nach Batterien und damit nach E-Rohstoffen stark steigen wird, können wir jedes Gramm zurückgewonnenes Material gebrauchen», sagte Mark Möller, VW-Verantwortlicher für die Komponentensparte, unlängst in einem Interview.

Also: Antriebsbatterien sollen auf allen Ebenen leistungsstärker und umweltverträglicher werden. Damit wir mit voller Kraft in eine CO₂-freie Zukunft fahren können.

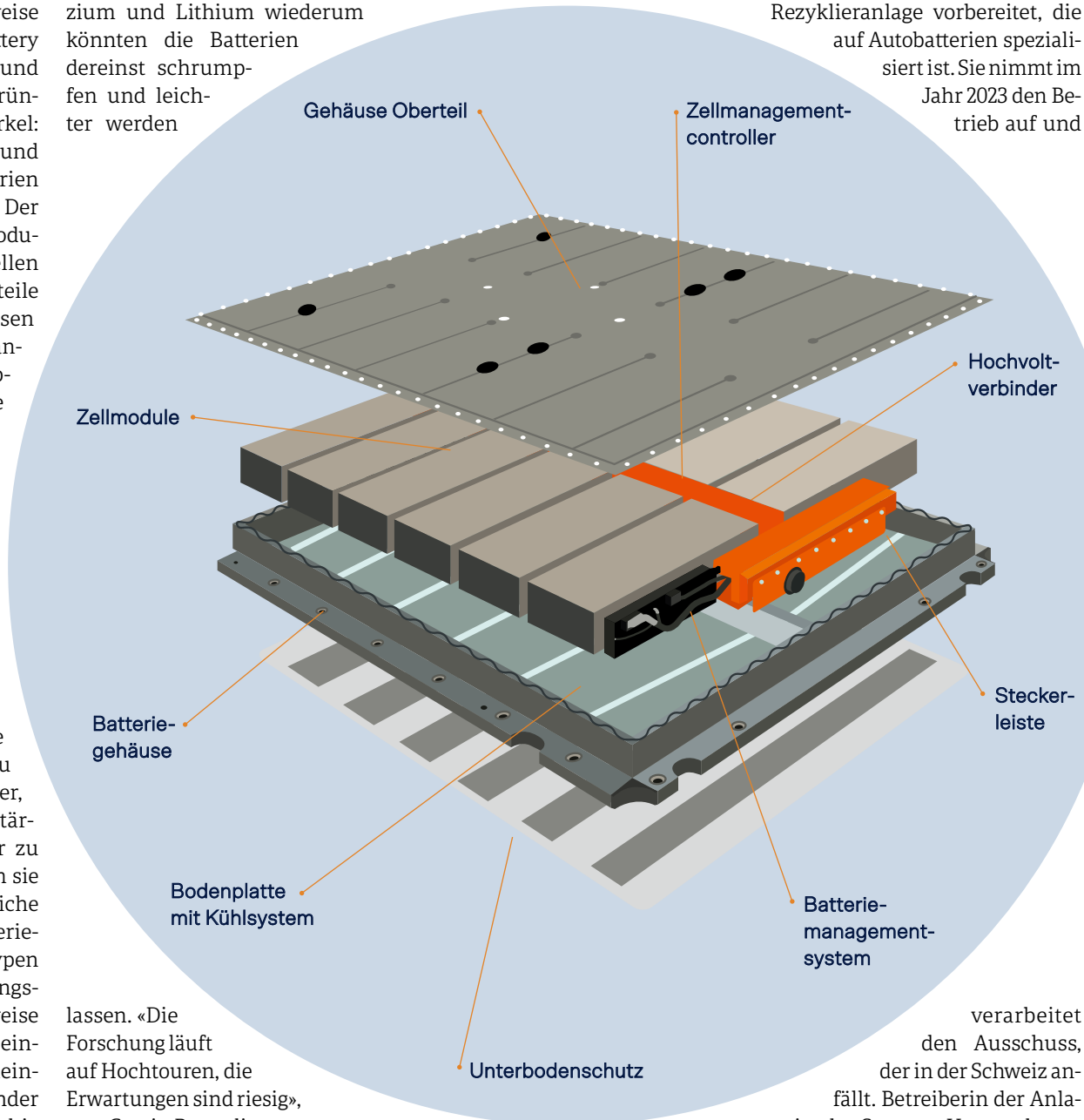
lassen. «Die Forschung läuft auf Hochtouren, die Erwartungen sind riesig», sagt Corsin Battaglia.

Zweites Leben für Batterien
Auch über den letzten Lebensabschnitt der Antriebsbatterien wird intensiv nachgedacht: das Recycling. Nach rund 120 000 bis 180 000 gefahrenen Kilometern bzw. nach sechs bis zehn Betriebsjahren erreichen Traktionsbatterien nur

Stehen Batterien am Ende ihres Lebenszyklus und sind unbeschadet, erhalten sie ein zweites Leben. Denn deren geschrumpfte Kapazitäten sind noch gross genug, um beispielsweise E-Scooter oder E-Gabelstapler anzutreiben. Auch als Zwischenspeicher für

verarbeitet den Ausschuss, der in der Schweiz anfällt. Betreiberin der Anlage ist das Start-up-Unternehmen Librec. Es arbeitet derzeit für die Vereinigung der offiziellen Automobil-Importeure ein detailliertes Entsorgungskonzept aus.

Jedes Gramm Material zählt
Librec setzt im Recycling hochmoderne Technologien ein. Dadurch wird es möglich, fast alle Materia-



ANZEIGEN

Coronavirus
SO SCHÜTZEN WIR UNS.

Vor jeder Reise wegen Testen stressen?

LIEBER IMPFEN LASSEN

bag-coronavirus.ch/impfung

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra
Swiss Confederation

Bundesamt für Gesundheit BAG
Office fédéral de la santé publique OFSP
Ufficio federale della sanità pubblica UFSP
Uffizi federal da sanadad publica UFSP

Diese Informationskampagne wird unterstützt durch folgende Organisationen:

OPK VKS/AMCS KAV/APC AGK pharmasuisse mfe patientensicherheit SIGMA SGMG SSGM

MIGROL

MIGROL Holzpellets – ein Schweizer Naturprodukt

Vorteile:

- > Eine um rund fünf Prozent verbesserte Heizleistung erzielen
- > Deutlich weniger Asche
- > Wartungsaufwand für die Heizung reduzieren
- > Abrieb bei Transport und Lieferung minimieren
- > Verbesserung des Wirkungsgrades Ihrer Heizung
- > Cumulus-Punkte sammeln

Kontaktieren Sie uns noch heute unter unserer **Energie- und Wärme-Hotline**, oder fordern Sie gleich jetzt Ihre Online-Offerte an.

www.migrol-pellets.ch

ENERGIE- UND WÄRME-HOTLINE 0844 000 000

Energie- und Wärmelösungen von Migrol

Erneuerbare Energie auf Überholspur



Luft-Wasser-Wärmepumpe.

Foto: Gerry Nitsch

Im vergangenen Jahr sind in der Schweiz erstmals mehr Heizungen mit erneuerbaren Energieträgern verkauft worden als solche, die mit Erdöl und Erdgas betrieben werden. Das zeigt die Verkaufsstatistik des Verbands Gebäudeklima Schweiz (GKS). Konkret wurden rund 28 000 Öl- und Gaskessel

sowie entsprechende Brenner verkauft – und andererseits gut 30 000 Wärmepumpen und Holzfeuerungen. Gegenüber dem Vorjahr stieg die Zahl der verkauften Wärmepumpen um rund 17 Prozent auf über 28 000 Stück. Die Holzfeuerungen legten um gut 8 Prozent zu.

Neuer Leitfaden für Solaranlagen

Wann ist für den Bau von Solaranlagen trotz Lockerungen noch eine Baubewilligung nötig? Ein neuer Leitfaden erklärt es anschaulich.

Vor sieben Jahren fielen Hürden: Mit der Revision des Raumplanungsgesetzes wurde der Bau von Photovoltaikanlagen und thermischen Solaranlagen auf Gebäuden erleichtert. In vielen Fällen ist keine Baubewilligung mehr nötig, eine Meldung an die zuständige Behörde reicht. Aber was gilt in welchem Fall und was ist zu beachten? Darüber informiert der neue «Leitfaden zum Melde- und Bewilligungsverfahren für Solaranlagen», erarbeitet und herausgegeben von EnergieSchweiz in Zusammenarbeit mit Swissolar, dem Fachverband für Sonnenenergie.

Der Leitfaden erklärt die gesetzlichen Bestimmungen anhand konkreter Beispiele mit Fotos und Illustrationen. Zudem bietet er eine Checkliste für den Bau ei-

ner Solaranlage. Ein Tipp, den der Leitfaden unabhängig vom vorgeschriebenen Verfahren erwähnt: Die Nachbarschaft soll rechtzeitig über das Vorhaben informiert werden – «so können Missverständnisse oder Verzögerungen des Projekts verhindert werden».

Weitere Informationen



Download Leitfaden
→ pubdb.bfe.admin.ch



Infos und Tipps
Solarenergie
→ energieschweiz.ch/solar

Impressum

Energiejournal für Hausbesitzerinnen und Hausbesitzer
Erscheinungsdatum: 28. Oktober 2021
Auflage: 1300 000 Exemplare
Herausgeber: Programm EnergieSchweiz, Bundesamt für Energie BFE, Postfach, 3003 Bern, energieschweiz.ch
Redaktionsleitung: Marianne Sorg, Bundesamt für Energie BFE; Tobias Fischer, KA BOOM Kommunikationsagentur AG
Verlag: KA BOOM Kommunikationsagentur AG, KA BOOM media, Industriestrasse 149, 9200 Gossau, kaboom-media.ch, info@kaboom-media.ch, T +41 52 368 04 44
Journalisten: Roland Grüter, Bruno Habegger, Kaspar Meuli
Grafik und Produktion: Sabrina Ferri
Fotografie: Gerry Nitsch, Bodo Rüedi
Druck: Tamedia AG, Zürich
Papier: Snowprint, ISO 69 aus 85 % Altpapier
Vertrieb: Schweizerische Post
Anzeigen/Kantonsseiten: KA BOOM media, Gossau (SG), kaboom-media.ch, anfragen@kaboom-media.ch
Übersetzung: UGZ Übersetzer Gruppe Zürich GmbH
Zum Programm EnergieSchweiz: Das Programm für Energieeffizienz und erneuerbare Energien wird von Bund, Kantonen und Gemeinden sowie zahlreichen Verbänden und Organisationen aus Wirtschaft, Umwelt und Konsum getragen. Die Programmleitung liegt beim Bundesamt für Energie BFE. Diese Ausgabe des Energiejournals für Hausbesitzerinnen und Hausbesitzer entstand in Zusammenarbeit mit der KA BOOM Kommunikationsagentur AG, Gossau (SG). Sie ist für die Redaktion und Produktion verantwortlich.
© Bundesamt für Energie BFE und Bundesamt für Bauten und Logistik BBL.
printed in **switzerland**

ANZEIGE

☐ Kontaktieren Sie mich für eine unverbindliche, kostenlose Fachberatung.

Name: _____

Vorname: _____

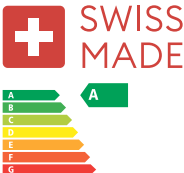
Strasse, Nr.: _____

PLZ, Ort: _____

Telefon: _____

E-Mail: _____

QR-Code scannen oder Coupon einsenden an:
4B | Sales Service
an der Ron 7 | 6280 Hochdorf



* Das Jubiläumsangebot ist nicht mit anderen 4B-Rabatten kumulierbar und gilt nur für Privatkunden mit Direktbezug bei 4B und nur für eine begrenzte Zeit. Mehr Informationen auf www.4-b.ch/renovieren



Die entspannteste Fensterrenovation der Schweiz

Kompetent, freundlich, sauber und schonend: 4 gute Gründe, die für Renovationsfenster von 4B sprechen. Lassen auch Sie sich bei einer kostenlosen Beratung überzeugen und profitieren Sie vom attraktiven Jubiläumsangebot – 4B feiert 125-Jahre. Wir freuen uns auf Ihre Kontaktaufnahme via Coupon, über www.4-b.ch/renovieren oder unter **0800 844 444**.



125.–
Jubiläums-
rabatt
pro Fenster



Das kälteste Dorf setzt auf Fernwärme



FERNWÄRME *La Brévine (NE) ist für seine Rekordkälte bekannt, macht nun aber mit Wärme auf sich aufmerksam: Die überwiegende Mehrheit der Häuser ist an den lokalen Wärmeverbund angeschlossen und wird mit Holz aus der Umgebung beheizt.*

Von Kaspar Meuli (Text) und Gerry Nitsch (Fotos)



Das Holz für den Wärmeverbund von La Brévine kommt aus dem Umkreis von 15 Kilometern und wird vor Ort zu Schnitzeln verarbeitet.

Kälte wird hier richtiggehend zelebriert. «Sibirien der Schweiz» nennt sich die kleine Gemeinde stolz. Im Dorfzentrum von La Brévine (NE) weisen farbige Schilder den Weg zum historischen Ort – zur Messstation, die den Schweizer Kälterekord anzeigt: minus 41,8 Grad Celsius! Kein Wunder, ist im kältesten Dorf des Landes auch Heizen Thema. Die Art, wie die Menschen hier ihre Häuser warmhalten und ihr Badewasser aufbereiten, ist bemerkenswert: Rund 85 Prozent der Gebäude sind an ein Wärmenetz angeschlossen.

Als die Fernheizanlage mit ihrer Holzschnitzelfeuerung und einem Netz von 2,6 Kilometer extra dick isolierten Rohrleitungen im Mai 2017 offiziell eröffnet wurde, gab es ein zweitägiges Fest. Es spielten die Dorfmusik und der Akkordeonclub, es gratulierten

Würdenträger, es gab Fondue und Grilladen. Ein denkwürdiger Anlass. Auch im Haus von Monique und Marcel Brandt unweit des Dorfsentrums sind Kälte und Heizen ein Thema.

Mehrmals minus 30 Grad

In ihrer Wohnküche erinnert eine kleine Holzskulptur an die Jahrhundertkälte: ein Thermometer, der das Datum 12. Januar 1987 trägt. Die Gemeinde hat ihn zum 25. Jahrestag herstellen lassen. Eigentlich sei die Kälte in La Brévine nicht so unangenehm, erklärt Marcel Brandt: «Sie ist trocken, nicht feucht wie in den Städten unten.» Temperaturen von minus 25 oder 30 Grad würden jeden Winter mehrmals gemessen. Und vor allem, wirft Monique Brandt ein, müssten sie sich mittlerweile keine Sorgen mehr ums Heizen machen.

«Unser Haus war 2016 das dritte, das ans Fernwärmenetz angeschlossen wurde», sagt Monique Brandt, die als Gemeindeverwalterin arbeitet. Absolut zuverlässig sei das System und vom Komfort her top. Immer genügend warm, kein Heizöl mehr bestellen, keinen Kaminfeger mehr aufbieten. «Als wir das Haus 2014 renovierten, kam uns das Fernwärmeprojekt sehr gelegen. Unser Ölbrenner stammte aus dem Jahr 1993 und war äusserst pannenanfällig.»

Lagerraum statt Öltanks

Das zweistöckige Haus mit Baujahr 1896 hat schon diverse Umbauphasen erlebt. Ursprünglich wurde es als Pension gebaut, denn im 19. Jahrhundert zog La Brévine seiner Heilquelle wegen zahlreiche Gäste an. Aus dieser

Zeit stammen auch die Gewölbekeller im Haus der Brandts. Sie wurden zum Aufbewahren von Eisblöcken aus dem nahen Lac des Taillères gebaut. Heute lagern die Brandts hier ihren Wein. Gleich um die Ecke im verwinkelten Keller ist die Schnittstelle zum Fernwärmenetz eingebaut, die sogenannte Wärmeübergabestation. In einem anderen der vielen Räume, wo sich früher drei Heizöltanks befanden, werden heute Gartengeräte aufbewahrt – fein säuberlich aufgereiht.

Auf dem Esstisch ihrer grosszügigen Wohnküche breitet Monique Brandt Unterlagen zur neuen Wärmequelle aus. Auf der Jahresabrechnung sieht man, wie eine Fernwärmeabrechnung zustande kommt. Da gibt es einerseits einen Basisbetrag. Er wird auch fällig, wenn ein Haus nur sehr wenig oder gar nicht beheizt wird. Die Brandts hingegen liegen als Dauerbewohner weit über diesem Minimalbetrag. Sie bezahlen pro bezogene Kilowattstunde Wärme einen Preis von 16,8 Rappen. Die Ausgaben für den Jahresverbrauch fallen damit etwas höher aus als früher fürs Füllen der Öltanks. Man dürfe diese Kosten aber nicht einfach so miteinander

vergleichen, erklärt Monique Brandt. Eine neue Ölheizung für ihr Haus hätte gegen 30 000 Franken gekostet. Eine Investition, die dann über die Lebensdauer von rund 20 Jahren zu amortisieren wäre.

Auch wer mit Fernwärme heizen will, muss allerdings zuerst investieren. Im Fall der Familie Brandt hat der Anschluss ans Netz 8 640 Franken gekostet, die Hausinstallation 12 500 Franken. «Eine erhebliche Summe», räumt Monique Brandt ein, «doch sie

reicht eben nicht bloss für zwei Jahrzehnte wie bei einer Ölheizung.» Das sei, fügt sie lachend an, «eine Investition fürs Leben».

Energie aus erneuerbaren Quellen

Dass ein Fernwärmenetz für Einfamilienhäuser gebaut wird, ist in der Schweiz eher unüblich, und auch der Wärmeverbund von La Brévine wurde von zwei Grossabnehmern initiiert. Mehr davon später. Doch wie das Beispiel aus dem Neuenburger Jura zeigt, ist Fernwärme durchaus auch für Einfamilienhäuser eine zu-



«Das Fernwärmeprojekt kam uns sehr gelegen»: Familie Brandt.

Erneuerbar heizen: Die Serie

In einer Serie stellt das Energiejournal die Möglichkeiten zum erneuerbaren Heizen vor. Vor dem aktuellen Dossier zum Thema Fernwärme bereits erschienen:

- Ausgangslage, Handlungsbedarf (Mai 2020)
 - Wärmepumpen (Oktober 2020)
 - Holzheizungen (Juni 2021)
- Die früheren Energiejournal-Ausgaben finden Sie unter energieschweiz.ch/energiejournal.

kunftsträchtige Alternative. Denn ganz gleich, ob Gross- oder Kleinbezüger, die Stärken der zentral erzeugten Wärmeenergie bleiben dieselben. Fernwärme ist ökologisch sinnvoll. Mit ihr lassen sich CO₂-Emissionen reduzieren und fossile Energieträger ersetzen. Als Energiequellen werden einheimische erneuerbare Energien genutzt. Oft ist dies Abwärme von Kehrriktverbrennungsanlagen. Doch zum Einsatz kommen auch See- und Grundwasser, Abwärme aus Abwasser und industriellen Prozessen, Geothermie und, wie im Fall von La Brévine, Holzschnitzel. Holz ist CO₂-neutral, da bei der Verbrennung nur so viel Kohlendioxid ausgestossen wird, wie die wachsenden Bäume zuvor aus der Atmosphäre gebunden haben.

In der Schweiz sind bereits über tausend Wärmenetze in Betrieb. Noch haben sie allerdings gemäss dem Verband Fernwärme Schweiz (VFS) einen relativ bescheidenen Anteil von 8 bis 9 Prozent an der gesamten Wärmeversorgung. Doch es geht auch anders: In den skandinavischen und baltischen Staaten etwa liegt der Anteil der Fernwärme bei 50 bis 65 Prozent. Nach den Vorstellungen des VFS sollten bis 2050 auch in der Schweiz knapp 40 Prozent möglich sein. Die meisten grossen und auch viele kleinere Städte bauen die Fernwärme gegenwärtig aus – und Dörfer wie La Brévine. Dort, beim modernen Gebäude, das sich die Heizzentrale mit der neuen Käserei teilt, treffen wir Frédéric Cabré. Er ist einer der Köpfe hinter dem Fernwärmeprojekt und Präsident der Genossenschaft, die den Holzwärmeverbund realisiert hat, der Société coopérative de chauffage à distance au bois de La Brévine.

Frédéric Cabré, ein erfolgreicher Unternehmer, steht neben einem Katasterplan des Dorfs. Die meisten Gebäude, total 68, sind darauf rot gekennzeichnet. Das heisst, sie sind bereits Kunden der Genossenschaft. Andere Farbtöne geben Auskunft darüber, welche Häuser über kurz oder lang angeschlossen werden können. Cabré umreist die Anfänge des Projekts: 2009 suchte die Gemeinde nach Ersatz für verschiedene in die Jahre gekommenen Ölheizungen in öffentlichen Gebäuden. Zur selben Zeit plante auch die Dorfkäserei eine Modernisierung. «Da beschlossen wir, nach Synergien zu suchen.» Als dann eine Umfrage ergab, dass sich auch viele Private eine Sanierung ihrer Heizungen überlegten, war klar: In La Brévine existiert das Potenzial für einen Wärmeverbund.

Öl kam nicht mehr infrage

Dass heute die überwiegende Mehrheit der Häuser ans Netz angeschlossen ist, ist laut Frédéric

Spannendes
Interview mit
Frédéric Cabré
Video unter



«Alle helfen mit, das Dorf voranzubringen»: Frédéric Cabré, Präsident der Fernwärmegenossenschaft La Brévine, in der Heizzentrale.

ric Cabré einer Kombination von Idealismus und Vernunft zu verdanken. «In La Brévine sind wir solidarisch. Gibt es ein Gemeinschaftsprojekt, helfen alle mit, das Dorf voranzubringen.» Dazu kommt, dass die Gemeinde mit ihren 623 Einwohnerinnen und Einwohnern die Zeichen der Zeit zu lesen weiss. Vielen Privaten war klar, dass sie ihre alten Heizungen demnächst austauschen mussten. Öl aber kam nicht mehr infrage. Einerseits weil das Dorf direkt auf einer Grundwasserschicht gebaut ist. Da darf es, um das Trinkwasser zu schützen, keine Unfälle mit Öltanks geben. Andererseits dürfen im Kanton Neuenburg alte Ölheizungen faktisch nicht mehr durch neue ersetzt werden, seit das neue Energiegesetz in Kraft ist.

Gründe für einen Abschied von Öl gibt es also viele. Kommt dazu, dass die Fernwärmegenossenschaft geschicktes Marketing betreibt. Wer sich von Anfang an für einen Anschluss ans Netz entschied, erhielt eine Vergünstigung. Und auch wer vertraglich vereinbart, seine Heizung in fünf oder zehn Jahren umzurüsten, profitiert. Eine Staffelung, die den Bedürfnissen der Hauseigentümer und Hauseigentümerinnen zweifellos entgegenkommt.

Im Übrigen ist die Genossenschaft geschickt aufgegleist: Alle Kundinnen und Kunden gehören selbst der Genossenschaft an und

haben je eine Stimme – private Hausbesitzerinnen und Hausbesitzer ebenso wie die beiden mit Abstand grössten Wärmebezüger, die Käserei und die Gemeinde. Die Gemeinde hat die Baukosten für das Gebäude der Heizzentrale vorgeschossen und mit der Genossenschaft einen Mietkaufvertrag bis 2049 abgeschlossen. Die Fernwärmanlage in eigener Regie betreiben wollte die Gemeinde nicht, denn für die Baukosten von total 5,9 Millionen Franken hätte sie sich allzu stark verschulden müssen.

Holz aus nächster Umgebung

Womit das Fernwärmenetz geheizt wird, ist auf den ersten Blick klar: Vor der Heizzentrale stehen Stapel von Baumstämmen. Haus hoch. Es sind vor allem Tannen, die hier eine Brennstoffreserve für mehrere Monate bilden. Holz minderwertiger Qualität, das hier vor Ort zu Schnitzeln verarbeitet wird. Es darf, dazu hat sich die Genossenschaft verpflichtet, nur aus einem Umkreis von 15 Kilometern stammen.

«Wir konsumieren lokal und wir schaffen im Dorf Arbeitsplätze», fasst Frédéric Cabré den Mehrwert des Holzwärmeverbunds für das ganze Tal von La Brévine zusammen. Die 300 000 Liter Heizöl, die früher Jahr für Jahr ins Dorf gekarrt worden seien, hätten der lokalen Wirtschaft gar nichts gebracht. Die Fernwärme hingegen habe vor Ort

rechnerisch 1,8 Arbeitsplätze geschaffen. Der Genossenschaftspräsident strahlt. «Wenn es nach mir ginge», schwärmt er, «sollten alle Gemeinden der Schweiz auf

dieses System setzen.» Nicht nur das Dorf, das seinen Rekord mit einem jährlichen Fest der Kälte zelebriert.

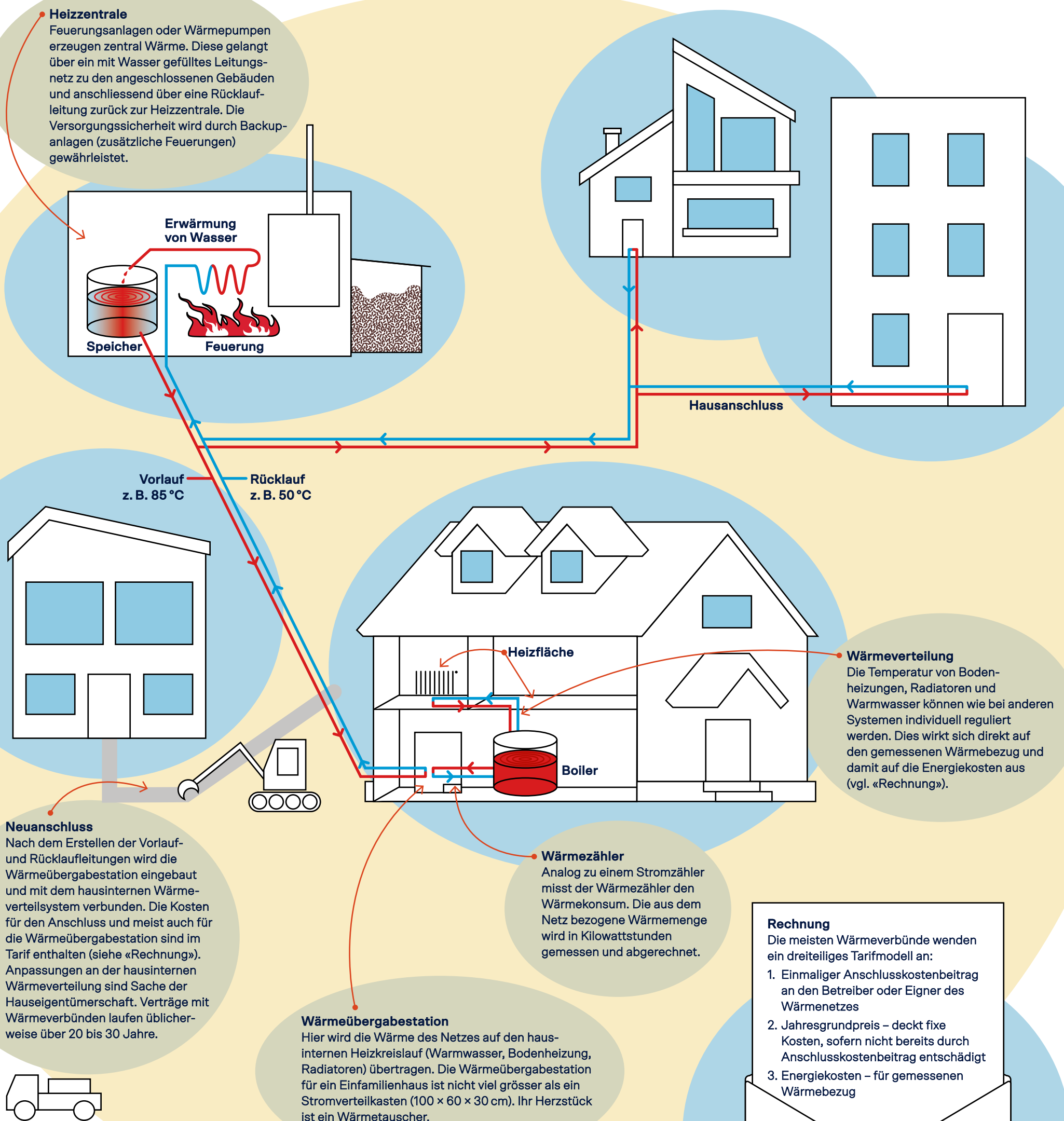
Erneuerbar heizen: Das Programm

Der Umstieg von Öl- oder Erdgasheizungen auf Systeme mit erneuerbaren Energieträgern ist ein wichtiger Beitrag zum Klimaschutz. Denn fossile Heizungen sind mitverantwortlich dafür, dass der Gebäudesektor zu den grössten CO₂-Verursachern gehört (ein Drittel des gesamten CO₂-Ausstosses). Mit dem Programm «erneuerbar heizen» fördern der Bund, die Kantone, Branchenverbände und weitere Partner den Umstieg auf Holzheizungen, Wärmepumpen, Fernwärme und Solarthermie. Das Potenzial ist gross: Gemessen an der Energiebezugsfläche werden rund 60 Prozent aller Wohnhäuser mit Öl oder Gas beheizt.

Die Umstellung auf erneuerbare Energien lohnt sich auch finanziell. Konkrete Kostenvergleiche für Ihr Haus sind mit dem Heizkostenrechner auf erneuerbarheizen.ch möglich. Auf dieser Webseite erhalten Sie Informationen über die einzelnen Heizsysteme und erfahren, welche Fachleute in Ihrer Region eine individuelle Beratung bei Ihnen vor Ort anbieten. Eine solche «Impulsberatung» wird allen Hausbesitzern und -besitzerinnen empfohlen, deren Öl- oder Gasheizung zehn Jahre alt oder älter ist. Denn es zahlt sich aus, frühzeitig an den Heizungsersatz zu denken – und nicht erst im Notfall. Umso mehr, da die Impulsberatung in vielen Kantonen dank Förderbeiträgen vergünstigt angeboten wird.

→ erneuerbarheizen.ch

So kommt die Fernwärme ins Haus



Zugersee ersetzt Öltanks

WÄRME- UND KÄLTEVERBUND Seen und Flüsse sind der Inbegriff von Abkühlung. Doch das «kühle Nass» lässt sich auch als Wärmequelle nutzen, und zwar im grossen Stil. Paradebeispiel ist das Pionierprojekt Circulago am Zugersee – ein Verbund, der die Stadt Zug und Baar Süd mit erneuerbarer Wärme- und Kälteenergie versorgt.

Von Tobias Fischer

→ Lesen Sie weiter auf Seite 20

Foto: Andreas Busslinger

ANZEIGE

VIESSMANN

Neue Wärmepumpen-Generation Vitocal von Viessmann



CLIMATE PROTECT

PROFITIEREN SIE VON DIESEN VORTEILEN:

- + Geringe Betriebskosten durch besonders hohe Effizienz
- + Attraktives, hochwertiges Design von Innen- und Ausseneinheit
- + Advanced Acoustic Design für geringe Betriebsgeräusche
- + Nur 0,52 m² Aufstellfläche (Vitocal 252-A)
- + Umweltfreundliches Kältemittel Propan R290
- + Einfache Bedienung und Service per ViCare App
- + Energieeffizienzklasse: bis A+++



Klimaprämie für den Heizungsersatz.

Energie Zukunft Schweiz fördert den Umstieg von einer fossilen Heizungsanlage auf ein Wärmepumpen-System: [energiezukunftschweiz.ch](https://www.energiezukunftschweiz.ch)

Viessmann (Schweiz) AG
8957 Spreitenbach
Telefon: 056 418 67 11
info@viessmann.ch
www.viessmann.ch



In der Schweiz sind die neuen Wärmepumpen ab Oktober 2021 verfügbar.

Sanierung der Heizungsanlage mit der neuen Wärmepumpen-Generation Vitocal von Viessmann

Wärmepumpen sind die erste Wahl, wenn es darum geht, Heizkostenersparnis und umweltschonende Wärmeerzeugung zusammenzubringen. Eine Sanierung mit einer Wärmepumpe ist oft unabhängig vom vorhandenen Heizsystem möglich. Auch Radiatoren oder Verteilsysteme mit hohen Vorlauftemperaturen stellen in der Regel kein Problem dar.

Die neue Wärmepumpen-Generation Vitocal 25X-A von Viessmann wurde speziell für die Sanierung entwickelt. Die Wärmepumpen in Monoblock-Bauweise werden mit dem klimaschonenden Kältemittel R290 (Propan) betrieben und erreichen Vorlauftemperaturen von 70°C. Vorhandene Radiatoren können weiter genutzt werden. Durch ihre innovative Hydraulik adaptieren sie sich an alle Gegebenheiten in der Sanierung.



Diese Energiequellen sorgen für Fernwärme



Foto: Gerry Nitsch

Holz

Zum Betrieb von Wärmenetzen bietet sich diese Energiequelle unter anderem auf dem Land an, wo Holz aus der unmittelbaren Umgebung genutzt werden kann. Meist werden Holzschnitzel eingesetzt. Holz ist CO₂-neutral, da bei der Verbrennung nur so viel Kohlendioxid ausgestossen wird, wie die wachsenden Bäume zuvor aus der Atmosphäre gebunden haben. Holz hat als Wärmequelle eine grosse Zukunft. Gemäss dem Verband Fernwärme Schweiz (VFS) hat es das Potenzial, 10 Prozent der erneuerbaren Fernwärme abzudecken.



Foto: Wärmeverbund Riehen AG

Geothermie

Geothermische Energie oder Erdwärme nennt man die in Form von Wärme gespeicherte Energie unterhalb der Erdoberfläche. Bei Temperaturen über 40 °C, die ab einer Tiefe von 1000 Metern erreicht werden, stehen bedeutende Energiemengen zur Verfügung, die unter anderem zum Betrieb von Fernwärmanlagen genutzt werden können. Derzeit wird in der Schweiz erst ein Fernwärmenetz in Riehen (BS) mit Geothermie versorgt. Das bis 2050 zu nutzende Potenzial dieser unerschöpflichen, sauberen und kontinuierlichen Energiequelle ist in der Energiestrategie allerdings gegeben. Der VFS beziffert es auf 8 Prozent der erneuerbaren Wärmequellen für thermische Netze.



Foto: Shutterstock

Solarthermie

In Dänemark, Österreich und Deutschland werden bereits seit Jahren Fernwärmenetze mit grossen solarthermischen Anlagen betrieben, in denen Sonneneinstrahlung in Wärme umgewandelt wird. Eine im Auftrag des Kantons St. Gallen realisierte Studie hat gezeigt, dass sich Fernwärme und Solarthermie auch in der Schweiz wirtschaftlich kombinieren lassen. Die Solarwärme kann dabei den Wärmebedarf im Sommer komplett decken und in den kälteren Jahreszeiten die Wärmeerzeugung unterstützen.

→ Fortsetzung von Seite 19

Dass Menschen aus Japan, den USA und aus halb Europa an den Zugersee reisen, liegt nicht immer an der «anmutigen Seenlandschaft», mit der Zug Tourismus wirbt. Es ist der Wärme- und Kälteverbund Circulago, der international für Aufsehen sorgt und Energiefachleute und Behördenvertreter nach Zug lockt. «Das Interesse ist riesengross. An manchen Tagen standen gleich mehrere Besucherführungen in meiner Agenda», sagt Marcel Fähndrich, Mitglied der Geschäftsleitung von WWZ. Das Zuger Versorgungsunternehmen ist für Planung, Finanzierung, Bau und Betrieb von Circulago verantwortlich.

Im Vollausbau erstreckt sich der Verbund über die Stadt Zug sowie Baar Süd und gibt neben Kälteenergie für die Kühlung jährlich 70 Gigawattstunden Wärmeenergie ab. Rechnerisch würde diese Menge für mehr als 3100 Vier-Personen-Haushalte reichen, praktisch wird sie natürlich für Gebäude mit unterschiedlichster Grösse und Nutzung eingesetzt – und sorgt dabei für die Einsparung von 25 000 Tonnen CO₂ pro Jahr. Doch wie heizt man Gebäude mit Energie aus dem See? Um das zu verstehen, tauchen wir ein in den Zugersee.

Energie aus 26 Metern Tiefe

400 Meter vom Ufer entfernt, 26 Meter tief: Hier, wo die Wassertemperatur das ganze Jahr über 3 bis 6 Grad beträgt, wird Seewasser für Circulago gefasst und zur unterirdischen Seewasserzentrale geführt. Dort gibt es die Energie

an einen abgetrennten, in sich geschlossenen Kreislauf ab und fliesst wieder zurück in den See. Dieser zweite Kreislauf, das sogenannte Quellennetz, erstreckt sich von der Seewasserzentrale aus über die ganze Stadt Zug bis Baar Süd und leitet die Energie in Wärmezentralen in den Quartieren. Dort erhöhen Wärmepumpen die Temperatur auf 70 Grad. Diese Wärme wird über Quartiernetze, wiederum geschlossene Wasserkreisläufe, zu den angeschlossenen Gebäuden geführt. Das heisst: Über einen Wärmetauscher, der sich üblicherweise im Heizungsraum befindet, wird die Wärme auf das Wärmesystem des Gebäudes übertragen. Zu kompliziert? Reto Ackermann, Leiter Verkauf Wärme & Kälte bei WWZ, beruhigt: «Über das Netz brauchen sich Hausbesitzerinnen und -besitzer keine Gedanken zu machen. Wir garantieren ihnen, dass wir die Wärme ins Haus bringen und uns um den Betrieb und die Wartung kümmern – während 30 Jahren.»



Im Untergrund der Stadt Zug: 2017 erfolgte der Spatenstich für den Wärme- und Kälteverbund Circulago, 2020 ging die erste Quartierzentrale in Betrieb. Foto: Andreas Busslinger

So lange laufen die Verträge mindestens, und nicht nur deshalb ist der Anschluss ans Circulago-Netz eine langfristige Angelegenheit.

Beim Anschluss eines bestehenden Gebäudes treffen zwei weitreichende Projekte aufeinander. Da ist einerseits der etappenweise Aufbau von Circulago, andererseits der Heizungsersatz im Gebäude – im Gegensatz zu Circulago zwar kein Generationenprojekt, aber Heizungen werden üblicherweise erst nach 15 bis 20 Jahren saniert. Dass ein Quartier gerade dann mit Fernwärme erschlossen wird, wenn der Heizungsersatz fällig ist, wäre der Idealfall. «Aber meist ist man mit der Anschlussmöglichkeit zu früh oder zu spät», so Reto Ackermann. Doch für alles gebe es Lösungen. Wo sich Hausbesitzerinnen oder -besitzer definitiv für Fernwärme entscheiden, das Quartiernetz aber noch nicht steht, bietet WWZ eine Übergangslösung an und übernimmt die Kosten, falls die bisherige Öl- oder Gasheizung ausfällt.

Und wer bereits wechseln könnte, aber die bestehende Heizung noch weiterbetreiben will, kann einen vorsorglichen Anschluss installieren lassen und nach fünf Jahren umsteigen. Was, wenn sich jemand erst später für den Anschluss an ein bestehendes Quartiernetz entscheidet? «Auch kein Problem», sagt Reto Ackermann. «Befindet sich eine Hauptleitung in der Nähe, ist eine Hauszuleitung relativ rasch installiert.»

«Wir waren alle etwas nervös»

Solche Installationen quasi im Nachhinein gehören gar zum Konzept von Circulago. Sie gehören zur Verdichtung, die nach dem Vollausbau der Hauptstränge und Quartierzentralen erfolgen soll. Doch noch läuft die erste Phase des Baus. Eingeleitet wurde sie mit dem Spatenstich im Jahr 2017, einen ersten Höhepunkt erreichte sie im April 2020. «Damals waren wir alle etwas nervös», erzählt Marcel Fähndrich. «Zum ersten Mal öffneten wir die Leitung des Quellennetzes, um Wasser in die Übergabestation der Energiezentrale Metalli zu leiten.»

Dieser einfache Handgriff sollte zeigen, ob funktioniert, was die Zuger Stimmbewölkerung 2011 durch Annahme der Volksinitiative «2000 Watt für Zug» initiiert hatte – und was WWZ in einer Machbarkeitsstudie geprüft und anschliessend geplant hatte. Also: Hahn auf! Und? «Alles funktionierte wie theoretisch errechnet», sagt Marcel Fähndrich. «Das war ein Grosse Erfolg, alle waren begeistert.» Die erste Quartier-

zentrale konnte in Betrieb gehen. Seither schaltet WWZ immer mehr Energiezentralen und Hausanschlüsse dazu und arbeitet an Optimierungen. «Wir wollen bezüglich Energieeffizienz und Ökologie das Maximum herausholen.»

Sehen, woher die Wärme kommt

Dazu gehört auch, dass die Temperatur bei der Wasserentnahme im See laufend überwacht wird. «Unser System garantiert, dass der See nicht erwärmt wird, denn das könnte die Tier- und Pflanzenwelt beeinflussen», erklärt Marcel Fähndrich. Mit dem Rücklauf aus dem Circulago-Kreislauf werde der See tendenziell aber eher abgekühlt – und das so geringfügig, dass es nur in unmittelbarer Nähe des Rücklaufs messbar sei. Ein weiterer Aspekt der Ökologie: Circulago-Wärme kann je nach Wunsch mit 100 Prozent oder mit 70 Prozent erneuerbarer Energie bezogen werden. Beim standardmässigen 70-Prozent-Modell ist mitberücksichtigt, dass Spitzen an sehr kalten Tagen mit fossilem Gas abgedeckt werden. Der Strom für den Betrieb des Wärmenetzes kommt zu 100 Prozent aus Wasserkraft – wobei ja generell nicht fassbar ist, was für ein Strom tatsächlich gerade aus der Steckdose fliesst. «Bei unserer Wärme- und Kälteenergie ist das anders, und das ist ein Vorteil», sagt Marcel Fähndrich. «Bei Circulago besteht eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung. Hier sehen die Leute den Zugersee und die Seewasserzentrale und wissen: Genau von hier kommt die Wärme, beziehungsweise die Kälte, in meinem Haus.»



Foto: KVA Linth

Kehrichtverbrennung und Industrie

Als Energiequelle für ein Fernwärmenetz kann auch die Abwärme genutzt werden, die bei Kehrichtverbrennungsanlagen (KVA) oder Industrieanlagen anfällt. Einige der grössten Fernwärmeverbünde der Schweiz werden so betrieben. Grosse KVA funktionieren zum Teil als eigentliche thermische Kraftwerke. Sie versorgen als zentrale Wärmeproduzenten über ihre eigenen Fernwärmenetze ganze Regionen. Diese Art von Abwärmenutzung wird auch künftig wichtig sein. Nach Angaben des VFS stellen Kehrichtverbrennungsanlagen 21 Prozent des Potenzials der erneuerbaren Wärmequellen für die Fernwärme dar.



Foto: Andreas Busslinger, WWZ

Oberflächen- und Grundwasser

Mit Grosswärmepumpen kann Grund- sowie See- und Flusswasser Wärme entzogen und damit ein Wärmenetz betrieben werden (vgl. «Zugersee ersetzt Öltanks», Seite 19). Gemäss VFS haben diese Energiequellen das grösste Fernwärmepotenzial in der Schweiz: Gemeinsam erreichen sie ein Potenzial von 50 Prozent der Wärmequellen für thermische Netze.



Foto: Josef Riegger, EBL

Abwasserreinigungsanlagen

Auch die Abwärme von Abwasserreinigungsanlagen (ARA) kann genutzt werden. Dem gereinigten Abwasser wird die Wärme entzogen, bevor es abgekühlt in einen Fluss geleitet wird. Gemäss VFS verfügen ARA über ein Potenzial von 11 Prozent der erneuerbaren Wärmequellen für thermische Netze.

ANZEIGE



Mit wenigen Klicks zur Richtofferte

meiertobler.ch/effizient-heizen

Meine neue, klimafreundliche Heizung von Meier Tobler

Steigen Sie jetzt mit Meier Tobler einfach und sicher auf eine nachhaltige Wärmepumpen-Heizung um. Mit unserem Energiemanager Solpro24 verbinden Sie Ihre Wärmepumpe effizient mit einer Photovoltaikanlage und sparen so noch mehr Energie und Geld.



Einfach Haustechnik

**meier
tobler**



BESTIMMEN SIE DEN KOMFORT IHRER ZWEITWOHNUNG AUS DER FERNE.

MakeHeatSimple.ch

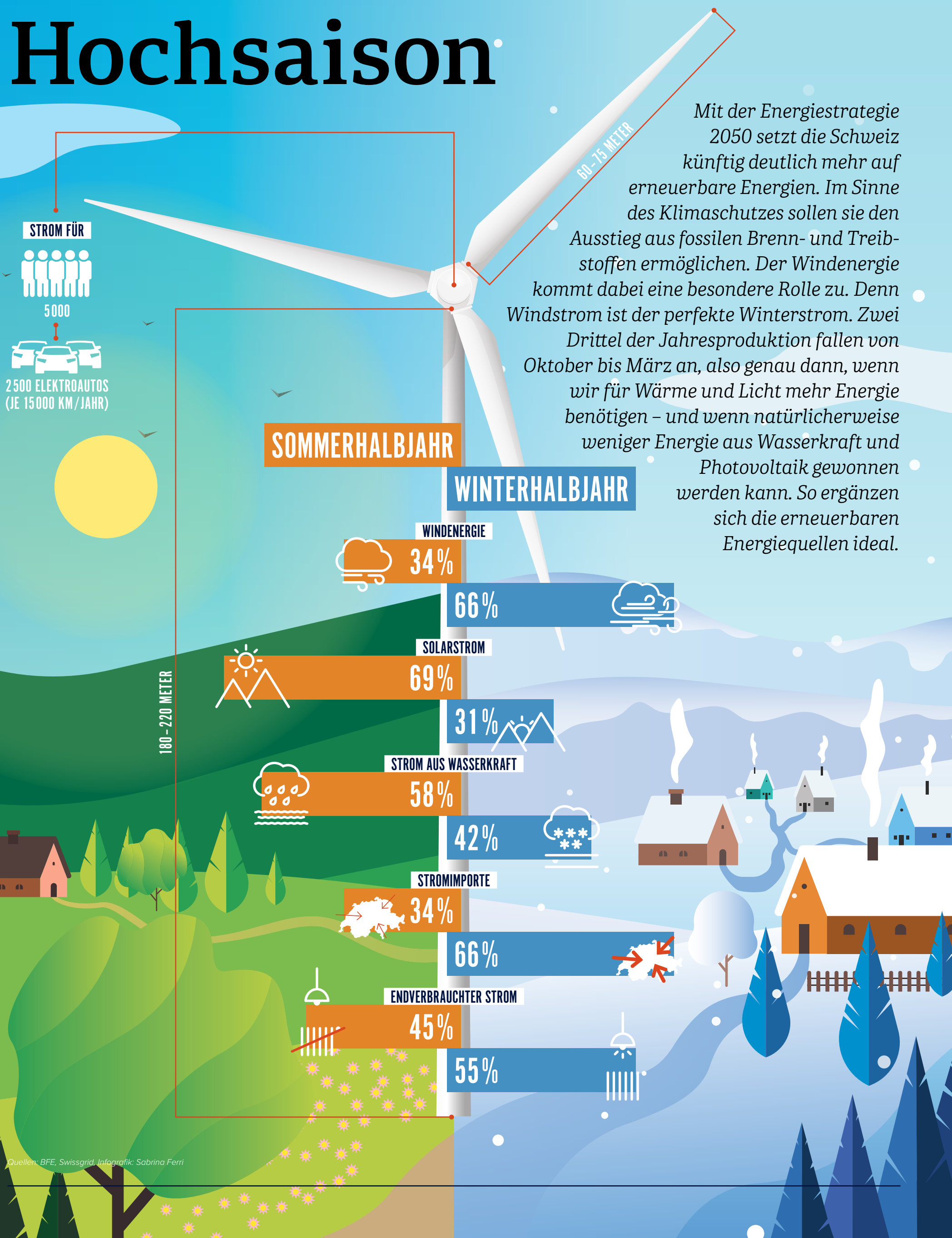


**GROSSER
WETTBEWERB**

**20x CHF 1500.–
ZU GEWINNEN!**



Wind hat im Winter Hochsaison



Standby, Eco, Energieeffizienz: Wissen hilft beim Sparen

Vom TV bis zum PC, von der Kaffee- bis zur Waschmaschine: In Schweizer Haushalten gibt es Dutzende von Elektrogeräten – und manche falsche Vorstellung von deren Energieverbrauch. Was stimmt in Sachen Standby-Modus, Ecoprogramm und Energieeffizienz? Fünf Fachpersonen nehmen zu fünf oft gehörten Behauptungen Stellung.

«Im Standby-Modus brauchen Elektrogeräte so wenig Strom, dass Ausschalten nicht nötig ist.»

In der Tat, der Standby-Stromverbrauch von Elektrogeräten sinkt dank immer strengerer gesetzlicher Vorgaben und neuer Technologien ständig. Je nach Gerätetyp und -alter ist er aber trotzdem nicht zu unterschätzen.

So verbraucht ein Haushalts-, Elektronik- oder Bürogerät, das sich ständig im Standby befindet, Strom im Wert von 1 bis 2 Franken pro Jahr. Ist ein Gerät zusätzlich mit einem Netzwerk verbunden, kann es einen jährlichen Standby-Verbrauch von 25 kWh bis 70 kWh verursachen. Das entspricht 5 bis 14 Franken, bei Geräten, die älter als fünf Jahre sind, sogar 20 Franken. Zu dieser Kategorie gehören Modems oder Router, aber auch Set-Top-Boxen, vernetzte Fernsehgeräte, Drucker und viele andere «smarte» Geräte.

Es ist sehr wichtig, alle elektronischen Geräte im Haushalt zu berücksichtigen. Denken Sie an Ihre Unterhaltungsinstallation und zählen Sie die Geräte: Fernseher, Set-Top-Box, Spielkonsole, Stereoanlage, Verstärker, Lautsprecher usw. Wenn alle ständig im Standby-Betrieb sind, wirkt sich ihr Jahresverbrauch auch ohne Nutzung auf die Stromrechnung aus.

Um dieses Problem zu vermeiden, gibt es eine einfache Lösung: die Verbrauchsinself. Dazu gruppiert man verschiedene Geräte im selben Raum auf einer schaltbaren Steckerleiste und kann sie so gleichzeitig ausschalten, etwa während der Nacht oder bei längerer Abwesenheit. Noch einfacher wird dies durch den Einsatz einer Steckdose, die per Smartphone gesteuert werden kann. Entgegen verbreiteter Behauptungen werden die Geräte dadurch nicht beschädigt, es kann höchstens die Aufstartzeit verlängern, wenn ein Software-Update nötig ist.

Mihaela Grigorie
Fachspezialistin Energieeffizienz
Bundesamt für Energie BFE



«Strom ist so günstig, dass der Energieverbrauch von Elektrogeräten zuhause finanziell nicht ins Gewicht fällt.»

Keineswegs! Es macht für Hausbesitzerinnen und Hausbesitzer durchaus Sinn, bei der Anschaffung auf energieeffiziente Geräte zu setzen – gerade auch aus finanziellen Gründen. Strom ist zwar günstig, aber beim Kauf von Haushaltsgeräten lassen sich mit minimalem Aufwand einfach 1 000 Franken Kosten sparen! Das ist gut für das Portemonnaie und die Umwelt.

Beispiel Kühlschrank: Hier spart man mit einem effizienten Modell über die Lebensdauer von 15 Jahren Stromkosten von 150 Franken. Dazu erhält man einen einmaligen Förderbeitrag von 70 Franken. Ersparnis: 220 Franken. Energieeffiziente Geräte können zwar beim Kauf etwas teurer sein, aber über die Nutzungsdauer sind sie wirtschaftlich.

So kommen Sie zum Fördergeld: Beim Kauf des Geräts wird der Förderbeitrag im Geschäft direkt vom Kaufpreis abgezogen. Man muss also kein Fördergesuch mehr ausfüllen und einreichen! Auf topten.ch/bonus ist auf einen Blick ersichtlich, in welchen Geschäften diese Vergütung erhältlich ist. Das gesamtschweizerische Förderprogramm wird von der unabhängigen Plattform TopTen.ch koordiniert, im Auftrag von ProKilowatt und dem Bundesamt für Energie.

Eric Bush
Geschäftsleiter
TopTen Schweiz

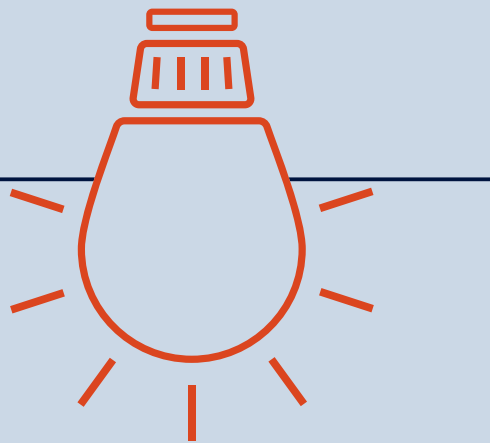


Fallbeispiel Einfamilienhaus oder Wohnung

Gerät**	Pauschaler Förderbeitrag pro Gerät	Reduktion Stromkosten pro Gerät*	Gesamte Einsparung
Kühlschrank	70 CHF	150 CHF	220 CHF
Gefrierschrank oder -truhe	70 CHF	150 CHF	220 CHF
Geschirrspüler	70 CHF	165 CHF	235 CHF
Waschmaschine	70 CHF	150 CHF	220 CHF
Tumbler	–	165 CHF	165 CHF
Total	280 CHF	780 CHF	1 060 CHF

*Stromtarif 20 Rp./KWh
**Annahme Lebensdauer 15 Jahre





STIMMT DAS?

Behauptungen auf dem Prüfstand

«Es ist sinnlos, ein Gerät oder eine Leuchte durch ein effizienteres Modell zu ersetzen, solange das alte noch funktioniert.»

Die einfache Antwort ist: Es kommt darauf an. Worauf? Auf den ökologischen Fussabdruck. Um den ökologischen Fussabdruck eines Produkts zu verstehen, müssen wir uns zunächst fragen, welchen Zweck es erfüllt, welche Leistung es erbringt. Bei einer Lampe ist es die Bereitstellung von Licht, bei einem Wasserkocher die Bereitstellung von heissem Wasser und so weiter. Der Vergleich zweier Produkte ist sinnvoll, wenn er auf der Basis der erbrachten Leistung erfolgt.

Wir vergleichen also zum Beispiel zwei Lampen nicht nur aufgrund ihrer Materialzusammensetzung, sondern berücksichtigen auch die Energie und allenfalls andere Ressourcen, die sie benötigen, um die gewünschte Leistung zu erbringen. Für 1 000 Stunden Beleuchtung (ca. 3 Stunden pro Tag über ein Jahr) würde der Betrieb einer alten und noch mit einer Glühbirne ausgestatteten Strassenlaterne 60 kWh Strom plus eine Glühbirne erfordern; eine moderne Strassenlaterne mit LED-Lampen würde dagegen nur noch 12,5 kWh benötigen – plus ein Leuchtmittel, das den Bruchteil einer Glühbirne ausmacht und eine 25-mal längere Lebensdauer hat. Durch die bessere materielle und energetische Effizienz der neuen Lampe werden die Umweltkosten ihrer Herstellung also in kurzer Zeit amortisiert – und gegebenenfalls auch die wirtschaftlichen Kosten ihrer Anschaffung.

Die Frage ist also nicht einfach zu beantworten. Aber generell gilt für Geräte, die im Betrieb Ressourcen verbrauchen: Je schneller die Verbesserung der Energie- und Materialeffizienz voranschreitet, desto sinnvoller ist es, ein altes Modell durch ein neues zu ersetzen. Bei passiven Geräten ist es vorzuziehen, das alte Gerät zu behalten, bis es nicht mehr funktioniert.

Manuele Margni

Professor am Forschungsinstitut Energie und Umwelt
Hochschule für Ingenieurwissenschaften HES-SO Valais-Wallis

«Ecoprogramme beim Geschirrspüler oder der Waschmaschine dauern länger als normale Programme. Damit verbrauchen sie logischerweise nicht weniger, sondern mehr Strom.»

Auch wenn die Ecoprogramme zeitlich wesentlich länger dauern als die Normalprogramme, kann man damit tatsächlich bis zu 40 % Energie sparen. Die Gründe dafür sind:

- Das Erhitzen des Wassers verbraucht beim Waschen und Spülen grundsätzlich die meiste Energie.
- Im Ecoprogramm ermöglicht die elektronisch gesteuerte Reduktion der Wassermenge und der Temperaturen beim Waschen und Spülen eine deutliche Energieeinsparung.
- Der Mehraufwand der mechanischen Energie für eine verlängerte Laufzeit ist viel kleiner als die eingesparte Heizenergie.
- Dank der verlängerten Waschzeit wird im Ecoprogramm trotzdem die gleiche Reinigungswirkung wie im Normalprogramm erzielt.

Jürg Berner

Fachdelegierter
Fachverband Elektroapparate für Haushalt und Gewerbe Schweiz (FEA)



«Effiziente Fernseher sparen so oder so viel Energie. Da spielt die Grösse keine Rolle mehr.»

Ganz allgemein sind Fernseher im Verlauf der letzten zwei Jahrzehnte deutlich effizienter geworden. In den 2000er-Jahren wurden die wenig effizienten, klobigen Bildröhrenfernseher durch TVs mit Flachbildschirmen in LCD-Technologie abgelöst. In den 2010er-Jahren folgte eine weitere Effizienzsteigerung durch die Einführung der LCD-LED-Bildschirmtechnologie. So braucht heute ein TV mit vergleichbarer Bildgrösse rund viermal weniger Energie als noch vor 20 Jahren. Die Effizienzsteigerung bezieht sich also auf die Bildfläche, doch auch Ausstattung, Funktionen sowie Auflösung, Helligkeit und Kontrast beeinflussen den Energieverbrauch eines Gerätes deutlich.

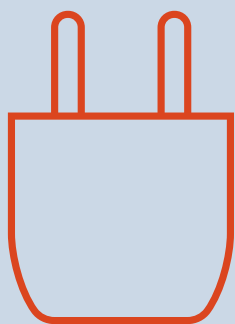
Bei der Wahl eines energieeffizienten Fernsehers hilft die Energieetikette mit Kategorien von A (grün, sehr effizient) bis G (rot, wenig effizient). Sie gibt den Energieverbrauch und die Effizienzklasse jeweils für den Betrieb im SDR-Modus (Standard Dynamic Range) und im HDR-Modus (High Dynamic Range) an.

Tipps:

- Beste Aussagekraft liefert die Energieetikette, wenn Geräte mit etwa gleicher Bilddiagonale und Ausstattung verglichen werden.
- Eine Verdoppelung der Bildschirmdiagonalen führt zu drei- bis vierfachem Energieverbrauch.
- Wenn möglich soll eine Überdimensionierung der Bildschirmfläche vermieden werden.
- Der absolute Energieverbrauch in kWh pro 1 000 Stunden Betriebsdauer ist auf der Energieetikette angegeben, jeweils für den Betrieb im SDR- und HDR-Modus.

Giuseppe Sampietro

Leiter Energie
Swico (Wirtschaftsverband der ICT-, UE- und Internetbranche)



Mit Solar-Offerte-Check doppelt gewinnen

KOSTENLOSE BERATUNG Mehrere Angebote vergleichen lohnt sich – bei Photovoltaik- und Solarthermieranlagen ganz besonders. Denn hier bietet EnergieSchweiz eine kostenlose Prüfung plus die Chance, 10 000 Franken zu gewinnen.

Von Tobias Fischer (Text) und Gerry Nitsch (Fotos)

Einmal mehr ist es leichter gesagt als getan: Wer eine Photovoltaikanlage will, soll gemäss landläufiger Empfehlung verschiedene Offerten einholen und vergleichen. Hausbesitzer Stefan Gubser aus Obernau (LU) hat sich daran gehalten – und kam alleine nicht weiter. «Wie soll man als Laie solche Angebote mit technischen Details beurteilen? Ich wäre ins Schwimmen gekommen und hätte mir woanders Hilfe holen müssen», sagt er. Dass es nicht so weit kam, verdankt er dem Solar-Offerte-Check von EnergieSchweiz.

Fachpersonen beurteilen Offerten

Dieser kostenlose Service besteht darin, dass Hausbesitzerinnen und -besitzer drei Offerten für Photovoltaikanlagen oder thermische Solaranlagen zur Prüfung einreichen können. Ausgewählte Expertinnen und Experten analysieren die Angebote und weisen in einem kurzen Bericht auf Vorteile oder Schwachpunkte einzelner Offerten hin. «Ich bekam auch noch Zusatztipps», erzählt Stefan Gubser, «etwa, dass ich auch Schnee-

stopper offerieren lassen soll, falls ein Haftungsrisiko wegen Dachlawinengefahr besteht.»

Erkenntnisse und 10 000 Franken gewonnen

Auch Sebastian Kessler aus Herznach (AG) hat vom Solar-Offerte-Check profitiert. «Der Bericht hat mir nicht nur bei der Wahl des Anbieters geholfen, er hat sogar meinen bereits gefällten Entscheid zu den Solarmodulen umgestossen. So habe ich aufgrund des Feedbacks ein nachhaltiger hergestelltes Produkt gewählt.» Mit dieser Rückmeldung von EnergieSchweiz wäre Sebastian Kessler bereits zufrieden gewesen, doch dann erhielt er nochmals Post – und konnte es kaum glauben: Er hat beim Solarwettbewerb von EnergieSchweiz 10 000 Franken als Beitrag an seine Photovoltaikanlage gewonnen!

Auf dieser Doppelseite stellen wir die Gewinnerinnen und Gewinner von fünfmal 10 000 Franken vor. Und wir erklären, wie Sie bei der nächsten Runde des Solarwettbewerbs ebenfalls gewinnen können.



Massimo Caccia und Angela Marty, Coldrerio (TI)

«Wir haben uns für Photovoltaik entschieden, weil wir so fast vollständig auf saubere Energie setzen können. Die Installation auf unserem 1982 gebauten Haus erfolgte später als geplant, da es Verzögerungen bei der Materiallieferung gab. Mit dem Solarstrom möchten wir die Energiekosten senken, die 2020 installierte Wärmepumpe betreiben und in Zukunft auch das Elektroauto laden, das wir kaufen wollen. Dank dem absolut unerwarteten Gewinn beim Solarwettbewerb können wir dieses Projekt nun vorziehen. Das ist grossartig!»



Fabrice Coppex, Corsier-sur-Vevey (VD)

«Die Schweiz hat sich zur Klimaneutralität ab 2050 verpflichtet – ein gemeinschaftlicher Effort, zu dem wir beitragen wollen, was uns möglich ist. In unserem traditionellen Winzerhaus, das 2007 komplett renoviert wurde, ersetzen wir die fossile Heizung deshalb durch eine Wärmepumpe und installieren eine PV-Anlage. Um den Solarstrom möglichst selbst nutzen zu können, möchten wir Batterien installieren. Im Moment befinden wir uns in der Planungsphase. Der überraschende Gewinn von 10 000 Franken ist ein grosser Ansporn, das Projekt voranzutreiben.»



Fabio Campana, Vezia (TI)

«Nachdem wir an unserem Hauptwohnsitz sehr gute Erfahrungen mit Photovoltaik gemacht haben, möchten wir nun auch in unserem Berghaus eine PV-Anlage installieren lassen. Das ca. 1850 gebaute Haus wird im Moment komplett erneuert. Die Anlage mit einer Gesamtleistung von 9,24 kWp wird auch ein weiteres Haus in unmittelbarer Nähe versorgen. So können wir den Eigenverbrauch optimieren. Statt über die Klimaverhältnisse zu klagen oder sie in Frage zu stellen, sollten wir versuchen, etwas Sinnvolles zu tun – in der Hoffnung, dass es auch den nachfolgenden Generationen dient.»



Sebastian Kessler, Herznach (AG)

«Wir haben dieses Haus mit Baujahr 1963 vor rund zehn Jahren übernommen, seither sind wir laufend am Erneuern. Photovoltaik war bereits vor vier Jahren ein Thema, als wir aufstockten, um zwei zusätzliche Wohnungen einzubauen. Unser Satteldach bietet eine 50 Quadratmeter grosse Fläche Richtung Westen, darauf installieren wir demnächst 30 PV-Module, mit denen wir jährlich etwa 10 000 kWh produzieren können. An der Fassade haben wir übrigens eine Solarthermie-Anlage. Es ist natürlich schon cool, erneuerbare Energie fast gratis von der Sonne zu bekommen.»



Stefan Gubser, Obernau (LU)

«In Sachen Energie und Umwelt gibt es in unserem Haus aus den 1980er-Jahren einiges aufzuholen. Das war meiner Frau und mir schon klar, als wir es vor gut 16 Jahren kauften. Nach dem ersten Winter ersetzten wir die Elektro- durch eine Pelletheizung und dachten auch bereits an eine Photovoltaikanlage. Damals stimmte das Preis-Leistungs-Verhältnis noch nicht für uns. Heute ist das anders. Erst recht, wenn man wie wir das Glück hat, 10 000 Franken zu gewinnen! Dieser Gewinn beschleunigt unser Projekt. Als Technik- und Meteofan freue ich mich riesig auf die PV-Anlage.»

Solarwettbewerb

Gewinnen Sie 10 000 Franken für Ihre Solaranlage

Beim Solarwettbewerb von EnergieSchweiz gibts fünf Gutscheine im Wert von je 10 000 Franken als Beitrag an Ihre Solaranlage (Photovoltaik oder Solarthermie) zu gewinnen. An der Verlosung nimmt automatisch teil, wer vom 20. Oktober 2021 bis 30. April 2022 drei vollständige Offerten zum kostenlosen Solar-Offerte-Check einreicht und die folgenden Teilnahmebedingungen erfüllt.

- Die drei Offerten müssen von drei verschiedenen Installateuren für den gleichen Standort in der Schweiz und die gleiche Solaranlage ausgestellt sein. Die drei Offerten müssen aktuell sein (2021 oder 2022 ausgestellt), und sie dürfen noch nicht für einen Solar-Offerte-Check bei EnergieSchweiz eingereicht worden sein.
- Die Offerten müssen per Upload via energieschweiz.ch/solar-offerte-check oder per Post an Bundesamt für Energie, EnergieSchweiz, Solar-Offerte-Check, 3003 Bern gesendet werden.
- Teilnahmeberechtigt sind alle Privatpersonen mit Wohnsitz in der Schweiz, ausgenommen Mitarbeitende des Bundesamts für Energie und von Swissolar.
- Die Teilnahme an der Verlosung wird nicht bestätigt.
- Die fünf Gewinnerinnen oder Gewinner werden Anfang Mai 2022 schriftlich benachrichtigt. Falls Sie dazugehören, müssen Sie EnergieSchweiz bis spätestens 31. Mai 2022 eine Kopie des unterzeichneten Vertrags mit Ihrem gewählten Installateur zusenden.
- Der Gewinnbetrag wird Ihnen nur dann ausbezahlt, wenn Sie den Vertrag mit Ihrem Installateur nach Erhalt des Solar-Offerte-Checks von EnergieSchweiz unterzeichnet haben.
- Mit der Teilnahme am Wettbewerb erklären Sie sich bereit, im Falle eines Gewinns für allfällige Kommunikationsaktionen zur Bewerbung des Solar-Offerte-Checks von EnergieSchweiz zur Verfügung zu stehen.
- Über den Wettbewerb wird keine Korrespondenz geführt. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.



Hier gehts zum Solarwettbewerb
→ energieschweiz.ch/solarwettbewerb

Probleme mit der Bodenheizung? Eine Analyse schafft Klarheit.

Bodenheizungen, die bereits über 30 Jahre in Betrieb sind, sollten untersucht werden. Viele ältere Bodenheizungsrohre bestehen aus Kunststoff. Diese verspröden und verschlammen mit der Zeit. Wenn Sie nicht rechtzeitig reagieren, kann es teuer werden. Deshalb ist eine vorbeugende Analyse sehr ratsam.

JETZT
Termin buchen
für Analyse



Bodenheizungsrohre verspröden

Bodenheizungen sorgen für Komfort und sparen Platz. Doch die unsichtbare Wärmeverteilung altert. Versprödung und Verschlammung sind die Hauptgründe für ineffiziente Bodenheizungen. Werden Probleme nicht frühzeitig erkannt, sind die Schäden meist irreparabel. Betroffen sind insbesondere Systeme, die zwischen 1970 und 1990 verbaut wurden, weil in diesem Zeitraum hauptsächlich einfacher Kunststoff als Rohrmaterial zum Einsatz kam. Dieser versprödet mit der Zeit.

Kalte Böden. Wie weiter?

Wenn die Bodenheizung nicht die gewünschte Leistung bringt, gewisse Räume kalt bleiben und die Regulierung nicht richtig funktioniert, lohnt es sich, eine Fachperson hinzuzuziehen. Dabei ist es wichtig, dass die Anlage vor Ort genauestens untersucht wird.

Klarheit durch Analyse

Es müssen sämtliche Komponenten mit- einbezogen und die Ergebnisse anhand von normierten SWKI-Richtwerten ausgewertet werden. Erst nach einer umfassenden Zustandsanalyse herrscht Klarheit darüber, wie es wirklich um eine Bodenheizung steht. Eine solche Analyse ist schon für wenige Hundert Franken zu realisieren und lässt eine klare Aussage über die Machbarkeit einer Sanierung zu.

Schutzschicht gegen die Alterung

Das Original zur Rohrinnensanierung mittels Innenbeschichtung hat das Schweizer Unternehmen Naef GROUP im Jahr 1999 auf den Markt gebracht. Damit werden bestehende Bodenheizungen ohne Baustelle saniert. Die Innenbeschichtung dient dabei als Schutzmantel gegen weitere Versprödung.

Nicht spülen, sondern sanieren

Alternativ werden seit einigen Jahren von diversen Anbietern auch Spülungen und Reinigungsverfahren angeboten. Es ist wichtig zu wissen, dass damit das eigentliche Problem – die Versprödung des Rohrmaterials – nicht behoben wird. Mit dem HAT-System wird eine Bodenheizung hingegen tatsächlich saniert.

10-jährige Garantie mit dem Original

Das HAT-System ist das einzige Rohrinnensanierungsverfahren, das Kunststoff-Bodenheizungen gemäss DIN-Norm 4726 sauerstoffdicht macht und damit die Alterung stoppt. So ist eine Erweiterung der Lebensdauer der Rohre garantiert und zudem werden auch gleich alle anderen wesentlichen Bodenheizungskomponenten gewartet oder ersetzt. Die Wertigkeit des Originals wird durch eine 10-jährige Garantie unterstrichen.

Über die Naef GROUP



Die Unternehmerfamilie Näf

Rund 70 hoch motivierte Mitarbeitende kümmern sich bei uns täglich um die Bewahrung wasserführender Leitungen im Gebäude, und dies auf höchstem Qualitätsniveau. Bei uns wird rund ums Rohr geforscht und entwickelt – in einem echten Schweizer Familienbetrieb mit Herzblut und Erfindergeist. Seit 1985 verfolgen wir dabei stets ein Ziel: Sanieren statt ersetzen. Wir sind ISO 9001 und ISO 14001 zertifiziert und kompensieren unsere CO₂-Restemissionen vollständig in der Schweiz.

Naef GROUP
Wolleraustrasse 41
8807 Freienbach
Tel. 044 786 79 00
Fax 044 786 79 10
E-Mail: info@naef-group.com
www.naef-group.com



Umfassende Zustandsanalyse vor Ort.



Versprödetes und verschlammtes Bodenheizungsrohr.

VORBEUGENDE ANALYSE BUCHEN

Die Kosten belaufen sich auf **CHF 290.– statt CHF 390.–** (inkl. MwSt.). Die Analyse umfasst eine aktuelle Zustandserfassung nach geltenden Richtlinien und eine Beratung über weitere Schritte. Das Angebot gilt bis Ende 2021 und nur mit diesem Talon.

☐ Ja, ich möchte mehr dazu erfahren. Kontaktieren Sie mich unverbindlich.

Vorname

Strasse

Jahrgang Liegenschaft

E-Mail

Name

PLZ/Ort

Telefon / Mobile

Datum / Unterschrift

Energiejournal, Oktober 2021

Bitte Talon zurücksenden oder anrufen:

Naef GROUP | Wolleraustrasse 41 | 8807 Freienbach | Tel. 044 786 79 00
Fax 044 786 79 10 | E-Mail: info@naef-group.com | www.naef-group.com