

vernetzt

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



**Der Footprint des
«Homo Touristicus»** Seite 8

Grosse Batterie für grosse Aufgaben Seite 6

Die Autoindustrie im elektrischen Takt Seite 14

Liebe Leserin, lieber Leser

Corona hat alle unsere Reisepläne durchkreuzt. Künftig wird die Welt anders aussehen, und wir werden sie anders wahrnehmen – auch in den Ferien. Wir machen uns deshalb Gedanken, wie ökologisches Reisen künftig aussehen sollte. Eine sehr nahe und sehr ökologische Destination ist das Entlebuch. Hier wird noch immer das «Wundermittel» Holzkohle hergestellt. Wir zeigen Ihnen, welche jahrhundertealte Kulturgeschichte unter dem Grill glüht. Mit der vermehrten Einspeisung von Solar- und Windstrom wird es immer anspruchsvoller, das Stromnetz in der Balance und die Frequenz bei 50 Hertz zu halten. Die Arbon Energie AG hat hierfür eine Grossbatterie installiert, die hilft, die Spitzen bei Produktion und Verbrauch zu brechen. Mehr dazu lesen Sie auf Seite 6. Es kann sich nicht alles um Corona drehen. Wir offerieren Ihnen in dieser Ausgabe deshalb acht Seiten mehr Lesestoff, garantiert virenfrei. Eine Reportage erzählt, wie im Elsass auf demselben Montageband gleichzeitig Benzin- und Elektroautos entstehen. Und Pärke sind wichtig fürs urbane Klima. Moderne städtische Gärten wachsen nun in die Höhe statt in die Breite.

Ich wünsche Ihnen eine spannende Lektüre.



Silvan Kieber,
Geschäftsführer

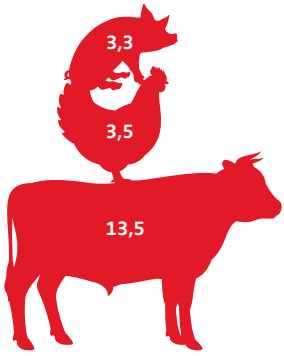
Arbon Energie AG
Salwiesenstrasse 1
9320 Arbon
Tel. 071 447 62 62

www.arbonenergie.ch

Viermal mehr CO₂ durch Rindfleisch

Gegenüber Schweinefleisch und Geflügel verursacht Rindfleisch bei konventioneller Produktion rund viermal mehr Treibhausgase pro Kilogramm Fleisch. Gründe dafür sind einerseits der Aufwand für das eigens für die Rinder angebaute Futter, andererseits aber auch die Methanemissionen aus den Mägen der Wiederkäuer: Methan hat gegenüber CO₂ eine rund 25-mal stärkere Treibhausgaswirkung. Fleischesser können also ihren CO₂-Fussabdruck verringern, indem sie weniger Rindfleisch essen oder zumindest Rindfleisch durch Geflügel oder Schweinefleisch ersetzen.

CO₂-Äquivalente pro kg Fleisch



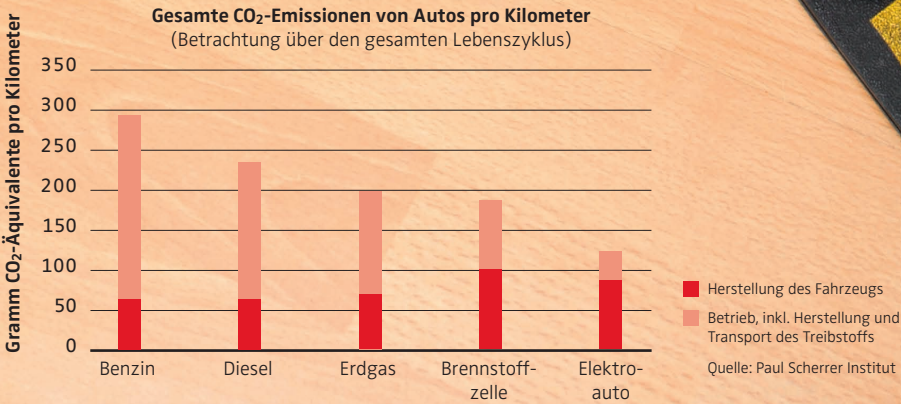
Quelle: statista/Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (Deutschland)

Solarstrom von der Staumauer

Seit 2017 ist das Pumpspeicherkraftwerk Limmern in den Glarner Alpen in Betrieb. Für das oben liegende Speicherbecken wurde der Muttsee durch eine 1054 Meter lange Staumauer vergrößert. Nun plant Axpo dort – auf 2500 Metern über Meer – die erste alpine Solar-Grossanlage: Auf der Staumauer sollen rund 6000 Photovoltaikmodule mit insgesamt 2 Megawatt Leistung installiert werden. Die Anlage wird jährlich rund 2,7 Mio. Kilowattstunden Strom produzieren – so viel, wie rund 700 durchschnittliche Zweipersonenhaushalte verbrauchen. Aufgrund der alpinen Lage ist die Solaranlage besonders effektiv und liefert fast die Hälfte ihrer Produktion im Winterhalbjahr: Die Sonneneinstrahlung ist stärker, die Anlage liegt über dem Nebel, es ist kalt (das erhöht den Wirkungsgrad der Solarzellen), und der Schnee reflektiert das Sonnenlicht.

Das E-Auto hat die Nase vorn

Sind Elektroautos klimafreundlicher als Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor? Um diese Frage zu beantworten, muss nicht nur der Betrieb der Fahrzeuge betrachtet werden, sondern der gesamte Lebenszyklus. Dann fließen auch Herstellung und Entsorgung des Autos ein, ebenso die Bereitstellung des Treibstoffs (Diesel, Benzin, Erdgas, Wasserstoff, Strom) und der Bau der Strassen. Zwei Wissenschaftler des Paul Scherrer Instituts haben nun die Antwort für die Schweiz nach mehrjähriger Recherchearbeit gefunden. Das Diagramm zeigt, dass das Elektroauto am besten abschneidet.





20 neue Elektro-Lkw für Bier und Getränke

Das Unternehmen Feldschlösschen macht einen Schritt in Richtung CO₂-neutrale Logistik: Es setzt zwanzig neue 26-Tonnen-Elektrolastwagen für die schweizweite Verteilung von Bier und Getränken ein. Die neuen Lastwagen werden Touren von 100 bis 200 Kilometern fahren und mit Strom aus erneuerbarer Energie betrieben. Dieser stammt unter anderem von der Solarstromanlage am Standort Rheinfelden. Daneben setzt Feldschlösschen schon seit jeher auf Bahntransporte.

Erster Platz für die Schweiz

Beim «Energy Trilemma Index» des Weltenergie-rats schneidet die Schweiz 2019 mit der Bestnote ab. Sie wurde für das nachhaltigste Energiesystem auf Platz 1 gesetzt – vor Schweden, Dänemark und Grossbritannien. Nachhaltigkeit basiert – gemäss der Definition des Weltenergie-rats – auf drei Pfeilern: auf der Versorgungssicherheit, der Bezahlbarkeit und dem Umweltschutz.

Quelle: trilemma.worldenergy.org

144 Prozent mehr Elektroautos zugelassen

Von den 312 900 Personenwagen, die 2019 in der Schweiz neu in Verkehr gesetzt wurden, waren 13 200 oder 4,2 Prozent rein batteriebetrieben. Damit haben die «Stromer» ihre Neuzulassungen innert Jahresfrist kräftig gesteigert (+143,9%, also mehr als verdoppelt), während die Zahl der Benziner nur leicht gestiegen (+1,9%) und die der Dieselfahrzeuge erneut deutlich zurückgegangen ist (–11,9%). Insgesamt verkehrten 2019 in der Schweiz 6,16 Mio. Motorfahrzeuge (davon drei Viertel Personenwagen), 0,8 Prozent mehr als im Vorjahr.

Quelle: Bundesamt für Statistik

«Die Diskussion rund ums Elektroauto blendet oft aus, woher der Strom zum Laden kommt.»

Franz Baumgartner, Dozent für Photovoltaiksysteme an der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften

Die Frage ?

Was ist die Jahresarbeitszahl einer Wärmepumpe?

Eine Wärmepumpe entzieht der Umwelt (Luft, Boden) mithilfe von Strom Wärmeenergie, bringt diese auf ein höheres Temperaturniveau und heizt damit das Haus. Die Effizienz einer Wärmepumpe kennzeichnen zwei Kennwerte: Leistungszahl (Coefficient of performance, COP) und Jahresarbeitszahl (JAZ). Der COP gibt das Verhältnis zwischen Heizleistung und aufgenommener elektrischer Leistung bei einem bestimmten Betriebspunkt an; die Messung erfolgt in einem Labor. Die JAZ hingegen gibt das Verhältnis zwischen produzierter Heizenergie und aufgenommener elektrischer Energie an – gemessen über ein ganzes Jahr. Die JAZ ist also auch von Wetter und Benutzerverhalten abhängig. Ein Vergleich: Der COP ist wie der Normverbrauch eines Autos, die JAZ wie der effektive Verbrauch.

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

Ist das Holz?



Nein, das ist kein Holz. Vielmehr handelt es sich um Photovoltaikmodule. Das Bergrestaurant Chäserstatt oberhalb von Ernen VS auf 1777 Metern über Meer hat Solarstrommodule in Holzoptik erhalten. Der Ertrag ist um 10 bis 20 Prozent tiefer als bei unbehandelten Modulen. Dafür werden diese Fassadenmodule nicht von Schnee bedeckt. Zudem erhöht die senkrechte Montage den Stromertrag im Winter, weil dann die Sonne sehr flach steht.

Elektrisch zu den Niagarafällen

Seit 1846 können Touristen eine Bootstour zu den Niagarafällen an der kanadisch-amerikanischen Grenze unternehmen. Jetzt stellt der Betreiber «Maid of the Mist» von Diesel- auf Elektroantrieb um. Im Jahr 2020 werden die beiden ersten vollelektrischen Schiffe ihren Betrieb aufnehmen. Jedes Schiff hat zwei Elektromotoren mit je 200 Kilowatt Leistung. Die Kapazität der Lithium-Ionen-Batterie beträgt 316 Kilowattstunden, der Verbrauch pro Fahrt liegt bei 38 Kilowattstunden. Hochleistungs-ladestationen an den Anlegestellen dienen dazu, die Batterie innert weniger Minuten nachzuladen.



Solarpreis für Kirche

Der hohe Energiebedarf der 1989 errichteten römisch-katholischen Kirche St. Franziskus in Ebmatingen ZH wurde bisher mit einer Ölheizung gedeckt. Diese verbrauchte jährlich 7000 Liter Heizöl und emittierte dabei 21 Tonnen CO₂. Nach einer energetischen Sanierung ist die Kirche nun emissionsfrei. Dank der verbesserten Dachdämmung, der solarbetriebenen Erdsonden-Wärmepumpe, der Solarwärmenutzung mit 161 Quadratmetern photovoltaisch-thermischen Modulen und der LED-Beleuchtung konnte der bisherige Gesamtenergiebedarf von 84 400 Kilowattstunden pro Jahr (kWh/a) um rund 35 Prozent reduziert werden. Die 90 Kilowatt starke Photovoltaikanlage in nordsüdlicher Ausrichtung erzeugt 78 900 kWh/a. Damit weist die Kirche eine Eigenenergieversorgung von 221 Prozent auf. Das Projekt wurde im November 2019 mit dem Europäischen und dem Schweizer Solarpreis ausgezeichnet.



Speichersysteme werden immer wichtiger im Betrieb von Stromnetzen. Die Arbon Energie AG realisierte deshalb einen der ersten Grossbatteriespeicher im Thurgau.

Grosse Batterie für grosse Aufgaben



Kapazität Batterie: 1,35 MWh

- ① 30 Min. Vorhaltung: +500 kWh
- ② Arbeitsbereich: +/- 250 kWh
- ③ 30 Min. Vorhaltung: -500 kWh

Der neue Grossbatteriespeicher der Arbon Energie AG soll zur lokalen Netzstabilität beitragen, aber auch Spitzenlasten kappen und Regelenenergie bereitstellen. Mit der neuen Technologie will das städtische Versorgungswerk Erfahrungen sammeln und die Herausforderungen der Energiestrategie 2050 meistern.

Die Trends zur dezentralen Stromeinspeisung durch Photovoltaikanlagen sowie zu Elektromobilen und Wärmepumpen, aber auch ein verändertes Konsum- und Verbraucherverhalten wandeln zunehmend die Stromlandschaft. Die Lastflussrichtung im Verteilnetz ändert sich täglich und stellt lokale Netzbetreiber vor immer grössere Herausforderungen. Batteriespeicher im Netz können dabei sehr viele Probleme lösen. Darüber

hinaus kann ein solcher Speicher den Ladesäulenbetrieb für die Elektromobilität ermöglichen.

«Die Umsetzung der Energiestrategie 2050 sieht einen starken Ausbau der Produktion aus erneuerbaren Energien vor. Das bedingt den vermehrten Einsatz von Energiespeichersystemen. Dazu sind unweigerlich Investitionen in die Modernisierung der Netzinfrastuktur nötig, was intelligente Batteriesysteme mit einschliesst», sagt Silvan Kieber, Geschäftsführer der Arbon Energie AG.

Erfahrungen sammeln

«Wir glauben daran, dass die dezentrale Produktion sinnvoll ist. Wir sammeln mit der neuen Grossbatterie Erfahrungen, um auch künftig ein stabiles

Gut zu wissen !

Was machen wir mit der Batterie?

- Peak-Shaving (Spitzenlasten-Kappung, bis zu 7 Prozent)
- Primär- und Regelenenergie im Schweizer Netz (Netzstabilität für Swissgrid)
- Spannungshaltung
- Netzstabilität

Verteilnetz zu betreiben», betont Kieber. Den Entscheid, einen der ersten Grossbatteriespeicher im Kanton Thurgau zu bauen, hatte die Arbon Energie AG im Frühjahr 2019 gefällt. Im Sommer wurde mit der Installation begonnen. Inbetriebnahme und Vermarktungsstart erfolgten im Herbst 2019. Installiert wurden die mehrere Tonnen schweren Lithium-Ionen-Batterieblöcke in einer nicht mehr benutzten Trafostation in Arbon. Die auf 1,25 MW Leistung und 1,35 MWh Speicherkapazität dimensionierte Grossbatterie erlaubt, Speicherdienste in der Primär- oder in der Sekundärregelleistung anzubieten.

Für das lokale und für das übergeordnete Netz

Der neue Grossspeicher erfüllt mehrere Aufgaben. Lokal dient er der Spannungshaltung und Netzstabilität sowie der Spitzenkappung. Neben der Vermarktung von Systemdienstleistungen im Höchstspannungsnetz von Swissgrid hilft die Grossbatterie auch mit, Primär- und Regelenenergie zu liefern, um das Stromnetz zu stabilisieren. Die lokalen Kunden profitieren indirekt. Wenn sich die Gesetzgebung ändert, entstehen neue Dienstleistungsmöglichkeiten, etwa wenn Energiekunden der Arbon Energie AG die Stromüberschüsse aus ihrer eigenen Solaranlage oder aus von der Arbon Energie AG gepachteten Solarpanels in der Batterie zwischenlagern und später beziehen können. Damit verbessert sich die Rentabilität der Anlage, und die Investition ist früher amortisiert. Um die Zukunft zu meistern, erfordert die Modernisierung der Netzinfrastuktur unweigerlich derartige Investitionen.

— Text: Arbon Energie AG / Andreas Schwander

Diatomeen von Olafur Eliasson

Mit seiner Lichtinstallation stellt der isländische Künstler Olafur Eliasson die Struktur einer Diatomee dar. Das sind kleinste Kieselalgen, die vor allem in kaltem Wasser leben. Sie bilden die Basis der maritimen Nahrungskette und binden sehr viel Kohlendioxid. Gegenwärtig werden rund 6000 Arten unterschieden, wahrscheinlich gibt es aber mehr als 100 000 Arten. Die einzelnen Lebewesen sind meist nur wenige Mikrometer gross. Eliasson will so diese verborgenen Mikroorganismen ins Licht der Kunstwelt rücken.

— Text: Andreas Schwander —

«Algae window», 2020, Kunsthaus Zürich Foto: Franca Candrian

Ferien sind ein Menschenrecht, und echte Ferien sind weit weg und Instagramtauglich. Mittlerweile sind jährlich rund 1,3 Milliarden Menschen touristisch unterwegs – und das sind auch nur jene, die für ihre Ferien eine Landesgrenze überqueren. Wer innerhalb des eigenen Landes Ferien macht, wird nicht erfasst. Diese Urlauberströme haben sich in den letzten 20 Jahren mehr als verdoppelt, vor allem bedingt durch den steigenden Wohlstand in Indien und China. Gestiegen ist damit auch die Umweltbelastung. Monika Bandi Tanner von der Forschungsstelle Tourismus der Universität Bern sagt denn auch, dass auch Leute, die sich im Alltag ökologisch verhalten, bei den Ferien oft ein Auge zudrücken. Denn: Man hat es sich verdient. «Urlaub ist die populärste Form des Glücks», sage dazu die Forschung. Die Frage ist, wie stark dieses Glück zulasten der Umwelt gehen soll.

Denn es gibt unterschiedliche Arten Ferien. Jede Person in der Schweiz erzeugt im Schnitt im Jahr 4500 kg CO₂. Das ist vergleichsweise wenig und kommt daher, dass unser Strom relativ CO₂-arm ist, dass wir im Verhältnis viel Bahn fahren und effizient heizen. Mit grossen Ferien wird dann diese gute Bilanz oft wieder ruiniert. 14 Tage «all-inclusive» in einem Resort in Thailand für zwei Personen emittieren fast so viel Treibhausgas wie eine Person in der Schweiz während eines ganzen Jahres. Noch schlimmer ist nur gerade Heliskiing in Kanada. Aber auch 14 Tage Karibik-Kreuzfahrt für zwei Personen schaffen es auf diesen Wert.

Der Weg ist mit Abstand das grösste Klimaproblem

Laut Monika Bandi Tanner ist bei weitem der wichtigste Faktor beim ökologischen Fussabdruck des Reisens die An- und Abreise. Sie macht bei den Thailand-Ferien etwa drei Viertel der Emissionen aus. Danach kommen Übernachtung, Aktivitäten und Verpflegung. Während der Aufwand für die Verpflegung immer etwa gleich ist, schliesslich isst man in den Ferien nicht wesentlich mehr als sonst, machen die Übernachtungen und die Aktivitäten einen grossen Unterschied. Beim Heliskiing fällt der Helikopter fast so stark ins Gewicht wie der Hinflug, und auf einer Kreuzfahrt ver-

braucht das Schiff pro Passagier fast so viele Ressourcen wie der Ski-Helikopter. Bei modernen Kreuzfahrtschiffen entfällt mittlerweile mehr als die Hälfte des Energieverbrauchs auf die sogenannte «Hotelenergie», jene Energie, die nicht fürs Fahren benötigt wird. Die Reedereien sind sich dieses Problems allerdings auch bewusst, leicht geschubst von entsprechender Gesetzgebung. Neue Schiffe werden mit Flüssiggas angetrieben statt mit Schweröl, und die ersten Veranstalter haben eine «Zero Waste»-Politik, mit der sie auf dem Schiff Abfälle und Einwegverpackungen vermeiden.

Ebenfalls oft fragwürdig sind Ferien in «unberührter Natur», wo aber mit grossem Aufwand die Annehmlichkeiten des Alltags geboten werden. So haben etwa die Malediven oder viele karibische Inseln grosse Probleme mit ihrer Abfallentsorgung. Strom kann nur mit Dieseldgeneratoren erzeugt werden, und die laufen auch dann, wenn die Gäste nur ihre Smartphones laden wollen.

Der kleinere Fussabdruck von Ferien in der Nähe gilt selbst für die mit Gondelbahnen und Skiliften industrialisierten Bergwelten der grossen Skigebiete. Ski-ferien in der Schweiz oder Badeferien in Kroatien, beide Male mit dem Auto, liegen beide bei etwa 300 kg CO₂ und sind damit absolut im Rahmen. Und wer kennt schon alle Museen und lauschigen Ecken der eigenen Region? Selbst wenn man häufig Ausflüge macht, sind «Ferien in Balko-

nien» die ökologischste Variante und attraktiv dazu, etwa für Berufspendler, die ihre Wohnungen nur nachts sehen.

«Ferienfabriken» sind ökologisch vorbildlich

Jene Destinationen, welchen oft mit einem gewissen Naserümpfen begegnet wird, sind ökologisch oft erstaunlich gut unterwegs. Die Hotelkomplexe entlang der italienischen Adriaküste oder der spanischen Mittelmeerküsten gehörten zu den ersten Gebieten, die an Kläranlagen angeschlossen wurden. In idyllischen Gegenden flossen die Abwässer dagegen noch jahrzehntelang in den nächsten Bach. Gut organisierte «Fabrikferien» an Orten, wo sich Resort an Resort reiht, sind deshalb oft weniger umweltbelastend als der einsame Palmen-Sehnsuchtsort.

Hier sieht Monika Bandi Tanner ohnehin einen der «Gorillas im Raum», eines jener Probleme des Tourismus, die oft ignoriert werden. Immer wieder erfahren solche idyllischen Punkte durch Influencer und Instagram einen plötzlichen Hype und werden vom heranbrandenden Gäste-Tsunami weggeschwemmt. Im Berggasthaus Äscher-Wildkirchli in Appenzell Innerrhoden kann man ein Lied davon singen, wie plötzliche Berühmtheit, ausgelöst durch «Geheimtipps» von Hollywood-Stars, eine Frontseite in «National Geographic» und Hunderte von Instagrammern, Küche und Kanalisation überfordern. Doch das

In den Ferien gönnen wir uns etwas – und werfen in der Karibik alle ökologischen Bedenken über Bord des Kreuzfahrtschiffs.

Der dicke Fussabdruck des Homo Touristicus

— Text: Andreas Schwander —



Mehr dazu auf strom-online.ch

- Auferstehung eines Totgegläubten: Der Schlafwagen ist zurück
- Bahnabenteuer in Europa mit Interrail
- Apps zum Mitsegeln, Mitfahren, Mitfliegen



Die «Trolltunga» (Trollzunge) in Norwegen ist eine Instagram-Ikone. Weniger bekannte Winkel des Landes lassen sich auch erwandern oder mit den Postschiffen der Reederei «Hurtigruten» erkunden.



Die Steine für den Bau des Mailänder Doms wurden auf mittlerweile oft zugeschütteten Kanälen, den «Navigli», von den Alpen direkt zur Baustelle transportiert. Nun will man das Kanalnetz wiederherrichten und für sanften Tourismus nutzen.



Prominenz erzeugt Tourismus. James Bond ist in Thailand an der Felsäule im Hintergrund in geheimer Mission herumgeturnt.



Inseln müssen nicht immer heiss und tropisch sein. Sylt liegt nahe, und die Leute flanieren hier stylish im «Friesen-Nerz», dem allgegenwärtigen Regenmantel.



Mit dem Farbenfest wird in Indien und Nepal der Beginn des Frühlings gefeiert. Aus ökologischer Sicht besucht man es am besten als Teil einer längeren Asienreise.

«Äscher»-Problem droht mittlerweile fast überall, wo es schön, unberührt und «authentisch» ist. Wer eine solche Attraktion kennt oder entdeckt hat, behält das deshalb besser für sich – und schützt sie für sich und wenige andere, statt das Erlebnis mit der Jagd nach «Likes» zu ruinieren. Weil der Anteil der Hin- und Rückreise oft über 80 Prozent der gesamten Emissionen einer Reise ausmacht, ist nicht nur die Wahl des Transportmittels entscheidend, sondern vor allem auch die Länge des Aufenthalts. Monika Bandi Tanner rät deshalb zu langen Aufenthaltsdauern statt zu vielen Kurztrips. Damit verteilen sich die ohnehin grossen Reiseemissionen auf mehr Ferientage. Immer mal wieder für zwei Tage nach London oder drei Tage nach Barcelona zu jetten, ist fragwürdig. Und das Yoga-Achtsamkeits-Weekend in Indien ist ökologisch ignorant. Fünf Wochen bewusstes Reisen in den USA, während deren man sich in den hotelartigen Zügen der staatlichen Bahngesellschaft Amtrak mit ihren bequemen Betten und hervorragenden Speisewagen durch den Wilden Westen schaukeln lässt, sind ökologisch eher vertretbar.

Weniger jetten, mehr reisen

Die relativ modernen Flugzeuge der Lufthansa-Gruppe, zu der auch die Swiss gehört, verbrauchen im Schnitt 3,58 Liter Kerosin pro 100 Personenkilometer. Diese Zahl ist bei grösseren Flugzeugen klei-

ner und sinkt bei längeren Flügen weiter, weil die Maschinen im Flug leichter werden. Der verbrauchte Treibstoff muss nicht mehr mitgeschleppt werden, das Flugzeug wird sparsamer. Je kürzer die Flüge und je kleiner die Flugzeuge, desto ineffizienter wird das Fliegen. Einmal im Grossraumjet nach Kalifornien ist deshalb weniger schädlich als dreimal mit dem nur halb so grossen Flugzeug einer Billigairline auf die Kanaren, obwohl die zurückgelegte Strecke etwa gleich ist. Richtig ökologisch unterwegs ist aber, wer aufs Jetten möglichst verzichtet oder zumindest nur in eine Richtung fliegt und etwa für den Rückweg ein anderes Transportmittel wählt. Flugzeuge emittieren pro Personenkilometer rund 426 Gramm CO₂, Autos mit 216,5 Gramm ziemlich genau die Hälfte, die Bahn dagegen nur etwa 14 Gramm oder 3,2 Prozent des Flugzeugs.

Die Welt kommt zu uns

Nun gehen ja nicht nur Schweizer in alle Welt in die Ferien, sondern alle Welt macht Ferien in der Schweiz. Ab 1863 war die Schweiz Ziel einer ersten Pauschalreise des britischen Reisepioniers und Erfinders des Massentourismus, Thomas Cook, dessen Firma erst kürzlich pleitegegangen ist. Mittlerweile ist der Tourismussektor einer der wichtigsten Arbeitgeber im Land und gemessen an der Zahl der ausländischen Gäste eine der wichtigsten Exportbranchen

der Schweiz. Mit jährlichen Einnahmen von 16,6 Milliarden Franken von ausländischen Gästen macht der Tourismus rund 4,4 Prozent der Exporteinnahmen aus. Gleichzeitig geben Schweizer Gäste rund 18 Milliarden Franken jährlich im Ausland aus. Der Schweizer «Incoming»-Tourismus von Gästen, die unser Land besuchen, verursacht damit ähnlich grosse Reiseemissionen wie der «Outgoing»-Tourismus von Schweizern, die ins Ausland fliegen. Allerdings relativiert eine Studie von Avenir Suisse diesen Punkt. Ein grosser Teil der Gäste in der Schweiz kommt zum einen aus der Schweiz, vor allem aber auch aus den Nachbarländern und Europa. Gäste aus Asien sind eine wichtige Minderheit. Laut Avenir Suisse stehen die Destinationen in der Schweiz in direkter Konkurrenz zu teilweise sehr weit entfernten Ferientzielen. So wird der Rückgang der Übernachtungszahlen in Graubünden zu einem Teil auf massiv billiger gewordene Fernreisen zurückgeführt. Zudem gestalten viele Schweizer Veranstalter ihr Angebot mit Aufwand und viel Überzeugung umweltfreundlich. Bei den Schweizer Jugendherbergen fängt das schon bei der Architektur an und zieht sich durchs ganze Angebot.

Neue Geografien und das gute alte Interrail

Wenn ökologische Ferien möglichst lang und möglichst bahnlastig sein sollen, landen wir bei einer völlig neuen Ferienplanung. Statt Kurztrips mit Attraktionen maximal zwei Stunden von einem internationalen Flughafen entfernt rücken bisher unbeachtete Destinationen ins Blickfeld. In Polen gibt es Dünen wie in der Sahara; Friesland bietet das grösste zusammenhängende Seengebiet Europas; der Ladogasee vor den Toren St. Petersburgs hat Strände und Brandung wie in der Karibik, aber mit Süsswasser. Die Altersbeschränkung beim legendären Interrail-Ticket ist gefallen. Damit lässt sich das vereinigte Bahn-Europa der Jugend nun auch mit der Familie erkunden. Und die auf der Autobahn dahinrasenden, aber trotzdem wie parkiert aussehenden Autos grüssen wir aus dem Speisewagen des ICE mit einem Glas Rotwein. Das Display zeigt «340 km/h».

Gut zu wissen



Per Anhalter über den Atlantik

Bootfahren auf den Kanalnetzen Frankreichs und Belgiens? Radtouren durch die Wälder Polens? Wellness in Dalmatien? Reisen regt die Fantasie an, vor allem, wenn auch der Weg und das Transportmittel zum Ziel werden. Über den Atlantik kommt man auch mit Frachtschiffen oder als Crewmitglied auf einem Segelboot. Spontane Naturen fragen sich in Hafenkneipen, Yacht- und Containerhäfen durch. Wer nach dem Grundsatz lebt: «Glück ist die Planung, die man nicht sieht», sucht sich auf entsprechenden Apps und Websites einen schwimmenden Untersatz. Die «Mitsegel-Apps» haben seit den beiden Atlantiküberquerungen von Greta Thunberg massiven Zulauf erhalten. Und was Phileas Fogg 1872 im Roman «In 80 Tagen um die Welt» von Jules Verne schaffte, geht heute erst recht.

Durch das Abschalten der Schweizer Atomkraftwerke werden rund 35 Prozent der Stromproduktion wegfallen. Als Alternative sind Gaskraftwerke in Diskussion.

Gaskraftwerke in der Schweiz?

— Text: Alexander Jacobi —

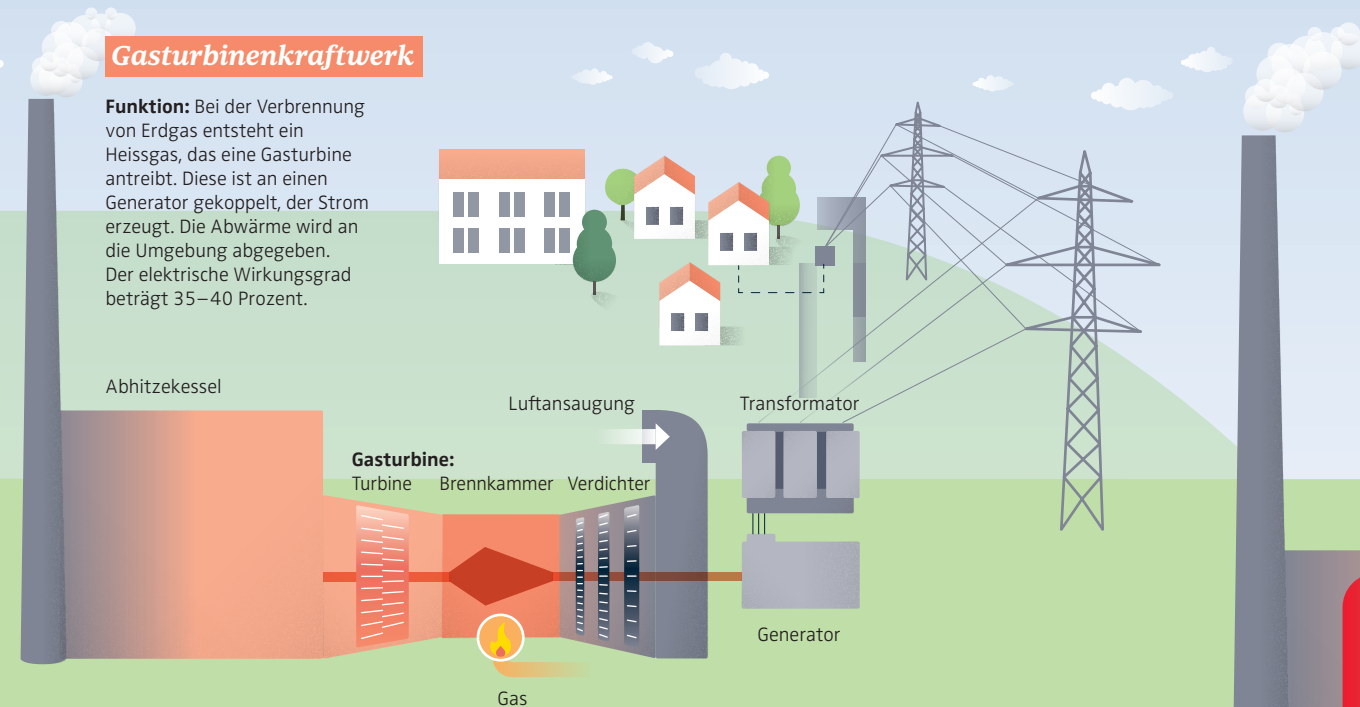
Im Jahr 2018 stammten 36 Prozent der schweizerischen Stromproduktion aus Kernenergie. Nach Erreichen ihrer technischen Lebensdauer werden die Kernkraftwerke abgestellt und – gemäss dem von der Stimmbürgerin 2017 angenommenen Energiegesetz – nicht ersetzt. Gleichzeitig sollen zwar die neuen erneuerbaren Energien – insbesondere die Photovoltaik – ausgebaut werden, aber es kann sein, dass dies nicht reicht. Der fehlende Strom müsste dann importiert werden. Das geht aber nur, wenn andere Länder willens und in der Lage sind, der

Schweiz Strom zu liefern. Deutschland als für die Schweiz wichtigstes Stromexportland beabsichtigt, bis 2022 aus der Atomkraft und bis 2038 aus der Kohlekraft auszustiegen. Ob dann noch Strom für den Export verfügbar ist, ist fraglich.

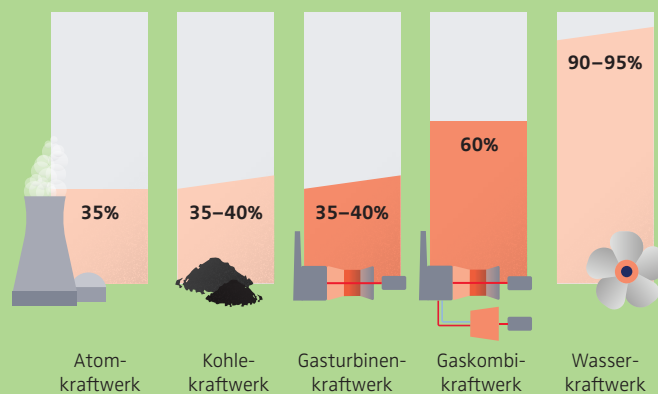
Gaskraftwerke könnten in die Lücke springen. Sogenannte Gas- und Dampfturbinen-Kraftwerke (auch GuD- oder Gaskombikraftwerke genannt) haben einen hohen Wirkungsgrad, stossen aber CO₂ aus.

Gasturbinenkraftwerk

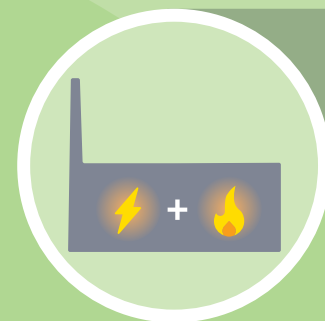
Funktion: Bei der Verbrennung von Erdgas entsteht ein Heissgas, das eine Gasturbine antreibt. Diese ist an einen Generator gekoppelt, der Strom erzeugt. Die Abwärme wird an die Umgebung abgegeben. Der elektrische Wirkungsgrad beträgt 35–40 Prozent.



Elektrische Wirkungsgrade von Kraftwerken



Bei der Erzeugung von Strom aus Wärme haben Gaskombikraftwerke den weitaus besten Wirkungsgrad.

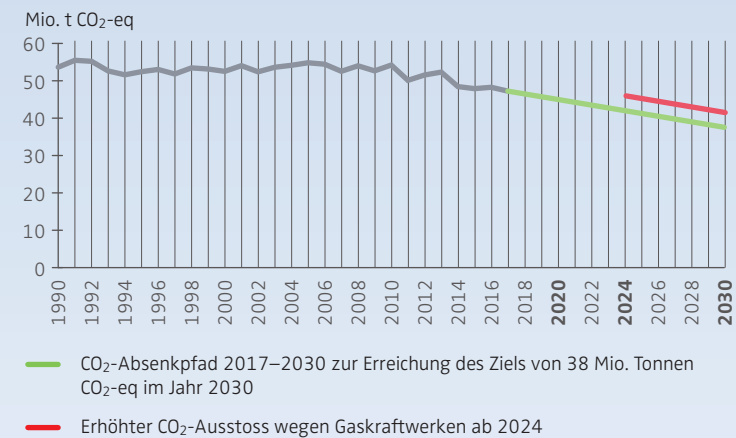


In der Schweiz gibt es schon (kleine) GuD-Kraftwerke. Als Heizkraftwerke produzieren sie Strom und Wärme, z.B. am Flughafen Zürich.

CO₂-Ausstoss Gaskombikraftwerk

Ein Gaskombikraftwerk stösst pro erzeugte Kilowattstunde Strom rund 450 Gramm CO₂-Äquivalente (CO₂-eq) aus. Ob dies für den gesamten CO₂-Ausstoss der Schweiz relevant ist, hängt also von der produzierten Strommenge ab. Dazu ein Gedankenexperiment: Kritisch ist die Stromversorgung im Winter. Wenn Gaskraftwerke die winterliche Stromproduktion der

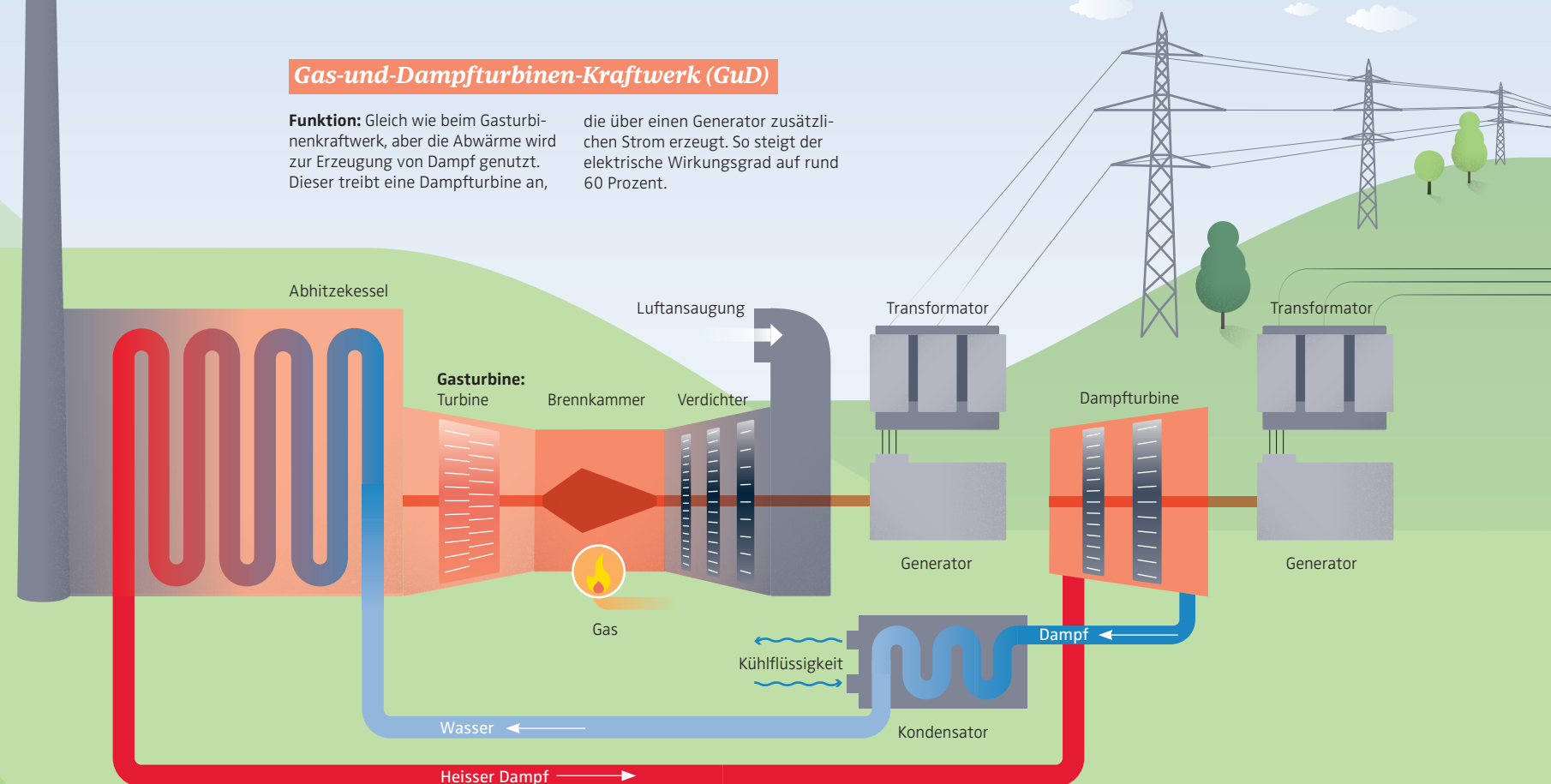
Kernkraftwerke (12 Mrd. Kilowattstunden) ersetzen müssten, würde sich der jährliche CO₂-Ausstoss um 5,4 Mio. Tonnen erhöhen. Das wäre ein Plus von 11,5 Prozent gegenüber dem CO₂-Ausstoss von 2017 (47 Mio. Tonnen). Doch eigentlich sieht der CO₂-Absenkpfad vor, bis 2030 die inländischen CO₂-Emissionen um 30 Prozent gegenüber 1990 zu senken, d. h. auf 38 Mio. Tonnen.



Gas- und Dampfturbinen-Kraftwerk (GuD)

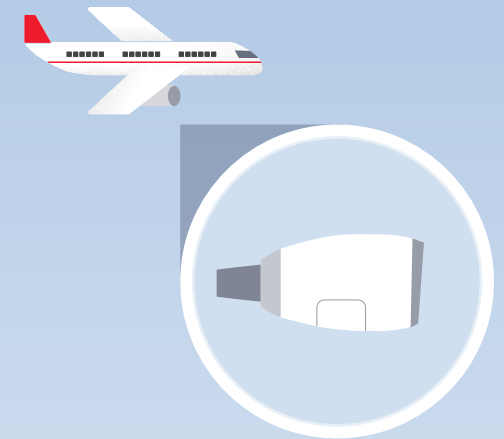
Funktion: Gleich wie beim Gasturbinenkraftwerk, aber die Abwärme wird zur Erzeugung von Dampf genutzt. Dieser treibt eine Dampfturbine an,

die über einen Generator zusätzlichen Strom erzeugt. So steigt der elektrische Wirkungsgrad auf rund 60 Prozent.



Fazit

Aus Sicht der Versorgungssicherheit könnten Gaskombikraftwerke notwendig werden. Aus Sicht des Klimaschutzes sind Gaskombikraftwerke problematisch, denn sie erhöhen den CO₂-Ausstoss der Schweiz. Der Import von Strom aus Europa mit einer durchschnittlichen CO₂-Belastung von rund 600 Gramm pro Kilowattstunde (ein Drittel mehr als Gaskombikraftwerke) ist allerdings noch schlechter. Das CO₂ fällt dann zwar nicht in der Schweiz an, aber für die Klimaerwärmung spielt der Ort der Emissionen keine Rolle.



Ein Flugzeugtriebwerk ist ebenfalls eine Gasturbine.

Eine Fabrik im elsässischen Mulhouse zeigt die Komplexität der Produktion von Elektroautos und wie schwierig es für die Unternehmen ist, die richtige Mischung aus Ökologie und Ertrag zu finden.

Die Autoindustrie übt sich im elektrischen Taktwechsel



Das Werk Mulhouse des PSA-Konzerns arbeitet nach dem sogenannten Monoflux-Prinzip. Es kann gleichzeitig Autos verschiedener Marken in beliebiger Konfiguration herstellen, egal ob Stromer oder Verbrenner. Dafür musste das Innere der Fabrik praktisch komplett neu gebaut werden.

Er fällt sofort auf, der Rhythmus. In den Hallen der Fabrik ist es ruhig, und doch läuft alles nach diesem alles bestimmenden Taktschlag. Die Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen gehen alle gleich schnell von einem Ort zum andern, das Band gibt den Takt vor. An den sogenannten «Kitting Stations» werden für jedes einzelne Fahrzeug Teile zusammengesucht und in einen Trolley geladen. Grüne Lampen zeigen an, welche Komponenten nötig sind – für jedes Auto ist die Zusammenstellung leicht anders. Ein Griff auf die grüne Lampe quittiert den Befehl. Ist alles erloschen, ist der «Kit» vollständig und wird von automatischen Fahrzeugen, die Magnetschienen im Boden folgen, zum Band mit den Rohkarossen geschoben.

400 Millionen Euro für eine Elektroauto-Fabrik

Das Werk liegt wenige Autobahnminuten von Basel entfernt bei Mulhouse. Es gehört zum PSA-Konzern mit den Marken Peugeot, Citroën, DS und Opel und ist rund 320 Hektaren gross. Der grösste Teil der «Usine de Mulhouse» ist das Montagewerk. Es gibt aber auch ein Presswerk, das aus Blechrollen Türen und Bodenplatten formt, und altertümlich anmutende Abteilungen wie Schmiede und Giesserei. Rund 4000 Menschen arbeiten im Werk, zusätzlich rund 10000 indirekt in der näheren Umgebung im

südlichen Elsass bei Zulieferern. Täglich entstehen etwa 400 Autos: der SUV DS7 mit Diesel- und Benzinmotor oder als elektrischer Plug-in-Hybrid (PHEV), genannt DS7 E-tense. Dazu kommt der neue Peugeot 508 als Limousine und als grosser Kombi, ebenfalls in drei Motorisierungsvarianten. Für die Montage der neuen elektrifizierbaren Modellreihen wurden in die Fabrik in den letzten Jahren 400 Millionen Euro investiert. Die Autos sind modular konstruiert, und die modulare Fabrik ist um die neue Autogeneration herum organisiert. Am Montageband bewegen sich die Trolleys mit den Montagekits parallel zu den lackierten Rohkarossen. Hier werden Armaturenbretter und Sitze montiert, Räder angeschraubt und Innenverkleidungen eingeklickt, alles im selben Rhythmus leicht über dem Ruhezustand. Jeder Mitarbeiter kann an jeder Stelle des Bandes arbeiten. Pro fünf Angestellte gibt's einen Stellvertreter, der jederzeit verlangt werden kann, wenn jemand auf die Toilette muss oder sonst einen Moment wegtreten möchte. «Ergonomie ist Qualität», heisst es bei PSA. Denn die Kosten für einen besseren Arbeitsplatz sind für das Unternehmen tiefer als teure Garantieleistungen oder Ausfälle beim Personal.

Tank oder Batterie macht keinen Unterschied

Auf dem Band folgt jeweils ein einfach konfiguriertes Auto auf ein komplizierteres. So können allfällige Rückstände bei der Montage von zusätzlichen Extras wieder aufgeholt werden. Die elektrischen Autos gehören zu den kompliziertesten. Damit die Fabrik nicht aus dem Takt fällt, werden deshalb Batterie, Elektromotor und die Steuerungssysteme vormontiert. Das dazu nötige Montagemodul am Band ist so ausgelegt, dass die Elektroelemente nicht mehr Zeit für den Einbau brauchen als die Benzintanks der Verbrenner. Tank und Batterie werden im Werk an der genau gleichen Stelle in die Autos montiert. Die Batterie der Plug-in-Hybride versteckt sich unter den Rücksitzen und macht den Benzintank etwas kleiner. Durch diese Anordnung ist es für Arbeiter am Band egal, ob sie einen Verbrenner oder ein Elektroauto zusammenbauen, und

die Fabrik kann jederzeit mehr Elektrofahrzeuge produzieren. Diese Logik hat sich in der Industrie durchgesetzt. Die Unterschiede zwischen Benzin- und Elektrofahrzeugen sind heute auch im tiefsten Innern möglichst klein. Der vollelektrische Audi E-tron fordert deshalb automatisch einen Ölwechsel am Motor, den er gar nicht hat. Und selbst auf einen Kühlergrill verzichtet kaum ein Elektroauto, obwohl er hier völlig sinnlos ist.

Die Zukunft gehört der Vergangenheit

Die Elektro-Aufbruchstimmung im Design, die vor mehr als zehn Jahren zum futuristischen BMW i3 geführt hat, ist weg. Die Finanziere haben den Ingenieuren die Flügel gestutzt. Das ist, wie wenn heutige Autos mit Zügeln gesteuert würden, weil

für die pferdegewohnte Kundschaft der Wechsel zu Lenkrädern nicht zumutbar und für die Hersteller zu teuer und zu riskant wäre. Nur Tesla kann sich Sonderwege leisten, weil das Unternehmen ausschliesslich Elektroautos baut. Für alle andern ist das Risiko bei den schmalen Margen der Branche viel zu gross. Im Elsass geht sofort die Angst um, sobald sich ein Modell aus Mulhouse schlechter verkauft als der Vorgänger. Die Zukunft gehört deshalb nicht den coolen Designs und den Carbonfasern. Sie gehört den Pressen und Schmieden und der möglichst unsichtbaren Elektrifizierung. Denn die Vorgaben für neue Autos kommen nicht von den Designern und nur teilweise von den Kunden. Sie kommen vom Rhythmus der Fabrik, kaum spürbar, leicht über dem Ruhezustand, und doch immer vorhanden. — Text: Andreas Schwander

 Mehr dazu auf strom-online.ch
– Öko-Autos: alles elektrisch oder was?

Gut zu wissen 

Der Senior bleibt Avantgarde

Elektrofahrzeuge dienen oft als kleine, möglichst leichte Stadt- und Zweitautos. Hier reichen kleine Batterien und ausschliesslich elektrischer Antrieb für erstaunlich weite Strecken. Beim «Erstauto» und bei grösseren, familienferientauglichen Autos fürchten sich viele Autofahrerinnen und Autofahrer vor der fehlenden Reichweite. Tesla baut deshalb grosse Autos mit grossen Batterien (BEV). Andere Hersteller bieten neben dieser Lösung auch sogenannte Plug-in-Hybride (PHEV) an. Wer ein solches Auto zu Hause über Nacht aufladen kann und täglich nur etwa 40 bis 50 Kilometer fährt, ist meist elektrisch unterwegs. Für weitere Strecken schaltet sich der Benzinmotor zu. Damit bleiben die Batterie und ihr potenziell grosser ökologischer Fussabdruck relativ klein. Bei den kleinen, leichten Autos war BMW mit dem i3 Pionier. Die Bayern reizten ab 2013 die völlig neuen Gestaltungsmöglichkeiten der Elektrifizierung voll aus. Im Innenraum muss nicht mehr auf die Positionierung von Motor und Getriebe Rücksicht genommen werden. Der kleine i3 ist deshalb sehr geräumig, hat eine leichte Carbonkarosserie und fährt auf schmalen, energiesparenden Rädern. Allerdings verlangte seine Konstruktion eine komplett andere Fabrik. Der i3 blieb darum ein Exot, war relativ teuer, verkaufte sich schlecht und sollte nach den branchenüblichen sieben Jahren Produktionszeit eingestellt werden. Doch seit einem Jahr haben die Verkäufe – zu BMWs eigener Überraschung – merklich angezogen. BMW baut das Auto nun noch mindestens vier Jahre länger. Es ist jetzt profitabel, die Investitionen in die ebenso teure wie exotische Carbonproduktion sind abgeschrieben. In den nächsten Jahren wird deshalb der BMW i3 gleichzeitig das älteste und das modernste Elektroauto sein.



Der Peugeot 508 SW ist der klassische grosse französische Familienkombi. Er spielt in der gleichen Liga wie der VW Passat Kombi, hat einen riesigen Laderaum und als Plug-in-Hybrid eine elektrische Reichweite von etwa 50 Kilometern. Danach springt der Benzinmotor an. Wer oft in der Stadt unterwegs ist und zu Hause die Batterie laden kann, fährt so grösstenteils elektrisch.



Nicht nur der Antrieb bestimmt die Ökologie. Je älter ein Auto wird und je mehr es transportiert, desto kleiner ist sein ökologischer Footprint. Die Urhaken des Peugeot 508, hier ein Peugeot 504 in Benin, sind deshalb ökologisch oft unschlagbar effizient.

Einheimische Holzkohle ist heiss begehrt. Doch nur noch wenige beherrschen das Köhlerhandwerk.

Das schwarze Gold aus dem Entlebuch

Feuer, Rauch und ein geschultes Auge für die kleinen Details: Nur so gelingt die Holzkohle.



Mehr dazu auf strom-online.ch

- Chemiker und Seefahrer: Die Wikinger verschafften sich mit Holzkohleteer entscheidende Vorteile
- Holzkohle – noch immer ein wichtiger Energieträger in Grossstädten

Es riecht und raucht im Entlebuch – und da und dort sieht man in der Gegend von Romoos sogar von der Strasse aus einen Kohlenmeiler. In dieser Region wurde schon immer Holzkohle hergestellt. Ihre kulturellen Spuren reichen bis in die Jungsteinzeit zurück. Denn Holzkohle hat bei gleichem Brennwert nur ein Fünftel des Gewichts von Holz. Sie lässt sich leichter transportieren und lagern, und die Produktion ergibt auch noch andere Produkte, insbesondere Teer, der in Skandinavien

oft wichtiger war als die Kohle. Im Entlebuch gibt es deshalb rund 200 nachgewiesene historische Köhlerplätze, oft an entlegenen Orten mit viel Holz. Abnehmer waren Schmiede, Stahlkocher und Glaser. Sie brauchten die Holzkohle, weil die nötige Hitze mit Brennholz nicht erreichbar war. Im Weiler Bramboden, der zur Gemeinde Romoos gehört, gibt es denn auch ein Örtchen namens Glashütte, wo aus dem Schwarzwald eingewanderte Familien zwischen 1741 und 1781 Glas herstell-

ten. Dann war der Wald abgeholzt, und die Glasmacher zogen weiter nach Flühli und schliesslich nach Hergiswil, wo die Glashütte noch heute existiert.

Zu Otto's statt ins Stahlwerk

Die Köhler im Entlebuch mussten immer mal wieder andere Abnehmer suchen, erzählt Willy Renggli, einer der neun aktiven Köhler. Er betreibt die Köhlerei als Nebenerwerb zu seinem Bauernbetrieb, bewirtet auch Gäste neben seinem Meiler und hält

die Kultur des Köhlerns am Leben. Bis in die 1970er-Jahre war der wichtigste Abnehmer das Stahlwerk von Moos in Emmenbrücke, heute Schmolz+Bickenbach. Zwar arbeitete das Werk schon damals mit elektrischen Schmelzöfen, doch die Holzkohle wurde gebraucht, um den Kohlenstoffgehalt in der Stahlschmelze zu regulieren. Als das Werk auf andere Systeme umstellte, schien das Ende der Entlebucher Köhlerei gekommen.

Doch der Innerschweizer Unternehmer Otto Ineichen mit seiner Ladenkette «Otto's» hatte ein Herz für die regionale Produktion und kaufte den Köhlern die Kohle als Grillkohle ab. Dazu beschafften sie sich gemeinsam eine Maschine, mit der sie die Kohle in Säcke abfüllen können. Nun reichen sie das Gerät von Köhlerplatz zu Köhlerplatz. Die Entlebucher Köhler produzieren so rund 120 Tonnen einheimische Holzkohle jährlich und helfen sich gegenseitig wo immer möglich. Das grosse Dach über seinem Kohlenmeiler hat Willy Renggli auch gemeinsam mit einem anderen Köhler gebaut. So kann er im Trockenen arbeiten. Die Köhler im Entlebuch sind nicht Konkurrenten, sondern Partner, die das alte Handwerk erhalten. Denn Absatzprobleme haben sie keine.

Ein kunstvoll gebauter Holzstoss

Allein Otto's würde auch dreimal so viel Kohle abnehmen, wenn die Köhler nur liefern könnten. Und auch andere Händler hätten die einheimische Kohle gerne im Sortiment. Doch die Köhlerei ist viel aufwendige Handarbeit, bei der jedes Stück Holz mehrmals in die Hand genommen wird. Das limitiert die Kapazität.

Das fängt schon beim kunstvollen Aufschichten des Meilers an. Er kommt auf einen Rost aus Brettern und Latten zu stehen, unter dem die Luft hindurchziehen kann. In der Mitte des Meilers formt Willy Renggli aus Scheitern von einem Meter Länge einen Kamin. Daran lehnt er lagenweise weitere Scheiter an. Dann folgen eine zweite Lage, ebenfalls mit Scheitern von einem Meter, und der Abschluss mit Halbmeterscheitern. Ideal wäre Buchenholz, doch das gibt es in dieser gebirgigen Gegend kaum. Deshalb nimmt Willy Renggli, was da ist – Birke und vor allem Fichte. Schliesslich wird der Meiler mit einer luftdichten Schicht aus Ästen, Blät-



Köhler ist Präzisionsarbeit mit Motorsäge, Holz und Feuer. Und weil die Nachfrage gross ist, legen die Entlebucher Meister Wert darauf, dass auch ihre Kinder und Enkel Spass haben an der schwarzen Kunst der Region.

tern, Erde und Kohlenstaub eingekleidet. Denn der Holzstoss soll nur schwelen und nicht brennen. Das Wasser und flüchtige Stoffe sollen raus, aber der Brennwert soll drinbleiben. Der fertige Meiler enthält etwa 60 Ster Holz, und erst, wenn jedes Scheit genau am richtigen Ort sitzt, beginnt der eigentliche Verkohlungsprozess.

Von oben nach unten und von innen nach aussen

Willy Renggli feuert den Meiler mit dünnen Ästen und feinem Holz im Kamin in der Mitte an – nur mit einem kleinen Feuer. Er kann den Kamin mit einem Deckel verschliessen, um die Temperatur zu regulieren. Der Meiler brennt so von oben nach unten und von innen nach aussen, möglichst langsam und kontrolliert. Später stösst der Köhler von aussen mit einem Eisen rundherum Löcher in den Meiler, damit mehr Luft hineingelangt und der Schwelbrand im Innern der Luft folgt. Rund 14 Tage dauert dieser Prozess, während dem Willy Renggli immer beim Meiler ist. Er muss alle drei bis vier Stunden Brennholz nachlegen und schläft auch in



seiner Köhlerhütte gleich neben dem Meiler. Nach und nach wird so das ganze Holz zu Holzkohle. Manchmal läuft Teer unten aus dem Meiler, als zähe, langsam erstarrende Masse, die zeigt, wie effizient dieses Material im Schiffbau und bei anderen Anwendungen ist. Nach dem Brand bleibt der Meiler noch etwa fünf bis sechs Wochen zugedeckt liegen, bis die ganze Kohle verpackt werden kann. Zweimal pro Jahr macht Willy Renggli das, hin und wieder auch dreimal, doch dann wird es eng mit der Arbeit auf dem Hof. Aber es wird hier sicher weiterhin rauchen und riechen.

— Text: Andreas Schwander

Gut zu wissen !

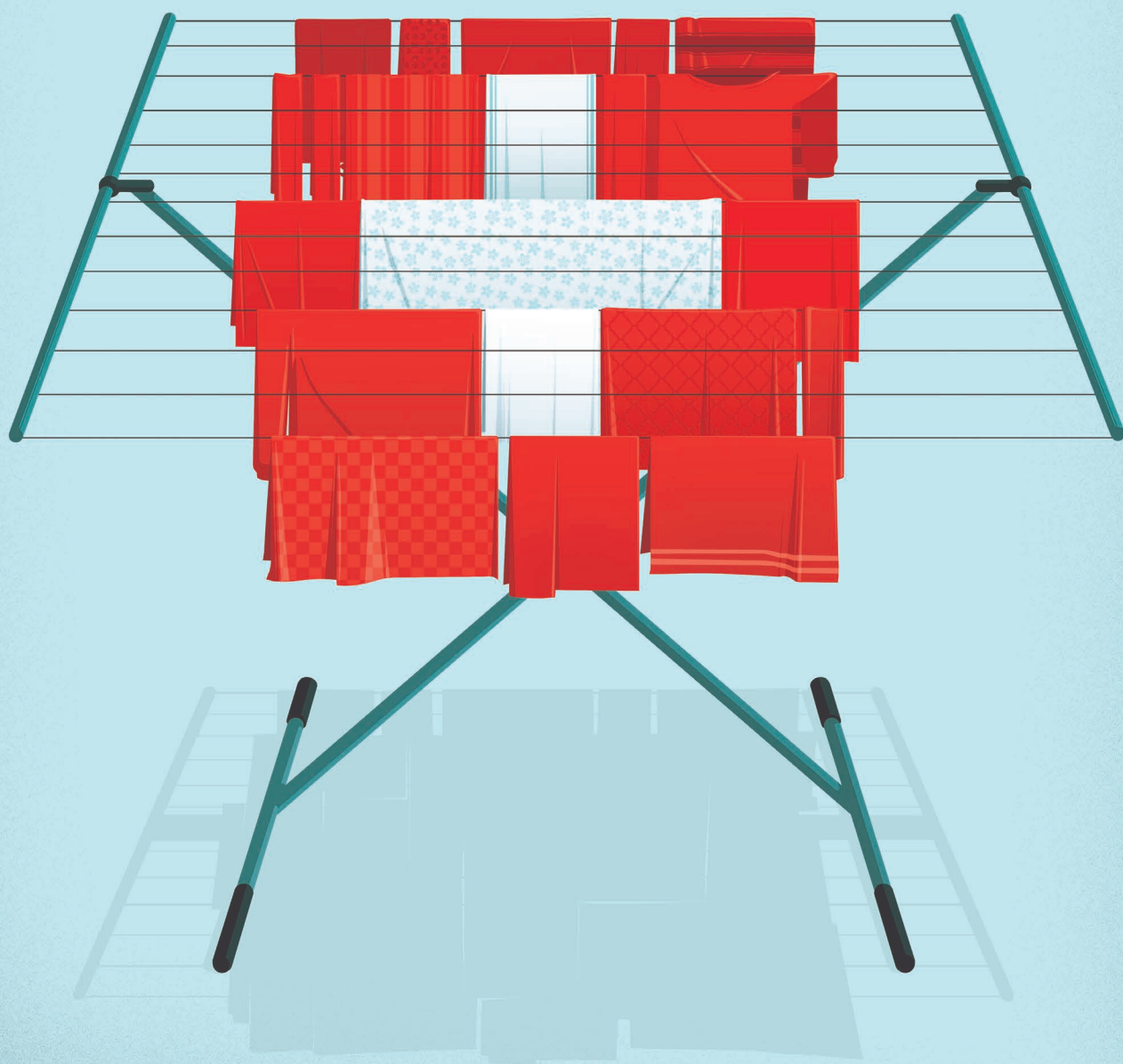
Wundermittel Holzkohle

Holzkohle ist einer der ältesten gezielt hergestellten Energieträger der Menschheit. Sie wird aber auch als Aktivkohle in Luft- und Wasserfiltern oder zur Neutralisierung von Gerüchen eingesetzt. In der Medizin ist sie ein bewährtes Mittel gegen Durchfall und vermeidet beim Vieh im Stall den Einsatz von Medikamenten. Im Garten oder in der Landwirtschaft verbessert Holzkohle den Boden und absorbiert gleichzeitig Giftstoffe. Sie wird aber auch für die Produktion von Schwarzpulver benötigt, und die Nebenprodukte der Holzkohleproduktion stehen am Anfang der chemischen Industrie. Vor allem Teer und Terpentin ermöglichten frühe Holzschutzmittel und später den ersten Kunststoff Bakelit.

Helvetismus in der Waschküche

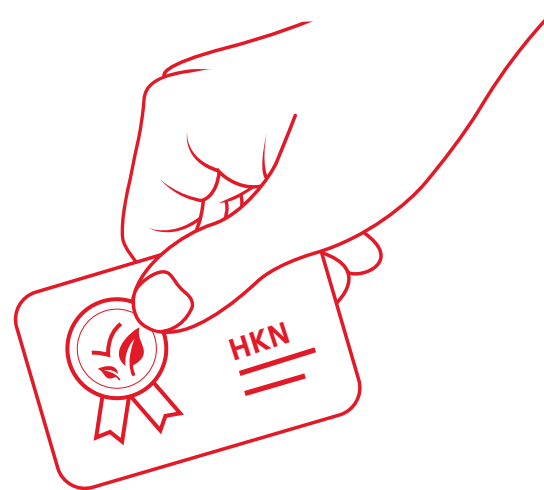
In der Schweiz wird viel und vor allem viel schneller gewaschen als anderswo. Dass sich der Wäscheständer auf Schweizer Balkonen schneller füllt, als die Wäsche trocknet, liegt an einem kleinen Helvetismus, den es in praktisch allen Waschküchen gibt: einer 400-Volt-Steckdose. Traditionell lassen sich die Waschmaschinen von Schweizer Herstellern auch mit 400 Volt statt der üblichen 230 Volt betreiben. Der Vorteil der höheren Spannung liegt im schnelleren Aufheizen. Das verkürzt die Waschzeit vor allem bei höheren Temperaturen erheblich. Man muss sich dabei nur vorstellen, dass die Maschine während eines Waschgangs zweimal 20 Liter Wasser auf 60 oder 95 Grad erhitzen muss. In einem Milben-Stopp-Programm für die Bettwäsche muss sie diese Temperatur zudem konstant beibehalten. Eine Waschmaschine aus dem grenznahen Ausland mag deshalb auf den ersten Blick ein paar Hundert Franken billiger sein. Hausmänner und -frauen bezahlen sie aber nachher noch jahrelang mit viel längeren Waschtagen.

— Text: Andreas Schwander —



In der Schweiz werden Produktion und Verbrauch einer jeden Kilowattstunde Strom dokumentiert. Verantwortlich dafür ist die Pronovo AG in Frick.

Kondukteure des farbigen Stroms



Strom ist grün, blau, gelb oder grau, je nachdem, ob er aus Wind-, Wasser-, Solar- oder Kohleproduktion stammt – theoretisch. In der Realität sind die Elektronen im Stromkabel nicht unterscheidbar. Die Farben erhält der Strom mit den Herkunftsnachweisen (HKN). Netzbetreiber melden die Produktionszahlen aller Stromerzeuger in ihrem Verteilgebiet der Pronovo AG im aargauischen Frick. Die Firma ist eine hundertprozentige Tochter des Übertragungsnetzbetreibers Swissgrid, wobei das Bundesamt für Energie (BFE) als Aufsichtsbehörde agiert. Die Vollerfassung der Stromproduktion ist seit 2013 Vorschrift und teilt den Strom in zwei Komponenten: Energie und ökologischer Mehrwert. Das ist jener Wert, der für ökologische Produktion pro Kilowattstunde draufgeschlagen wird. Er bedeutet neben den Netznutzungskosten, welche zusammen mit den Gebühren mehr als die Hälfte des Strompreises ausmachen, den Unterschied zwischen dem Marktpreis von etwa acht Rappen pro Kilowattstunde und den 25 Rappen für Strom aus einer Solar- oder Biogasanlage.

Mit der Stromproduktion werden so ein HKN und ein handelbares Zertifikat für jede Kilowattstunde Strom generiert. «Entscheidend ist», sagt Hans-Heiri Frei, Leiter Herkunftsnachweise und Förderprogramme bei Pronovo, «dass jedes Zertifikat nach dem Verbrauch des Stroms entwertet wird. Ein Zertifikat gleicht somit einem Bahnticket. Und wir sind die Kondukteure.»

«Ein Zertifikat ist wie ein Bahnticket»

Pronovo überprüft deshalb auch, ob niemand schwarzfährt. Denn in der EU gibt es im Gegensatz zur Schweiz noch nicht für die komplette Stromproduktion HKN. Diese wurden erst später auf Atom-, Gas- und Kohlekraftwerke ausgeweitet. So geht man beispielsweise davon aus, dass in der Wasserkraft-Grossmacht Norwegen ohnehin der komplette Strom aus Wasserkraft stammt. Gleichzeitig treiben norwegische Firmen einen schwunghaften Handel mit Zertifikaten, sodass unmöglich aller in Norwegen verbrauchte

Strom plus die ganze mit norwegischen Zertifikaten hinterlegte Strommenge aus Norwegen stammen kann. Das wären dann zwei Fahrten mit einem Ticket. «Der Qualitätsbeweis des Systems ist eine möglichst kleine Menge von Strom aus nicht überprüfaren Quellen», sagt Hans-Heiri Frei – und meint damit Graustrom. Dessen Anteil ist in den letzten beiden Jahren von rund 17 Prozent auf 6,3 Prozent gefallen und sinkt weiter, weil alte Lieferverträge auslaufen. Dem System droht nun aber politische Schieflage. Ohne Stromabkommen mit der EU ist die gegenseitige Anerkennung der Zertifikate gefährdet. Damit wäre Schweizer Wasserkraft in der EU Graustrom, ebenso wie Strom aus EU-Windparks in Schweizer Besitz in der Schweiz.

Der Strom soll noch viel farbiger werden

Die Stromkennzeichnung soll sich aber auch weiterentwickeln. So wäre es denkbar, die jetzt jährliche Bilanzierung näher an die Realität des physikalischen Strommarkts heranzuführen. Denn der Stromhandel funktioniert nicht jährlich, sondern steht am Übergang von der Stunden- zur Viertelstundenschärfe. So könnten in der Bilanzierung der Herkunftsnachweise zumindest vierteljährliche oder gar monatliche Daten sinnvoll sein. Dann wären Zertifikate für Wasser- und Solarstrom im Frühling und Sommer, wenn es sehr viel Schmelzwasser und Sonne gibt, eher günstig und würden im Winter teurer.

Eine solche genauere Kennzeichnung dürfte dann zu feineren Abstimmungen bei den Produktionstechnologien führen sowie andere Marktsignale erzeugen. Die Farbpalette des Stroms würde dann noch viel grösser, und die Kondukteure müssten eine noch viel grössere Vielfalt an Tickets kontrollieren.

— Text: Andreas Schwander

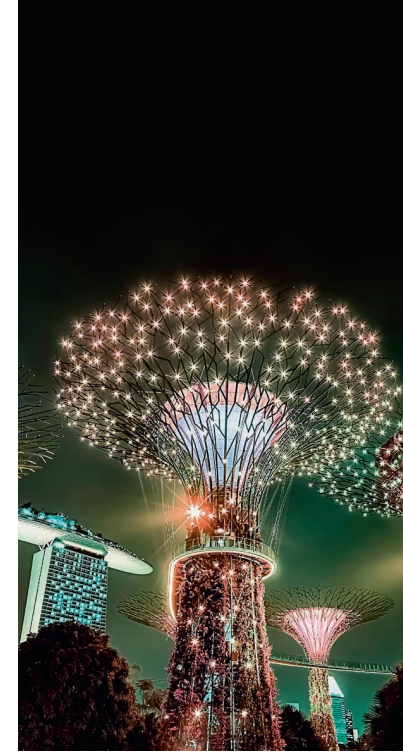


Die beiden Hochhäuser «Bosco Verticale» in Mailand beherbergen auf einer sehr kleinen Grundfläche sehr viele Pflanzen und lassen so ein ganzes Stadtquartier deutlich grüner erscheinen.

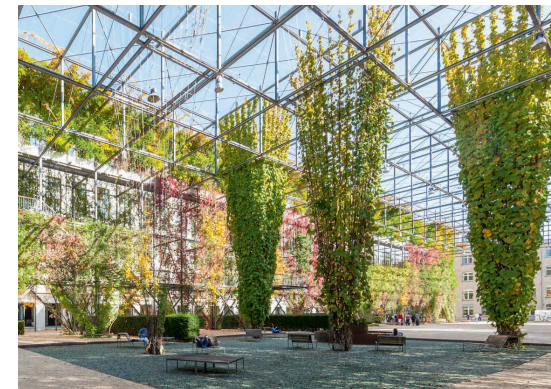
Die «grünen Lungen» der Städte wandeln sich.

Der neue Grossstadt- Dschungel

Die «Supertrees» in einem neuen Park in Singapur dienen als Gerüst für kletternde Pflanzen, spenden Schatten, entlüften Gebäude, sammeln Regenwasser und produzieren Solarstrom.



Die grünen Punkte in Mexiko-Stadt zeigen, wie wichtig Parks in Städten sind – und wie winzig oft im Vergleich zu den Steinvüsten der Umgebung.



Die Bepflanzung im MFO-Park in Zürich-Oerlikon zeichnet die Konturen der ehemaligen Fabrikhallen nach.

Parks und Boulevards sind die grünen Lungen der Stadt. Sie sind aus den Lustgärten der Adligen entstanden, oft aber auch auf ehemaligen Friedhöfen, wo aus Furcht vor dem Zorn der Toten niemand bauen wollte, oder auf den geschleiften Bollwerken, von denen mittelalterliche Städte ringförmig umgeben waren. Auch hier war das Bauen oft schwierig, weil im Untergrund bröckelnde Gewölbe und ehemalige Wassergräben den Baugrund instabil machten. Bäume waren einfacher. In heutigen Städten werden Parks immer wichtiger, um das Stadtklima zu kühlen, Schatten und Sauerstoff zu spenden und mehr CO₂ zu binden. Eine neue Art von Park sind die über vier Kilometer lange «Promenade Plantée» in Paris und die anderthalb Kilometer lange New Yorker High Line, beide auf stillgelegten Eisenbahnbrücken. Als langer, grüner Flanierweg mit Gärten und Bäumen, Theatern und Strassenmusikern ist die High Line innert kürzester Zeit zu einer neuen Attraktion geworden. Das sind auch die beiden Mailänder Hochhäuser des Architekten Stefano Boeri, die er «Bosco Verticale» nennt, vertikalen Wald. Die Gebäude sind komplett mit teilweise grossen Bäumen bepflanzt, die den Wind brechen, Schatten werfen und die Wohnungen im Sommer kühl halten. Die Bewässerung geschieht mit gesammeltem Regen- und Abwasser. Die Häuser



kommen so mit minimalem Wasser- und Energieaufwand aus und können auf kleinster Grundfläche sehr viel Grünfläche schaffen. Ähnlich funktioniert der MFO-Park in Zürich, der auf dem Territorium der ehemaligen Maschinenfabrik Oerlikon entstanden ist. Mit seinen riesigen grünen Wänden auf einem Stahlgestänge zeichnet er die Hallen der ehemaligen Fabrik nach – aber mit Pflanzen.

— Text: Andreas Schwander

Die «Promenade Plantée» in Paris war Vorbild für eine ganze Reihe ähnlicher Parkanlagen auf nicht mehr benutzten städtischen Eisenbahnstrecken, insbesondere für die High Line in New York.



Inklusive

- Fahrt im Comfort-Bus
- Schifffahrt mit Mittagessen, 2 Gänge
- Geführte ArchitektTour Biel
- Besuch Cité du Temps
- Freier Aufenthalt in Solothurn
- Reiseorganisation

Fotos: zVg Eurobus / iStock

Architektonische Gegensätze an der Aare

Per Schiff vom Barock zum Neuen Bauen

Der längste schiffbare Wasserweg der Schweiz verbindet die beiden Städte Solothurn und Biel – und damit auch zwei völlig unterschiedliche Architektur-Juwelen. In Solothurn dominiert üppiger Barock, vor allem aus jener Zeit, als hier die französischen Ambassadoren residierten. Sie rekrutierten Schweizer Söldner und pflegten einen Lebensstil à la Versailles. Biel ist das genaue Gegenteil davon. Die Stadt besitzt nach Tel Aviv eines der grössten Ensembles des Neuen Bauens und des Bauhaus-Stils. Wir fahren erst nach Solothurn und entdecken die Stadt auf eigene Faust. Danach besteigen wir das Schiff nach Biel, wo uns während der Fahrt das Mittagessen serviert wird. In Brugg steigt ein Führer zu, der noch während der Fahrt eine kleine Einführung zum Thema Neues Bauen in Biel macht. Danach erkunden wir auf einem geführten Rundgang unter dem Titel «ArchitektTour, 101 Jahre Bauhaus» die Stadt und die Bieler Moderne. In Biel dürfen aber auch die Uhren nicht fehlen, mit einem anschliessenden Besuch im neuen Zentrum «Cité du Temps» mit dem Omega-Museum und dem Planet Swatch.



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 einsehen können.

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

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

Ab Windisch / Aarau / Olten
Dienstag, 28. Juli
Donnerstag, 13. August

Ab Münchenstein / Pratteln / Liestal
Donnerstag, 30. Juli
Dienstag, 11. August

Ab Zug / Luzern / Sursee
Donnerstag, 6. August
Freitag, 14. August

Ab Winterthur / Zürich
Freitag, 7. August
Dienstag, 18. August

 **Mehr zum längsten Wasserweg der Schweiz**
strom-online.ch/wasserweg

Rückkehr jeweils zwischen 18.30 und 19.45 Uhr.
Witterungsbedingte Programmänderungen sind möglich.

Weitere Auskünfte erteilt Ihnen Eurobus:
056 461 61 61, leseraktion@eurobus.ch

Fotos: zVg UNESCO Biosphäre Entlebuch, Beat Brechtbühl / zVg Eurobus



 **1. Preis: Auf den Spuren der Entlebucher Köhler**

REISE ZU DEN ENTELBUCHER KÖHLERN
Das Entlebuch ist eine einzigartige Landschaft, und hier wird noch immer nach alter Tradition Holzkohle hergestellt. Gewinnen Sie ein Wochenende im Hotel Kreuz in Romoos und einen Besuch bei den Entlebucher Köhlern und ihren Meilern.
kreuz-romoos.ch, koehlerei.ch

Die Rätselpreise wurden von den Anbietern freundlicherweise zur Verfügung gestellt.



2. Preis: Barock und Bauhaus in Biel und Solothurn

LESERREISE FÜR ZWEI PERSONEN
Die Aare verbindet zwei architektonische Preziosen: die Barockstadt Solothurn und die Bauhaus-Stadt Biel mit ihrem grössten zusammenhängenden Ensemble von Bauhaus-Architektur in Europa. In Biel gibt's zudem einen Besuch im Museum Cité du Temps.
eurobus.ch



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:
9. Juli 2020

Das Lösungswort des letzten Preisrätsels lautete: «ENDLAGERUNG»

Wir gratulieren:
1. Preis Konrad Brühwiler aus Frasnacht gewinnt ein Wochenende in Biel und auf den drei Seen.
2. Preis Nelly Jörg aus Rechterswil 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 2, 19. Juni 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**



Jetzt mit
neuer
TV-Box!

Arboner Glasfasernetz

für TV, Telefonie und Internet



QUICKLINE



Arbon Energie AG
Salwiesenstrasse 1
9320 Arbon

Tel. 071 447 62 62
www.arbonenergie.ch