arbon energie

Windenergie
Eine neue Kraft im erneuerbaren Energiesystem
Seite 6

Infografik: E-Mobilität braucht mehr Ladestationen
Seite 12

Wissen: Wärmepumpe
Seite 14

2/24

vernetzt

Das Magazin der Arbon Energie AG

Silvan Kieber
Geschäftsführer
Arbon Energie AG

EDITORIAL

Liebe Leserin, lieber Leser

Die Energieschweiz verändert sich. Ob wir wollen oder nicht: Die Schweiz dreht sich in den Wind zur CO_2-Freiheit bis 2050 und verfolgt das Ziel zu einer möglichst grossen Unabhängigkeit von Stromimporten in der Winterperiode. Der Solarzubau schlägt immer neue Rekorde, doch in einem anderen Energiebereich herrscht noch ein laues Lüftchen: Die Windenergie ist zum Beispiel eines der Stiefkinder der Energiepolitik und hätte an bestimmten, ausgeschiedenen Stellen/Regionen grosses Potenzial. Lesen Sie mehr auf Seite 6.

Zwar haben sich Solarautos nicht durchgesetzt. Solarenergie schon. Die Infografik auf Seite 12 zeigt Neueinsteigern in die Welt der E-Mobilität, wie die Batterie des Autos beim Parkieren geladen wird.

Ich wünsche Ihnen eine anregende Lektüre.

Silvan Kieber

Arbon Energie AG
Salwiesenstrasse 1, 9320 Arbon / +41 71 447 62 62 / arbonenergie.ch

SPOTLIGHTS

Sensor ohne Kabelanschluss

Am Massachusetts Institute of Technology (MIT) sind Sensoren entwickelt worden, die ihre Energie aus einem stromführenden Kabel beziehen, ohne daran angeschlossen zu sein. «Energy Harvesting» nennt sich das. Der Sensor nutzt als Energiequelle das Magnetfeld des Kabels. Auch andere Quellen wie Sonnenlicht oder Vibrationen sind denkbar. Das MIT-Team hat einen Designleitfaden für batterielose Sensoren entwickelt:

https://ieeexplore.ieee.org/document/10341273

1,0 TWH

Laut der vorläufig geschätzten Schweizer Elektrizitätsbilanz 2023 ist der Stromverbrauch in dem Jahr um 1,7 Prozent oder um 1,0 Terawattstunden (TWh) gesunken. Deutlich weniger Strom als im Vorjahr wurde in den Monaten Januar, Februar und September 2023 verbraucht. Der gesamte Stromendverbrauch lag bei rund 56,1 TWh.

Die inländische Stromproduktion hat gleichzeitig um 13,5 Prozent oder rund 8,5 TWh auf rund 72,1 TWh zugenommen. Spitzenreiter sind die Wasserkraftwerke (+21,7 Prozent) sowie die thermischen und erneuerbaren Stromproduktionen (+15,2 Prozent). Letztere machten im letzten Jahr 11 Prozent der gesamten Produktion aus. Die vollständige Elektrizitätsstatistik 2023 (Jahrespublikation) wird am 14. Juni 2024 veröffentlicht.

> ***«Die langfristigen Aussichten für erneuerbare Energie sind noch immer gut, denn der Stromverbrauch wird sich wegen Energiewende und Elektrifizierung binnen 15 Jahren verdoppeln. Dazu kommt jetzt noch der Stromverbrauch der KI.»***
>
> **Hedge-Fund-Manager Dan Lindström in der «NZZ»**

Beeindruckende Batterie-Lebenszeit

Die chinesische CATL und der Bushersteller Yutong haben eine neue Batterie mit beeindruckenden Daten vorgestellt. Die neue LFP-Batterie hat laut eigenen Angaben eine Lebensdauer von 1,5 Millionen Kilometern. In den ersten 1000 Ladezyklen soll sich ihre Kapazität überhaupt nicht verringern. Die Garantiezeit des Herstellers liegt bei 15 Jahren.

Die neue Batterie-Lebenszeit basiert auf der Technologie der Vorlithiierung. Dabei wird ein Lithiumreservoir in der Batterie während der ersten Ladezyklen fortlaufend angezapft.

FRANKREICH WILL GELD FÜR NEUE AKW

Frankreich plant sechs neue Atomkraftwerke. Sie sollen bis 2050 entstehen. Das Budget liegt bei 100 Milliarden Euro. Diese Kosten will Frankreich decken, indem es die Importländer von AKW-Strom zur Kasse bittet. Sie sollen sich am Bau beteiligen. Laut «NZZ am Sonntag» haben die in Frage kommenden Stromkonzerne dem Ansinnen bereits eine Abfuhr erteilt. Tenor: Man wolle lieber in die erneuerbaren Energien investieren.

energie inside.

Mehr auf: energieinside.ch

WAS DIE ENERGIEWENDE NUN BRAUCHT

Die Energiewende kommt nicht so schnell voran wie gedacht. Marcel Leibacher, Experte für Energie und lokale Entwicklung, analysiert in seinem Beitrag im Online-Magazin «energie inside», wie die Transformation des Energiesystems auch im Kleinen vorankommt. Sein Fazit: Es scheitern vor allem Gross- und Megaprojekte. Es brauche den konsequenten Einbezug der Bevölkerung vor Ort, verbunden mit einem konkreten Nutzen. Oder anders gesagt: Aus kleinen Projekten lernen führt bis 2050 zum Ziel.

Titelbild: Lukas Rüfenacht / Adobe Stock

Foto: Radia Windrunner

GIGANTISCHER WINDRUNNER SOLL ROTORBLÄTTER TRANSPORTIEREN

Das US-Start-up Radia hat seinen Plan vorgestellt, Rotorblätter für Windkraftanlagen künftig mit dem grössten Flugzeug der Welt zu transportieren. «WindRunner» soll ab 2027 mit einer Länge von 108 Metern und einem Frachtvolumen von 8200 Kubikmetern abheben. Er soll Platz für zwei komplette Rotorblätter bieten. Diese lassen sich in einem Stück verstauen. Starts und Landungen sollen aufgrund der Konstruktion fast überall auf der Welt möglich sein. So können die bisher per Schiff und Strasse angelieferten Bauteile schneller, einfacher und günstiger angeliefert werden. Die Planung des neuen Fliegers sei zur Hälfte fertiggestellt, liess Radia verlauten. Lesen Sie mehr zur Windenergie in der Schweiz auf Seite 6.

«Zahnloses CO_2-Gesetz»

National- und Ständerat haben sich auf ein neues CO_2-Gesetz geeinigt. Die Branchenverbände halten es für ungenügend. Es handle sich kaum um einen Beitrag zur Erreichung der Klimaziele, meint aeesuisse. Der Wirtschaftsverband economiesuisse hält es hingegen für «wirksam und vernünftig».

Das neue CO_2-Gesetz ist eine Übergangslösung. Es soll die Jahre bis 2030 abdecken. Im Lauf der Verhandlungen ist die ursprüngliche Vorlage des Bundesrats weiter abgeschwächt worden und enthält nun keine weiteren Abgaben oder Steuern. Das neue CO_2-Gesetz enthält auch keine Förderung von E-Ladestationen. Ursprünglich sollten 30 Millionen Franken pro Jahr dafür aufgewendet werden. Ausserdem wurde kein Inlandziel festgelegt. Die CO_2-Abgabe bleibt bei 120 Franken pro Tonne. Bis zu ein Drittel der Einnahmen soll ins Gebäudeprogramm und in andere Bereiche fliessen.

➜ DIE FRAGE

Was will der Bundesrat für die Strombranche erreichen?

Im neuen Verhandlungsmandat mit der EU ist eine totale Strommarktöffnung nicht vorgesehen. Auch sollen grosse Stromkonzerne nicht mehr gerettet werden.

Der Bund möchte Stromkonzerne nicht mehr per Notrecht stützen wie vor mehr als einem Jahr geschehen. In der geplanten Teilrevision des Stromversorgungsgesetzes sollen Mindestanforderungen an die flüssigen Mittel und das Eigenkapital festgelegt werden. Der Bundesrat hat nun die Vernehmlassung dazu gestartet.

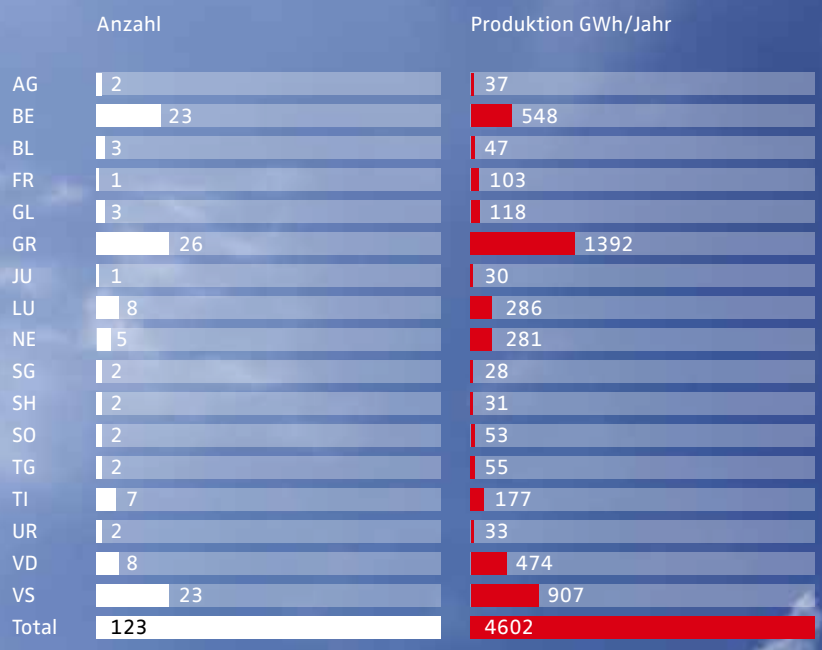
Das neue Verhandlungsmandat sieht bei der Marktöffnung vor, dass Konsumentinnen und Konsumenten in der geschützten Grundversorgung mit regulierten Preisen bleiben dürfen, jedoch die Wahlfreiheit erhalten, im Gegensatz zu heute. Ausserdem sollen sie jederzeit zurückkehren dürfen. Zudem strebt der Bundesrat den Schutz der wichtigsten bestehenden staatlichen Beihilfen an, namentlich im Bereich der Produktion von erneuerbarem Strom.

Wollen Sie auch etwas wissen zu einem Energie- oder Umweltthema? Senden Sie Ihre Frage an: redaktion@infel.ch

Der Zug der Erneuerbaren rollt

Der sogenannte «Solarexpress» läuft weiter, jedoch nicht ganz so schnell wie gedacht. Eine vorläufige Bilanz: Von über 60 Projekten haben 26 die ersten Hürden erfolgreich gemeistert, auch die nötige Zustimmung der Gemeinden erreicht. Elf wurden von den betroffenen Gemeinden abgelehnt, sechs aus anderen Gründen eingestellt. 40 Projekte waren Mitte April 2024 noch im Rennen. Kommen alle bis zur Ziellinie, würde eine zusätzliche Produktion von rund 1 TWh pro Jahr oder rund 500 GWh im Winter resultieren; die Hälfte des ursprünglichen Plans. Mitte März 2024 zählte der Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen 123 grosse Ausbauprojekte im Bereich der erneuerbaren Energien. Diese entsprechen einer Jahresproduktion von 4,6 TWh und mindestens 3,8 TWh zusätzlichem Winterstrom.

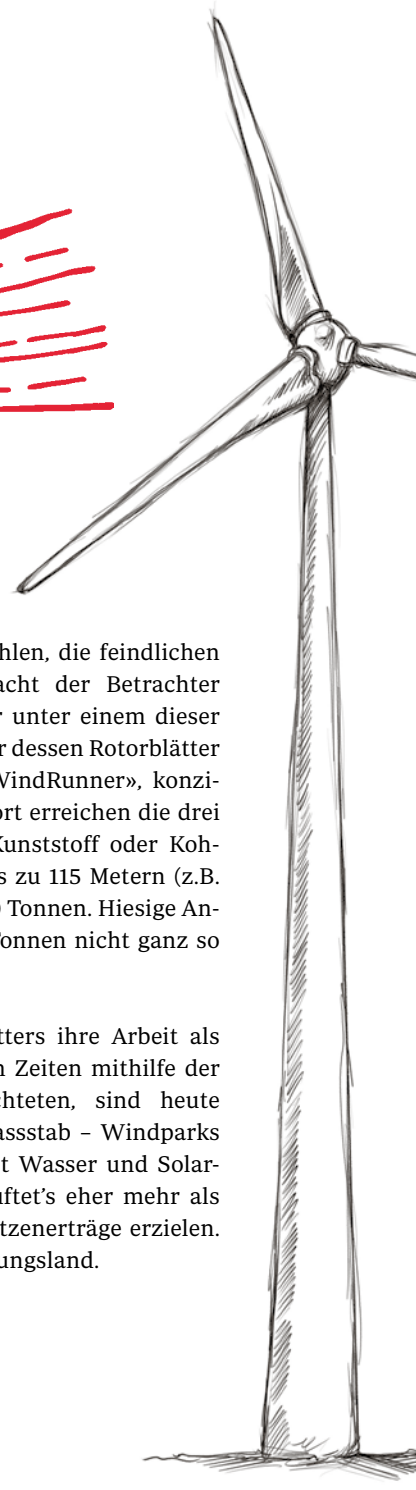
Projekte erneuerbare Energien nach Kanton



HIMMLISCHER BRUDER

TEXT Bruno Habegger

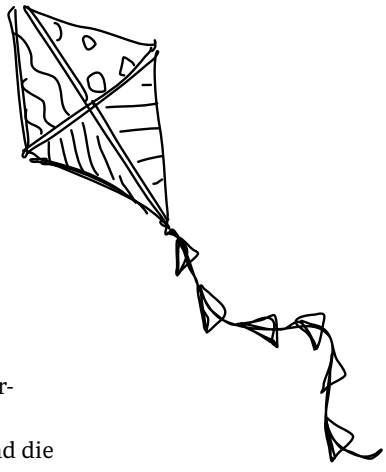
Über Windenergie wird noch zu wenig gesprochen, scheint es. Immerhin soll sie besonders im Winter als Ergänzung zur Solarenergie einen wichtigen Beitrag zum neuen erneuerbaren Energiesystem leisten. Woher der Wind weht.



Don Quijotes Kampf gegen die Windmühlen, die feindlichen Riesen: Diese Gedankenverbindung macht der Betrachter eines Windrades unwillkürlich, wenn er unter einem dieser Giganten der Energieproduktion steht, für dessen Rotorblätter sogar eigens ein Frachtflugzeug, der «WindRunner», konzipiert wird. Je nach vorgesehenem Standort erreichen die drei Rotorblätter aus glasfaserverstärktem Kunststoff oder Kohlenstofffasern einzeln eine Länge von bis zu 115 Metern (z.B. im Meer) bei einem Gewicht von bis zu 60 Tonnen. Hiesige Anlagen fallen mit rund 65 Metern bei 25 Tonnen nicht ganz so imposant aus.

Wie die Windmühlen des traurigen Ritters ihre Arbeit als Alternative zum Wasserrad in trockenen Zeiten mithilfe der himmlischen Bewegungsenergie verrichteten, sind heute Windkraftanlagen oder – im grossen Massstab – Windparks eine Ergänzung zur Stromerzeugung mit Wasser und Solarenergie. In der Nacht und im Winter luftet's eher mehr als im Sommer, wenn Solaranlagen ihre Spitzenerträge erzielen. Doch die Schweiz ist noch Windentwicklungsland.

Fotos: Adobe Stock



Der Beitrag der Windenergie

Die ältesten Windmühlen sind aus Persien, Tibet und China bekannt, in Europa seit dem 12. Jahrhundert. Die Anfänge der Stromerzeugung mittels Windenergie datieren aus dem Jahr 1883: In der internationalen Elektrizitätsausstellung in Wien stand die Anlage eines österreichischen Ingenieurs. Nur vier Jahre später betrieb ein Schotte die Beleuchtung seines Ferienhauses mit einem Windgenerator. Den grossen Durchbruch schaffte die Produktion nicht.

Die ältesten Windmühlen sind aus Persien, Tibet und China bekannt.

Erst in den 70er-Jahren des letzten Jahrhunderts im Zuge der ersten Umwelt- und Energiedebatten nahmen die Windenergienutzung und die damit verbundene Forschung Schwung auf. Einen besonders grossen Anteil hatten seit jeher dänische Forscher. Entsprechend ist Dänemark das Land mit dem grössten Windkraftanteil: 56 Prozent sind Rekord. In der Schweiz ist naturgemäss das Potenzial grösser als die Zahl der Windräder: 47 sind es nämlich. Die installierte Leistung ist 2023 auf 169 GW gestiegen.

Noch wenig, denn: Eine Studie von 2022 im Auftrag des Bundesamts für Energie schätzt den möglichen jährlichen Ertrag von Schweizer Windkraft auf 29,5 Terawattstunden (TWh), mehr als die Hälfte davon im Winterhalbjahr. Theoretisch könnte also fast die Hälfte der jährlichen Schweizer Stromproduktion dem Wind entnommen werden. Wenn nur 1000 Windenergieanlagen gebaut würden, entspräche dies laut den Zahlen einer Produktion von rund 9 TWh Windstrom pro Jahr – fast 6 davon im Winter.

Finanzgetriebener Ansatz

Neu im Schweizer Windgeschäft ist die Zuger MET Group, derzeit an der Planung für neue Windkraftwerke im Wallis. Sie hat das Windpotenzial der Schweiz selbst untersucht und festgestellt: Die Schweiz verfügt über ein beachtliches Windkraftpotenzial. Die speziellen Wind- und Wetterverhältnisse seien für Windturbinen im Mittelland zwischen Jura und Alpennordseite, in den Föhntälern nördlich der Alpen oder entlang der Alpenpässe ertragsreich. Häufig windet's, wenn die Rotoren im Ausland bereits wieder langsamer drehen und Importe keine Alternative sind. Das macht den so produzierten Strom besonders wertvoll. Die MET Group wird vom Wind der Energiemärkte getrieben. Christian Hürlimann, CEO der Renewables-Sparte, früher bei der Energieversorgerin EKZ tätig, sagt dazu: «Windstandorte können zur Diversifikation des Produktionsmix und zur Werthaltigkeit des erzeugten Stroms führen.»

Rotorblätter bis
115 Meter
und ein Gewicht bis
60 Tonnen

«Windstandorte können Strom wertvoller machen und den Produktionsmix erweitern.»

Christian Hürlimann, CEO Renewables, MET Group

Der Blickwinkel seines Unternehmens ist ein anderer als jener eines klassischen Energieversorgers. Es will Strom herstellen, der sich zum besten Preis verkaufen lässt. Ein Standort muss deshalb viele Faktoren erfüllen. Wind ist nur einer von vielen. Trotzdem ist für Hürlimann klar: «Die Schweiz hat viele optimal wertige Windstandorte.» Gleichzeitig weist er aber auf eine Besonderheit der Schweiz hin. Sie braucht nicht nur eine Produktionstechnologie, sondern einen Mix aus vielen, die sich in ihren Charakteristiken ergänzen. «Wind gehört ganz klar zur Familie», sagt er, «es ist der Bruder der Solarenergie.»

Um geschmeidig in den Wind zu gehen, setzt er auf Standorte, die bereits erschlossen sind, denn die Diskussion um einzelne Technologien sei schwierig. «Das Energiesystem heute ist komplex und nicht mehr nur einspurig wie früher. Die Variablen sind umfangreicher. Man kann auch als Versorger mit seinem Produktionspark nicht einfach mehr nur den Nachfrageprofilen nachfahren.» Die neue Marktlogik sei eben nicht nur eine technische, sondern auch eine finanzielle – Bandstrom, wie ihn etwa ein AKW erzeugt, sei da kaum mehr vollständig integrierbar. Gerade weil die Zahl der variablen erneuerbaren Produktionseinheiten, wie zum Beispiel Solaranlagen auf Dächern, stetig zunimmt. «Dadurch nimmt die Wertigkeit von Bandstrom auf dem Markt deutlich ab.» Oder anders ausgedrückt: Zu gewissen Zeiten müsste solcher Strom bei Produktionsüberhang verschenkt werden.

Vorbehalte entkräften

Kein einfaches Unterfangen, so ein Energiesystem, bei dem unterschiedlichste Technologien unterschiedlichste Widerstände erzeugen. Um die Windenergie ranken sich viele Mythen und Halbwahrheiten (siehe Kasten). Der technologische Fortschritt hat viele bereits entkräftet. Auch schwächere Winde können heute weit besser als früher ausgenutzt werden. Das hat auch die Windkraft im kleinen Massstab gefördert (siehe Interview).

Vielleicht braucht es in Zukunft nicht für jede Produktionsart einen eigenen Standort. Kombinierte Erzeugungen könnten im Vordergrund stehen, die sich ergänzen. Das wird heute bereits in der Wärmeversorgung realisiert, etwa mit Heizzentralen auf Holzschnitzel- und anderen auf Abwärmebasis. Sogenannte «hybride Standorte» sind für Christian Hürlimann die Zukunft. Hier arbeiten Wind- und Solarkraftwerke gemeinsam und teilen sich einen Netzzugang. So können bestehende Kraftwerke ausgebaut und für die Zwischenspeicherung von Überschüssen mit Energiespeichern ausgestattet werden – alles am selben Standort. «Noch sind nicht alle Märkte regulatorisch dafür bereit», sagt Christian Hürlimann.

Bis es so weit ist, werden die Riesen mit den Rotoren alleine stumm in der Landschaft drehen und Sancho Pansa seinen Ritter auf die Realitäten des Lebens aufmerksam machen, das künftig mehr Strom denn je braucht.

MYTHEN ZUR WINDENERGIE

Die Schweiz hat zu wenig Windstandorte.
Der Windatlas Schweiz zeigt es: Die Schweiz hat viele Standorte. Ertragsreichen Wind gibt's nicht nur im Jura oder auf bestimmten Hügelkämmen. Die einzelnen Standorte ergänzen sich und ergeben in der Summe besonders im Winter den Ausgleich zu fehlendem Solarstrom.

Windräder sind laut.
Windkraftanlagen erzeugen Geräusche durch die mechanischen Teile und durch die Aerodynamik, also die an den Rotoren vorbeziehende Luft. Während die Geräusche der technischen Komponenten gut abgeschirmt werden können, sucht man durch die Optimierung der Rotorblätter eine Senkung der durch die Luft erzeugten Geräusche. Der immer wieder kritisierte Infraschall (Frequenzen tiefer als 17 Hertz) ist allgegenwärtig in unseren Lebensräumen. Insgesamt wird die Lautstärke auf 30 bis 50 dB eingeschätzt – leiser als eine Unterhaltung.

Windräder beeinflussen das Klima.
Die Rotorblätter verwirbeln und vermischen an ihrem Standort die Luftschichten. Sie bremsen den Wind. In Bodennähe erwärmt sich die Luft. Forschende sind sich uneinig, ob riesige Wind- oder auch Solarparks einen Einfluss auf das globale Klima haben könnten. Wenn überhaupt, dann viel geringer als das Verbrennen von fossilen Energieträgern.

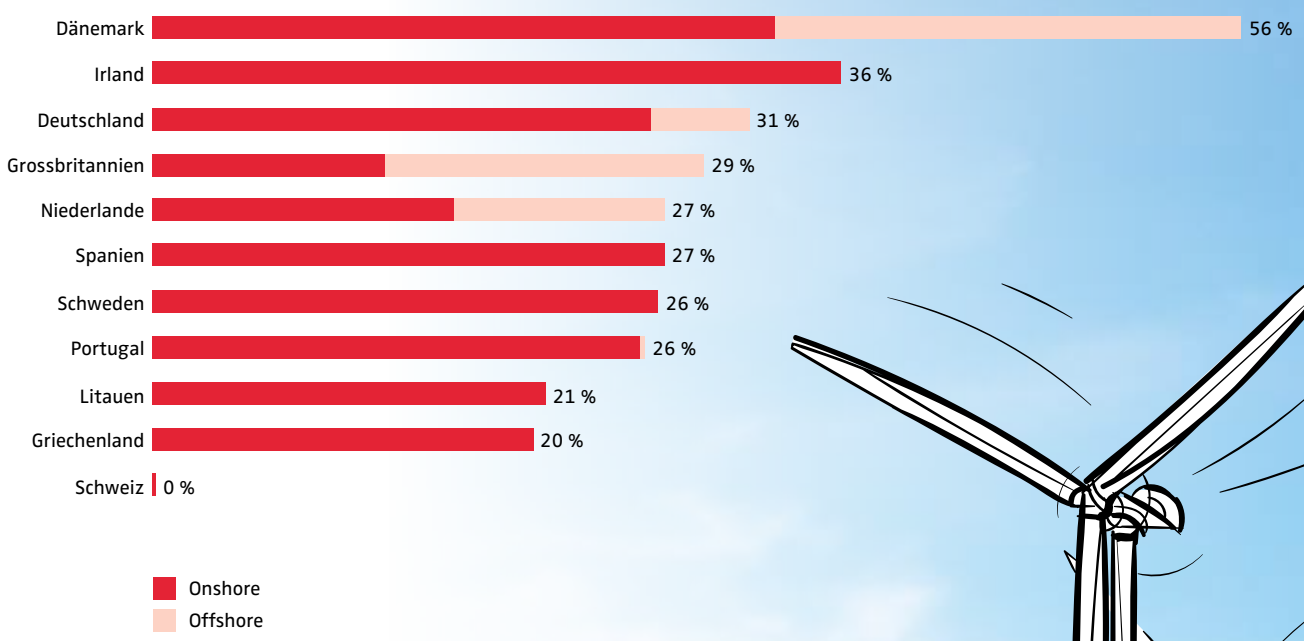
Windräder schaden Fledermäusen und Vögeln.
Die Betreiber von Windkraftanlagen müssen auf die Tiere Rücksicht nehmen. Mithilfe von Sensoren und KI werden die Rotoren bei Annäherung ausgeschaltet.

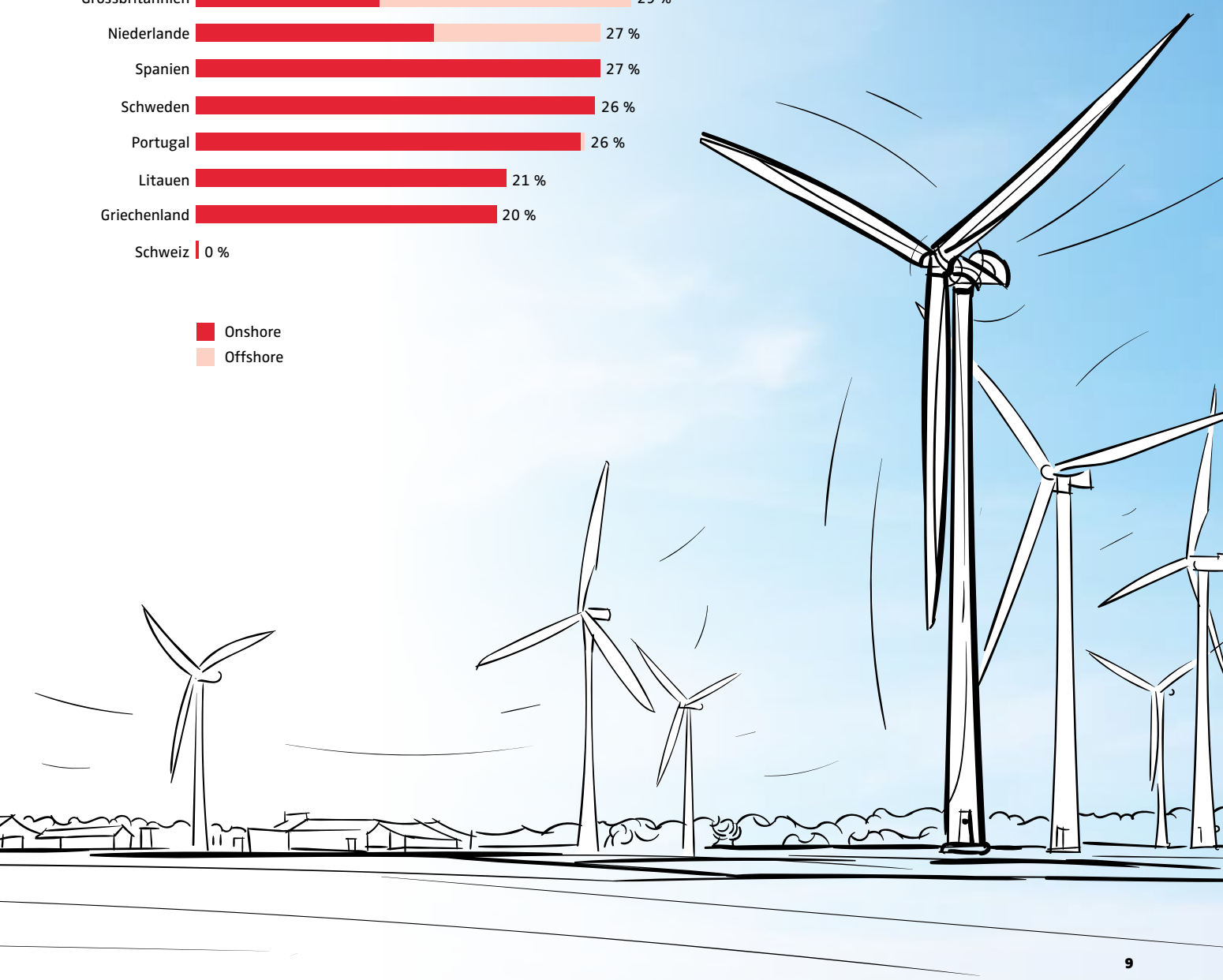
Windkraftanlagen senken den Immobilienwert.
Eine gross angelegte Studie von Wüest Partner 2019 im Kanton Thurgau konnte einen Effekt auf die Immobilienpreise nicht beweisen. Falls es in der Planungsphase von Anlagen zu Wertminderungen kommt, wären diese wohl nur kurzfristig.

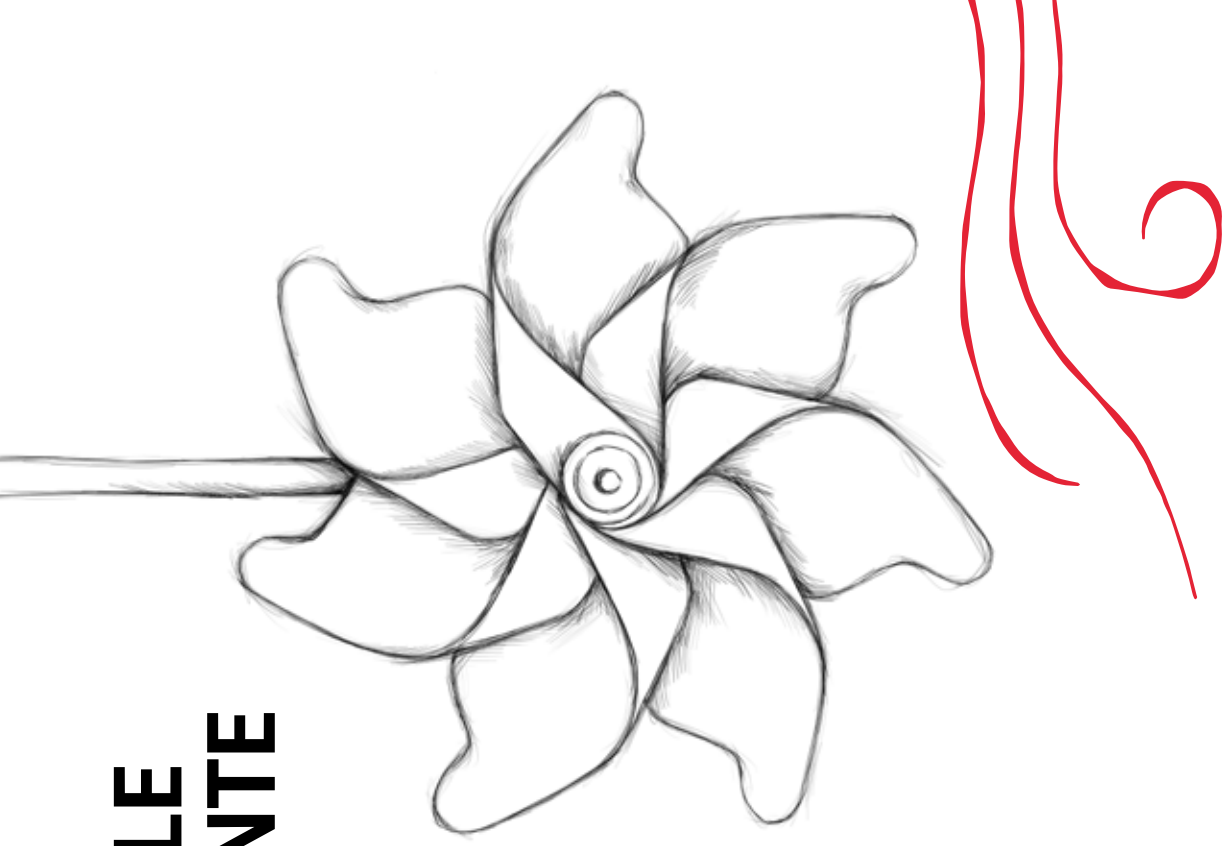
Fotos: Adobe Stock

GRÖSSTER WINDSTROMANTEIL IM STROMMIX

Laut WindEurope, dem europäischen Branchenverband der Windindustrie, hatten Dänemark und Irland 2023 den meisten Windstrom in ihrem Strommix. Im Binnenland Schweiz frischt der Wind erst noch auf.







VERTIKALE WINDERNTE

Um den Bau von mehr Windkraftanlagen in der Schweiz zu ermöglichen, optimieren Forschende Modelle mit senkrechten Rotoren. Sie sind kompakter und leiser als klassische Windräder.

Forschende der EPFL arbeiten an einer Optimierung von Windkraftanlagen mit vertikaler Drehachse. Deren Rotorblätter stehen senkrecht zum Boden und drehen sich wie ein Karussell um die zentrale Achse. Durch diese Bauart benötigen sie bei gleicher Rotorblattlänge nur einen Drittel des Platzes im Vergleich zu einem klassischen Windrad. Sie sind zudem dreimal leiser und dank der langsameren und besser abschätzbaren Rotation weniger gefährlich für Vögel. Damit eignen sie sich sowohl für die Verdichtung bereits bestehender Windparks als auch für Anlagen, die sich näher bei städtischen Gebieten befinden.

Strömungsabriss beherrschen

Das Projekt wird vom Schweizerischen Nationalfonds (SNF) unterstützt und will eine physikalische Herausforderung meistern, den sogenannten dynamischen Strömungsabriss. Dieses Phänomen kann auftreten, wenn Bewegung und Geschwindigkeit der Luft sich so ändern, dass die Strömung nicht mehr der Krümmung eines Objekts folgt. Es entstehen dann in einem Sog dahinter Wirbel und Turbulenzen. Bei Windkraftanlagen kommt es zu diesem Phänomen, wenn der Winkel zwischen Wind und Rotorblatt zu gross wird, was besonders bei vertikalen Modellen der Fall ist, sobald der Wind eine bestimmte Geschwindigkeit erreicht. In einer Studie, die in der Zeitschrift «Nature Communications» veröffentlicht wurde, zeigt das Lausanner Team, wie dieses Problem gelöst werden kann.

Komplexe Anlage im Miniaturformat

Karen Mulleners will den dynamischen Strömungsabriss von vertikalen Windkraftanlagen begrenzen, indem sie mit ihrem Team Windräder mit beweglichen Rotorblättern entwickelt. Dank Motoren sollen die Rotorblätter der sich drehenden Anlage immer in der idealen Neigung zum Wind stehen. «Ein Schiff braucht eine Crew, die die Segel ausrichtet, um den Kurs zu halten. Stattet man die Rotorblätter von Windkraftanlagen mit kleinen Motoren aus, stellt man ihnen quasi einen Kapitän zur Seite, sodass auch sie sich den Bedingungen anpassen können», sagt Sébastien Le Fouest, Mitarbeiter von Karen Mulleners und Erstautor der Studie.

Nun soll ein industrieller Prototyp entwickelt werden.

Fotos: Adobe Stock / EPFL Lausanne

Kleine Winde für sich selbst nutzen

INTERVIEW Bruno Habegger

Als Alternative oder Ergänzung zu Solaranlagen bietet sich Kleinwindkraft an. Urs Giger, Vorstandsmitglied des neu gegründeten Verbands Kleinwind, über die Faszination der kleinen und kleinsten Windräder.

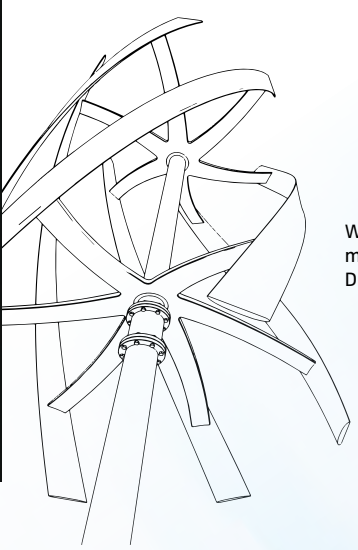
Urs Giger,
Vorstandsmitglied Verband Kleinwind

Herr Giger, die Website des neuen Verbands Kleinwind ist noch im Aufbau.
Urs Giger: Wie unser Verband auch. Er zählt derzeit etwa 30 Mitglieder. Gemeinsames Ziel ist die Förderung der Kleinwindturbine in der Schweiz. Dazu gehen wir Windexperten an und versuchen, den Verband so auf die richtigen Füsse zu stellen.

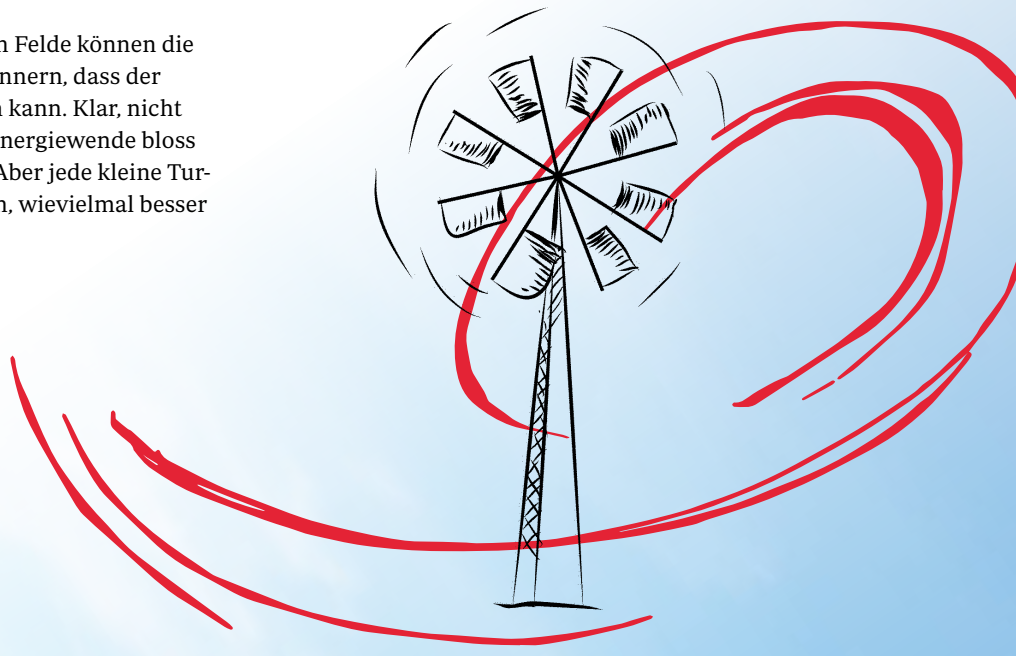
Was finden Sie faszinierend an Kleinwindanlagen?
Dass keine Rechnung für die Luftmassenströmung beglichen werden muss. Lange vor der Wasserkraft haben wir Menschen das Korn mit dem Wind gemahlen.

Aber die Erträge sind doch gering?
Wie die grossen Windanlagen draussen im Felde können die Kleinwindanlagen uns zu Hause daran erinnern, dass der Wind um das eigene Haus genutzt werden kann. Klar, nicht wirklich in einem Ausmass, dass wir die Energiewende bloss mit Kleinwindanlagen schaffen könnten. Aber jede kleine Turbine im Garten erinnert uns an die grossen, wievielmal besser eine Grossturbine mit grosser Segelfläche die Energiewende schneller und einfacher umzusetzen in der Lage wäre. Jede Kilowattstunde, die wir selber produzieren, hilft uns weiter.

Was sagen die Nachbarn?
Kleinwindanlagen erfreuen sich immer grösserer Beliebtheit. Wir müssen die richtige Technik finden und dürfen die Nachbarn nicht vergraulen, das ist klar. Um das Verständnis und den Durchblick zu fördern, braucht es unseren Verband. Wir wollen eine Übersicht über die wichtigen Fragen zu kleinen Windanlagen für Haus, Hof und Weiler verschaffen. Und dazu beitragen, dass alle, die sich an der Windenergie erfreuen und eine Kleinwindanlage aufstellen möchten, nicht an den bürokratischen und energetischen Hürden zerbrechen. ●

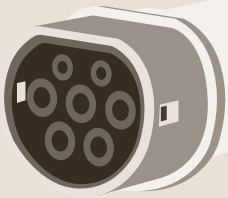


Windkraftanlage mit vertikaler Drehachse.



WOHER DER SPRIT FÜR E-AUTOS KOMMT

TEXT Bruno Habegger **ILLUSTRATION** Daniel Karrer



Elektroladestationen speisen Strom in die Autobatterie ein. Die Ladedauer hängt von der Leistung der Ladestation sowie vom Fahrzeug ab. Ein Überblick.

Die Elektromobilität zieht seit einigen Jahren stark an. Der Anteil der Elektroautos betrug 2023 in der Schweiz 20,9 Prozent. Im ersten Quartal 2024 liegt der Steckeranteil bei den Neuzulassungen bei 27,5 Prozent, 1,2 Prozent höher als im Vorjahresquartal.
Parallel dazu braucht es natürlich mehr Ladestationen zu Hause, am Arbeitsplatz oder im öffentlichen Raum. Sehr viele E-Autos sind nur über kurze Strecken unterwegs. Sonst sind sie parkiert und können gleichzeitig aufgeladen werden – die «Tankstelle» wird allgegenwärtig. Es gibt grob gesagt Ladestationen mit moderater Leistung und solche, die innert kurzer Zeit viele Kilometer Reichweite «tanken» können. Schnellladestationen finden sich entlang der Autobahnen.

Quellen: swiss mobility, em, tcs.ch, electrosuisse, infel, howtogeek.com, European Automobile Manufacturers' Association (ACEA)

Öffentliche Ladestationen auf einen Blick

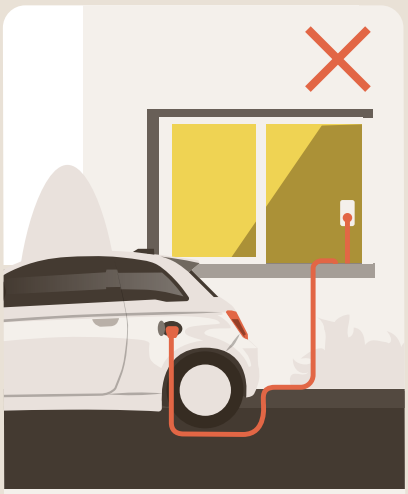
https://www.e-mobile.ch/de/oeffentliche-ladestation-finden/

lemnet.org
Mehr als 116 000
Ladestationen europaweit

Wie eine Ladestation installieren?

Steckdose zu Hause

Es ist nicht empfehlenswert, sein E-Auto an einer Haushaltssteckdose aufzuladen. Es braucht eine für leistungsintensive Geräte konzipierte und vom Elektriker installierte **CEE16-Steckdose.**



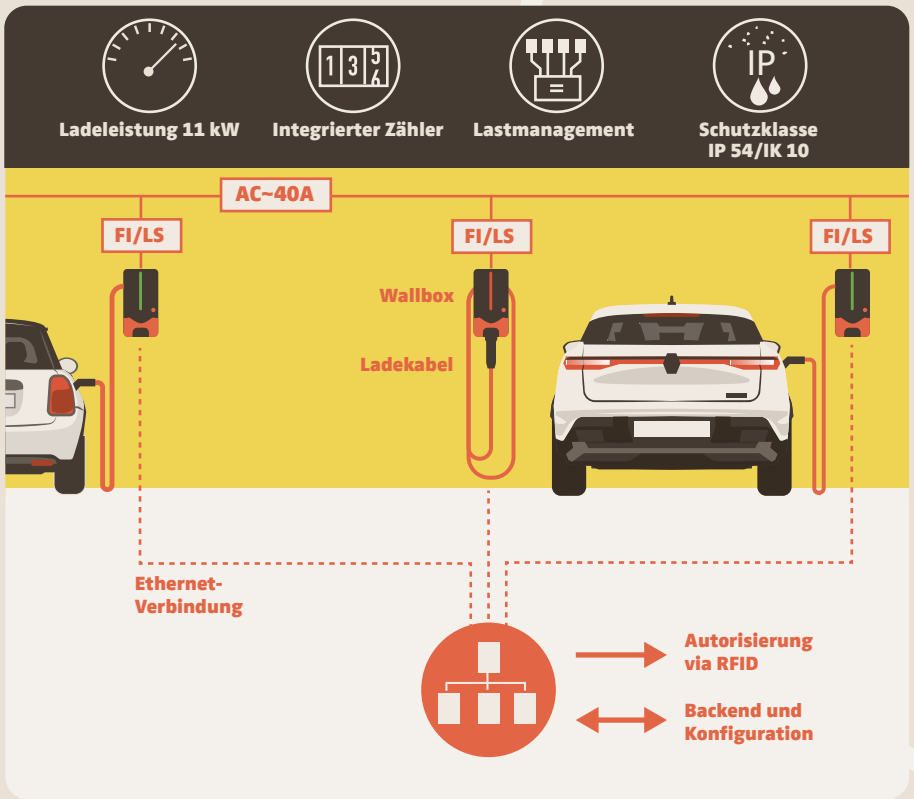
Lastmanagement

Die elektrischen Leistungen, mit denen die Batterien von E-Autos geladen werden, sind hoch. Damit die Hauszuleitung nicht überlastet wird, ist häufig ein Lastmanagement erforderlich. So wird in Mehrfamilienhäusern mit mehreren Ladestationen die verfügbare Leistung intelligent auf die momentan angeschlossenen E-Autos aufgeteilt.

In der Tiefgarage

Der Hauseigentümer sollte vom Energieversorger oder von einem Elektriker eine ausbaufähige Grundinstallation mit der entsprechenden Verkabelung vornehmen lassen. Meist genügt eine Ladeleistung von 11 kW (16 A). Mehr erlauben die örtlichen Energieversorger meist auch gar nicht. **Damit ist ein Auto in 6 bis 8 Stunden aufgeladen.**

So könnte ein Projekt aussehen:



Unterwegs oder auf dem Parkfeld laden

Ladeprinzipien

Mit **Wechselstrom (AC),** einphasig oder dreiphasig (Ladegerät im Fahrzeug), oder mit **Gleichstrom (DC)** (Ladegerät in der E-Ladestation). Dabei kommunizieren Ladesäule und Fahrzeug zur Regelung der Ladung.

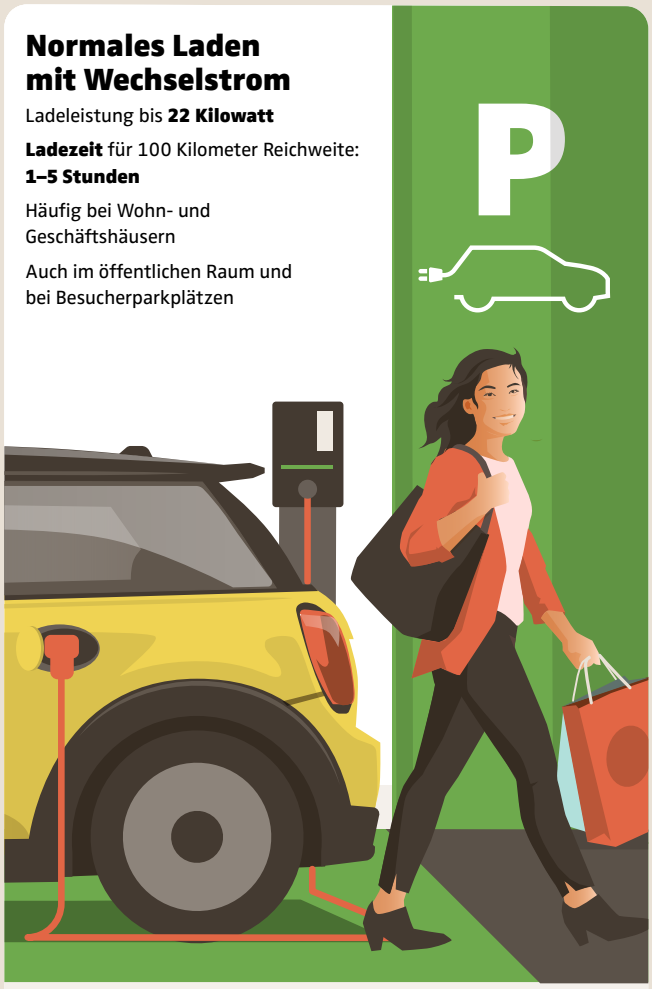
Normales Laden mit Wechselstrom

Ladeleistung bis **22 Kilowatt**

Ladezeit für 100 Kilometer Reichweite: **1–5 Stunden**

Häufig bei Wohn- und Geschäftshäusern

Auch im öffentlichen Raum und bei Besucherparkplätzen



Wallbox (Wandladestation) oder Ladesäule in der Tiefgarage oder auf dem Parkfeld

Langsam bis mittelschnell: 3 bis 8 Kilometer oder bis zu 15 bis 50 Kilometer pro Stunde

Stecker:
Meistens Typ-2-Stecker

Schnelles Laden mit Gleichstrom

Ladeleistung bis **350 Kilowatt** (sofern die Fahrzeugbatterie das verträgt)

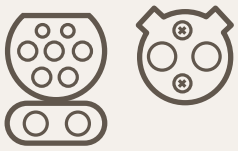
Ladezeit für 100 Kilometer Reichweite: **5–15 Minuten,** je nach Fahrzeug

Öffentliche Ladestationen an den Transitachsen (z. B. auf Autobahnraststätten)

Schnellladestationen

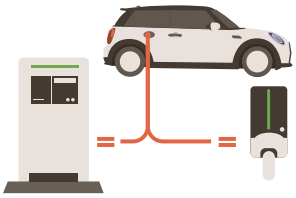
Ultraschnell: bis zu 400 Kilometer in weniger als 30 Minuten

Stecker:
Typ-2-Stecker,
fürs Schnellladen auch CCS
oder CHAdeMO

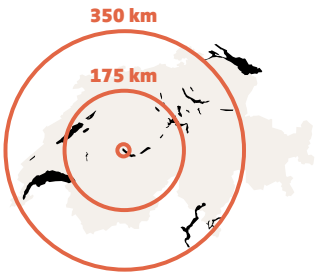


3 × richtig in die E-Mobilität einsteigen

Wallbox mit Lastmanagement und Anschlussfähigkeit an die **eigene Photovoltaikanlage.**



Ladeleistung des E-Autos muss mit den Lademöglichkeiten in der Umgebung übereinstimmen. Konsultieren Sie die Autosuche des TCS: **tcs.ch/autosuche**



Wählen Sie Ihr Auto nach erforderlicher **täglicher Reichweite** und nach den Lademöglichkeiten aus.

Wärmepumpe

TEXT Bruno Habegger

Bei der Ablösung einer Ölheizung ist sie mittlerweile Standard: die Wärmepumpe. Sie ist der Tausendsassa im Keller.

In Deutschland gewöhnt man sich erst daran, in der Schweiz verbreiten sich Wärmepumpen immer stärker. Alleine in den letzten drei Jahren ist der Absatz jeweils um gut 20 Prozent gewachsen. Dennoch heizen immer noch mehr als die Hälfte der Hauseigentümerinnen und Hauseigentümer mit Gas oder Öl – Tendenz aber abnehmend.

Die Wärmepumpe ist ein effizientes Heizsystem, das auch Warmwasser aufbereiten kann und auch in Altbauten installiert werden kann. Sie funktioniert wie ein umgekehrter Kühlschrank. Während dieser Wärme von innen nach aussen abgibt, entnimmt die Wärmepumpe Wärme aus der Umwelt, aus der Umgebungsluft, dem Grundwasser oder dem Erdreich in unterschiedlichen Tiefen. Die Maschine muss auf die Wärmequelle ausgelegt sein. Am einfachsten und günstigsten sind Wärmepumpen, die Aussenluft nutzen. Die anderen beiden Typen setzen teure Bohrungen voraus.

Umstieg auf natürliche Kältemittel

Was passiert in der Wärmepumpe? Sie enthält ein Kühlmittel. Achten Sie beim Kauf darauf, dass sie mit einem sogenannt «grünen Kältemittel» betrieben werden kann, das unschädlich für das Klima ist. Herkömmliche Kältemittel werden nämlich in der EU und in der Schweiz schrittweise vom Markt genommen und verboten. Das Kältemittel ist für die Übertragung der Energie aus der Umwelt in das Heizsystem des Gebäudes verantwortlich. Es wird verdichtet, verdampft und weiter erwärmt bis zur gewünschten Betriebstemperatur. Nach der Wärmeabgabe verflüssigt sich das Gas wieder, und der Kreislauf beginnt von neuem. Für diesen Prozess benötigen die Komponenten der Wärmepumpe Strom. Darum ist die Kombination mit einer eigenen Photovoltaikanlage sinnvoll.

Wärmepumpen gelten als sehr effizient. Als Faustregel: Eine Einheit Strom ergibt etwa drei bis vier Einheiten Wärme. Dieser Wert variiert je nach Wärmepumpe, dem Zustand des Gebäudes und der Jahreszeit. Wie gut Wärmepumpen arbeiten, zeigen die Werte «COP» und «JAZ». Die beiden Abkürzungen verweisen darauf, wie gut die Wärmepumpe im Verhältnis zum eingesetzten Strom arbeitet. Für eine Luft-Wasser-Wärmepumpe gibt das Wärmepumpen-Testzentrum Buchs (WPZ) beispielsweise einen JAZ-Wert von 3,5 bis 4 an.

Beratung und Gebäudeanalyse sinnvoll

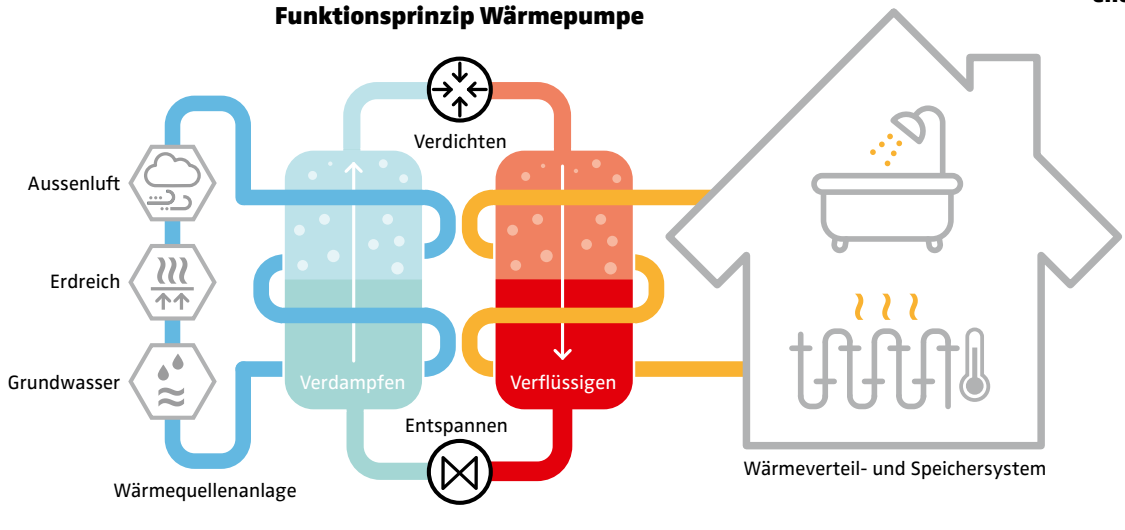
Wärmepumpen sind in einem «Monoblock» oder in einer Splitausführung erhältlich. Bei dieser wird ein Aussengerät installiert, das einen gewissen Geräuschpegel verursacht, meist im Bereich eines leisen Gesprächs. Wird ein modernes Gerät mit einem umweltfreundlichen Kühlmittel installiert, braucht es unter Umständen Sicherheitsvorkehrungen und Mindestabstände, denn die neuen Kühlmittel sind brennbar.

Welches Modell und welche Ausführung sinnvoll sind, hängt von vielen Faktoren ab: der Grösse, dem Standort und dem energetischen Zustand des Gebäudes, aber auch von der Anzahl Menschen und deren Gewohnheiten. Sinnvoll ist der Beizug eines Energieberaters. Die Gebäudeanalyse mit dem GEAK oder GEAK Plus wird vielerorts finanziell unterstützt. Weitere Informationen: **energiefranken.ch**

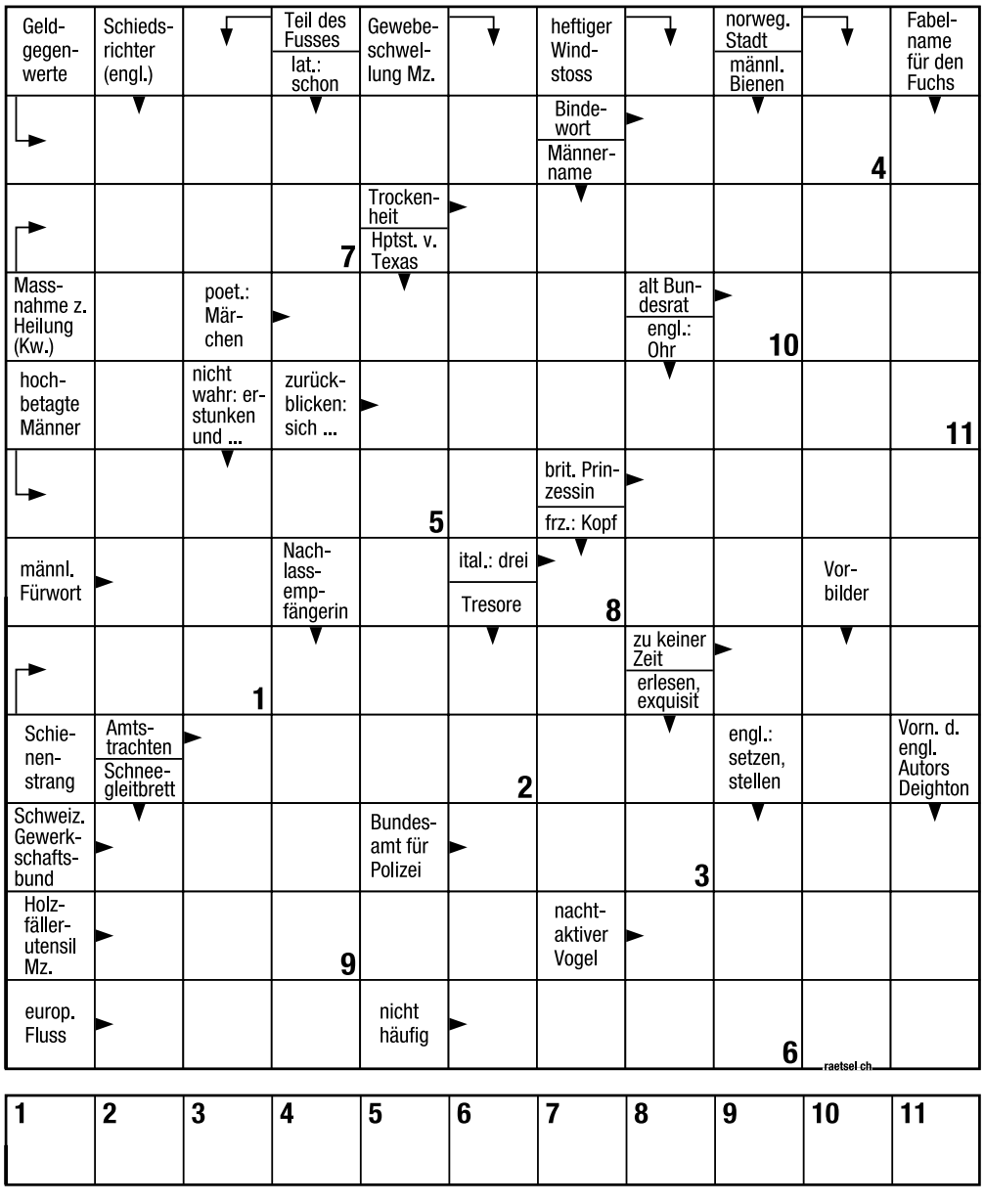
Bei der Auswahl hilft auch die Datenbank des Wärmepumpen-Testzentrums: wpz.energiewerkbank.ch. Holen Sie mehrere Offerten ein und verlangen Sie das Wärmepumpen-Systemmodul: **wp-systemmodul.ch** ●

Mehr Wissen auf: energieinside.ch

Funktionsprinzip Wärmepumpe



PREISRÄTSEL



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Zwei Möglichkeiten, wie Sie mitmachen können:

1. **Geben Sie das Lösungswort online ein: energieinside.ch/preisraetsel**
2. **Senden Sie uns eine Postkarte mit der Lösung an: Infel AG, Preisrätsel, Laupenstrasse 8, 3008 Bern**

Teilnahmeschluss: 12. Juli 2024

Das Lösungswort des letzten Preisrätsels lautete: «SELBSTBAU»

Wir gratulieren:
1. Preis Elisabeth Vonwiller-Nef aus Aarburg gewinnt den Gutschein für die Aqua Spa Resorts.
2. Preis Walter Heinz aus Gunzgen gewinnt den Gutschein für die Bindella-Betriebe.

IHR FEEDBACK FREUT UNS.

Schreiben Sie uns Ihre Meinung:
Infel AG, Redaktion,
Laupenstrasse 8, 3008 Bern
redaktion@infel.ch

MEHR BEITRÄGE FINDEN SIE ONLINE.

Beiträge aus vergangenen Ausgaben, Infografiken und die Anmeldung zum Newsletter finden Sie unter **energieinside.ch**

1. Preis: Quooker: Der Wasserhahn, der alles kann

QUOOKER FLEX IN VERCHROMT GLÄNZEND MIT PRO3
Sparen Sie Zeit und Energie: Werten Sie Ihre Küche mit einem Quooker auf. Mit einem Quooker entnehmen Sie jederzeit 100 °C kochendes Wasser und sparen damit Zeit, Wasser und Energie. Die Quooker Flex Armatur hat einen praktischen und biegsamen Zugauslauf. Der Wert beträgt CHF 1750.–. **quooker.ch**

2. Preis: Geschenkkorb «Schweizer Spezialitäten»

FEINKOST AUS BURGDORF
Die beiden Gründerinnen des Feinkostgeschäfts Lavanda legen in den Geschenkkorb persönlich ausgesuchte Spezialitäten aus der Schweiz. Sie bürgen für die Qualität der Produkte. Der Korb eignet sich zum Weiterverschenken oder Selberschlemmen. Der Wert beträgt CHF 100.–.

lavanda.ch

Fotos: Quooker Schweiz AG / Lavanda Feinkost

gedruckt in der schweiz

IMPRESSUM
101. Jahrgang. Erscheint vierteljährlich
Heft 2, 17. Juni 2024
ISSN-1421-6698
Verlag, Konzept und Redaktion Infel AG
Redaktion Bruno Habegger
Projektleitung Sandra Philipp
Art Direction, Grafik Lukas Rüfenacht
Druckpartner Merkur Druck AG

arbon energie

Alles im Blick.

Der eigene Energieverbrauch, aufgeschlüsselt nach Bereichen. Der Gesamtverbrauch, eingestuft. Und viele nützliche Spartipps. Das und vieles mehr. Neu in unserem Kundenportal.

Jetzt ausprobieren und Ihren Energieverbrauch optimieren.

Unter dem Reiter «Effizienz» im Menüpunkt «Digitale Energieberatung» zu finden.

arbonenergie.ch