

vernetzt

Das Magazin der Arbon Energie AG
für Strom, Wasser, Wärme und Kommunikation

**Neues Leben in
alten Türmen** Seite 6

Das NEST simuliert ein Quartier Seite 10

Der Boom der Elektrowelos Seite 12

Liebe Leserin, lieber Leser

Seit Beginn der Elektrifizierung haben Vögel und Strom ein inniges Verhältnis. Vögel, die auf Stromleitungen sitzen, sind Thema unzähliger Karikaturen. Leonard Cohen hat ihnen mit «Bird on the Wire» einen legendären Song gewidmet. Zugvögel orientieren sich bei ihren Langstreckenflügen an geografischen Fixpunkten, mittlerweile aber auch an Stromleitungen. Allerdings macht unsere klinisch saubere Umwelt der Vogelwelt das Leben immer schwerer. Die alten Verteilnetzleitungen sind unter den Boden verschwunden. Geblieben sind die nutzlos gewordenen Transformatorentürme. Die Stiftung Pro Artenvielfalt kauft diese Türme und baut sie zu geschützten Nistmöglichkeiten für bedrohte Tiere um. Damit lebt die gemeinsame Geschichte von Vögeln und Strominfrastruktur weiter. Wir beleuchten in dieser Ausgabe aber auch die Zahlen hinter dem Boom der Elektrovelos. Und schliesslich schauen wir im NEST der Empa in die Zukunft des Städtebaus. Dort erproben Firmen und Universitäten neue technische Lösungen mit einem möglichst kleinen ökologischen Fussabdruck.

Ich wünsche Ihnen eine erhellende Lektüre.



Silvan Kieber
Geschäftsführer

Arbon Energie AG
Salwiesenstrasse 1
9320 Arbon
Tel. 071 447 62 62

www.arbonenergie.ch

Aus Alt mach Neu!

Sein Haus energetisch sanieren und von fossilen Brennstoffen wie Erdöl und Erdgas wegkommen: Ja, vielleicht schon, aber was haben denn andere bereits gemacht? Die Plattform «Aus Alt mach Neu!» von EnergieSchweiz zeigt vorbildliche energetische Sanierungen. Solche können die Wohnqualität verbessern, eine neue Nutzung ermöglichen, den Wert einer Immobilie langfristig sichern und einfach gut aussehen. «Aus Alt mach Neu!» zeigt diese Vorteile in Bildern und gibt Auskunft über die Motivation, die baulichen Massnahmen, die Energieeinsparungen sowie die Wirtschaftlichkeit vorbildlicher Gebäudemodernisierungen in der ganzen Schweiz.

tiny.cc/aus-alt-mach-neu



Dieses Ferienhaus in Mumpé Medel GR mit Baujahr 1900 wurde energetisch saniert. Der jährliche Energiebedarf sank dadurch von 197 auf 49 Kilowattstunden pro Quadratmeter Energiebezugsfläche.

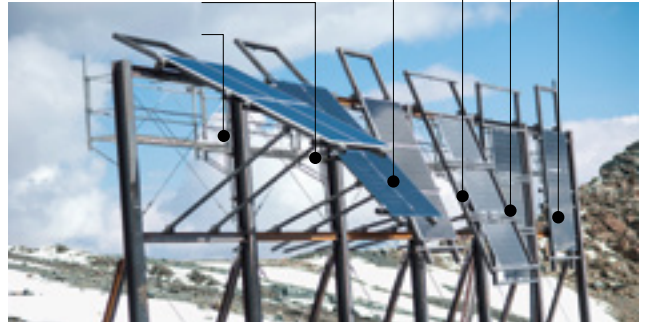


Sonnenstrom aus dem Gebirge

Bei der erneuerbaren Stromproduktion hat die Schweiz vor allem im Winter ein Defizit: Die Flüsse führen weniger Wasser als im Sommer, und die Sonne scheint nur kurz und in einem flacheren Winkel. Eine Möglichkeit, erneuerbaren Winterstrom zu erzeugen, ist der Betrieb von Photovoltaikanlagen im Gebirge. So betreibt die ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Wädenswil, eine Versuchsanlage beim Totalpsee im Parsenn-Gebiet oberhalb von Davos. Nach dem ersten Winterhalbjahr hat sich gezeigt, dass bifaziale (zweiseitig aktive) Photovoltaikmodule das vom Schnee reflektierte Sonnenlicht nutzen können. Ein höherer Stromertrag als im Mittelland ergibt sich aber auch deshalb, weil im Gebirge die Einstrahlungsintensität höher ist und es weniger Nebel gibt. Die Versuchsanlage steht noch bis längstens 2022 auf der Totalp und wird dann wieder abgebaut.

Ausrichtung (in Klammern der Ertrag in kWh/kW_p)

- 90° monofazial (835)
- 90° bifazial (1060)
- 70° bifazial (1061)
- 70° monofazial (880)
- 50° monofazial (753)
- 30° monofazial (733)



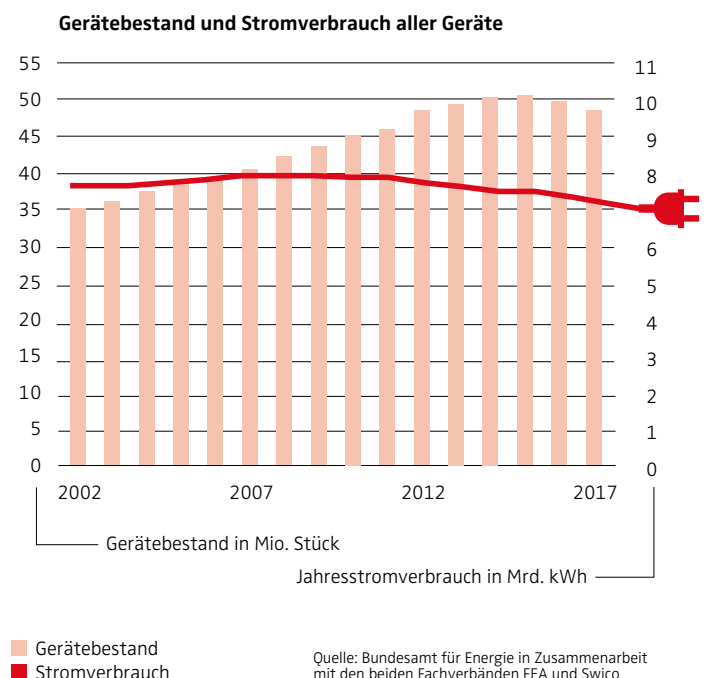
Drohnen fürs Stromnetz

Manchmal stören sie und beeinträchtigen den Flugverkehr oder die Privatsphäre: Drohnen. Doch es gibt auch welche, die für professionelle Einsätze verwendet werden, zum Beispiel zur Kontrolle von Strommasten und Leitungen. Solche Kontrolleinsätze sind dank der Drohnen effizienter, als wenn Freileitungsmonteure die Masten besteigen müssten.



Mehr Elektrogeräte – weniger Stromverbrauch

Zwischen 2002 und 2017 hat der Bestand an Elektrogeräten in der Schweiz um fast 40 Prozent zugenommen. Deren gesamter Stromverbrauch hingegen hat in diesen sechzehn Jahren um gut 9 Prozent abgenommen – auf jährlich 7 Mrd. Kilowattstunden, was 12 Prozent des Stromendverbrauchs ausmacht. Dies war möglich dank Technologiesprüngen, die zu wesentlich energieeffizienteren Geräten geführt haben.



«Ich würde mein Geld auf die Sonne und die Solartechnik setzen. Was für eine Energiequelle! Ich hoffe, wir müssen nicht erst die Erschöpfung von Erdöl und Kohle abwarten, bevor wir das angehen.»

*Thomas Alva Edison,
amerikanischer Erfinder, 1931*

Die Frage 

Was sind bifaziale Solarmodule?

Der Begriff «bifazial» bedeutet eigentlich zweigesichtig oder zweiseitig. Bei Photovoltaikanlagen sind damit Module gemeint, die das Licht von beiden Seiten in elektrische Energie umwandeln können. So lässt sich beispielsweise von Schnee oder von hellem Kies reflektiertes Licht nutzen. Auch können bifaziale Module in West-Ost-Ausrichtung aufgestellt werden, sodass sie vor allem die Morgen- und die Abendsonne nutzen und zu diesen verbrauchsintensiven Zeiten Strom liefern. Mittlerweile ist die Solarbranche in der Lage, bifaziale Solarpanels in Serie zu produzieren.

Wollen Sie auch etwas wissen zu einem Energiethema?
Senden Sie Ihre Frage an: frage@strom-zeitschrift.ch

Neues Messverfahren für Autos

Seit September 2018 gilt für alle in die Schweiz neu importierten Personenwagen das neue Messverfahren WLTP (Worldwide harmonized light-duty vehicles test procedure). Gemessen werden der Treibstoffverbrauch und die Abgasemissionen. Der bisher verwendete Neue Europäische Fahrzyklus NEFZ (keineswegs neu, sondern seit 1992 in Kraft) bot den Autoherstellern einige legale Schlupflöcher. Damit ergaben sich Verbrauchs- und Emissionswerte, die zwar im Labor, aber nie in der Realität erreicht wurden. Das neue Verfahren ist nun praxisnäher, sodass die Messwerte im Alltag eher erreicht werden. Als Fahrerin oder Fahrer können Sie übrigens viel zu einem emissionsarmen Betrieb beitragen: Halten Sie sich an die Eco-Drive-Regeln.

ecodrive.ch

20 000 km

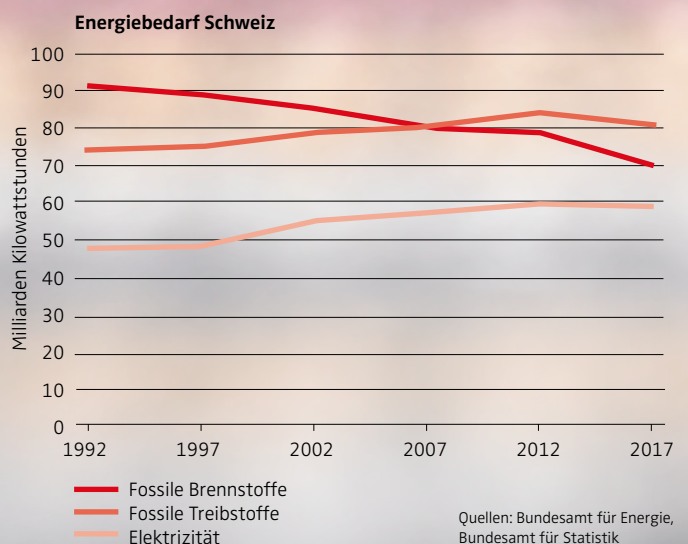
Das Rohrleitungsnetz für Erdgas in der Schweiz ist – ohne Hausanschlussleitungen – knapp 20 000 Kilometer lang. Im Jahr 2017 deckte Erdgas 14 Prozent des Gesamtenergieverbrauchs der Schweiz.



Wärmebedarf sinkt

In den letzten 25 Jahren ist in der Schweiz der Verbrauch fossiler Brennstoffe (Erdöl, Erdgas, Kohle) um 24 Prozent gesunken – trotz einer Bevölkerungszunahme um 22 Prozent. Dies widerspiegelt einerseits die bessere Wärmeisolation von Gebäuden, andererseits den Ersatz fossiler Brennstoffe durch Elektrowärmepumpen. Im gleichen Zeitraum ist hingegen der Verbrauch fossiler Treibstoffe (Benzin, Diesel, Flugtreibstoffe) um 9 Prozent gestiegen, jener von Strom gar um 22 Prozent.

Die Schweiz setzt noch immer zu 64 Prozent auf fossile Energieträger. Die Dekarbonisierung – also die Abkehr von CO₂ emittierenden Energieträgern – liegt noch in weiter Ferne.



Transformatorentürme sind Relikte aus der Frühzeit der Elektrifizierung. Heute dienen sie in einer immer steriler werdenden Siedlungslandschaft als Rückzugsort für bedrohte Tiere.

Neues Leben in alten Türmen

— Text: Andreas Schwander —

Mauersegler fliegen mit hoher Geschwindigkeit in die Öffnungen ihrer Bruthöhlen und ziehen im letzten Moment die Flügel ein. Der Artenschutzurm eignet sich perfekt für diese spektakuläre Landetechnik. Im Bild die erste erfolgreiche Brut in Frenkendorf mit Jungvogel Frenky.



Fotos: zVg Stiftung Pro Artenvielfalt / Christian Aeberhard

Sie waren die Symbole des Fortschritts, mit ihnen kam die Elektrizität aufs Land. Die Trafotürme waren der Mittelpunkt eines spinnennetzartigen Leitungsgewirrs, mit dem im 20. Jahrhundert über hölzerne Leitungsmasten der Strom in die Häuser gebracht wurde. Doch im 21. Jahrhundert werden sie nicht mehr gebraucht. Relikte einer vergangenen Zeit, ohne wirklichen Nutzen, zu eng zum darin Wohnen, zu teuer zum Abreissen, die Grundstücke zu klein, um etwas anderes darauf zu bauen. Meist stehen die Türme mit einem Wert von einem Franken in den Inventarlisten der Netzbetreiber oder werden an die Gemeinden verschenkt, die damit auch nichts anfangen können und sie verlottern lassen.

Doch die Stiftung Pro Artenvielfalt in Basel und die gleichnamige Schwesterstiftung in Deutschland wissen etwas damit anzufangen. Die vom ehemaligen Manager Roland Tischbier gegründeten Organisationen kaufen solche Türme und bauen sie zu «Artenschutztürmen» um. In der Schweiz gibt es bisher zwei solche Türme, einen in Frenkendorf und einen in Schwyz. In Deutschland sind es schon mehr als 30. Diese kleinen Refugien in Siedlungsnähe sind bitter nötig, denn in den letzten Jahren sind sogenannte Siedlungstiere, welche seit Jahrhunderten in Dachstöcken und Höhlen an Häusern leben, immer mehr unter Druck geraten.

«Trafotürme sind ideal als geschützte und begleitete Wohngemeinschaften für bedrohte Tiere.»

**Carmen Sedonati,
Feldornithologin**

Moderne Häuser vertreiben die Tiere

Denn mit der neuen, energetisch korrekten Bauweise gibt es keine Dachvorsprünge mehr, keine zugänglichen Dachböden und keine kleinen Nischen, in denen Mauersegler oder Gartenrotschwänze nisten könnten. Auch die «Wappentiere» alter Kirchen und Schlösser, die Fledermäuse, finden kaum mehr geeignete Unterschlüpfe, um da kopfüber den Tag zu verschlafen. Selbst die Spatzen pfeifen nicht mehr von den Dächern, weil es immer weniger Dächer gibt, in denen sie nisten könnten – und damit auch weniger Spatzen.

Parallel zur immer sauberer und damit für Tiere ungastlicher werdenden Architektur kommt das dramatische Verschwinden der Insekten. Gemäss Studien vom letzten Jahr beträgt in gewissen Regionen der Rückgang bis zu 80 Prozent. Autofahrern mag das aufgefallen sein, wenn sie nach langen Fahrten kaum mehr die Scheiben reinigen müssen. Den Schwalben, Mauerseglern, Fledermäusen und selbst den anpassungsfähigen Spatzen gehen deshalb nicht nur die Nistplätze aus, sondern auch das Futter. Das knappere Angebot bekommen aber auch die grösseren Vögel zu spüren, etwa Krähen und Elstern, die dann vermehrt die Nester der kleineren Vögel ausnehmen und deren Jungtiere fressen. Schliesslich geht es auch ihnen ums Überleben und ums Durchbringen ihrer Jungen, wie Carmen Sedonati, Feldornithologin bei der Stiftung Pro Artenvielfalt, erklärt.

Erst mal sanieren

Trafotürme eignen sich perfekt als begleitete und geschützte Wohngemeinschaften für bedrohte Tiere. Doch erst muss meist der Turm gesichert werden. Jenen in Frenkendorf hat die Stiftung für



Der Artenschutzturm in Frenkendorf bietet begleitetes Wohnen für bedrohte Existenzen wie Mauersegler, Spatzen, Hausrotschwänze oder Fledermäuse. Die Löcher und Aufsätze an der Fassade des Turms sind die Zugänge zu den einzelnen Bruthöhlen, zugeschnitten auf die Bedürfnisse der entsprechenden Tierarten.

Niels Friedrich und Carmen Sedonati von der Stiftung Pro Artenvielfalt mit Jürg Schäfer (Mitte), der zusammen mit dem Natur- und Vogelschutzverein Frenkendorf den Turm betreut.



**«Wir suchen Trafo-
türme in der ganzen
Schweiz, um sie
in Artenschutztürme
umzubauen.»**

**Niels Friedrich,
Geschäftsführer
Stiftung Pro Artenvielfalt**

Langstreckenzieher sind Vögel, die auf ihren langen Wanderungen auch die Alpen, das Mittelmeer oder sogar die Sahara überfliegen.



einen Franken der Gemeinde abgekauft und dann für 40 000 Franken baulich saniert: neue Dachkannel, Reparaturen am Dach, die Fassade streichen, Zwischenböden und illustrierte Infotafeln, die den Passanten erklären, was hier gemacht wird. Finanziert wurde das mit Geldern der Stiftung. Und dann sind natürlich die eigentlichen Brutinstallationen wichtig. Es gibt Bruthöhlen und Nistkästen in verschiedenen Grössen, und nun werden auch noch mit Jutesäcken im Dachstuhl möglichst gute Bedingungen geschaffen, damit Fledermäuse dort abhängen können. Sie mögen gute Zugänge, aber keine Zugluft. Viele Nistmöglichkeiten sind von innen zugänglich, damit man alte Nester ausräumen und die Kästen für die nächste Saison bereit machen kann.

Brutkolonien im Frenkendorfer Trafoturm sind allerdings nichts Neues. Schon früher nisteten hier drin Mauersegler oder «Spyren», wie sie in der Region genannt werden. Sie sehen aus wie grosse Schwalben, können sehr schnell und weit fliegen, was sich auch an ihren langen, schlanken Flügeln zeigt, die auf hohe Geschwindigkeiten ausgelegt sind.

Mit dem Tod des Betreuers verschwanden die «Spyren»

Jahrzehntelang hatte ein Vogelfreund, der unmittelbar neben dem Turm wohnte, Nistkästen im Turm eingerichtet und betreut. Doch nach seinem Tod verfielen die Anlagen, und vor allem überwucherte Efeu die Fassade. Weil Mauersegler mit hoher Geschwindigkeit punktgenau in ihre Bruthöhlen hineinfliegen, fanden sie diese hinter dem dichten Efeu nicht mehr.

Nach und nach verschwand auch die Vogelkolonie aus dem Turm. Jahre später rief die Witwe bei Jürg Schäfer, dem Präsidenten des Natur- und Vogelschutzvereins Frenkendorf, an und erzählte, sie habe noch immer einen Schlüssel zum Turm, ob er den nicht wolle. Gleichzeitig kam der Kontakt zur Stiftung Pro Artenvielfalt zustande.

Schon kaum ein Jahr nach seiner Eröffnung im Mai 2018 ist der neue Artenschutzurm ein Erfolg. Noch während des Baus waren sich die Initianten nicht sicher, wie schnell sich die verlorengegangene Mauerseglerkolonie neu bilden würde. Doch schon im ersten Jahr brühten nebst dem Mauersegler-Brutpaar drei Vogelpaare, und auch Meisen und Hausrotschwänze zogen ein.

«Bird on a Wire»

Zwar ist der Turm mit seiner engen, leiterartigen Treppe nicht gerade gut zugänglich. Doch Jürg Schäfer zeigt gerne, was da drin passiert. Für die Stiftung Pro Artenvielfalt ist Sensibilisierung der Öffentlichkeit wichtig. Feldornithologin Carmen Sedonati sagt dazu: «Sehr viele Kinder haben den Kontakt zur Natur verloren. Auch viele Erwachsene wissen nicht, wie viele Tiere in ihrer nächsten Umgebung in den Siedlungen leben.» Doch mit immer glatteren und dichteren Häusern, pflegeleichten Steingärten, weniger Blumen und einer einförmigen, quasi industriellen Landwirtschaft werden die Lebensräume eingeengt. Besonders drastisch zeigt sich das bei den Schmetterlingen, deren Zahl in den letzten 100 Jahren um bis zu 98 Prozent zurückgegangen ist. Anders gesagt: In einem Moment, in dem wir heute zwei



Ein verlassenes Nest zeugt vom Erfolg des ersten Brutjahrgangs. Die Bruthöhlen im engen Turm sind von innen zugänglich und über steile Leitern erreichbar.

Schmetterlinge sehen, sahen unsere Urgrosseltern hundert Schmetterlinge. Und dann ist da neben dem ökologischen noch der denkmalpflegerische und kulturhistorische Aspekt des Projekts. Die Trafotürme sind Zeitzeugen vom Übergang in die modernere Zeit, als elektrisches Licht und später elektrische Maschinen längere Arbeitstage, besseres Licht und in den Häusern bessere Luft ermöglichten, weil sie die stinkenden und aufwendig zu betreibenden Petrol Lampen ersetzen. Zudem hatten Vögel und Strom immer schon eine besondere Beziehung. Jahrzehntlang versammelten sich Schwärme von Zugvögeln auf den Stromleitungen, aufgereiht wie Noten auf den Linien – bis die Leitungen unter den Boden verschwanden. Es gibt unzählige Bilder und Karikaturen von Vögeln auf Stromleitungen, und Leonard Cohen haben sie zu seinem Song «Bird on a Wire» inspiriert. Auch deshalb ist die ausgediente Strominfrastruktur eine ideale ökologische Nische.

stiftung-pro-artenvielfalt.ch



Bezugsbereite Einzimmerwohnung in attraktivem, frisch renoviertem Altbau an günstiger Lage, ideal für ein Paar mit Kindern, vorzugsweise Langstreckenflieger.

Gut zu wissen 

Lebensräume sichern

Neben den Projekten mit den Artenschutztürmen fördert die Stiftung Pro Artenvielfalt vier Igelrettungsstationen sowie die grösste Mauersegler-Rettungsstation der Schweiz. Zudem sucht sie zum Verkauf stehende Streuobstwiesen mit Hochstammbäumen. Diese leisten einen wichtigen Beitrag zum Erhalt der Artenvielfalt. Die Stiftung kümmert sich aber auch um Feuchtgebiete, die als Rastplätze für Zugvögel entlang der Vogelzugrouten wichtig sind, etwa auf Sizilien. Auf Zypern und Sardinien geht die Stiftung gemeinsam mit den Behörden gegen Wilderer vor. Dort gelten Zug- und Singvögel als Delikatessen und werden mit riesigen Fangnetzen, Fallen und Leimruten in industriellem Ausmass illegal gefangen.

In Dübendorf wird das ökologische Quartier der Zukunft simuliert.

Das NEST der Empa

Das jüngste Quartier von Dübendorf ist dreistöckig übereinandergeschichtet und lädt als Bewohner Forscher und Firmen ein, die sich Gedanken machen zur Stadt der Zukunft. «Das NEST ist der Kern unseres Quartiers und stellt die zentrale Infrastruktur zur Verfügung», sagt Philipp Heer, der die Energieforschung im NEST koordiniert.

Dieser Kern besteht aus dem zentralen Turm mit Empfang, Treppen und Liften, Erschliessungskanälen und drei Betontablarren.

Im NEST gibt es Wohnungen, in denen Menschen permanent wohnen, und Büros, in denen gearbeitet wird – und sogar einen Fitnessclub. «Bei uns können Firmen ihre Ideen testen und weiterentwickeln, ohne Angst vor juristischen Konflikten und ausufernden Garantieleistungen zu haben», sagt Philipp Heer.

Wände aus Pilzen, robotisch gefertigte Armierungen

Und solche Ideen gibt es viele. Die Holzmodule für eine Wohnung im NEST wurden von Robotern in Millimeterbruchteil-Genauigkeit hergestellt. Eine andere Wohnung ist so gebaut, dass sie von zwei Leuten mit einem Akkuschrauber zerlegt werden kann. Es gibt Wände, die aus Pilzen gezüchtet wurden, und in einem anderen Gebäudeteil hat ein Roboter direkt auf der Baustelle eine aussenliegende Armierung gefertigt, die gleichzeitig auch als Schalung einer geschwungenen Betonwand dient.

In einem weiteren Modul wird mit neuen Scheiben experimentiert, in die winzige Spiegelchen eingelassen sind. Sie sollen zwar Licht immer hereinlassen, aber die Wärme der hoch stehenden Sommersonne aussperren und sie nur im Herbst und Winter hereinlassen, wenn die Sonne tief steht.

Die Themen Wärme, Kälte, Klima und Energie ziehen sich durchs ganze NEST. So werden hier neue Solarpanels getestet, die effizient und ästhetisch auch an Fassaden eingesetzt werden können und nicht nur auf Dächern. Wie in einem richtigen Quartier ist hier Tag und Nacht etwas los. Immer kocht oder duscht jemand oder strampelt im Fitnessclub. Dort schaut man sich vor allem den grossen Wärme- und Wasserverbrauch von Duschen und Saunen an, zusammen mit der Migros, welche einer der grössten Betreiber von Wellnesscentern in der Schweiz ist. Das orange M erhofft sich mit Technologien aus dem NEST signifikante Einsparungen.



Es klappt nicht. Das muss so sein.

Dass das nicht ganz einfach ist, sieht man im Keller des NEST, mit seinem Gewürm aus Leitungen, den Wärmepumpen, Pufferspeichern, Batterien und Supercap-Kurzzeitspeichern für Strom. Hier kann man messen und regeln und sogar ein Quartier-Stromnetz als Inselnetz betreiben. Die Wärme für die finnische Sauna im Fitnesscenter wird über eine Hochtemperatur-Wärmepumpe erzeugt und fliesst von da in die kühleren Dampf- und Biosaunas.

Ein Hersteller für Steuerungsanlagen für Heizungen und Klimasysteme testet hier neue Durchflussmesser und Steuergeräte. Das sind Smartmeter für Wärme. Nachdem die Geräte installiert waren, ging erst einmal zwei Tage lang nichts mehr. Nicht ausdenken, wenn das in einem realen Quartier passieren würde. Aber genau dafür ist das NEST da. Es darf erst mal nichts funktionieren, damit es nachher klappt.

— Text: Andreas Schwander

Neue Wohnformen, Möbel aus Karton; im NEST ist alles möglich und alles erlaubt, ohne dass sich die Firmen vor Klagen und Garantieleistungen fürchten müssen.



Die Empa und ihre über 140 Partner betreiben im NEST interdisziplinäre Forschung auf allen Ebenen. NEST steht für «Next Evolution in Sustainable Building Technologies». Das Gebäude bildet die Plattform für wechselnde Experimente.



«Das NEST ist der Kern unseres Quartiers und stellt die zentrale Infrastruktur zur Verfügung.»

**Philipp Heer,
Leiter Energy Hub, NEST**

Gut zu wissen 

«Urban Mining» – die städtische Mine

Einer der wichtigsten Forschungsschwerpunkte im NEST sind Stoffflüsse und der ökologische Fussabdruck von Baumaterialien. Allein die Zementfabriken emittieren in der Schweiz rund sieben Prozent des menschengemachten CO₂, mehr als die Fliegerei. Sinnvoll wäre es deshalb, Materialien nicht nur zu rezyklieren, sondern wiederzuverwenden, egal ob Heizungsradiatoren, Parkettböden, Holzbalken oder Dachziegel. «Urban Mining» nennt sich das, der urbane Bergbau. Allerdings benötigt man dafür ein Kataster, das verzeichnet, welche Dinge in den Siedlungen überhaupt vorhanden sind und wann sie zur Verfügung stehen könnten. Solche Kataster gibt es bereits, etwa für Asbest, weil es gefährlich ist. Nun bräuchte es ein ähnliches Verzeichnis für nützliche Dinge.

Ein Fahrrad mit Elektromotor – häufig E-Bike genannt – ist mehr als ein gewöhnliches Velo, aber trotzdem kein (elektrisches) Motorrad. Das Besondere: Der Motor wirkt nur als Tretunterstützung – wer nicht in die Pedale tritt, kriegt keinen Schub vom Motor.

Unterstütztes Treten

— Text: Alexander Jacobi —

Grundprinzip E-Bike

Der Motor unterstützt nur, solange in die Pedale getreten wird. Der Strom kommt aus einer wieder-aufladbaren Batterie (Akku). Wie stark der Motor das Treten unterstützt, lässt sich einstellen.

Reichweite

Die Reichweite (Distanz pro Akkufüllung) wird bestimmt durch: Kapazität und Alter des Akkus, Mass der Tretunterstützung, Anfahrhäufigkeit, Aussentemperatur, Gesamtgewicht, Reifendruck, Topografie (flach oder hügelig), Windverhältnisse, Strassenuntergrund.

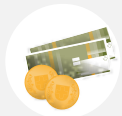


Bei einem Fahrer von etwa 70 Kilogramm Gewicht, der die Tretunterstützung auf niedrig eingestellt hat, kann man von einer Akku-Reichweite von ungefähr 80 Kilometern ausgehen. Bei maximaler Tretunterstützung kann dieser Wert auf 40 Kilometer sinken.

40 km

80 km

Batterie (Akku)



Teuerstes Bauteil:
600–1000 Franken



Häufigster Typ:
Lithium-Ionen-Akku
(Kapazität 400 bis maximal 1000 Kilowattstunden)



Kritischer Punkt:
kälteempfindlich (unter 10 °C deutliche Leistungsreduktion sowie Gefahr der Beschädigung beim Aufladen)



Ladedauer: je nach Speicherkapazität und Ladegerät 4–8 Stunden
Lebensdauer: 500–1000 Ladezyklen (je nach Gebrauch sind das 3–6 Jahre)



Hinterrad-Nabenmotor



Mittelmotor



Vorderrad-Nabenmotor

Antrieb

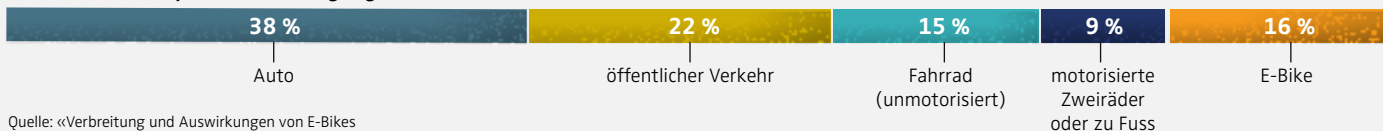
Motorsteuerung	<ul style="list-style-type: none"> • via Geschwindigkeit (Drehzahl) • via Kraft auf die Pedale (Drehmoment) 	<ul style="list-style-type: none"> • via Geschwindigkeit (Drehzahl) • via Kraft auf die Pedale (Drehmoment) 	<ul style="list-style-type: none"> • nur via Geschwindigkeit (Drehzahl), deshalb nicht dosierbar
Motor	<ul style="list-style-type: none"> • geräuschlos (falls ohne Getriebe) 	<ul style="list-style-type: none"> • Geräusch, da immer mit Getriebe 	<ul style="list-style-type: none"> • geräuschlos (falls ohne Getriebe)
Schaltung	<ul style="list-style-type: none"> • Kettenschaltung 	<ul style="list-style-type: none"> • Naben- oder Kettenschaltung 	<ul style="list-style-type: none"> • Naben- oder Kettenschaltung
Sonstiges	<ul style="list-style-type: none"> • bei getriebelosen Motoren auf sehr steilen Strecken Motorerwärmung und Leistungsreduktion 	<ul style="list-style-type: none"> • am weitesten verbreitet, da für lange Anstiege besser geeignet als Hinterrad-Nabenmotor 	<ul style="list-style-type: none"> • kostengünstig • Vorderrad kann auf losem Untergrund (Kies) und beim Bergauffahren durchdrehen

Vorschriften

	Leicht-Motorfahrräder	Motorfahrräder
Tretunterstützung bis max.	25 km/h («langsames» E-Bike)	45 km/h («schnelles» E-Bike)
Motorleistung max.	500 Watt	1000 Watt
Mindestalter Fahrer/-in	14 Jahre	14 Jahre
Führerausweis	Kategorie M für 14–16-Jährige	Kategorie M (enthalten in Führerausweisen für PKW/Motorräder)
Fahrzeugausweis	nicht erforderlich	erforderlich (gelbes Kontrollschild)
Helm	fakultativ	obligatorisch (in der Schweiz genügt ein Fahrradhelm)
Rückspiegel	fakultativ	obligatorisch
Radwege	müssen benutzt werden	müssen benutzt werden
Fussgängerflächen mit Hinweis «Velo gestattet»	Befahren erlaubt	Befahren verboten (ausser mit ausgeschaltetem Motor)
Fahrverbot für Motorfahrräder	braucht nicht beachtet zu werden	muss beachtet werden (ausser mit ausgeschaltetem Motor)

Ersetzt das E-Bike andere Verkehrsmittel?

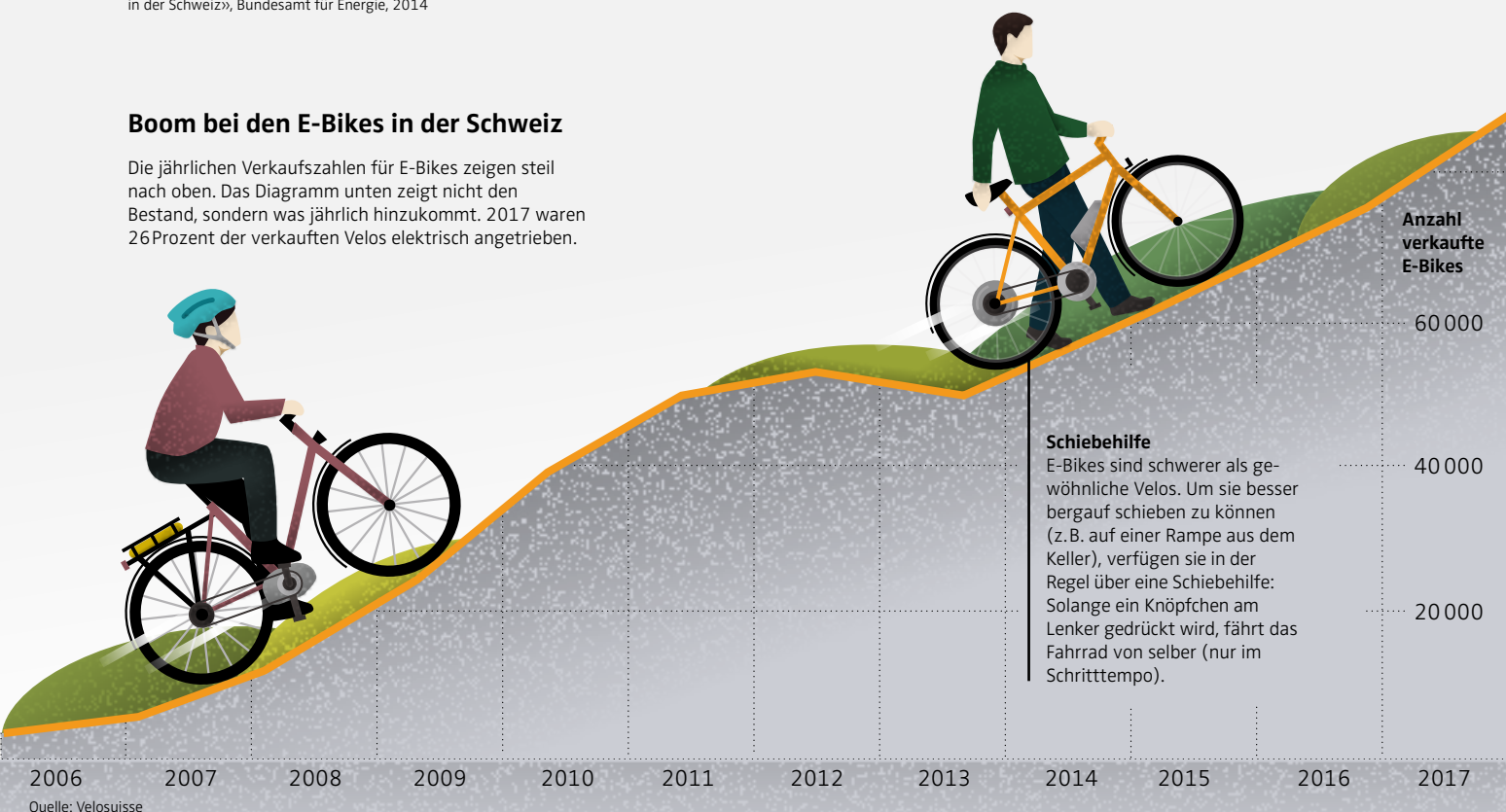
Bei 84 Prozent der per E-Bike zurückgelegten Kilometer handelt es sich um den Ersatz anderer Verkehrsmittel:



Quelle: «Verbreitung und Auswirkungen von E-Bikes in der Schweiz», Bundesamt für Energie, 2014

Boom bei den E-Bikes in der Schweiz

Die jährlichen Verkaufszahlen für E-Bikes zeigen steil nach oben. Das Diagramm unten zeigt nicht den Bestand, sondern was jährlich hinzukommt. 2017 waren 26 Prozent der verkauften Velos elektrisch angetrieben.



Quelle: Velosuisse

Energieverbrauch

pro 100 km

Auto
etwa 90 kWh
(Neuwagen
etwa 60 kWh)
in Form von
Benzin/Diesel

E-Bike
etwa 0,5–1 kWh
in Form von Strom

Tipps und Hinweise



Wegen der höheren Geschwindigkeit sind kräftige, gut gewartete Bremsen wichtig.



E-Bikes sind sehr leise. Deshalb ist eine vorsichtige Fahrweise geboten. Zudem ist eine Glocke obligatorisch (wie früher bei Fahrrädern).



Es kann sein, dass ein E-Bike von der normalen Hausratsversicherung ausgeschlossen ist und über einen Zusatz versichert werden muss.

Fensterreinigungsroboter sind eine echte Hilfe für Leute mit einer gewissen Schlierentoleranz. Perfektionisten sind mit dem manuellen Fenstersauger besser bedient.

Durchblick

— Text: **Andreas Schwander** —



Was horizontal auf Rasen und Fussboden geht, funktioniert auch in der Vertikalen: automatische Putzhelferchen, die selbstständig Fenster reinigen. Gegenüber Rasenmähern und Staubsaugern ergibt sich hier allerdings noch die Schwierigkeit des Festhaltens an glatten, senkrechten Flächen. Die meisten Systeme saugen sich mit einer Vakuumpumpe am Fenster fest und bewegen sich dann mit Hilfe von Gummiraupen oder -rädchen. Das Putzen übernimmt eines oder mehrere Mikrofasertücher, auf die man einen Hauch von Glasreiniger spritzt. Die Maschinen sind mittlerweile dank künstlicher Intelligenz ziemlich clever, kommen immer an ihren Ausgangspunkt zurück und pfeifen, wenn sie ein Problem haben. Sie eignen sich vor allem für grosse Flächen und können mittlerweile nicht nur Fenster, sondern auch gläserne Duschkabinen und gekachelte Bäder reinigen. Auch die Unterseiten von Dachfenstern sind kein Problem mehr. Weniger praktisch sind sie dafür für kleine Glasflächen und Sprossenfenster. Neben der Hilfe beim Putzen dürften sie auch den einen oder andern Spitalaufenthalt vermeiden. An Fenstern, die nur mit Hilfe der Feuerwehr oder akrobatischen Übungen mit Leitern und Stangen zu reinigen sind, ist ein Putzroboter ein echter Sicherheitsgewinn.



Ecovacs Winbot X

ecovacs.com

Der Ecovacs Winbot X ist einer der ersten kabellosen Fensterputzroboter. Der Akku reicht für 50 Minuten, dann muss er zwei Stunden aufgeladen werden. Das erspart die komplizierte Kabellogistik und reicht für einen Fensterputz.

CHF 549.–



Hobot 288

myrobotcenter.ch

Dieser Roboter lässt sich per Fernsteuerung und Smartphone-App steuern. Er putzt rahmenlose Scheiben, Dachfenster und sogar Fliesenbeläge im Bad. Er hängt am Kabel, und ein Notfall-Akku sorgt dafür, dass das Gerät ohne Strom nicht abstürzt.

CHF 329.–



HoboSichler V4

pearl.ch

Das Gerät ist eines der günstigeren, erreicht aber regelmässig sehr gute Testergebnisse. Es watschelt mit Hilfe von zwei Saug- und Putzflächen übers Fenster, und die Programmierung sorgt dafür, dass jeder Punkt des Fensters mindestens zweimal bearbeitet wird.

CHF 290.–



Kärcher WV 6

kaercher.com

Wenn alle künstliche Intelligenz versagt, ist der Kärcher-Fenstersauger die beste Lösung. Mit seiner Hilfe putzt man zwar noch immer selber, aber immerhin mindestens doppelt so schnell wie traditionell von Hand. Die Schlieren, die der Roboter hinterlassen hat, fegt man damit gleich auch noch weg.

CHF 125.–

Die oben genannten Preise sind Richtpreise per Redaktionsschluss.

Mitmachen und gewinnen!

US-Schauspieler («Fluch der Karibik»)	Fahrzeugluftreifen	hochkonzentrierte Lösung	Raum in einer Beiz	Verkehrs-Club der Schweiz	Nachwort
Rechtsmittel, Beschwerde	falsche Strategie	legendärer Fabeldichter	alt. Name v. Graubünden	hallo!	
		Rasen-sportlerin			
nach (frz.)				röm. Zeichen für 2	
Schläge, Hiebe				Mitwirkung	
süßes, trockenes Klein-gebäck	Gesetz-widrig-keit	Vermerk			Autor der «Maigret»-Krimis † (Georges)
		Formel-glied		Handels-brauch	
				Brücke in Venedig	
		voll-endet			
		in die Höhe bringen			
schmale Stelle	chem. Element				bandförmige Meeres-algen
Sigrist, Sakristan	irisch. Dramatiker †				
				frz. Schrift-steller, † 1931 (Claude)	
		Stadt im Kt. Bern			chem. Z. f. Natrium
		Autokz. für Bern			Ausruf des Gruselns
die eigene Person				Thun-fisch	
Gegenteil von «Soll»					
Mensch zwischen 20 und 30 Jahren				engl. Wort für: jung	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----

Drei Möglichkeiten, wie Sie mitmachen können:

1. Rufen Sie an unter **Telefon 0901 908 118** (1 Franken pro Anruf) und sagen Sie nach dem Signalton das Lösungswort, Name und Adresse.
2. Senden Sie uns eine Postkarte mit der Lösung an **Infel AG, «Strom»-Preisrätsel, Postfach, 8099 Zürich.**
3. Geben Sie das Lösungswort online ein: **strom-preisraetsel.ch**



Teilnahmeschluss 11. April 2019

Das Lösungswort des letzten Preisrätsels lautete: «ALTERNATIVE»

Wir gratulieren:

1. bis 4. Preis Vreni Mollet, Lohn-Ammannsegg; Erika Ohl-Spielmann, Kloten; Pellegrina Grütter, Olten; Max Nef, Rümlang: Gutscheine von beliani.ch im Wert von 125 Franken.
5. bis 7. Preis Erich Urweider, Niedergösgen; Heinz Rätz, Bätterkinden; Marlene Schnurrenberger, Winterthur: Buch «Elektrisiert».

Ihr Feedback freut uns.

Schreiben Sie uns Ihre Meinung: **Infel AG, Redaktion «Strom», Postfach, 8021 Zürich**
redaktion@strom-zeitschrift.ch

Impressum

96. Jg. | Erscheint vierteljährlich | Heft 1, 22. März 2019 | ISSN-1421-6698 | Verlag, Konzept und Redaktion: Infel AG; Redaktion: Andreas Schwander, Alexander Jacobi | Layout: Flurina Frei, Sandra Buholzer | Druckpartner: Outbox AG | Anzeigen: Daniela Bahnmüller, db@verlagsberatung.ch |

Mehr «Strom» finden Sie online.

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

gedruckt in der **schweiz**



1. Preis im Wert von CHF 380.–

ECOVACS WINBOT 950

Der Frühling ist die Zeit, in der einem der Schmutz auf den Fenstern den Blick nach draussen verwehrt. Abhilfe schaffen die Fenstersauger von Ecovacs, die für den klaren Blick sorgen.

ecovacs.ch



2. Preis im Wert von CHF 240.–

LESERREISE FÜR 2 PERSONEN

Der Gotthard ist Verkehrsweg und Mythos, Natur und Hightech. Die Leserreise für zwei Personen führt in den neuen Gotthard-Basistunnel und danach auf den Seelisberg und den Vierwaldstättersee.

eurobus.ch

Die Rätselpreise wurden von den Anbietern freundlicherweise zur Verfügung gestellt.



Sind Sie bereit fürs superschnelle Datennetz?

Arbon Energie AG macht einen grossen Schritt in die Zukunft

Arbon Energie AG baut das Glasfasernetz aus, schrittweise und bedarfsgerecht.

Das umfassende Angebot, vor allem die interessanten All-in-One-Pakete, finden Sie auf www.arbonenergie.ch oder unser Team steht Ihnen gerne zur Verfügung – **Telefon 071 447 62 62.**

Ihre Vorteile auf einen Blick:

- Keine Anschlusskosten, nur das monatliche Abo
- Superschnelles Internet zu konkurrenzlosen Preisen
- Bewährte Partner sorgen für den bedarfsgerechten Ausbau

