

# vernetzt

Das Magazin der Arbon Energie AG  
für Strom, Wasser, Nahwärme und Telekommunikation

## Das beste Elektromobil ist eine Gondel

Seite 8

«Buiräbähnli-Safari» im Engelbergertal Seite 16

Autostopp-Rennen durch die Schweiz Seite 19



## Inklusive

- Fahrt im Comfort-Bus
- Berg- und Talfahrt Fronalpstock
- Geführter Rundgang Standseilbahn
- 2-Gang-Mittagessen inkl. Wasser
- Alle Reservationen
- Reiseorganisation

Eine spektakuläre Bergbahn zu einem besonderen Ort

# Steil, steiler, Stoosbahn

Der Stoos ist ein kleines Bijou in der Mitte der Schweiz. Das Bergdorf auf 1300 m ü.M. ist autofrei, was dem Ort ein besonderes Gepräge gibt. Auf den Stoos führt von Morschach her eine Luftseilbahn und schon seit 1933 von Schwyz her eine Standseilbahn. In den Stationen der alten Standseilbahn wimmelte es von Treppenstufen, und je nach Position am Berg neigten sich die Kabinenböden in diese oder jene Richtung. Die neue Standseilbahn dagegen ist barrierefrei und mit einer Steigung von 110 Prozent (das heisst, dass die Bahn auf 100 Metern Fahrt in der Horizontalen 110 Meter Steigung überwindet) die steilste Standseilbahn der Welt. Doch in den sich drehenden Trommelkabinen ist der Boden immer perfekt horizontal.

Wir fahren mit dem Bus nach Schwyz und dann mit der modernen Standseilbahn auf den Stoos. Dort werden wir durch die Bergstation geführt und in die Details dieses technischen Wunderwerks eingeweiht. Zum Mittagessen fahren wir mit der Komfort-Sesselbahn zum Gipfelrestaurant auf dem Fronalpstock, wo es am Nachmittag Zeit für eine individuelle Wanderung gibt – oder wir geniessen die Aussicht und fahren am späteren Nachmittag wieder zu Tal.



Ja, ich bin bei der  
«Strom»-Leserreise mit dabei!

**Buchen Sie telefonisch unter 056 461 61 61  
(Kreditkarte bereithalten)  
oder online unter [strom-leserangebot.ch](http://strom-leserangebot.ch)**

**Preis pro Person: CHF 119.–  
inkl. MwSt., bei Kreditkartenzahlung  
(Rechnungszuschlag CHF 10.–).  
Keine Reduktion mit Halbtax oder GA.**

**Ab Aarau / Windisch**  
Dienstag, 25. Mai 2021  
Mittwoch, 2. Juni 2021  
Donnerstag, 10. Juni 2021

**Ab Winterthur / Zürich / Zug**  
Mittwoch, 26. Mai 2021  
Dienstag, 1. Juni 2021  
Montag, 7. Juni 2021

**Ab Olten / Sursee / Luzern**  
Donnerstag, 27. Mai 2021  
Mittwoch, 9. Juni 2021

**Ab Münchenstein / Pratteln / Liestal**  
Freitag, 28. Mai 2021  
Dienstag, 8. Juni 2021

**Ab Jegenstorf / Solothurn**  
Montag, 31. Mai 2021

Rückkehr jeweils zwischen 17.45 und 18.30 Uhr.  
Witterungsbedingte Programmänderungen sind möglich.

**Weitere Auskünfte erteilt Ihnen Eurobus:  
056 461 61 61, [leseraktion@eurobus.ch](mailto:leseraktion@eurobus.ch)**

**Anmeldebedingungen:** Die Teilnehmerzahl ist beschränkt, daher erfolgt die Reservation nach der Reihenfolge der Anmeldungen. Sie erhalten eine Bestätigung. Annullierung: Eintägige Busreisen können nicht annulliert werden. Es gelten die Vertragsbedingungen der Eurobus-Gruppe, die Sie jederzeit bei Eurobus anfordern oder im Internet unter [eurobus.ch](http://eurobus.ch) einsehen können.

**EUROBUS**

## Liebe Leserin, lieber Leser

Muss ein Elektromobil immer auf der Strasse fahren? Und wenn nicht, muss es dann unbedingt fliegen? Muss es nicht – und das ist auch keine Utopie. Das billigste, effizienteste und umweltfreundliche elektrische Massentransportmittel für urbane Räume ist die Luftseilbahn. Kein anderes System benötigt weniger Energie und Platz und ist dabei noch unschlagbar komfortabel. Schweizer Firmen zeigen in Lateinamerika, wie die Stadt von morgen aussehen soll – und das sollte auch bei uns zu ein paar Aha-Erlebnissen führen. Auch im Engelbergertal haben Seilbahnen eine grosse Bedeutung. Sie sind für viele dort ansässigen Bauernhöfe nach wie vor die einzige Transportlösung. Wir nehmen Sie mit auf eine Safari in die Innerschweiz. Und wenn wir schon bei Seilen und Energie sind: Im Tessin wird eine Anlage gebaut, die Gewichte an Kränen hochzieht und so Energie speichert. Diese neuartige «Gewichtsbatterie» lässt sich einfacher realisieren als etwa ein Pumpspeicherwerk, das nach ähnlichen Grundsätzen funktioniert. Wir erklären das ausgeklügelte Prinzip in unserer Infografik.

Ich wünsche Ihnen viele Aha-Erlebnisse.



Silvan Kieber,  
Geschäftsführer

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

[www.arbonenergie.ch](http://www.arbonenergie.ch)

4 **Spotlights** Kurzmeldungen aus nah und fern

8 **Gondeln sind die besten Elektromobile**  
Kein anderes Verkehrsmittel ist in der Stadt so effizient, ökologisch und schnell zu bauen wie eine Luftseilbahn

12 **Infografik** Im Tessin ziehen Kräne Gewichte in die Höhe und speichern damit Strom

14 **Der elektrische Mensch** Unser Körper und unsere Nerven funktionieren mit feinsten elektrischen Signalen. Das eröffnet Möglichkeiten für Prothesen und Therapien

16 **Wege und Ziele** Kleine Seilbahnen sind für viele Innerschweizer Bergbauern lebenswichtig. Auf der «Buiräbähnli-Safari» im Engelbergertal sind sie ein luftiges Erlebnis

18 **Strooohm!** Corona macht Lärm und ist gefürchtet bei Seeleuten und Alpinisten

19 **Daumen hoch und weg** Autostopper reisen ökologisch und betreiben trotzdem Rennsport

20 **Bauen mit Steinen** Steine könnten Beton ersetzen und so viel CO<sub>2</sub> einsparen

22 **Preisrätsel** Gewinnen Sie eine «Buiräbähnli-Safari» oder einen Ausflug mit Eurobus

23 **Galerie Energie** Protest und moderne Poesie im Sudan

8



20





# 100 Jahre «Krokodil» am Gotthard



1920, also vor 100 Jahren, wurde die Gotthard-Eisenbahnstrecke elektrifiziert. Damit wollten die SBB die im Ersten Weltkrieg schmerzhaft spürbare Abhängigkeit von ausländischer Kohle reduzieren. Mit der Elektrifizierung begann die Blütezeit der ab 1919 in Betrieb genommenen Güterlokomotiven Ce 6/8<sup>II</sup>, später bekannt unter dem Namen «Krokodil». Der Wagenkasten bestand aus drei mit Gelenken verbundenen Teilen, was die Befahrung der engen Kurven auf der Gotthardstrecke erleichterte. Des Weiteren verfügte das «Krokodil» als eine der ersten Lokomotiven über eine Rekuperationsbremse: Bei der Talfahrt arbeiteten die Motoren als Generatoren, wirkten dadurch bremsend und speisten den erzeugten Strom in die Fahrleitung zurück. «Krokodil»-Lokomotiven waren bis in die 1980er-Jahre im Einsatz. Heute existieren – im Eigentum von SBB Historic – noch drei fahrtüchtige Exemplare.

# 10 Mio. m<sup>3</sup>

Jedes Jahr wachsen in der Schweiz rund 10 Mio. Kubikmeter Holz nach. Ohne den Wald zu übernutzen, könnten davon jährlich 7 bis 8 Mio. Kubikmeter geerntet werden. Die effektive Holznutzung liegt jedoch seit Jahren bei lediglich 4,5 bis 5 Mio. Kubikmetern.

Quellen: Bundesamt für Umwelt, Jahrbuch Wald und Holz 2019; WaldSchweiz: Zahlen und Fakten

# Stromverbrauch 2019 um 0,8 Prozent gesunken

Normalerweise entwickelt sich der Stromverbrauch parallel zur Wirtschafts- und zur Bevölkerungsentwicklung. Zudem spiegelt er die Witterung: Heisse Sommer und kalte Winter erhöhen den Stromverbrauch. Doch 2019 war dies anders: Der Stromverbrauch in der Schweiz sank gegenüber dem Vorjahr um 0,8 Prozent, obwohl das Bruttoinlandprodukt um 0,9 Prozent und die Bevölkerung um 0,7 Prozent stiegen. Zudem nahmen die Heizgradtage um 6,1 Prozent zu; da in der Schweiz gegen 10 Prozent des Stromverbrauchs für das Heizen verwendet werden, wirken mehr Heizgradtage – als Mass dafür, wie kalt der Winter ist – verbrauchssteigernd. Warum dann die gegenläufige Entwicklung beim Stromverbrauch? Diese dürfte vor allem auf Effizienzsteigerungen zurückzuführen sein.

# Mehr Fördergelder für Photovoltaikanlagen

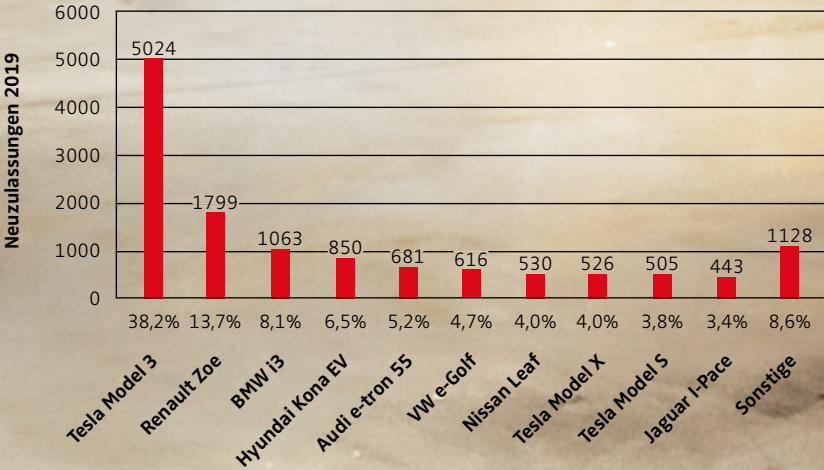
Die Zahl der Installationen und Anmeldungen für neue Photovoltaik-(PV-)Anlagen ist im ersten Quartal 2020 im Vergleich zum Vorjahr zwar stark gestiegen. Doch für die Folgemonate drohte sich der Markt wegen der Coronavirus-Krise abzuschwächen. Deswegen stellt der Bund seit April 2020 zusätzliche Fördergelder von 46 Mio. Franken aus dem Netzzuschlagsfonds bereit. Damit soll der PV-Ausbau aufrechterhalten werden. Von der Massnahme profitiert neben den Projektanten auch das einheimische Planungs- und Installationsgewerbe. Durch die zusätzlichen Mittel rechnet der Bund damit, dass die Warteliste für grosse PV-Anlagen komplett abgebaut werden kann. Neue Gesuche sollen innert dreier Monate beantwortet werden. Bei kleinen Anlagen sollen die Betreiber bis Ende 2020 eine Zusicherung ihres Förderbeitrags erhalten. Für Neuanmeldungen rechnet der Bund mit Wartefristen von noch neun Monaten. Für PV-Anlagen, die wegen der Pandemiemassnahmen unverschuldet nicht bis Ende März fertiggebaut werden konnten, gibt es die Möglichkeit, bei der Pronovo AG zu beantragen, dass die seit April geltenden tieferen Vergütungssätze nicht angewendet werden.





Die beliebtesten Elektrofahrzeuge

Neuzulassungen rein elektrischer Personenwagen im Jahr 2019 (total: 13 165)



Quelle: Swiss eMobility/auto-schweiz



# Wann muss die Elektroinstallation eines Hauses kontrolliert werden?



Wohneigentümerinnen und Wohneigentümer sind für die Sicherheit ihrer elektrischen Installationen verantwortlich und müssen diese mindestens alle zwanzig Jahre prüfen lassen. Die Netzbetreiberinnen fordern mindestens sechs Monate vor Ablauf der Kontrollperiode die Besitzerinnen und Besitzer auf, diesen sogenannten Sicherheitsnachweis (SiNa) einzureichen. Die Kontrolle muss unabhängig sein; daher dürfen nur Betriebe, welche die Elektroinstallationen nicht selbst erstellt, geändert oder repariert haben, diese durchführen und den entsprechenden Sicherheitsnachweis ausstellen. Ein Verzeichnis der akkreditierten Unternehmen findet sich unter:

[verzeichnis.est.ch/de/aikb.htm](https://verzeichnis.est.ch/de/aikb.htm)  
(Postleitzahl und Umkreis angeben)

## Die Pandemie rettet das Klima nicht

Die Massnahmen gegen die seit Ende 2019 grassierende Coronavirus-Pandemie haben weltweit zum grössten Rückgang der Treibhausgasemissionen geführt, den es je gab. Allerdings beläuft sich die für 2020 erwartete weltweite Reduktion von 2,6 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub> auf lediglich 8 Prozent der Gesamtemissionen. Das ist weder genügend noch nachhaltig: ungenügend, weil die CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050 auf netto null reduziert werden müssen, um die Klimaziele zu erreichen; nicht nachhaltig, weil eine wirtschaftliche Erholung nach der Pandemie die Treibhausgasemissionen wieder ansteigen lassen wird.

## DIE ENTSTEHUNG VON «LIMMERN»

*Das Pumpspeicherkraftwerk Limmern im Glarnerland war eine der bedeutendsten Baustellen der Schweiz. Das unterirdisch angelegte Kraftwerk kann Wasser aus dem Limmernsee in den 630 Meter höher gelegenen Mutsee pumpen und dieses bei Bedarf zur Stromproduktion nutzen. Das gigantische Bauwerk wurde in den Jahren 2009 bis 2016 erstellt und kostete rund 2,1 Mrd. Franken. Rudolf Hug – Fotograf, Unternehmer und früherer Verwaltungsrat der Axpo Holding, der Betreiberin des Kraftwerks – zeigt in seinem Bildband die Entstehungsgeschichte sowie Bau und Betrieb des epochalen Projekts. 156 Seiten, 157 Abbildungen, Hochformat 21,5 x 24,6 cm, Eigenverlag rudolf-hug.ch, 39.50 Franken.*



Die Frage

## Was ist ein Anergienetz?

Bei einem Fernwärmenetz wird heisses Wasser von einem Wärmeerzeuger – z. B. einer Kehrrechtverwertungsanlage – durch ein Rohrleitungsnetz zu den Wärmeverbrauchern – z. B. Wohnhäusern – gepumpt. Ein Wärmetauscher überträgt dort die Fernwärme auf den Heizungskreislauf des Hauses. Ist nun die Wassertemperatur im Rohrleitungsnetz viel niedriger als bei üblichen Fernwärmenetzen – das heisst unter 30 Grad Celsius («kalte Fernwärme») –, spricht man von einem Anergienetz. Statt eines Wärmetauschers muss dann eine Wärmepumpe eingesetzt werden, um die nötige Heiztemperatur zu erreichen. Ein Anergienetz ermöglicht es, Niedertemperatur-Abwärme zu verwerten, die sonst ungenutzt abgeführt werden müsste.

**Wollen Sie auch etwas wissen zu einem Energiethema?  
Senden Sie Ihre Frage an: [redaktion@strom-online.ch](mailto:redaktion@strom-online.ch)**



# «Grüner» Wasserstoff



Durch die Elektrolyse von Wasser lässt sich Wasserstoff gewinnen («Power to Gas»). Stammt der Strom für die Elektrolyse aus erneuerbaren Quellen, kann man den Wasserstoff «grün» nennen. Nicht anderweitig verwendbarer Überschussstrom lässt sich so in eine speicherbare Form umwandeln (Wirkungsgrad rund 65 Prozent, bezogen auf den Brennwert des Gases). Die Rückverstromung ist allerdings mit einem erheblichen Verlust verbunden (Wirkungsgrad 35–55%). Trotzdem werden an verschiedenen Orten Power-to-Gas-Anlagen erprobt. So auch beim Kraftwerk Wyhlen – am Rhein zwischen Kaiseraugst und Pratteln gelegen. Seit Dezember 2019 werden dort pro Tag in einem vollautomatischen Betrieb bis zu 500 Kilogramm Wasserstoff produziert.

# Erneuerbar heizen

Über zwei Drittel der Wohnungen werden immer noch mit Öl und Gas beheizt. Bei einem Ersatz der Heizung wird sehr häufig wieder eine Öl- oder Gasheizung gewählt – für viele die bequemste Lösung. Doch damit zementiert man den fossilen Energieträger für rund weitere dreissig Jahre. So erreichen wir die Klimaziele nicht. Das Programm «erneuerbar heizen» von EnergieSchweiz schafft Abhilfe. Es zeigt, dass der Umstieg von fossilen Heizungen auf einheimische, erneuerbare Energie sehr wirksam ist. Erneuerbare Heizsysteme sind langfristig kostengünstig, und es gibt für jeden Haustyp eine passende Lösung. Dank dem Programm «erneuerbar heizen» bekommen Hausbesitzerinnen und Hausbesitzer Antworten auf ihre Fragen und erhalten professionelle Beratungsangebote.

[erneuerbarheizen.ch](http://erneuerbarheizen.ch)

*«Wir sollten mit der Fiktion einer einzigen wissenschaftlichen Wahrheit aufräumen.»*

*Caspar Hirschi, Professor für allgemeine Geschichte an der Universität St. Gallen*

# Windenergieturm aus Holz

Auf der schwedischen Insel Björkö ist im April 2020 zu Forschungszwecken ein hölzerner Windenergieturm errichtet worden. Er hat eine Höhe von dreissig Metern und wurde vom Unternehmen Modvion gebaut. Dieses entwickelt anspruchsvolle Konstruktionen aus Verbundholz. Windenergietürme aus Holz sind deutlich kostengünstiger als solche aus Stahl, was den Preis für Strom aus Windkraft senken dürfte. Zudem entfällt der CO<sub>2</sub>-Ausstoss, der bei der Materialgewinnung und der Fertigung von Stahltürmen anfällt. Die Holzkonstruktion ist gleich stark wie Stahl. 2022 ist geplant, den ersten Holzturm zu kommerziellen Zwecken aufzustellen. Dessen Höhe soll über hundert Meter betragen.





In La Paz haben die seit 2014 eröffneten zehn neuen Seilbahnlinien das Verkehrschaos in den Strassen massiv entschärft.



**Mehr dazu auf [strom-online.ch](https://strom-online.ch)**

- Toni «El Suizo» baut Hängebrücken aus alten Drahtseilen von Seilbahnen.
- Standseilbahnen: steiles Spektakel aus der Belle Époque.



Selbstfahrende Autos und fliegende Taxis sollen grosse Agglomerationen vor dem Verkehrskollaps bewahren. Doch Luftseilbahnen sind die viel naheliegendere Lösung.

# Das grosse Gondeln über dem Stau

— Text: Andreas Schwander —

Der Leidensdruck war sehr gross im Verkehrschaos in den Städten Kolumbiens und Boliviens, wo die Elendsquartiere steil den Berg hinaufkriechen. Doch dann kamen die Luftseilbahnen, und der Stau hat sich buchstäblich aufgelöst. Seilbahnen sind deshalb die neuen Stars der Stadtplanung. Allerdings sind Seilbahnen als Standseilbahn schon seit dem 19. Jahrhundert Teil des urbanen Transportwesens, wie Ueli Sutter, Projektleiter beim Goldauer Unternehmen Garaventa, betont. Die Cable Cars in San Francisco und das Funikuljor in Kiew werden heiss geliebt. Und die älteste Standseilbahn ist heute eine moderne Metro. Sie fuhr ab 1877 von Lausanne nach Ouchy an den Genfersee.

## Die Drogenstadt wird Seilbahnwunder

Die beiden Schweizer Unternehmen Garaventa und Bartholet stehen an der Spitze eines neuen Trends in der urbanen Mobilität. Bartholet ist ein unabhängiges Familienunternehmen, das sich als kleinstes der drei wichtigsten Seilbahnbau-Unternehmen als Innovationstreiber der Branche positioniert hat. Das Innerschweizer Unternehmen Garaventa fusionierte im Jahr 2002 mit dem österreichischen Seilbahnhersteller Doppelmayr. Doppelmayr/Garaventa ist heute zusammen mit dem Südtiroler Unternehmen Leitner Marktführer im internationalen Seilbahnbau. Die Branche lebt noch immer vom Wintersportgeschäft. Aber mittlerweile sieht sie die Städte als grossen, unerschlossenen Markt. Doch dieser Markt hat die Patentlösung seiner Verkehrsprobleme jahrzehntelang be-

lächelt. Standseilbahnen galten als nostalgisches Kuriosum, Luftseilbahnen als Spielerei und Touristenattraktion.

Lateinamerikas Städte haben das geändert. Die frühere Drogenstadt Medellín in Kolumbien eröffnete 2004 eine erste, ins öffentliche Verkehrsnetz integrierte Linie. Sie erschliesst die Armensiedlungen an den Hängen – mit grossem Erfolg. Die mittlerweile vier Bahnen ermöglichen den Bewohnern der ärmeren Quartiere einen günstigen, schnellen und sicheren Weg zu bisher unerreichbaren Arbeitsstellen. Das Aushängeschild der Branche aber ist Boliviens Hauptstadt La Paz. Hier hat Doppelmayr/Garaventa ab 2014 zehn Seilbahnlinien gebaut.

## Pendler statt Wochenaufenthalter

Die Gondelbahnen haben La Paz komplett verändert. Wo vorher stundenlanger Stau war, schweben die Passagiere in sauberen Kabinen dahin. Der Flughafen in El Alto, auf einem Hochplateau über La Paz gelegen, ist viel einfacher zu erreichen. Wer in El Alto lebt und in La Paz arbeitet, musste früher ein Zimmer im anderen Stadtteil mieten. Der Arbeitsweg dauerte zu lange.

Inzwischen erlebt Lateinamerika einen regelrechten Seilbahnboom. Bartholet baute in Mexiko in den Städten Durango und Puebla, Bahnen aus Flums fahren aber auch in Moskau und in Brest in der

Die ehemalige Drogenhochburg Medellín in Kolumbien hat mit Gondelbahnen gezielt die Armenviertel hoch oben an den Hängen erschlossen. Das brachte Jobs und bescheidenen Wohlstand.







Das Seilbahnsystem «Mi Teleférico» (Meine Seilbahn) ist zu einem Wahrzeichen von La Paz geworden. Die Bewohner sind stolz darauf und schätzen die komfortable Fahrt in den sauberen Gondeln.

Bretagne. Doppelmayr/Garaventa hat einen Auftrag für eine Linie über dem berühmten Verkehrschaos von Mexico City. «Offenbar war in Lateinamerika der Leidensdruck grösser als in Europa, sodass schneller Lösungen gebraucht wurden», sagt Ueli Sutter von Garaventa. Doch der Druck ist auch in Europa spürbar, wie das steigende Interesse zeigt. Die kurzen Bauzeiten, hohen Kapazitäten und tiefen Kosten von Luftseilbahnen sind attraktiv. Eine Stütze braucht nur acht Quadratmeter Grundfläche. Dafür reicht der Grünstreifen zwischen zwei Autobahnspuren.

### Eine Seilbahn ersetzt 140 Busse

Auch die ökologischen Vorteile sind bestechend. Egal ob Standseilbahn, Luftseilbahn oder Gondelbahn, die Gewichte der Kabinen heben sich in hügeligem Gelände gegenseitig auf. Die talwärts fahrenden Kabinen ziehen die bergwärts fahrenden hoch. Seilbahnen benötigen deshalb viel weniger Energie als Busse oder Trams und nur einen Bruchteil des Verbrauchs von fliegenden Elektrotaxis. Die Kapazität einer Bahn von 3500 Passagieren stündlich in jede Richtung entspricht 140 Bussen oder 4600 Autos. In der gesamten CO<sub>2</sub>-Bilanz mit Bau, Betrieb und Demontage sind Seilbahnen

nahezu unschlagbar. Sie sind gegenüber Bussen schon nach zwei Betriebsjahren ökologischer unterwegs. Über eine Betriebszeit von 30 Jahren beträgt der ökologische Fussabdruck nur ein Viertel des nächstbesten Systems, des Trams. Zudem sind Seilbahnen sehr komfortabel. Der Zugang ist hindernisfrei, keine Schwellen, keine Treppen. Die Fahrt ist ruhig, ohne das ruckelige Stop-and-go des Strassenverkehrs. Passagiere können sich aussuchen, mit wem sie in die Kabine steigen. So müssen sich Frauen nicht mehr begrapschen lassen, wie oft in vollen Bussen. Weil die Topografie keine Rolle spielt, eröffnen sich völlig neue Lösungen. «Wenn wir mit potenziellen Kunden sprechen, haben die sehr viele Aha-Erlebnisse», sagt Daniel Fässer, Head of Sales and Marketing bei

*Die Kapazität einer Bahn von 3500 Passagieren stündlich in jede Richtung entspricht 140 Bussen oder 4600 Autos.*

Bartholet. «Plötzlich ergeben sich sehr viele neue Möglichkeiten, die sowohl realisierbar wie auch finanzierbar sind.»

### Planer ohne Werkzeuge

Trotz aller Vorteile haben es Seilbahnen in Europa schwer. Maike Puhe, Forscherin für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) am Karlsruher Institut für Technologie (KIT), hat untersucht, welche Schwierigkeiten bei Seilbahnprojekten aufkommen. Häufig wird befürchtet, eine Seilbahn verschandele die Aussicht. Anwohner mögen auch keine neugierigen Blicke auf Terrassen und in Wohnzimmer. Seltsamerweise ist das in Davos, St. Moritz oder Zermatt kein Problem. Ebenfalls häufig sind Bedenken, dass der Blick auf Baudenkmäler beeinträchtigt wird. Seilbahnpla-



nungen sind zudem oft zeitintensiver als Projekte mit etablierteren Verkehrsträgern, weil es die standardisierten Berechnungsmodelle, auf denen solche Projekte aufbauen, lange nicht gab. Allerdings hat sich das laut Maike Puhe in den letzten Jahren geändert. «Eisbrecher» war die Seilbahn in Koblenz. Sie wurde 2010 von Doppelmayr/Garaventa als provisorische Demonstrationsanlage für die Bundesgartenschau 2011 auf eigene Rechnung gebaut. Die üblichen Bedenkenträger waren sofort zur Stelle, und das Bistum Trier fürchtete, die Sicht auf die Basilika St. Kastor würde gestört. Doch seit die Bahn läuft, wird sie geliebt und intensiv genutzt, und eine Bürgerinitiative kämpft für den Weiterbetrieb. Ein riesiges ehemaliges Kasernengelände bei der Festung Ehrenbreitenstein bei der Bergstation soll nun zu einem neuen Stadtquartier ausgebaut werden. Doch ohne die Bahn geht das nicht.

«Wir bauen lokale Attraktionen»

Der riskante Weg vom Provisorium zum «Providurium» scheint sich für die Seilbahnhersteller zu lohnen. Leitner hat ebenfalls auf eigene Kosten eine provisorische Bahn gebaut, im Ostberliner Plattenbau-Stadtteil Marzahn für die Internationale Gartenausstellung 2017. Nun soll sie ins Berliner Verkehrssystem integriert werden – auch weil sie das ungeliebte Marzahn stark aufwertet. «Im Gegensatz zu Bussen, Trams und Metros schaffen wir mit einer Seilbahn immer auch eine lokale Attraktion», sagt Daniel Fässer. «Die meisten Anwohner schätzen das nachträglich sehr.»

Die Standseilbahn feiert laut Ueli Sutter ebenfalls ein Comeback. Geholfen hat hier die von ihm mitprojektierte neue Stoosbahn mit ihren drehenden, trommelförmigen Kabinen, die international grosses Aufsehen erregt haben. In der steilsten Standseilbahn der Welt sind so die Kabinenböden, aber auch alle Stationen und Zugänge jederzeit horizontal und barrierefrei.

Die Schweiz hat alle Provisorien demontiert

In Deutschland dreht der Wind. Doch in der Schweiz quälen sich die Projekte ewig durch die Instanzen. Die Proviso-

rien von 1939 und 1959 über den Zürichsee wurden abgerissen, ebenso die Seilbahn, die in Basel 1992 sogar in Basler Tram-Grün über den Rhein fuhr. Der Vorschlag einer mittlerweile dritten Zürichsee-Seilbahn erntete sofort heftige Kritik. Die Erschliessung des Zürcher Zoos mit einer Seilbahn stockt, und neue Basler Seilbahnideen wurden bereits im Frühstadium im Rhein versenkt. Das Land der alpinen Seilbahnen braucht offensichtlich noch einiges mehr an Leidensdruck, bevor es dem Stau davongondelt.

Standseilbahnen, wie diese hier in der chilenischen Hafenstadt Valparaiso, sind seit über 100 Jahren ein fester Bestandteil des öffentlichen Verkehrs. Die älteste städtische Standseilbahn der Welt, jene zwischen Ouchy und Lausanne, ist heute eine moderne Metro.



Gut zu wissen !

Pioniere am Wetterhorn und in Eritrea

Die erste moderne Seilbahn fuhr 1908 bei Grindelwald am Wetterhorn. Der Wetterhornaufzug musste aber bei Ausbruch des Ersten Weltkriegs mangels Touristen den Betrieb einstellen und fuhr dann nie mehr. Während des Kriegs entwickelte sich die Seilbahntechnik rasant weiter, vor allem an der Gebirgsfront in Südtirol zwischen dem Habsburgerreich und Italien. Italienische Spezialisten bauten auch in den 1930er-Jahren in Abessinien, dem heutigen Eritrea, eine Seilbahn von der Hafenstadt Massaua am Roten Meer zur auf 2300 Metern über Meer gelegenen Hauptstadt Asmara. Sie wäre mit rund 75 Kilometern noch heute eine der längsten je gebauten Seilbahnen. Ab 1937 transportierten über vier Sektionen 1540 Lastgondeln bis zu 30 Tonnen Material pro Stunde in jede Richtung. Die Fahrt vom Meer über mehrere Täler hinweg dauerte sieben Stunden und erschloss das Ursprungsland des Kaffees mit seinen Plantagen und mit Hunderten von wilden Kaffeesorten. Als das Gebiet 1941 an die tee- und eisenbahnaffinen Briten fiel, konnten diese mit der seltsamen Konstruktion nichts anfangen. Sie demontierten die Anlagen, und heute sind nur noch einzelne Betonfundamente sichtbar.



Ein Turm aus Gewichtselementen ermöglicht eine kostengünstigere Stromspeicherung. Solche Speicher sind wichtig, damit die Energiewende gelingt. Ein Prototyp wird im Jahr 2020 im Tessin gebaut.

# Gewichte als Stromspeicher

— Text: Alexander Jacobi —

Strom aus Wind und Sonne fällt nicht unbedingt dann an, wenn er gebraucht wird. Je grösser der Anteil dieser erneuerbaren Energien wird, desto mehr fällt diese Tatsache ins Gewicht. Um Stromproduktion und -nachfrage ins Gleichgewicht zu bringen, braucht es deshalb Stromspeicher. Diese nehmen überschüssigen Strom aus Wind und Sonne auf und geben ihn ab, wenn die Sonne nicht scheint oder der Wind nicht weht. Bekannte Stromspeicher sind Pumpspeicherkraftwerke und Batterien. Beide sind relativ teuer. Batterien haben zudem eine kleine Speicherkapazität, und Pumpspeicherkraftwerke lassen sich in der Schweiz wohl keine mehr bauen. Das US-amerikanische Unternehmen Energy Vault – mit Hauptsitz in Lugano – hat nun einen Stromspeicher entwickelt, der mit Gewichten funktioniert. Ein Prototyp wird 2020 im Tessin errichtet, gleich neben dem Bahnhof Castione-Arbedo. Es handelt sich um eine vollwertige Anlage, die am Stromnetz angeschlossen ist und zeigen soll, dass ein kommerzieller Betrieb möglich ist.

## Fakten



Typische Lade-/Entladedauer:  
**7 Stunden**



Leistung:  
**5000 Kilowatt**

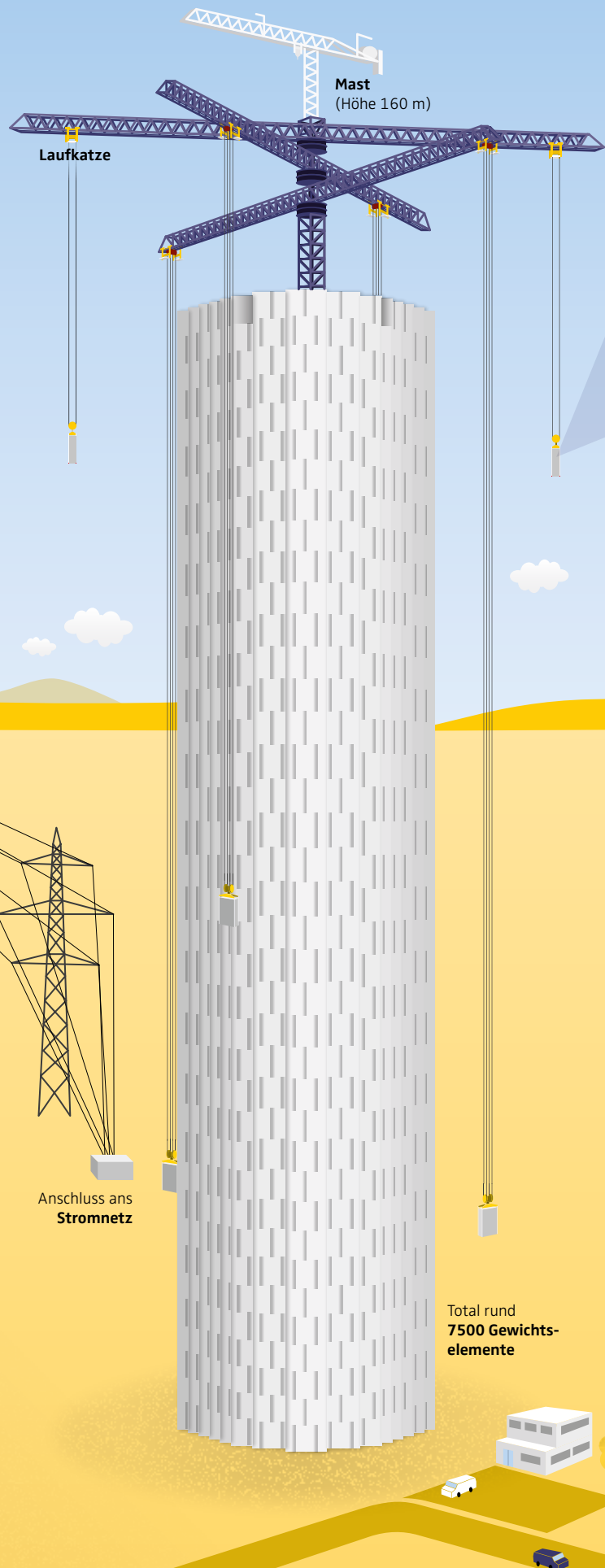


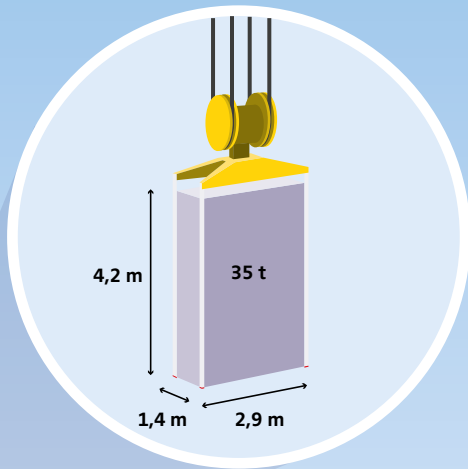
Wirkungsgrad eines kompletten Speicherzyklus:  
**80–90 Prozent**



Speicherkapazität:  
**35 000 Kilowattstunden**  
Mit dem voll geladenen Speicher können rund 15 000 Haushalte\* während 7 Stunden mit Strom versorgt werden.

\* Annahmen: typischer 2-Personen-Haushalt in einem Mehrfamilienhaus ohne Elektroboiler, Jahresverbrauch 2800 kWh.



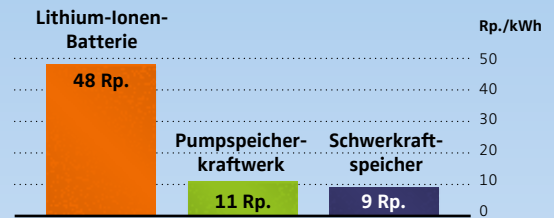


## Umweltfreundliche Gewichtselemente

Die für den Energiespeicherturm verwendeten Gewichtselemente bestehen grösstenteils aus lokal vorhandenem Material, z.B. Schutt oder (neben Kohlekraftwerken) Schlacke. Das Material wird durch ein Polymer, das wie ein Klebstoff wirkt, zusammengehalten. Auf Betongewichte wird nach Möglichkeit verzichtet, da die Herstellung von Beton mit sehr hohen CO<sub>2</sub>-Emissionen verbunden ist. Nur Boden und Deckel bestehen aus Beton.

## Kostenvergleich

Vollkosten pro Kilowattstunde gespeicherter Energie

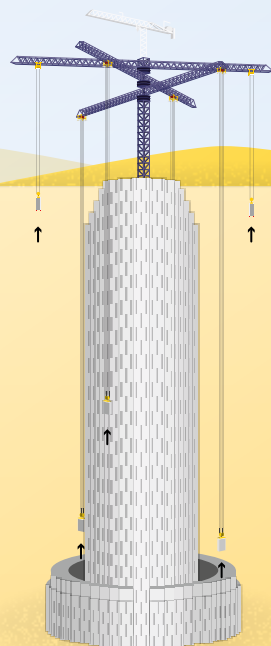


Die Vollkosten umfassen sowohl die Investitions- als auch die Betriebskosten, inkl. des Preises des einzuspeichernden Stroms (3 Rp./kWh). Berücksichtigt sind der Wirkungsgrad des Speichers, die Anzahl Lade-/Entladezyklen (330 pro Jahr) und die Verzinsung des eingesetzten Kapitals (4%).

## Funktionsweise des Energiespeicherturms

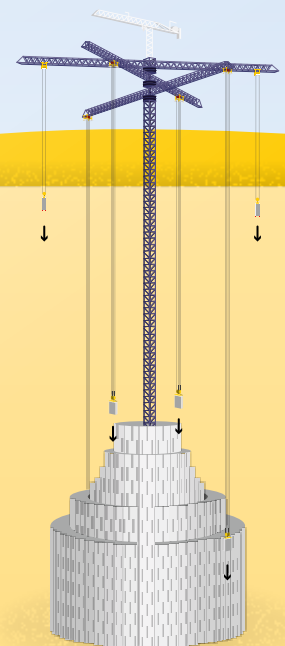
### Laden des Speichers

- Nicht genutzter Strom aus Wind oder Sonne treibt die Kranmotoren an, die grosse Gewichtselemente zu einem Turm stapeln. Die elektrische Energie wird dadurch in potenzielle Energie (Lageenergie) umgewandelt.
- Eine ausgeklügelte Steuerung der Laufkatzen platziert die Gewichtselemente punktgenau dort, wo sie hingehören.
- Die Steuerung gleicht Schwankungen der Gewichtselemente, die durch Wind verursacht werden, aus.

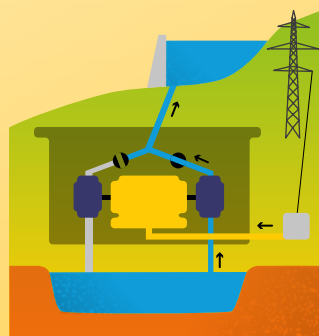


### Entladen des Speichers

- Wenn Strom benötigt wird, werden die Gewichtselemente vom Turm wieder zu Boden gelassen.
- Die Motoren, welche die Gewichte zuvor in die Höhe gehoben haben, arbeiten jetzt als Generatoren und erzeugen Strom, der ins Stromnetz eingespeist wird.

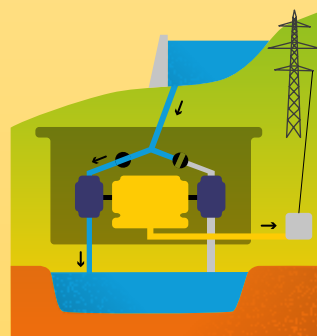


## Analogie Pumpspeicherkraftwerk: statt Gewichtselementen wird Wasser verwendet



### Laden/Pumpbetrieb

Überschüssiger Strom treibt Pumpen an, die Wasser aus einem unten liegenden Speicherbecken in ein oben liegendes Speicherbecken (Stausee) befördern. Die elektrische Energie wird dadurch in potenzielle Energie (Lageenergie) umgewandelt.



### Entladen/Turbinenbetrieb

Das Wasser fliesst vom Stausee durch eine Druckleitung zu den Turbinen. Diese treiben Generatoren an, die Strom erzeugen.



Ohne zu überlegen, bewegen wir unsere Hände, greifen nach Dingen und spreizen unsere Finger. Die Befehle dazu schickt das Hirn elektrisch – vielleicht bald auch direkt an entsprechende moderne Prothesen.

# Von elektrischen Signalen, Nerven und Roboterhänden



Dank des körpereigenen elektrischen Kommunikationssystems sollen Prothesen genauso wie natürliche Körperteile intuitiv bewegbar und vom Hirn direkt steuerbar werden. Erste Ansätze sind vielversprechend.



**Mehr dazu auf [strom-online.ch](http://strom-online.ch)**

– Elektromagnetische Strahlen – harmlos oder gefährlich?

Die Hand greift nach dem Glas und hebt es an. Eine natürliche Bewegung, die jeder kennt. Langsam legen sich Daumen, Zeige-, Mittel- und Ringfinger um das Gefäss, behutsam nur, der Druck darf nicht zu gross werden. Der kleine Finger bewegt sich weiter und schiebt sich unter das Glas, bis dieses richtig «festsitzt». Jetzt erst hebt die Hand das Glas an. Es handelt sich um die gleiche Bewegung, ausgeführt von einer künstlichen Hand, einer sogenannten Hightech-Prothese. Was den Beispielen gemein ist: In beiden Fällen wird ein elektrisches Signal benötigt, um die gewünschten Bewegungen überhaupt auszuführen.

## Ohne elektrische Unterstützung geht's nicht

Für die Übermittlung von Botschaften im menschlichen Körper ist das Nervensystem zuständig. Es besteht aus einer Vielzahl von Nervenzellen und einer noch grösseren Zahl an Nervenfasern, welche den Körper als Leitungsbahnen durchziehen. Die Grundeinheit des Nervensystems ist die Nervenzelle, Neuron genannt. Innerhalb eines Neurons werden die Botschaften durch elektrische Signale übermittelt, die Übertragung zwischen Neuronen erfolgt über chemische Botenstoffe. Jede unserer Bewegungen ist auf eine solche Übermittlung von Botschaften

ten zurückzuführen. Auslöser ist entweder ein bewusster Impuls – im Beispiel ist es der Wunsch, das Glas zu heben – oder ein externer, mechanischer Reiz wie eine Berührung oder ein Geräusch. Sobald die betroffenen sensorischen Nervenzellen den Impuls oder Reiz erhalten, senden sie elektrische Signale aus. Die Neuronen im Rückenmark verarbeiten die Botschaft und geben sie an die peripheren, motorischen Nervenzellen und schliesslich an Muskelzellen weiter, die sich daraufhin zusammenziehen – kontrahieren im Fachjargon – und so eine Bewegung erzeugen. Im Gegensatz zur natürlichen Muskelsteuerung mit körpereigenen elektrischen Signalen sind bei modernen Hightech-Handprothesen Elektroden am Armstumpf angebracht. Sie messen die Aktivität des Muskels, der eigentlich für die Handbewegung zuständig wäre. Weil die natürliche Hand aber fehlt, wird der Muskel als Schnittstelle genutzt, um die Prothese anzusteuern. Trägerinnen und Träger einer solchen Prothese müssen erst lernen, die gewünschten Bewegungen richtig und kontrolliert auszuführen. Geben sie beispielsweise zu früh einen Impuls zum Öffnen der künstlichen Hand, riskieren sie, dass ihnen das Glas zu Boden fällt.

## Futuristisch ja, alltagstauglich nein

Im Internet kursieren zahlreiche Videos von beinahe echt aussehenden «Roboterhänden», die selbst feinmotorische Bewegungen scheinbar mühelos meistern. Die Technik, so der Eindruck, ist bereits so weit fortgeschritten, dass der Weg zu einer vollständig funktionsfähigen künstlichen Hand, die einer natürlichen in nichts nachsteht, nicht mehr weit ist. Diese Annahme täuscht, wie Robert Riener, Professor für sensomotorische Systeme an der ETH Zürich, erklärt: «Einerseits sind solche Prothesen immer noch fehleranfällig, weil sowohl die Messung der Muskelaktivität als auch die Motorisierung des Geräts meist zu wenig gut funktionieren und nicht zuverlässig genug sind.» Andererseits zielen die Entwicklung der Geräte nach wie vor an den eigentlichen Bedürfnissen der betroffenen Menschen vorbei. «Viele Prothesen sehen zwar cool aus, und es stecken die neusten Technologien dahinter,

aber alltagstauglich sind sie eben nicht.» Ein Umstand, dem Robert Riener und sein Team entgegenwirken wollen. Sie ziehen Menschen mit körperlichen Beeinträchtigungen für ihre Forschungsarbeit hinzu, schliesslich sollen die Geräte den Alltag der Betroffenen wirklich erleichtern. Momentan arbeitet das Team vor allem an der Weiterentwicklung von Orthesen, also körperexternen Stützapparaten wie Schienen und Exoskeletten. Im Gegensatz zu Prothesen ersetzen Orthesen verloren gegangene Körperstrukturen (Hände, Arme, Beine) nicht komplett, sondern nur teilweise; sie unterstützen motorische Funktionen.

## Assistenz für gesunde Menschen?

Orthesen und Prothesen sind keine neuen Erfindungen. Seit jeher versucht der Mensch, schwache und beeinträchtigte Körperteile zu unterstützen respektive fehlende zu ersetzen. Stöcke und Krücken sind naheliegende Beispiele. Der Fokus auf die Alltagstauglichkeit solcher Assistenzsysteme aber ist relativ neu. Um Innovationen in diesem Bereich voranzutreiben, hat die ETH Zürich unter der Federführung von Professor Robert Riener im Jahr 2016 den Cybathlon ins Leben gerufen. Die zweite Austragung dieses Wettkampfes für Menschen mit Beeinträchtigungen findet aufgrund der Corona-Krise statt im Mai erst im September 2020 statt (siehe Box). Wer den Teilnehmenden dabei zusieht, wie sie mit einem künstlichen Bein die Treppe hochgehen, fragt sich, ob in Zukunft auch gesunde Menschen auf assistive Technologien setzen werden – etwa, weil Prothesen im Gegensatz zu Muskeln nicht ermüden. Robert Riener winkt ab: «In den nächsten Jahrzehnten wird es noch keine Geräte geben, die in der gesamten Breite der möglichen Bewegungsfunktionen besser funktionieren als der Mensch. Der «Terminator der Zukunft» ist noch in weiter Ferne.» Zudem sei der Einsatz fragwürdig, wenn der Körper dafür verändert werden müsste, beispielsweise durch eine Amputation oder eine chirurgische Implantation.

Ein weiterer Grund, weshalb der kommerzielle Einsatz von technischen Assistenzsystemen, falls überhaupt, Zukunftsmusik ist: Die Geräte sind sehr teuer und

werden von vielen Invaliden- oder Krankenversicherungen nicht bezahlt. Umso wichtiger ist es gemäss Robert Riener, in Forschung und Weiterentwicklung zu investieren. Nicht nur höhere Stückzahlen machen die Produkte kostengünstiger. Auch neue Modelle tragen dazu bei, dass heute unbezahlbare Prothesen in einigen Jahren erschwinglich sein werden.

— Text: Michelle Russi

Gut zu wissen 

## Cybathlon: Innovation und Sensibilisierung



Am 19. und 20. September findet in Zürich der zweite Cybathlon statt. Bei diesem Wettkampf treten Menschen mit Beeinträchtigungen mit der Hilfe von assistiven Technologien – Prothesen, Exoskeletten, elektrischen Rollstühlen usw. – in sechs verschiedenen Disziplinen gegeneinander an. Die zu bewältigenden Aufgaben und Parcours basieren auf Alltagsaktivitäten wie Treppensteigen oder Wäscheaufhängen. «Die Reaktionen nach dem ersten Cybathlon vor vier Jahren waren überwältigend», sagt Cybathlon-Gründer Robert Riener. «Wir haben damals viele neue Erfindungen gesehen, die heute bereits auf dem Markt sind oder kurz vor dem Verkauf stehen.» Neben der Förderung von Innovationen geht es den Initianten primär um Inklusion und Gleichberechtigung. Der Wettkampf soll dazu beitragen, Berührungängste gegenüber beeinträchtigten Menschen abzubauen und für das Thema zu sensibilisieren. Am Cybathlon werden über 90 internationale Teams, bestehend aus je einem Betroffenen und mehreren Technologieentwicklern, teilnehmen.



Die privaten Kleinseilbahnen in der Innerschweiz sind Lebensnerv und Kulturgut.

# Auf «Buiräbähnli-Safari» im Engelbergertal

Das Tal liegt noch im Schatten, aber beim Berghof von Ueli und Isabelle Schmitter ist es sonnig, die Welt offener, heller, breiter als unten im Talboden in Wolfenschiessen, dort unter jenen hohen Felswänden, durch die es nicht einmal einen Fussweg gibt. Schmitters Draht zur Welt ist ihre private Luftseilbahn, ohne die sie auf ihrem Hof nicht leben könnten. Es gibt zwei Kabinen, jede nimmt vier Personen mit oder 400 Kilogramm Last. Wenn Ueli Schmitter die Kabine abmontiert, trägt das Gehänge 1000 Kilogramm. Die Kinder fahren mit der Seilbahn zur Schule, jede Schraube auf dem Hof, jeder Dachziegel, jede Pfanne in der Küche ist mit der Bahn hochgefahren, der Traktor zerlegt, genauso wie der eigene Bagger, und oben sorgfältig wieder zusammengebaut. Ueli Schmitter ist als Bauer auch Schreiner, Zimmermann und Mechaniker.

## «Drahtnen» und «seilen»

Schmitters betreiben eine von noch etwa 25 Kleinbahnen in den Halbkantonen Nid- und Obwalden. Doch ein grosser Teil der Kleinbahnen, Ueli Schmitter schätzt ihn auf zwei Drittel, ist in den letzten Jahrzehnten verschwunden. Wer braucht noch Seilbahnen, wo es doch Helikopter gibt? Zudem vertragen sich die beiden Systeme nicht. Immer wieder verheddern sich Helis in Drahtseilen. So sind in den letzten Jahren Seilbahnen systematisch demontiert worden, ebenso wie viele kleine Lastenaufzüge oder die Heuseile, an denen die Bauern Heuballen, Gepäck und hin und wieder auch Kinder mit charakteristischem Surren und bis zu 100 km/h schnell ins Tal sausen liessen.

Verschwunden sind damit nicht nur kleine technische Wunderwerke, sondern auch ein wichtiges Stück alpine Kultur. Ueli und Isabelle Schmitter kämpfen deshalb gemeinsam mit andern Bähnchenbetreibern für den Erhalt ihrer Bahnen – und damit auch für ihre Existenz auf dem

Berghof hoch über dem Tal. Während in der Ebene Anfang des 20. Jahrhunderts technikbegeisterte Bauernsöhne mit Namen wie Fendt, Aebi oder Hürlimann an Traktoren bastelten, erfanden die Innerschweizer Bauernkinder Seilbahnen – erst mit zusammengelöteten, immer längeren Drähten und später mit immer einfachen, zweckmässigen Aufzugssystemen. Das Nidwaldner Dialektwort für «Seilbahn bedienen» ist deshalb noch immer «drahtnen», während die Urner «seilen» sagen. Und auch das Design der Bahnen ist einheimisch. Legendär ist das Niederberger-Schiffli, eine minimalistisch-elegante Kabine mit Lastplattform.

## Acht Bahnen auf der Safari

Die Bauernbähnchen oder «Buiräbähnli», wie sie hier genannt werden, wurden schon immer touristisch genutzt. Viele funktionieren automatisch, Tag und Nacht, wie ein Lift. Passagiere drücken auf einen Knopf, bis eine Glocke ertönt, und dann geht's los. Bei anderen ist ein Anruf nötig, manchmal sogar mit einem altertümlichen Kurbeltelefon. Bezahlt wird ausschliesslich mit Bargeld in ein Kässeli.

Ob Wanderer, Skitourengehänger oder bei Ueli Schmitter sehr oft auch Gleitschirmflieger, alle sind willkommen. Seit einigen Jahren bieten die Buiräbähnli-Betreiber nun gemeinsam mit Engelberg-Titlis Tourismus die «Buiräbähnli-Safari» an. Die Safari ist eine Wanderung über zwei oder drei Tage mit insgesamt 12 bis 14 Stunden Marschzeit. Im Ticket sind Fahrten mit acht privaten Seilbahnen inbegriffen, wobei die Gäste auf der Route einfach statt Geld den entsprechenden Coupon aus dem Bähnlipass in die Kasse werfen. «Viele Gäste wandern nicht die ganze Route an einem Stück ab», sagt Ueli Schmitter. «Sie machen vielleicht die Hälfte im Sommer und die andere Hälfte ein andermal im Herbst.»

Die Bauern auf der Route haben sich entsprechend eingerichtet. Sie bieten den Wanderern Unterkunft und Verpflegung und wissen auch, wo es im Moment besonders schön ist, wo noch Schnee liegt, wie die Thermik für die Gleitschirmflieger ist und wo gerade Wild unterwegs ist. Auf der Route liegen nebst den Höfen auch Hotels, aber auch Alpen, die Käse herstellen, oder die Brunnihütte

Die Seilbahn Mettlen–Rugisbalm fährt noch mit einem «Niederberger-Schiffli», der minimalistisch-genialen Kabine der klassischen Buiräbähnli. Bergbauer Toni Arnold hält die Wanderwege auf der Safari-Route instand.



Bei Ueli Schmitter auf dem Hof ist alles steil. Ohne Seilbahn geht da gar nichts.



Stall mit Bahnanschluss: Die Seilbahn ist für viele Innerschweizer Bauern mindestens so wichtig wie der Traktor.



Dank den Buiräbähnli gelangen Wanderer schnell in die Höhe und können angenehm knieschonend wieder ins Tal hinunterfahren.



Seilbahnen als Selbstbedienungs-Transportmittel. Bezahlte wird cash in die Kasse, anrufen, losfahren.



**Mehr dazu auf [strom-online.ch](http://strom-online.ch)**

- Drahtseile, Kabinen und das «Niederberger-Schiffli»
- Ein Verein will die kleinen Seilbahnen als Kulturgut erhalten



Einstiegen und davonschweben: Die kleinen Bahnen vermitteln ein ganz besonderes Bergerlebnis.



Die Bauern auf der Safari-Route sind auf Gäste vorbereitet, mit Verpflegung und Nachtlager.

des Schweizer Alpen-Clubs (SAC). Auch Schmitters betreiben ein Gästehaus mit Mehrbettzimmern, wo Gruppen selber kochen können. Eine Alphütte steht ebenfalls zur Vermietung.

## Willkommen in der fahrenden Bauernstube

Für die Bauern mit ihren privaten Seilbahnen ist die touristische Nutzung wichtig, weil sie einen Beitrag an den für den Hof lebenswichtigen Unterhalt der Bahnen leistet. Schmitters betreiben eine Mutterkuhhaltung mit Dexter-Kühen. Sie sind klein und beweglich, im Gegensatz zu den in den letzten Jahren immer grösser und schwerer gewordenen einheimischen Rinderrassen. Das macht die Tiere ideal geeignet für die steilen Hänge. Sie sind berggänglich, genügsam, pflegen die

mageren Wiesen und erzeugen keine Erosion – und ergeben hervorragendes Gourmet-Biofleisch. Zudem züchtet Isabelle Schmitter Ponys, auch sie ideal geeignet für diese steile Welt. Doch die Einnahmen aus dem touristischen Betrieb werden immer wichtiger. Sie betragen bei vielen Bauernbetrieben mittlerweile etwa ein Drittel des Umsatzes.

Trotz der Nähe der Bauern und ihrer Bahnen zum Tourismus besteht ein entscheidender Unterschied. Die meisten grossen Seilbahnen in den Schweizer Feriendestinationen wurden ausschliesslich für den Tourismus gebaut. In der Zwischensaison sind mit Ausnahme der Titlisbahn in Engelberg nur wenige in Betrieb. Doch wenn sie fahren, ist der Kunde König. Die Buiräbähnli dagegen sind immer in Betrieb und sind Teil der privaten Welt der Bauern.

Sie sind der Vorraum ihrer Wohnungen, und am Morgen legt in Wolfenschiessen die Pöstlerin die Post für Schmitters nicht in den Briefkasten, sondern in die Seilbahnkabine. Wann immer jemand an einer bedienten Bahn läutet und fahren will, lassen Bäuerin oder Bauer die Arbeit fallen. Das ist nicht selbstverständlich. «Je mehr sich die Leute bewusst sind, dass wir eben kein typisches Tourismusunternehmen sind, sondern dass sie mit der Bahn einen privaten Raum betreten, desto näher kommen sie zu uns, und desto mehr erfahren sie über unser Leben», sagt Ueli Schmitter – ganz im Sinne des Sprichworts: Fühlt euch wie zu Hause, aber vergesst nicht, dass ihr zu Besuch seid – hier oben in der Sonne, hoch über dem Schatten des Talbodens.

— Text: Andreas Schwander



# Die Corona der Seefahrer, Bergsteiger und Starkstromelektriker

Corona macht krank und macht Lärm und ist gefährlich. Coronalärm sind die winzigen Entladungen unter Hochspannungsleitungen. Bei hoher Luftfeuchtigkeit bilden sich an den Unebenheiten des Drahtseils Blitzchen, die das charakteristische Surren erzeugen. Allerdings ist der Coronalärm an Starkstromleitungen nur lästig, nicht gefährlich. Er erzeugt auch keinen Elektrosmog. An neuen Leitungen vermindern zudem speziell geformte Drähte den Coronalärm. Gefährlich ist Coronalärm dagegen in der Natur. Das berühmte Elmsfeuer, das Seeleute bei schlechtem Wetter an ihren Mastspitzen sehen und als böses Omen deuten, besteht ebenfalls aus Tausenden kleinen Blitzen. Bei Elmsfeuer droht akute Blitzschlaggefahr. Bergsteiger nennen das Elmsfeuer «Pickelsausen». Wenn Gipfelkreuz und Eispickel elektrisch surren, müssen sie schleunigst absteigen und einen sicheren Ort suchen. Denn Corona macht nicht nur krank, sondern auch Blitze – sehr grosse und winzig kleine.

— Text: Andreas Schwander —



Autostopp ist ökologisch und billig – und es gibt sogar eine Meisterschaft.

# Daumen hoch und weg

Die grösste Autostopp-Generation ist heute 70 und «stöppelt» nicht mehr. Aber vielleicht lassen sich Jüngere wieder für das Reisen per Daumen begeistern, dachte sich Daniel Slodowicz, nachdem er in Deutschland an einem Autostopp-Rennen mitgemacht hatte. Seither organisiert er mit seinem kleinen Verein die Schweizer Autostopp-Meisterschaft und macht jede Menge «Trainingskilometer». Beruflich ist Daniel Slodowicz Biologe und Doktorand. Sein Spezialgebiet sind Magerwiesen. Die Idee hinter der Meisterschaft ist denn auch nicht nur das günstige Reisen, sondern ein ökologisches Anliegen. Hunderttausende leere Autositze könnten ohne zusätzlichen Energieverbrauch sehr viele Menschen transportieren.

## Traktor, Reisebus, Sântisbahn

Den grossen Boom erlebte das «Stöppeln» in den 1970ern mit dem Hippie-Trail, als junge Leute loszogen, um sich selbst zu finden. Entsprechend hat auch die Autostopp-Meisterschaft etwas Anarchisches. Gefahren wird in Zweierteams, Start ist immer Fribourg. Das Ziel ist etwa 300 Kilometer entfernt, meist ein Campingplatz. Wie es erreicht wird, ist egal, ob zu Fuss oder mit einem geliehenen Velo, nur bezahlen ist verboten. Aber es gibt Sonderpreise für das originellste Transportmittel, die originellste Route und das originellste Kostüm. Danach erzählen sich die Teilnehmer bis in den frühen Morgen hinein ihre Abenteuer. Davon gibt's viele, etwa, wenn es gelingt, einen Traktor, einen Reisebus oder die Sântisbahn zu stöppeln, oder wenn ein Team nach fünf Stunden warten plötzlich von jemandem mitgenommen wird, der es über mehr als hundert Kilometer direkt ans Ziel fährt. Einmal lag Daniel Slodowicz sehr gut im Rennen, als ein Wohnmobil an ihm vorbeifuhr. Dessen Beifahrer rief aus dem Fenster: «Wir sind schon voll.» Er dachte sich nichts dabei und rollte kurz darauf in einem anderen Auto unmittelbar hinter dem Wohnmobil ins Ziel. Da kletterten

zwölf Leute aus dem Wohnmobil und katapultierten ihn auf die hinteren Ränge.

## Rennstrecke: Moskau–Barcelona

Die Meisterschaft ist klein. Die Maximalzahl von 50 teilnehmenden Zweierteams wird kaum je erreicht. In Deutschland und Osteuropa ist Autostopp als «Rennsport» wesentlich populärer. In Polen wurde Autostopp staatlich gefördert, und in Russland etablierten sich Autostopp-Rennen gleich nach dem Fall des Eisernen Vorhangs. Die Teilnehmer mussten ein Fahrtenbuch führen, und es gab «Kontrolltore», etwa auf einer Poststelle, wo das Fahrtenbuch gestempelt wurde. Die Routen waren oft sehr lang: Moskau–Barcelona, via Murmansk, auf Wiedersehen in zwei oder drei Wochen. Im Gegensatz zu solchem «Extremsport» ist die Schweizer Autostopp-Meisterschaft ausgesprochen breitensportlich angelegt. Der Spass überwiegt – und vielleicht nehmen dadurch auch mehr Autofahrer und Autofahrerinnen wieder «Stöppler» mit.

— Text: Andreas Schwander

[autostopp.ch](http://autostopp.ch), [tramperrennen.de](http://tramperrennen.de)

Gut zu wissen !

## «Mitfahrbänkli» und «Panchine Condivise»

Autostoppen geht auch ohne Daumen und Pappschild. Im Tessin, in der Ostschweiz oder in Graubünden gibt es immer öfter «Mitfahrbänkli» oder «Panchine Condivise» – grell bemalte Bänke mit einer Tafel. Wer hier sitzt, will mitfahren. Die beiden Bänke im bündnerischen Masein am Heinzenberg oberhalb von Thusis haben sogar ausklappbare Schilder, mit denen potenzielle Mitfahrer und Mitfahrerinnen signalisieren können, in welche Richtung sie mitgenommen werden möchten. Das System ist als günstige Ergänzung zum ausgedünnten öffentlichen Verkehr gedacht, wird rege genutzt und hat auch die Autofahrer für das Revival des Stöppelns sensibilisiert. Erfahrenen Stöpplern ist aufgefallen, dass sie viel schneller mitgenommen werden, seit es die Bänke gibt. Und es setzen sich plötzlich auch Leute auf die Mitfahrbänkli, die früher nie «per Daumen» gefahren wären.



Humor, Geduld und der richtige Startplatz sind entscheidend für «Autorennsportler» Daniel Slodowicz.





Stein ist schön und ökologisch und kann sehr viel Beton ersetzen.

Die mittlerweile unter Denkmalschutz stehende Felsenherme von Architekt Peter Zumthor in Vals ist berühmt für die Verwendung von lokalem Quarzit. Der Stein wurde früher lediglich zu Bahnschotter verarbeitet.

# Der vergessene Baustoff

Jeder kennt einen Steinmetz. Er trägt weiss-blau gestreifte Hosen und ist als Kind in einen Kessel mit Zaubertrank gefallen. Doch wozu Steinmetze fähig sind, neben Fassaden, Küchenabdeckungen und Hinkelsteinen, ist in der Baubranche weitgehend vergessen gegangen. In strukturell tragender Funktion kommt Stein in neuen Gebäuden kaum mehr vor. Dabei ist Stein hochmodern – seit Jahrtausenden. Die Steinmetze der Antike nahmen die moderne Fertigbauweise vorweg. Sie bauten ihre Tempel aus vorgefertigten Steinrädern, die sie auf der Baustelle zu Säulen stapelten. Dank dem Bau des Canal du Midi in Südfrankreich im 17. Jahrhundert wurden vorproduzierte Brücken fixfertig nach Paris geliefert – jeder Stein markiert, zusammenbauen, fertig. Zu besonderer Meisterschaft brachten es britische Leuchtturmbauer.

«Fastnet Lighthouse» am südlichsten Punkt Irlands wurde zwischen 1897 und 1904 gebaut, aus präzise geschnittenen Granitklötzen, die mit Schwalbenschwanzprofilen ineinandergreifen. Sie machen den Turm zu einem einzigen grossen Monolithen. Mit modernen Maschinen lassen sich grössere, präzisere Blöcke direkt im Steinbruch zuschneiden. Das Resultat sind spektakuläre Bauten, in denen der Stein sehr viel Beton ersetzt. Das ist dauerhafter und viel ökologischer. Fürs Zusägen und für den Transport des Steins werden rund 85 Prozent weniger Treibhausgase emittiert als bei der Betonproduktion. Führend in dieser neu-alten Technik sind französische Steinbrüche. Obelix wäre stolz darauf. Zur Ausbildung seiner Kollegen gehört auch das Wissen über strukturelle Eigenschaften des Steins. Frankreichs Steinbrüche geben ihren Produkten deshalb Festigkeitszertifikate mit. Das macht es für Architekten viel einfacher, ihre neuen Steingebäude richtig zu dimensionieren. Willkommen in der neuen Steinzeit, beim Teutates! — Text: Andreas Schwander







Am neuen Londoner Wohn- und Geschäftshaus «15 Clerkenwell Close» des Architekten Amin Taha bestehen alle tragenden Elemente aus bereits im Steinbruch präzise zugeschnittenen Steinblöcken.



Die Kirche «San Giovanni Battista» in Mogno von Mario Botta ist eine moderne Interpretation der klassischen Tessiner Steinbaukunst.



Der irische Leuchtturm «Fastnet Lighthouse» ist für viele Seeleute der erste oder der letzte Punkt Europas, den sie bei einer Atlantiküberquerung sehen. Der Turm wurde aus millimetergenau zugeschnittenen, ineinandergreifenden Steinblöcken gebaut.

Die Griechen perfektionierten die vorindustrielle Serienproduktion von Steinprodukten. Sie stapelten die Säulen ihrer Tempel aus vorgefertigten Steinelementen aufeinander. In den Ruinen von Selinunt auf Sizilien ist das deutlich erkennbar, ebenso wie die Löcher, in denen mit Holzkeilen Haken eingehängt wurden, um die Steine mittels Seilzügen an ihren Platz zu hieven.





Mitmachen und gewinnen!

|                                       |                                        |                                          |                                         |                              |                                 |                          |                                        |                               |                                    |                     |
|---------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------|---------------------------------|--------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|---------------------|
| Währung der Schweiz                   | ▼                                      | giftiges Element<br>Luftkurort im Tessin | Angehöriger eines nordgerm. Volkes      | ▼                            | mögliche Ursache von Bibeli     | ▼                        | Schweizer Dirigent, † 1969 (Ernest)    | ▼                             | Kosmos, Universum<br>Motorfahrzeug | Nebenfluss der Aare |
| ▶                                     |                                        |                                          | ▼                                       |                              |                                 |                          | Weisshandgibbon                        | ▶                             |                                    | ▼                   |
| Hauptort des Wallis (franz. Name)     | ▶                                      | 3                                        |                                         |                              | Grusswort (ugs.)<br>Hecke, Zaun | ▶                        | ▼                                      |                               |                                    |                     |
| Krankheitskeim                        | ▶                                      |                                          |                                         |                              | ▼                               |                          |                                        | 4                             | du (frz.)<br>mässig warm, mild     |                     |
| ▶                                     |                                        |                                          |                                         | 2                            |                                 |                          |                                        | ▼                             |                                    |                     |
|                                       |                                        |                                          | vertrauensselig, gutgläubig             | ▶                            |                                 |                          |                                        |                               |                                    | 1                   |
| kleiner Erdgeist, Zwerg               | Krach<br>Kunststil d. 18. Jahrhunderts | ▶                                        |                                         | 6                            |                                 |                          | Staat im Himalaja                      |                               | griechische Göttin des Friedens    |                     |
| ▶                                     |                                        |                                          |                                         | Kleidung<br>kleine Marderart | ▶                               |                          | ▼                                      |                               |                                    | See-<br>räuber      |
| eh. Bezirk im Hinterland von Lausanne |                                        | Bolzen<br>in der Höhe                    | ▶                                       |                              | ▼                               |                          |                                        | Internetbegriff<br>Lungenluft | ▶                                  | ▼                   |
| dt. Rheinmetropole                    | ▶                                      | ▼                                        |                                         |                              |                                 | zum Nennwert (Bankwesen) | ▶                                      | ▼                             |                                    |                     |
| Pöbel                                 |                                        |                                          |                                         |                              |                                 |                          |                                        |                               |                                    |                     |
| ▶                                     |                                        |                                          | 5                                       | Schauspielhaus               | ▶                               |                          | 7                                      |                               |                                    |                     |
| Staat in Ostafrika                    | ▶                                      |                                          |                                         |                              |                                 |                          | Strom in Sibirien                      | ▶                             |                                    | 8                   |
| atomares Teilchen                     |                                        |                                          |                                         |                              |                                 |                          |                                        |                               |                                    |                     |
| ▶                                     |                                        |                                          | Schweizer Gewerkschafts-<br>bund (Abk.) | ▶                            |                                 |                          | Kurzwort für das Opernhaus in New York | ▶                             |                                    |                     |

|   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|



1. Preis: In Engelberg auf «Buiräbähnli-Safari»

**DAS ENGELBERGERTAL AUS DER LUFT**  
Im Engelbergertal sind viele Bauernbetriebe nur mit privaten Seilbahnen erreichbar. Doch mit dem «Buiräbähnli-Pass» können auch Gäste diese einmaligen Verkehrsmittel erleben. Gewinnen Sie eine «Buiräbähnli-Safari» und eine Übernachtung im Hotel oder Gästehaus.  
**engelberg.ch**



2. Preis: Mit der modernsten Standseilbahn auf den Stoos

**LESERREISE FÜR ZWEI PERSONEN**  
Auf den Stoos führt die modernste Standseilbahn der Welt, deren drehbare Kabinen auch im steilsten Gelände immer waagrecht stehen. In der Bergstation gibt's eine Führung durch die innere Welt dieses technischen Wunderwerks und anschliessend ein Bergerlebnis im autofreien Dorf.  
**eurobus.ch**

Die Rätselpreise wurden von den Anbietern freundlicherweise zur Verfügung gestellt.



Zwei Möglichkeiten, wie Sie mitmachen können:  
1. Geben Sie das Lösungswort online ein: **strom-preisraetsel.ch**  
2. Senden Sie uns eine Postkarte mit der Lösung an Infel AG, «Strom»-Preisrätsel, Postfach, 8099 Zürich.

**Teilnahmeschluss: 8. Oktober 2020**

Das Lösungswort des letzten Preisrätsels lautete: «EINHEIMISCH»

**Wir gratulieren:**  
1. Preis Bruno Gamma aus Münsingen gewinnt ein Wochenende im Hotel Kreuz in Romoos.  
2. Preis Margrit Rota aus Winterthur gewinnt eine Leserreise für zwei Personen.

**Ihr Feedback freut uns.**

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

**Impressum**  
97. Jahrgang. | Erscheint vierteljährlich | Heft 3, 18. September 2020 | ISSN-1421-6698 | Verlag, Konzept und Redaktion: Infel AG; Redaktion: Andreas Schwander, Alexander Jacobi | Projektleitung: Andrea Deschermeier | Layout: Flurina Frei, Sandra Buholzer | Druckpartner: Brosig GmbH |

**Mehr Beiträge finden Sie online.**

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

gedruckt in der **schweiz**

## Laut und deutlich

Früher waren es Kerzen und Feuerzeuge, heute sind es die Lampen von Handys, die in diesem Moment zu nichts anderem zu gebrauchen waren. Denn um die Proteste gegen sein Regime zu unterdrücken, provozierte der sudanesische Diktator Omar al-Bashir im Sommer 2019 einen wochenlangen Internet-Blackout. Der hat die Demonstranten in der Hauptstadt Khartum allerdings nicht gebremst. Sie stellen hier mit ihren Handys einen jungen Mann ins Rampenlicht, der ein Gedicht rezitiert. Das Bild mit dem Titel «Straight Voice» des Japaners Yasuyoshi Chiba wurde von der Jury des World Press Photo Prize als Foto des Jahres ausgezeichnet.

— Text: Andreas Schwander —







**«Danke, dass Sie  
unser Kunde sind.  
Wir wünschen Ihnen  
beste Gesundheit.»**



**Arbon Energie AG**  
Salwiesenstrasse 1  
9320 Arbon

Tel. 071 447 62 62  
[www.arbonenergie.ch](http://www.arbonenergie.ch)