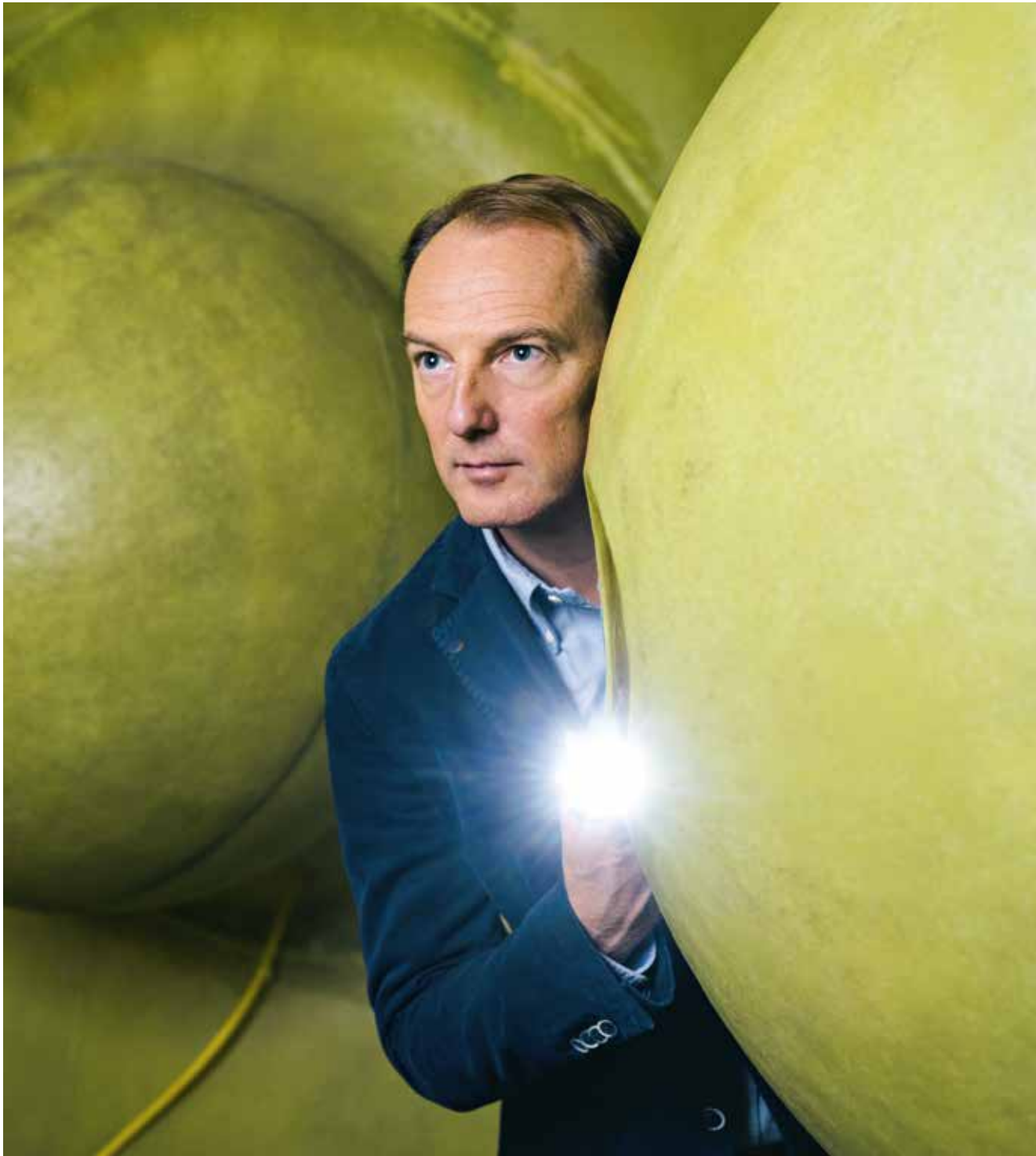


N° 4/2015

strom



Ist ein Blackout mehr als Science-Fiction? Seite 8

Hoch hinaus als Netzelektriker Seite 14 Kilovolt machen Kunst Seite 22

Lesespass mit Geschenk:

JETZT GEWINNEN!

Mit etwas Glück einen neuen Subaru XV AWD im Wert von Fr. **25'900.-**



SUBARU
www.subaru.ch

26 Qualitäts-Magazine stehen zur Wahl. Mit Ihrer Bestellung sichern Sie sich zwei Geschenke: Gegenüber den Einzelverkaufs-Preisen **sparen Sie bis zu 73 %** und erhalten zudem pro Bestellschein einen **10-Franken-Gutschein von Migros oder Coop geschenkt!**

50x
nur
33.-

Blick
Der Blick der Schweiz.

10x
nur
25.-

Schweiz am Sonntag
Für alle die mitreden wollen.

13x
nur
25.-

SonntagsBlick
Keiner bringt's wie wir.

12x
nur
25.-

GlücksPost
Unterhaltsam & nützlich.

10x
nur
20.-

TELE
Sehen was sich lohnt.

10x
nur
25.-

Schweizer Familie
Überraschend anders.

13x
nur
29.90

BUNTE
Leidenschaft für Menschen.

12x
nur
20.-

Tierwelt
Für Tier- und Naturfreunde.

10x+
2x SI Style
nur
25.-

Schweizer Illustrierte
Das People-Magazin.

10x
nur
25.-

Beobachter
Wissen, was wichtig ist.

5x
nur
20.-

annabelle
Die CH-Frauenzeitschrift.

5x
nur
20.-

TV-Star
Schweizer Fernseh-Stars.

9x
nur
29.90

freundin
Informiert und inspiriert.

6x
nur
25.-

PCtipp
Kompakt, effizient, verständlich.

6x
nur
19.90

Reader's Digest Schweiz
Unverwechselbar, spannend.

6x+
1x Bolero
Men nur
25.-

Bolero
Mode, Beauty, Lifestyle.

5x
nur
20.-

Raum und Wohnen
Inklusive iPad-App.

4x
nur
20.-

wir eltern. Alles zum Leben mit Kindern.

4x
nur
20.-

Geniessen mit Annemarie Wildesens's **KOCHEN.**

4x
nur
20.-

natürlich. Gesundheit, Garten, Gesellschaft.

6x
nur
20.-

Saisonküche
Feinste Inspirationen.

6x
nur
20.-

SI Style
Trendig und stilvoll.

2x
nur
20.-

SPICK
Wissen für Kids von 8 - 15.

3x
nur
20.-

Wandermagazin Schweiz
Ausflugs- und Tourentipps.

3x
nur
15.-

Schweizer LandLiebe
Weckt Lust aufs Land.

4x
nur
20.-

Katzen-Magazin
Für Katzenliebhaber.

JA, ich bestelle und spare bis zu 73%

Erscheint täglich Mo. bis Sa.

☐ **Blick** 50 x nur Fr. 33.-

Erscheint wöchentlich

☐ **Schweiz am Sonntag**

10 x nur Fr. 25.-

☐ **SonntagsBlick** 13 x nur Fr. 25.-

☐ **GlücksPost** 12 x nur Fr. 25.-

☐ **TELE** 10 x nur Fr. 20.-

☐ **Schweizer Familie** 10 x nur Fr. 25.-

☐ **BUNTE** 13 x nur Fr. 29.90

☐ **Tierwelt** 12 x nur Fr. 20.-

☐ **Schweizer Illustrierte**

10 x + 2 x SI Style nur Fr. 25.-

Erscheint 14-täglich

☐ **Beobachter** 10 x nur Fr. 25.-

☐ **annabelle** 5 x nur Fr. 20.-

☐ **TV-Star** 5 x nur Fr. 20.-

☐ **freundin** 9 x nur Fr. 29.90

Erscheint monatlich

☐ **PCtipp** 6 x nur Fr. 25.-

☐ **Reader's Digest** 6 x nur Fr. 19.90

☐ **Bolero** 6 x + 1 x BoleroMen nur Fr. 25.-

☐ **Raum und Wohnen** 5 x nur Fr. 20.-

☐ **wir eltern** 4 x für nur Fr. 20.-

☐ **KOCHEN** 4 x für nur Fr. 20.-

☐ **natürlich** 4 x für nur Fr. 20.-

☐ **Saisonküche** 6 x für nur Fr. 20.-

☐ **SI Style** 6 x nur Fr. 20.-

☐ **SPICK** 2 x für nur Fr. 20.-

☐ **Wandermagazin Schweiz**

3 x nur Fr. 20.-

Erscheint 2-monatlich

☐ **Schweizer LandLiebe** 3 x nur Fr. 15.-

☐ **Katzen-Magazin** 4 x nur Fr. 20.-

Bitte senden Sie mir das / die angekreuzte(n) Probeabo(s) und einen Gutschein im Wert von Fr. 10.- von ☐ Migros oder ☐ Coop.

☐ Frau ☐ Herr

Name / Vorname

Strasse / Nr.

PLZ / Ort

Telefon

Unterschrift

ST2

☐ Ich bestätige, dass ich noch nicht AbonnentIn der bestellten Zeitschrift(en) bin.
☐ Ich nehme nur an der Verlosung teil.

Diese Angebote finden Sie auch auf **www.qualitaetstitel.ch**

Angebote gelten nur in der Schweiz bis: 15.12.2015
Einsenden an: Qualitätstitel, Postfach 1693, 8048 Zürich

Die Teilnahme an der Verlosung ist unabhängig von einer Bestellung. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen. Über die Verlosung wird keine Korrespondenz geführt. Ich bin damit einverstanden, Angebote von anderen Dienstleistern zu erhalten.

8



14



18



4 Faktencheck Von Blitzen und Schluss-
lichtern

6 Spotlights Warm liegen und warm laufen

8 Blackout Das Schweizer Stromnetz
gehört zu den besten und ist gut
gewappnet gegen Ausfälle und Angriffe

13 Es stand im «Strom» Elektronische Fern-
sehspiele vor 40 Jahren – und heute

14 Präsident netzelektriker-forum «Die
Vielseitigkeit des Berufs begeistert mich»

16 Infografik Smartphone drahtlos aufladen

18 Beleuchtungssysteme Wo Schatten ist,
kann Sonne sein

22 Kunst aus Kilovolt Mr. 15 000 Volt

24 Energieverbrauch in der Küche
Sterne, die Strom sparen

25 Strooohm! Regen für die Stromproduktion

26 Upcycling Aus alt mach anders

28 Leserangebot Westernklassiker im
KKL Luzern

30 Preisrätsel Curved Smart TV von
Samsung zu gewinnen

31 Galerie Energie Höchstspannung
in 80 Metern Höhe

64 000 BLITZEINSCHLÄGE
IM SOMMER 2015

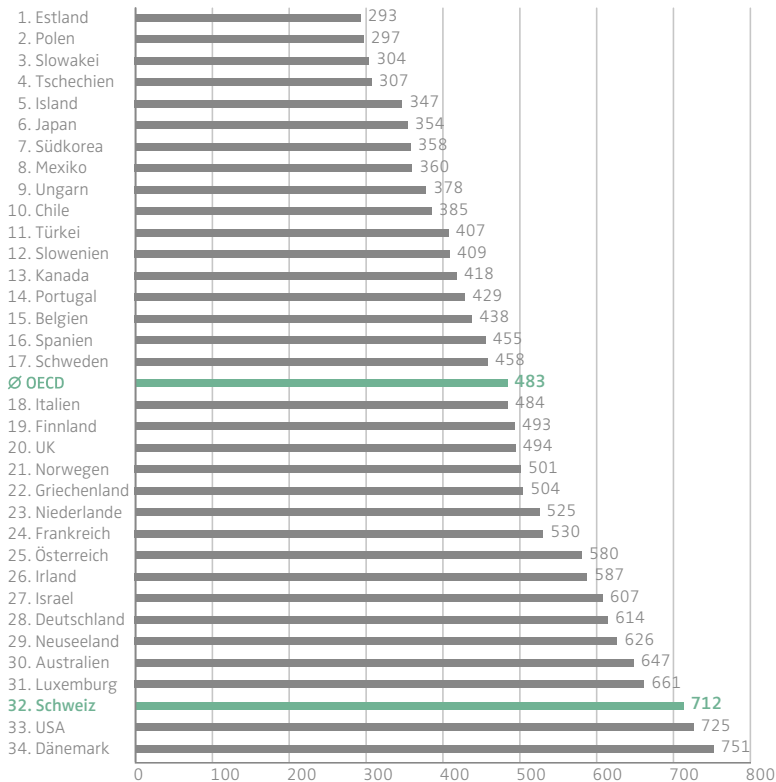


Zwischen Anfang Juni und Ende August 2015 wurden in der Schweiz mehr als 64 000 Erdblitze registriert. Am meisten gab es – mit 15,77 Blitzeinschlägen pro Quadratkilometer – im thurgauischen Mauren. Gemessen wurden die Einschläge vom Blitz-Informationsdienst von Siemens, der rund 150 Messstationen in der Schweiz, in Deutschland, Grossbritannien, Polen, den Benelux-Ländern, Tschechien, der Slowakei und Ungarn betreut. 2015 ist in der Schweiz die Zahl der Gewitter und der damit zusammenhängenden Blitzeinschläge bereits nach den ersten acht Monaten deutlich höher als 2014: Im gesamten letzten Jahr wurden nämlich lediglich 61 000 Erdblitze verzeichnet.

Beim Abfall beinahe das Schlusslicht

In einer Studie der Bertelsmann-Stiftung wurden 34 Länder im Hinblick auf ihre Nachhaltigkeit verglichen. Obwohl die Schweiz dabei den guten fünften Platz erreichte, landete sie bei den Abfällen aus Haushalt, Dienstleistungsbetrieben und Gewerbe weit hinten auf Rang 32. Nur die USA und Dänemark hinterlassen pro Kopf noch mehr Abfall. Generell produzieren reiche Länder mehr Abfall als arme.

Abfall in Kilogramm pro Kopf und Jahr



Quelle: Bertelsmann-Stiftung

Die Frage ?

Sind Brennstoffzellen umweltfreundlich?

Die Brennstoffzelle gilt als Zukunftstechnologie für Autos. Doch ob Brennstoffzellen umweltfreundlicher sind als andere Antriebskonzepte, hängt von der Herstellung des für ihren Betrieb notwendigen Wasserstoffs ab. Ein internationales Wissenschaftlerteam unter Führung der Empa hat es durchgerechnet: Brennstoffzellen für Autos sind nur dann ökologisch sinnvoll, wenn sie mit Wasserstoff

aus erneuerbaren Energiequellen betrieben werden können. Hingegen hat es keinen Sinn, Strom aus dem europäischen Netz zu zapfen, daraus per Wasser-Elektrolyse Wasserstoff herzustellen und damit Autos zu betanken. Der CO₂-Ausstoss pro Kilowattstunde Strom wäre bei dieser Methode viel zu hoch. Auch mit direkt aus Erdgas gewonnenem Wasserstoff bringt die Brennstoffzelle

keinen Umweltvorteil. Doch wenn in Zukunft überschüssiger Strom aus Windkraft und Solarenergie in Form von Wasserstoff zwischengespeichert wird und damit für Autos zur Verfügung steht, hat die Brennstoffzelle die Nase vorn.

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

-70 Grad Celsius

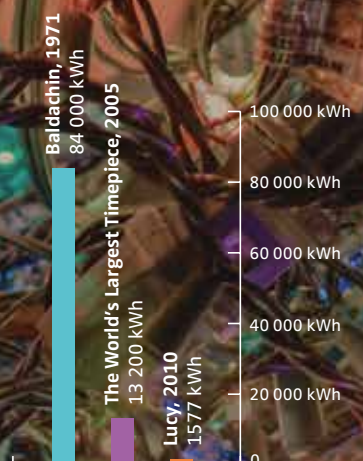
Supraleiter sind Stoffe, die unterhalb einer charakteristischen Temperatur sprunghaft ihren elektrischen Widerstand verlieren. Sie können dann Strom verlustfrei transportieren. Bisher lag die charakteristische Temperatur bei -109 Grad Celsius. Forscher des Max-Planck-Instituts für Chemie in Mainz haben nun mit Schwefelwasserstoff, der unter einem hohen Druck von 1,5 Millionen bar steht, eine Sprungtemperatur von lediglich -70 Grad Celsius erzielt. Dies ist ein wichtiger Schritt auf dem Weg zu Materialien, die – so die Hoffnung – schon bei Raumtemperatur supraleitend werden.

Foto: Stocksy/Geoffrey Hammond

Advent, Advent, 150 000 Lichtlein brennen

150 000 LEDs, um genau zu sein. Sie bilden «Lucy», die Weihnachtsbeleuchtung an der Zürcher Bahnhofstrasse: Lucy die Sparsame könnte man sagen, denn sie verbraucht nur 1577 Kilowattstunden (kWh) pro Jahr. Die verschmähten Leuchtstangen ihres Vorgängers «The World's Largest Timepiece» waren mit 13 200 kWh pro Jahr nicht ganz so effizient. Und der alte Baldachin von 1971 «sog» mit seinen 20 000 Glühlämpchen 84 000 kWh pro Jahr aus dem Stromnetz.

Quelle: BFE, energieia





Licht aus der Flasche

Ein Licht, das passend zur Festtagszeit nicht nur warm scheint, sondern auch dafür sorgt, dass der Wein nicht sauer und der Champagner nicht schal wird? Gibt es: das LED-Flaschenlicht. Alternativ zu den allgegenwärtigen Kerzen an Weihnachten lässt sich der Korken mit dem integrierten Leuchtmittel auf eine Flasche pfpfen, die dann als Lampe fungiert. Die energiesparenden LED-Lämpchen lassen sich via USB wieder aufladen.

Mehr Informationen:
suck.uk.com/products/bottle-light



Stell schon mal den Schlafsack auf!

Wer sagt eigentlich, dass Zelten nur im Sommer geht? Manchmal muss man ausserhalb der gängigen Bahnen denken – wie die Forscher der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt Empa: Sie haben für das Start-up Polarmond ein Zelt entwickelt, das sich mit Körperwärme aufheizen lässt. Das All-in-one-Schlafsystem, welches Schlafsack, Liegematte und Biwakzelt vereint, stellte die Forscher allerdings vor spezielle Herausforderungen. Das Zelt sollte nämlich komfortabel, geräumig und doch möglichst leicht sein und somit attraktiv für Trekker und Bergsteiger. Herausgekommen ist am Schluss das «magic tent», in dem es sich dank spezieller Isolationsschicht wie ein Baby schlafen lässt – auch bei minus 30 Grad draussen. Ice, ice, Baby!



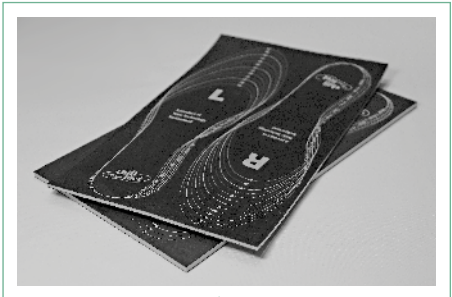
Gemütlich warm statt wahnsinnig geräumig: das «magic tent».



Ein heller Kopf ...

Roland Brüniger

Sein Vater war Ingenieur, sein Bruder ist Ingenieur, und auch Roland Brüniger ist Ingenieur – dipl. Elektroingenieur ETH, um genau zu sein. Das Tüfteln liegt also in der Familie. Und auch der Anstoss für eine «eisbrechende» Erfindung kam aus dem direkten Umfeld. Seine Frau klagte immer wieder über kalte Füsse im Winter. Der Inhaber eines Ingenieurbüros war überzeugt, dass es möglich sein sollte, die Bewegungsenergie beim Gehen in Wärmeenergie umzuwandeln. Was folgte, war mehrjährige Forschungsarbeit, an deren Ende ein völlig neues Material auf der Basis von Polyurethan vorlag.



... und seine Idee

Sohlen, die Wärme erzeugen

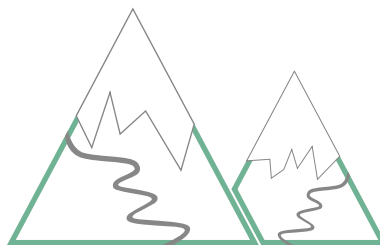
Die Sohlen mit dem Namen chili-feet gibt es in zwei Stärken. Die dünnen sind eher für die Übergangszeit geeignet, die dicken bei winterlichen Aktivitäten. Sie erwärmen sich durch das Auftreten und Wiederentlasten innerhalb von zehn Minuten um bis zu 8 Grad. Das entspricht einer Wärmeleistung von etwa 2,5 Watt. Voraussetzungen sind ständige Bewegung und ein Körpergewicht von mindestens 48 Kilogramm. Die selbst zuschneidbaren Sohlen sind auch nach 1000 Kilometern noch funktionstüchtig und bei 30 Grad waschbar.

Mehr Informationen: chili-feet.ch

«Energie geht uns alle an: Gender Diversity muss in der Energiewirtschaft noch mehr zur Selbstverständlichkeit werden.»

Cornelia Kawann, ElCom

Cornelia Kawann bekleidet selbst eine Spitzenposition im Energiesektor und findet, dies müssten mehr Frauen tun. Dazu hat sie ein Buch herausgebracht: «Energie im Wandel – Frauen gestalten die Schweizer Energiezukunft».



TIEFSCHNEEFAHREN IM GRÜNEN

Grünes Skifahren und Snowboarden – das wird in Laax bald wieder praktiziert. Und zwar an den Eco-Freeride-Tagen am 16. und 17. Januar 2016. Grün ist dabei aber hoffentlich nicht die Landschaft, sondern das Verhalten der Freerider. Sie erfahren von Ski- und Snowboardprofis wie auch von Klima-Coachs, wie sie die Hänge «beriden» sollen, ohne dass sie damit die Umwelt belasten. Dazu gehört in erster Linie die Info, welche Zonen für die Freerider zugelassen sind und welche Wildschutzgebiete sie beachten müssen. Dazu gibt es einen Crashkurs in Lawinenkunde.

Mehr Informationen: ridegreener.com

Die machen ihre «Hausarbeiten»

Die Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt Empa und das Wasserinstitut Eawag forschen im Bereich Wohnen quasi am lebenden Objekt: Auf ihrem gemeinsamen Areal in Dübendorf bauen sie das modulare Haus der Zukunft – NEST (Next Evolution Sustainable Building Technologies). An diesem Gebäude mit austauschbaren Einheiten können Wissenschaftler und innovative Unternehmen ab Frühling 2016 neue Technologien, Materialien und Energiesysteme unter realen Bedingungen testen: Wie praxistauglich sind ihre Produkte wirklich? Das Demonstrationsprojekt ermöglicht es, Ideen und Konzepte in der Baubranche schneller zur Marktreife zu bringen. Das NEST soll Schaufenster für neue Visionen sein. Aber nicht nur, denn das Haus, in dem auch neue Arbeits- und Wohnformen getestet werden, wird wirklich bewohnt. So etwas gibt es sonst in ganz Europa nicht.



Ohne ihn funktioniert kein Kühlschrank, keine Tankstelle und kein Dialysegerät. Wir sind abhängig vom Strom – nur vergessen wir das oft, weil er immer verfügbar ist. Kein Wunder: Die Schweiz hat **eines der zuverlässigsten Netze der Welt**. Welche Folgen aber hätte ein grosser Blackout?

Was wäre, wenn?

Das Licht geht aus. Die Musik verstummt. Der Kühlschrank summt nicht mehr. Es ist nun dunkel und still. Einen kurzen Stromausfall hat wohl jeder schon einmal erlebt. In den ersten Minuten mag das noch abenteuerlich sein. Meist kommt der Strom nach kurzer Zeit ohnehin zurück. Doch was passierte mit dem Menschen, wenn die Lebensader Strom für mehrere Stunden oder gar Tage gekappt würde? Wäre ein solches Ereignis möglich? Und: Wären wir vorbereitet?

Über das Horrorszenario «Blackout» hat der Buchautor Marc Elsberg einen Bestseller mit schaurigen Szenen geschrieben. Zum Beispiel die mit den Kühen. Die Viecher brüllen mit Eutern so dick wie Melonen, weil die Melkmaschinen aussteigen und die Bauern nicht nachkommen. Tausende Tiere verenden.

Wenn der Strom wegfällt, stehen eben nicht nur die Städte still, dann geht auch auf dem Land nichts mehr. «Strom ist wie Blut im menschlichen Körper – beide müssen fliessen, sonst bricht das jeweilige System zusammen», schreibt Elsberg in seinem Thriller. Spannend am Buch ist vor allem die Faktennähe. Elsberg sprach mit Fachleuten aus der Energie- und IT-

Branche oder aus dem Katastrophenschutz und konsultierte entsprechende Studien.

Elsberg spielt es durch: Kassen in den Warenhäusern steigen aus. Bancomaten funktionieren nicht mehr. Trams und Züge stoppen. Da auch Tankstellen Strom brauchen, wird der Treibstoff knapp und so auch der Transport von Medikamenten, Wasser und Lebensmitteln verunmöglicht. Niemand erhält noch Informationen, weil die gesamte elektronische →





Michael Bhend von der ElCom sieht in der Verbundenheit der europäischen Stromnetze einen wichtigen Faktor für die Flexibilität und Stabilität des Schweizer Stromnetzes.

Kommunikation abbricht. Tunnel müssen geschlossen werden, weil die Lüftung und die Beleuchtung nicht mehr funktionieren. Die hygienischen Bedingungen werden schwierig: Wäschereien stehen still. Fleisch- und Fischvorräte faulen. Die Abwasserreinigung ist eingeschränkt. Gefängnisse sind teilweise ungesichert. Heizungen versagen. Menschen stecken in Aufzügen fest. Notrufzentralen sind aber gerade jetzt nicht erreichbar. Ganze Firmen stehen still. Und die Kliniken? Die verfügen zwar über Notstrom, allerdings sind sie auf externe Lieferungen wie Medikamente, Nahrung und saubere Wäsche angewiesen. Schlussendlich kommt es zu Plünderungen und Selbstjustiz. Das Vertrauen in den Staat ist weg. Das Szenario liesse sich beliebig lang weiter ausführen, denn so gut wie in allen Bereichen seines Lebens ist der Mensch auf Energie angewiesen. Marc Elsberg will mit seinem Buch aber keine Panik schüren: «Ich möchte sensibilisieren. Das

Problem ist, dass das Stromnetz immer komplexer und in der derzeitigen Form somit anfälliger für Störungen wird.»

Eines der besten Netze

Die Grösse und Komplexität des Stromnetzes ist tatsächlich beeindruckend: Das gesamte Schweizer Stromnetz besteht aus über 250 000 Kilometern Leitungen. Allein das nationale Übertragungsnetz – die Stromautobahn – entspricht der Strecke Zürich-Washington. An über vierzig Stel-

len ist es zudem mit jenen der umliegenden Länder verbunden. Paul Niggli, Leiter TSO Markets und Stabschef Krisenstab Swissgrid AG, gibt dem Buchautor Elsberg teilweise recht: «Wir haben eines der besten Netze weltweit, aber die Herausforderungen im Betrieb steigen. Kraftwerke, die eine stabilisierende Funktion auf das Netz ausüben, werden seltener eingesetzt, weil sie sich unter den aktuellen Marktbedingungen nicht mehr rentabel betreiben lassen.» Die stark fluktuierende Einspei-

«Ich möchte die Leser dafür sensibilisieren, dass das Stromnetz immer komplexer wird.»

Marc Elsberg, Autor von «Blackout»

Gut zu wissen !

Fünf historische Blackouts des letzten Jahrzehnts

22. Juni 2005
In der Schweiz stecken 200 000 Pendler drei Stunden lang im Sommer ohne Klimaanlage in 1500 Zügen fest. Eine Überlast hatte das Eisenbahnnetz lahmgelegt.

25. November 2005
Schneefälle sorgen für einen der grössten Stromausfälle Deutschlands. In Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen sind viele Menschen drei Tage und drei Nächte lang ohne Strom.

4. November 2006
Teile von Deutschland, Frankreich, Belgien, Italien, Österreich und Spanien sind

bis zu zwei Stunden ohne Strom. Der Grund: die Abschaltung einer Hochspannungsleitung für die Ausscheidung des Kreuzfahrtschiffes «Norwegian Pearl».

31. Juli 2012
Ein Ausfall des Stromnetzes aufgrund von Überlastung betrifft über 600 Millionen Menschen in Nord- und Ostindien.

31. März 2015
Die Türkei trennt die Netzkopplung mit Europa aufgrund von Kraftwerkausfällen. 76 Millionen Menschen bleiben für neun Stunden ohne Strom.



Bestsellerautor Marc Elsberg wäre vorbereitet.

sung aus erneuerbaren Energien in das gesamteuropäische Stromnetz führe zudem zeitweise zu nicht vorhersehbaren Stromflüssen im Netz. Ausserdem habe die Strommarkliberalisierung in Europa zu einer Zunahme des Stromhandels geführt. Swissgrid ist die Eigentümerin des Schweizer Übertragungsnetzes und für dessen Unterhalt, die Erneuerung und den Ausbau verantwortlich. Sie hat die Aufgabe, das Netz sicher zu führen, und regelt das Leistungsgleichgewicht, damit es zu keinen Netzzusammenbrüchen kommt. Dazu werden 10 000 Messwerte und Schalterstellungen im Zyklus von weniger als 20 Sekunden erfasst und verarbeitet. Die Netzleitstelle von Swissgrid überwacht das Netz während 24 Stunden an 365 Tagen im Jahr.

Der USB-Stick als Gefahr

Mit der ElCom gibt es eine weitere Stelle, die für die Versorgungssicherheit zuständig ist: Die unabhängige staatliche Regulierungsbehörde im Elektrizitätsbereich übt die Aufsicht über Swissgrid aus und überwacht vor allem, dass das Stromversorgungsgesetz eingehalten wird. Der Leiter Sektion Netze und Europa der ElCom, Michael Bhend, kann sich kaum vorstellen, dass es zu einem Blackout kommt: «Dies wäre höchstens durch eine Verknüpfung von sehr unwahrscheinlichen Umständen möglich. Aber für diesen Fall haben wir Reserven: Wir sind sehr stark mit den umliegenden Ländern

verbunden. Der Zugang zu einem grossen Kraftwerkpark ergibt eine hohe Flexibilität und Stabilität.» Ein längerer Blackout ist also höchst unwahrscheinlich. Doch was könnte ihn überhaupt auslösen? Paul Niggli von Swissgrid nennt mögliche Ursachen: «Eine technische Störung durch Mate-

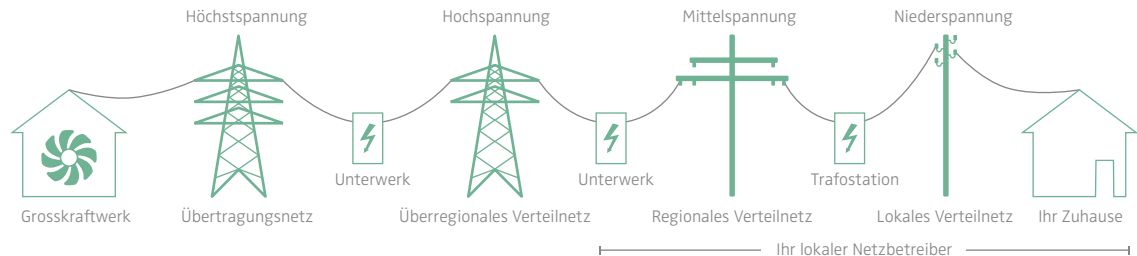
rialdefekte, Einflüsse von aussen oder menschliches Fehlverhalten, Marktversagen oder ein Cyberangriff.» In Marc Elsbergs Buch legen Terroristen mithilfe von Schadsoftware das Stromnetz lahm. «Nicht völlig unrealistisch», meint Max Klaus, der stellvertretende Leiter der Melde- und Analysestelle Informationssiche- ➔



Paul Niggli von Swissgrid weiss, dass die Herausforderungen an das Stromnetz steigen.

IHR LOKALER NETZBETREIBER IN DER PFLICHT

Während Swissgrid für den einwandfreien Betrieb des nationalen Übertragungsnetzes (Höchstspannung) verantwortlich ist, übernehmen im überregionalen Verteilnetz (Hochspannung) kantonale, regionale oder städtische Verteilnetzbetreiber diese Aufgabe. Ab dem regionalen Verteilnetz ist auch Ihr lokaler Netzbetreiber in der Pflicht. Er wandelt mit seinen Unterwerken bzw. Trafostationen den Strom von Hoch- auf Mittelspannung und dann auf Niederspannung um. Mit jährlichen Investitionen und geschultem Personal sorgt er für den Unterhalt, die Erneuerung und die Erweiterung des Netzes.





Max Klaus von der
Melde- und Analysestelle
Informationssicherung
MELANI hält Cyberangriffe
auf das Stromnetz für
unwahrscheinlich.

rung MELANI. Vor über zehn Jahren hat der Bundesrat die Organisation mit dem Schutz kritischer Infrastrukturen in der Schweiz beauftragt. Dazu gehört auch die Stromversorgung. «Für einen solchen Angriff bräuchte es aber sehr gute Kenntnisse der technischen Anlagen. Daher halte ich ihn für sehr unwahrscheinlich.» Am denkbarsten wäre laut Max Klaus wohl der Angriff per USB-Stick auf einen kleinen Stromversorger, zum Beispiel als fingierte Stellenbewerbung. «Gelingt es, ein kleines Wasserwerk lahmzulegen, kann dies zu einem Kaskadeneffekt und zu einem mehr oder weniger grossflächigen Stromausfall führen.» Bisher waren Angriffe auf Kraftwerke allerdings nicht erfolgreich. Mit einem langen Stromausfall, wie er im Buch beschrieben wird, ist also nicht zu rechnen. Elsbergs Geschichte bleibt Fiktion, wenn auch gut recherchierte, wie die Experten einstimmig meinen. Für Elsberg spielt das keine Rolle: «Ich wäre vorbereitet.» — Text: Katharina Rilling

KÖNNTEN SIE ZWEI WOCHEN OHNE EINKAUF ÜBERSTEHEN?



Tritt ein Blackout ein, sind Lebensmittel vielleicht nur noch schwer zu erhalten. Daher wird empfohlen, für mindestens zwei Wochen gut haltbare Lebensmittel zu Hause zu lagern. Der Grundvorrat einer Person für zwei Wochen sollte 2200 kcal pro Tag abdecken:

- Getränke: 28 Liter
- Getreide, Getreideprodukte, Brot, Kartoffeln, Nudeln, Reis: 4,9 kg
- Gemüse/Hülsenfrüchte (Glas oder Dose): 5,6 kg
- Obst/Nüsse: 3,6 kg
- Milch/Milchprodukte: 3,7 kg
- Fisch, Fleisch, Eier oder besser: Vollleipulver: 2,1 kg
- Fette, Öle: 0,5 kg

Unser Tipp

Was tun, wenn der Strom ausfällt?

In der Regel werden Stromausfälle binnen kurzer Zeit behoben. Diese Gegenstände sollten Sie im Notfall aber griffbereit haben:

- Im Winter: Brennmaterial für Ofen und Kamin, warme Kleidung
- Kerzen und Taschenlampen (z. B. eine Kurbeltaschenlampe oder auch Solar- und LED-Leuchten), Batterien, Streichhölzer oder Feuerzeuge
- Campingkocher, Garten- oder Tischgrill (Holzkohle oder Gas)
- Bargeld
- Batteriebetriebenes Radio
- Geladene Akkus an Computern, Mobiltelefonen, Telefonen, evtl. Batterie-ladegeräte
- Treibstoffkanister
- Wichtige Rufnummern
- Vollständige Hausapotheke. Hygieneartikel
- Wichtige Dokumente (Ausweis, Impfpass usw.)





Ein Blick ins «Strom»-Archiv zeigt, dass gewisse Themen auch heute noch aktuell sind, während andere nur noch zum Schmunzeln anregen. So war der Fernseher schon **vor 40 Jahren** nicht nur Flimmerkiste, sondern auch Spielkasten.

Von den Bastlern zu den Gamern

In vier von fünf Familienhaushalten hängt heute mindestens eine Spielkonsole am Fernseher. Die aktuell meistverkauften Modelle heißen Playstation 4 (Sony), Xbox One (Microsoft) und Wii U (Nintendo). TVS 3 war ein Urahn dieser drei und musste noch selbst zusammengelötet werden. Die Zeitschrift «Strom» («Die Elektrizität») lieferte ihren Lesern 1975 den Bauplan und die Komponenten. Mit Ping-pong, Fussball, Volleyball und Autorennen war die Spieleauswahl genauso bescheiden wie die grafische Darstellung. Heutzutage bestechen die Games durch hyperreale Bildwelten. Das braucht Strom (siehe Grafik). Die EU forderte darum kürzlich die Hersteller auf, bis 2017 den Stromverbrauch ihrer Spielkonsolen freiwillig zu begrenzen. — Text: Matthias Bill

STROMVERBRAUCH VON SPIELKONSOLEN

(täglicher Gebrauch während 3 Stunden)



Zum Vergleich:

Eine Kaffeemaschine verbraucht etwa 50 kWh pro Jahr.

Früher waren sie vor allem als «Stangenkletterer» bekannt, heute befassen sie sich auch mit Smartgrids oder Glasfaserkabeln: Netzelektriker arbeiten in Jobs mit Zukunft, ist **Manuel Iseli, Präsident des Vereins «netzelektriker-forum»**, überzeugt.

«Die Vielseitigkeit des Berufs begeistert mich»

Sie sind diplomierter Netzelektrikermeister und haben einen Verein für Netzelektriker mitgegründet. Woher kommt Ihre Faszination für diesen Beruf?

Seit meiner Lehre als Netzelektriker begeistert mich die Vielseitigkeit dieses Berufs. Der Netzelektriker arbeitet mit Nieder- und Hochspannungskabelanlagen, Kommunikations- und Datenkabelanlagen, Freileitungen, Schalt- und Transformatorenstationen, öffentlichen Beleuchtungen sowie Fahrleitungen des öffentlichen Verkehrs. Weil die Strombranche zurzeit im Umbruch ist, ergeben sich zudem immer wieder neue berufliche Perspektiven.

Das tönt nach einem anspruchsvollen Joballtag ...

In diesem Beruf muss man Verantwortung übernehmen und saubere Arbeit leisten, denn davon hängt die sichere Versorgung ganzer Ortschaften und Regionen ab. Da die Netzelektriker meist im Team arbeiten, können wir uns aber auch untereinander austauschen und lernen stets dazu.

Netzelektriker montieren heute nicht nur Stromleitungen, sondern auch Glasfaserkabel oder Fahrleitungsanlagen für Bahn und Tram ...

Ja, das Berufsbild – und damit die Ausbildung – hat sich in den letzten Jahren gewandelt. Wir sind längst mehr als nur «Stangenkletterer». So setzen wir uns



Fotos: Martin Mischkulnig

mit neuen technischen Entwicklungen wie dem Smartgrid, dem «intelligenten Netz», auseinander. Daneben ist auch die Planungsarbeit anspruchsvoller geworden. Ich befasse mich in meinem Job als Projektleiter auch viel mit strategischen Fragen. Da ist es wertvoll, wenn ich mein fundiertes Praxiswissen aus dem Netzbereich einbringen kann.

Wie bleiben Netzelektriker beruflich auf der Höhe?

Neben den verschiedenen Ausbildungsabschlüssen wie der Berufsprüfung als Netzfachmann oder der höheren Fachprüfung zum dipl. Netzelektrikermeister bieten auch der Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (VSE) und andere Anbieter diverse Weiterbildungsmöglichkeiten an. So bemüht sich die ganze Branche, einem Fachkräftemangel entgegenzuwirken.

War dies auch Ihre Motivation, das Netzelektriker-Forum zu gründen?

Zunächst wollten wir eine Website lancieren, über die sich Netzelektriker zu verschiedenen Themen informieren können. Später kam dann der berufliche Austausch über ein Forum dazu. Diese Möglichkeit wird rege genutzt: So verzeichneten wir rund 1500 Beiträge von Usern in den ersten zwei Jahren. Mit unserem Verein wollen wir das Berufsbild des Netzelektrikers nachhaltig fördern und diesen spannenden Job in der Öffentlichkeit besser bekannt machen. Dies ist eines der vielen Ziele in unserem Leitbild. Dass wir unsere Arbeit richtig machen, zeigen die zahlreichen Gönner des Vereins, die wir für uns gewinnen konnten.

Welche weiteren Angebote gibt es auf der Website netzelektriker-forum.ch?

Wir haben unter anderem eine Jobbörse und einen Blog lanciert. Dazu kam vor Kurzem noch ein Fan-Shop. Künftig wollen wir auch an Berufsmessen präsent sein und mit gezielten Marketingaktionen das Berufsbild des Netzelektrikers in der breiten Öffentlichkeit stärken.

— Interview: Patrick Steinemann

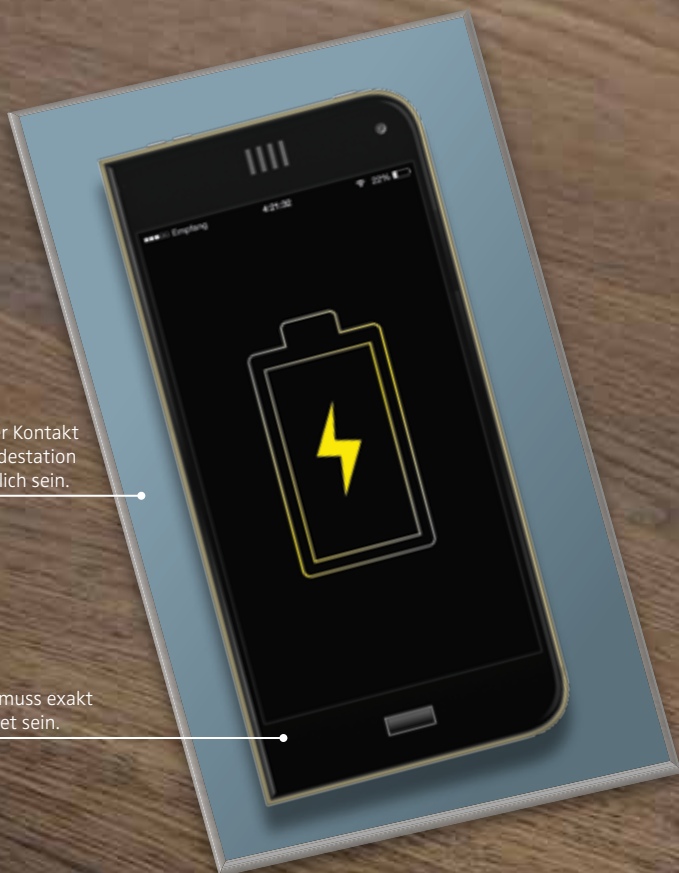


Als Netzelektriker geht es auch schon mal hoch hinaus. Gefragt sind aber auch «geerdete» Persönlichkeiten.

Zur Person 

Manuel Iseli

Der eidg. dipl. Netzelektrikermeister HFP (Jahrgang 1981) arbeitet als Projektleiter Netzbau bei den Liechtensteinischen Kraftwerken. In einem Nachdiplomstudium hat er sich zum dipl. Wirtschaftsingenieur MAS weitergebildet. Er präsidiert den Verein «netzelektriker-forum» (netzelektriker-forum.ch).



Ein direkter Kontakt mit der Ladestation muss möglich sein.

Das Gerät muss exakt ausgerichtet sein.

1. Magnetische Induktion

Sender- und Empfängerspule müssen deckungsgleich sein. Das Gerät muss direkt mit der Ladestation in Kontakt stehen und optimal positioniert sein. Das Laden von mehreren Geräten gleichzeitig ist nur durch den Einbau von zusätzlichen, horizontal versetzten Senderspulen möglich – eine Spule pro zu ladendes Gerät.



● Gerät
● Ladestation



● Empfängerspule
● Senderspule
● Magnetfeld

Die unter Spannung stehende Senderspule erzeugt ein kleinräumiges magnetisches Feld. Befindet sich eine zusätzliche Spule, die Empfängerspule, in diesem Magnetfeld, fließt Strom mittels Induktion von der Senderspule dorthin.

Drahtlose Ladetechnik

Völlig kabellos

Wenn es noch einen Beweis dafür brauchte, dass wir bald alle unsere Smartphones ohne Kabel aufladen, dann diesen: Ein bekanntes schwedisches Möbelhaus bietet schon Nachttischlampen mit eingebauter Ladestation an. Die Tage, an denen wir auf der Suche nach dem passenden Kabel von Bürokollege zu Bürokollege rennen, sind also gezählt. Drahtloses Laden wird entweder durch magnetische Induktion (MI) oder durch magnetische Resonanz (MR) ermöglicht. Wie die Namen schon sagen, sorgt in beiden Fällen ein Magnetfeld für die Energieübertragung. Es entsteht zwischen einer Sender- und einer Empfän-

gerspule. Die Senderspule befindet sich in der Ladestation, die Empfängerspule im Gerät. Welche Technik sich durchsetzen wird, ist zurzeit jedoch noch offen. Heute erhältliche Geräte (siehe Liste rechts) setzen fast ausnahmslos auf den MI-Standard «Qi» des Wireless Power Consortium. Die Alliance for Wireless Power, die hinter dem MR-Standard «Rezence» steht, hat allerdings diesen Sommer mit der Power Matters Alliance fusioniert, die bisher auf die magnetische Induktion gesetzt hat. Das neue Unternehmen will in Zukunft integrierte Lösungen anbieten. — Text: Matthias Bill



DIESE GERÄTE SIND BEREITS KABELLOS AUFLADBAR

- Samsung Galaxy: S6/S6 Edge
- Nokia Lumia: 1520/930/920/830/735
- Google Nexus: 7/6/5/4
- LG G3
- LG Optimus G Pro
- Sony Xperia Z3
- Blackberry Z30
- Blackberry Classic

Andere Geräte wie zum Beispiel das Apple iPhone benötigen eine spezielle Hülle.

Zwei Techniken, ein Ziel, unterschiedliche Stärken

	Effizienz der Energieübertragung	Horizontale Freiheit bei der Gerätepositionierung	Vertikale Freiheit bei der Gerätepositionierung	Anzahl Geräte (mehrere gleichzeitig laden)
1a. Magnetische Induktion (eine Senderspule)	⚡⚡	—	—	—
1b. Magnetische Induktion (mehrere Senderspulen)	⚡⚡	⚡	—	⚡⚡
2. Magnetische Resonanz	⚡	⚡⚡	⚡⚡	⚡⚡

⚡⚡ hoch ⚡ eingeschränkt

Abwarten und Tee trinken: Das drahtlose Aufladen dauert länger als per Kabel.

2. Magnetische Resonanz

Ein direkter Kontakt zwischen Ladestation und Gerät ist nicht nötig. Je weiter weg das Gerät ist, desto mehr leidet allerdings die Effizienz. Es können gleichzeitig mehrere Geräte geladen werden.



Die unter Spannung stehende Senderspule schwingt in einer bestimmten Frequenz und erzeugt ein magnetisches Feld. Schwingen zusätzliche Spulen in derselben Frequenz, fließt Strom mittels Resonanz von der Senderspule dorthin.

Die Ladestation kann «versteckt» (z.B. in einer Tischplatte) oder etwas entfernt sein.

Die Geräte müssen nicht exakt ausgerichtet sein.

Unser Tipp

So hält Ihr Akku länger

1. Den Ladezustand zwischen 30 und 70 Prozent halten.
2. Nur einmal im Monat vollständig entladen und wieder aufladen.
3. Ladegerät nach dem Aufladen entfernen.
4. Nicht bei hohen Temperaturen (über 40 Grad) laden.
5. Nicht bei tiefen Temperaturen (unter 10 Grad) laden.

Sonnenlicht hellt nicht nur die Stimmung auf, sondern ist auch für den Körper lebenswichtig. Jetzt sollen **Beleuchtungssysteme**, die nach dem natürlichen Vorbild entwickelt wurden, unser Gehirn austricksen.

Wo Schatten ist, kann Sonne sein



«Eine perfekte Lampe müsste in Farbspektrum und Helligkeit variieren können.»

Esther Werth, Schlafforscherin

Wir sehen einen Raum ohne Oberlicht. Die Besucher dieser Vernissage sehen trotzdem die Sonne.

Ein strahlend blauer Himmel und Sonnenschein heben die Stimmung – die meisten Menschen fühlen sich in den sonigen Sommermonaten energiegeladener, glücklicher und fitter. Wie produktiv wäre da der Büroalltag, wenn es keine grauen Wintertage mehr gäbe, an denen man das Sonnenlicht gar nie zu Gesicht bekommt? Genau das soll nun dank des italienischen Start-ups CoeLux möglich werden – wenigstens als perfekte Illusion. Mithilfe von EU-Fördermitteln hat es einen künstlichen Indoor-Himmel entwickelt, der das Gehirn austrickst: Das Wohlfühl-Beleuchtungssystem funktioniert mit LEDs, die das Spektrum des Sonnenlichts reproduzieren, und mit einem optischen System,

das eine Wahrnehmung von Distanz zwischen «Himmel» und «Sonne» herstellt. Vierzig Kilometer Atmosphäre werden quasi auf wenige Zentimeter komprimiert. Die Anwendungen wären zahlreich: In niedrigen und dunklen Räumen könnten sich selbst klaustrophobische Menschen wohlfühlen. In Shoppingcentern, Bahnhöfen, Tiefgaragen, Fabrikhallen, Schulzimmern, grossen Bürokomplexen und Museen hätte man plötzlich die Möglichkeit, durch Deckenfenster in den (wenn auch künstlichen) Himmel zu schauen.

Die Erfindung des Personenlifts liess Gebäude einst in die Höhe wachsen. Die Erfindung künstlichen Sonnenlichts könnte Gebäude ermöglichen, die hunderte von Stockwerken tief in die Erde reichen. Da die Kosten für entsprechende Deckenlampen noch im fünfstelligen Bereich liegen, bleibt abzuwarten, ob sich die Technologie durchsetzen wird.

Ohnehin würde man wohl nicht komplett auf echte Sonnenstrahlen verzichten können. «Wo die Sonne nicht hinkommt, kommt der Arzt hin» – schon die alten Römer wussten, dass das Himmelsgestirn mehr ist als eine Licht- und Wärmequelle. Denn wer der Sonne fern bleibt, schmälert seine Produktion an Vitamin D. Dem «Sonnenvitamin» wird nicht nur ein positiver Einfluss auf Knochen, Haut und Muskeln zugeschrieben, Vitamin D soll neben Rheuma und Osteoporose auch Multipler Sklerose, Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Krebs vorbeugen und ganz allgemein das Immunsystem stärken. Bis zu 90 Prozent unseres Bedarfs werden durch die Umwandlung von Cholesterol in Vitamin D in unserer Haut gedeckt. Angeregt wird diese Umwandlung durch die Sonnenstrahlung, genauer gesagt durch den B-Anteil der UV-Strahlung. Auch mit künstlicher Sonne ist der Vitamin-D-Mangel bisher kaum zu bekämpfen. Es bedarf →

Unser Tipp



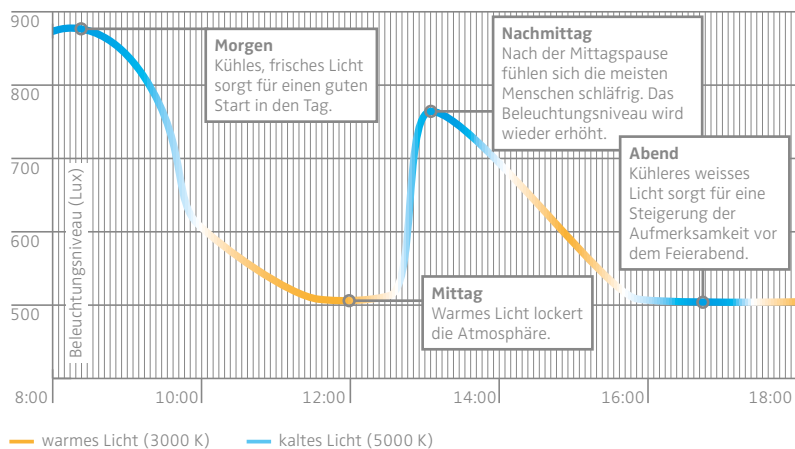
Strahlend durch den Winter

1. Besser aufwachen:
mit einem Lichtwecker sanfter in den Tag starten.
2. Besser fühlen: mindestens eine halbe Stunde unter freiem Himmel verbringen.
3. Besser einschlafen:
am späten Abend Lichtquellen wie Computer- oder Smartphone-Bildschirme meiden.





Das sind keine Fenster. Aber die fast perfekte Illusion. CoeLux hat den künstlichen Himmel erfunden.



«Dynamic Lighting» unterstützt den natürlichen Rhythmus des Menschen.

man isst unregelmässig – kurz: Die Gesundheit leidet.

Nicht also der Lichtmangel an sich, vielmehr die Gleichförmigkeit ist ein Problem. Standardlampen machen keinen Unterschied zwischen dem Morgen und dem Abend, sie kennen kein Mittagslicht und keine Dämmerung. «Eine perfekte Lampe müsste aber je nach Anwendung in Farbspektrum und Helligkeit variieren können», sagt Esther Werth. Sie ist Somnologin, Schlafforscherin, in der Klinik für Neurologie am Universitätsspital Zürich. Tatsächlich können das bereits einige erhältliche Beleuchtungssysteme bieten. So etwa «Dynamic Lighting» von Philips, das den natürlichen Rhythmus des Menschen mit über den Tag variierenden Lichtfarben und -stärken unterstützt (siehe Grafik). Paradox bleibt: Erst die Erfindung des künstlichen Lichts hat den modernen Lebensstil möglich gemacht – und damit den Bedarf an Lampen geweckt, die Sonne wiederum möglichst gut imitieren können.

Aus gesundheitlichen Gründen verlangt das Schweizer Arbeitsgesetz übrigens, dass in Arbeitsräumen Tageslicht vorhanden sein soll. Das ist leider nicht an allen Arbeitsorten möglich. Genau dort könnten die künstlichen Beleuchtungssysteme helfen. — Text: Katharina Rilling

spezieller Lampen, die etwa in Hautarztpraxen zum Einsatz kommen.

Der Rhythmus macht's

Studien zufolge soll sich ein durchschnittlicher Amerikaner nur fünf Minuten am Tag draussen aufhalten. Auch Europäer verbringen einen Grossteil ihrer Zeit in Innenräumen. Das ist durchaus ein Problem – nicht nur wegen der mangelnden Vitamin-D-Produktion. «Licht gilt als stärkster Zeitgeber des Tagesrhythmus und beeinflusst den Ablauf von Verhaltensweisen wie Schlaf und Nahrungsaufnahme grundlegend», weiss Dr. Jan Wielopolski, Oberarzt in der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie am Universitätsspital Zürich. Über 160 000 Jahre hinweg entwickelte der Homo sapiens eine

innere Uhr, die sich am Tageslicht oder an der Dunkelheit orientiert: Das helle Licht am Morgen macht ihn wach, Dämmerung bereitet ihn auf die Nacht vor, und der Körper fährt herunter. Der Mechanismus ist auf das Schlafhormon Melatonin zurückzuführen, das je nach Lichtverhältnissen ausgeschüttet oder gehemmt wird. Seit rund 160 Jahren, eine für die Evolution lächerlich kurze Zeit, lebt der Mensch allerdings in Räumen. Heute erwacht er im abgedunkelten Schlafzimmer, fährt zur Arbeit, verbringt den Tag im Büro, geht vielleicht noch in einem Restaurant essen oder ins Kino und kehrt zurück in seine Wohnung, in der er Licht auch spät in der Nacht anknipsen kann. Der innere Rhythmus gerät aus dem Lot, Einschlaf- und Durchschlafstörungen sind die Folge,



Modernisieren und profitieren mit Wärmepumpen

Kein Geruch, kaum Geräusche, aber jede Menge Platz.

Ölheizung raus. Wärmepumpe rein. Entscheiden Sie sich für eine kompakte, effiziente und nachhaltige Heizlösung und nehmen Sie mit STIEBEL ELTRON die Wärmewende in Angriff. Sie profitieren vom saubersten und krisensichersten Energielieferanten der Welt: von der Natur. Gleichzeitig gewinnen Sie viel Raum für mehr Komfort in Ihrem Keller.

Vorteile einer Wärmepumpe von STIEBEL ELTRON:

- › Absolut leiser Betrieb mit 32 dB(A) (WPL25 mit 5 m Abstand EN 12102)
- › Effiziente Produkte mit Bestwerten bei Feldmessungen vom Bundesamt für Energie
- › Kompetente Beratung vor Ort bei Ihnen zu Hause

STIEBEL ELTRON. Wärmepumpen-Spezialist. Seit über 40 Jahren.

www.warmewende.ch



SCHICKEN SIE IHR ALTES VELO IN DEN UN-RUHESTAND

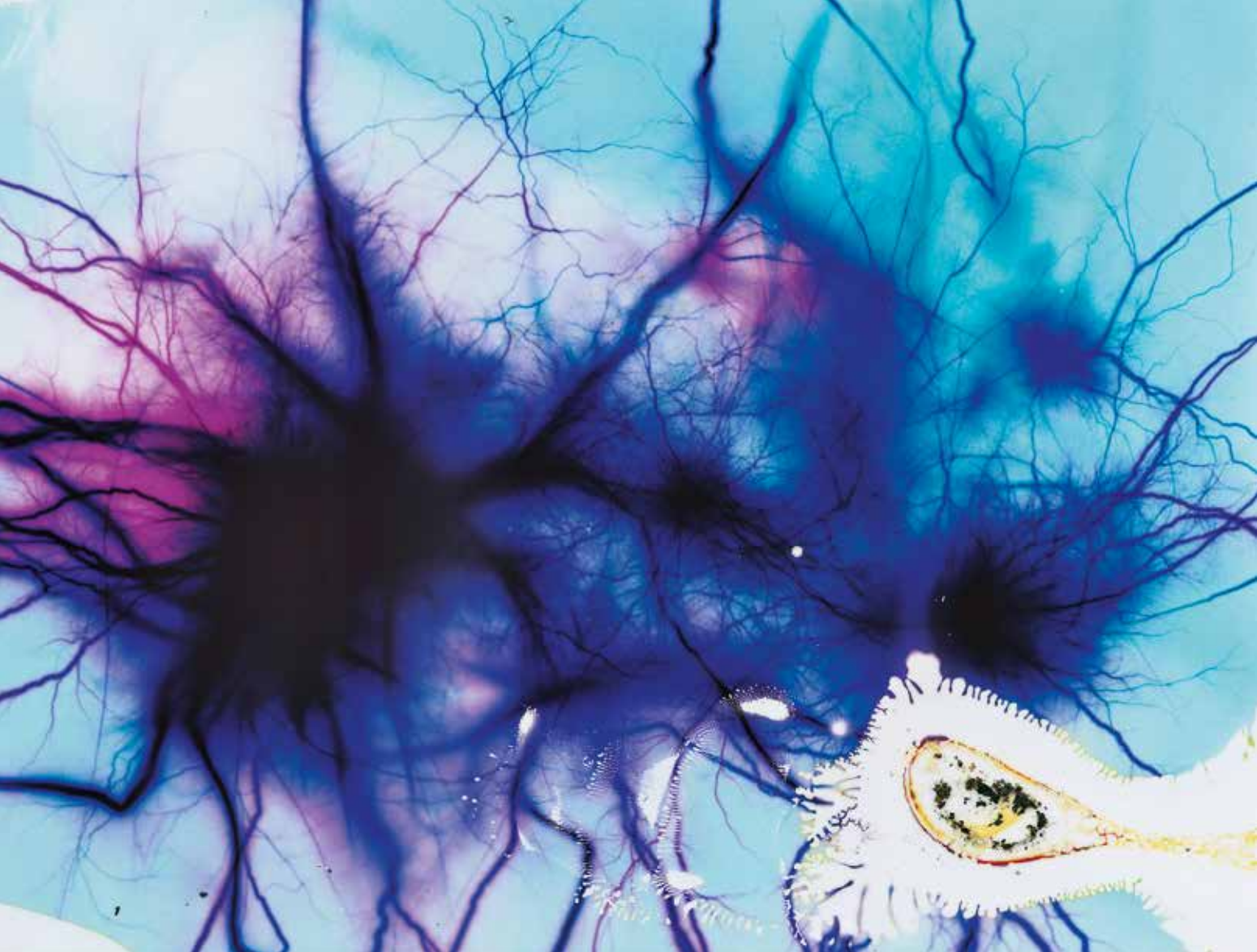
velafrica

Mobilität mit Perspektiven

Raus aus dem Keller und ab nach Afrika:
Über 500 Sammelstellen in der ganzen
Schweiz nehmen Ihren ausrangierten
Drahtesel kostenlos entgegen.

facebook.com/velafrica PC: 30-7391-3

velafrica.ch



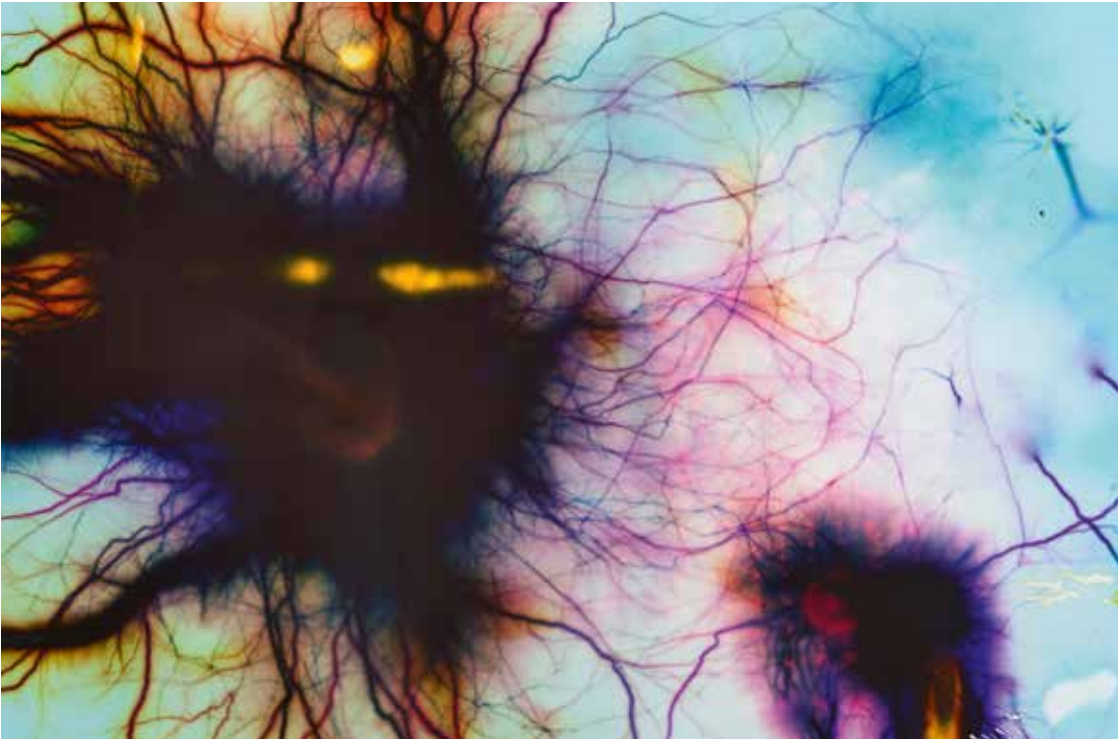
Strom ist unsichtbar. Phillip Stearns hat eine Möglichkeit gefunden, ihn sichtbar zu machen. Eine, die dazu noch ziemlich gut aussieht. Er macht **Kunst aus Kilovolt**.

Mr. 15 000 Volt

— Text: Matthias Bill —



Fotos: Phillip Stearns, Taiwan Artist Village



Phillip Stearns arbeitet nicht nur mit Licht, Sound und elektromagnetischen Interferenzen (kl. Bild links), sondern auch mit Starkstrom. Das Resultat sind faszinierende Farbwelten.

Der New Yorker Künstler Phillip Stearns ist kein Fotograf. Trotzdem verwendet er Filmnegative, die für Sofortbildkameras gedacht sind. Die Bilder entstehen, indem er die Negative auf einer Metallplatte anbringt und per Funksprung 15 000 Volt durch sie «hindurchschickt». Dafür nutzt er einen Transformator aus einer alten Neonreklame. Durch die elektrische Reaktion der Silber-salze im Film entstehen organisch anmutende Formen, die an die Blutgefäße im Innern eines Auges erinnern. Die verschiedenen Farben erzielt Phillip Stearns durch die Beigabe von Hausmitteln wie Essig, Alkohol oder Bleichmitteln. Ganz ungefährlich ist diese Kunst nicht. Der Künstler selbst und wir raten dringend davon ab, das selbst auszuprobieren.

Mehr Informationen:
phillipstearns.com



Bald heisst es wieder «Backe, backe Guetzli» in den hiesigen Küchen – Weihnachten steht vor der Tür. Und damit die Zeit des Schlemmens und der Extrapfunde. Hier deshalb ein Zimtstern-rezept, das schlank macht – wenn nicht die Linie, so doch den **Energieverbrauch in der Küche**.

Sterne, die Strom sparen

ZUTATEN



3 frische Eier
(nur Eiweiss)

250 g Puderzucker

1 TL Zimt

375 g Mandeln
(ungeschält,
gemahlen)

1 Päckchen
Vanillezucker

1. Schlagen Sie das Eiweiss steif und sieben Sie den Puderzucker darunter. Stellen Sie 3 Esslöffel der Masse als Glasur zur Seite. Rühren Sie jetzt den Zimt, den Vanillezucker und so viel der Mandeln zum restlichen Eischnee, bis der Teig kaum noch klebt. Wallen Sie den Teig auf Zucker ca. 1 cm dick aus und lassen Sie die Teigplatte ca. 2 Stunden im Kühlschrank auf einem Küchenbrett ruhen.
2. Schalten Sie Ihre Heizung zurück. Die Abwärme des Ofens heizt schon den Raum.
3. Entfernen Sie unnötige Bleche und Roste aus dem Ofen. Diese müssen sonst mit aufgeheizt werden.
4. Heizen Sie Ihren Ofen nicht vor, auch wenn das im Rezept so steht. Beim Vorheizen geht es meistens nur darum, dass die standardisierte Backzeit im Rezept eingehalten werden kann, da sich jeder Ofen unterschiedlich schnell erhitzt.
5. Stechen Sie die Sterne aus und legen Sie die Guetzli auf ein mit Backpapier ausgelegtes Blech. Bestreichen Sie die Sterne mit der Glasur.
6. Backen Sie die Guetzli nun ca. 15 Minuten in der Mitte des Ofens bei 100 Grad und Umluft. So können Sie im Vergleich zur Ober- und Unterhitze Energie sparen. Danach schalten Sie den Ofen auf 80 Grad herunter, damit die Glasur weiss bleibt. Backen Sie die Sterne weitere 10 bis 15 Minuten.
7. Behalten Sie die Zimtsterne im Auge. Da Sie nicht vorgeheizt haben, können Sie sich nicht genau an die vorgegebene Backzeit halten. Lassen Sie dabei die Backofentüre geschlossen, denn jedes Öffnen des Ofens kostet Energie.
8. Backen Sie weitere Guetzli am gleichen Tag, um die Restwärme des Ofens zu nutzen.

— Text: Sarah Hadorn



Aus Tropfen wird (ein) Strom

Wenn es wie aus Kübeln giesst, sind Photovoltaikanlagen naturgemäss nutzlos. Französische Forscher haben sich darum Gedanken gemacht, wie sich auch der Regen zur Stromproduktion einsetzen liesse. Ihre Messungen zeigen, dass ein einziger Regentropfen zwischen **1 Nanojoule** und **25 Mikrojoule* elektrische Energie** erzeugen kann. Ein Regenkraftwerk könnte so in Zukunft immerhin genug Strom generieren, um beispielsweise kleine Detektoren oder Sensoren autark zu betreiben.

* 1 Kilowattstunde entspricht 3600 Milliarden Mikrojoule

Upcycling verhilft gebrauchten und ausrangierten Produkten zu einem zweiten Leben. Das schont nicht nur Ressourcen. Aus zerkratzten Snowboards und kratzenden Armeewoldecken entstehen neue Lifestyle-Produkte – alles Unikate. Anders als beim Recycling bleibt der Charakter des jeweiligen Ausgangsobjekts nämlich erhalten.

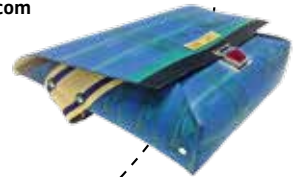
Aus alt mach anders

— Text: Matthias Bill —





Taschen aus
Offsetdrucktüchern
haben eine Menge
Farbe abgekriegt.
sagsal.com



Armeematerial neu
ent-Decken. **karlenswiss.ch**

Die Tüü-Taa-Tasche.
feuerwear.de



Vom Spritzenhaus
ins Modehaus.
elvisandkresse.com



Jetzt heisst's die
Krawatte enger schnallen.
kragu.com

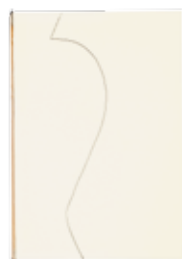
Ein Schlauch
für unter den Bauch.
stef-fauser.de



Dieser Designer steht
auf den Schlauch.
groeglupcycling.de



1. Buchrücken vorsichtig
mit Teppichmesser entfernen



2. Silhouette entlang der
Buchachse vorzeichnen



3. Form ausschneiden (nicht
zu viele Seiten auf einmal)



4. Die erste an die
letzte Seite kleben



5. Reagenzglas einführen
(geht nur bei dicken Büchern)

Clint Eastwood in «Zwei glorreiche Halunken» (The Good, the Bad and the Ugly, 1966).

«Strom»-Leserangebot «Western Music in Concert» im KKL Luzern

Hoch in den Sattel!

Folgen Sie dem 21st Century Symphony Orchestra & Chorus auf seinem Pfad durch den Wilden Westen: Die Musiker begleiten live **Filmausschnitte auf Grossleinwand aus Westernklassikern**. Schmecken Sie den Staub der Strasse, fühlen Sie die Angst im Nacken und den kalten Griff des Colts in Ihrer Hand.

Gary Cooper in
«12 Uhr mittags»
(High Noon, 1952).



Claudia Cardinale in
«Spiel mir das Lied vom Tod» (Once Upon a Time in the West, 1968).



Kevin Costner in
«Der mit dem Wolf tanzt» (Dances with Wolves, 1990).



Fotos: Priska Kletterer, MGM Media Licensing, zVg

Das 21st Century Symphony Orchestra begleitet die legendären Westernklassiker.



Der Wilde Westen – das heisst knallharte Cowboys, einsame Wölfe und rauchende Pistolen. Aber auch betörende Landschaften, schnaubende Pferde und selbstbewusste Frauenzimmer.

Der Westernfilm gehört zu den ältesten Genres des Kinos. Mit dem amerikanischen Mythos der Eroberung des Wilden Westens bietet er viel Raum für packende Abenteuer und bewegende Dramen. So wie die Filme von strahlenden Helden, fiesen Bösewichten und tragischen Auseinandersetzungen erzählen, klingen die Filmmelodien mal heiter, mitreissend und sehnsüchtig, mal unheilvoll, bedrohlich und tieftraurig.

Am «Strom»-Leserkonzert vom 31. Januar 2016 erleben Sie preisgekrönte Musik aus Klassikern wie «High Noon», «The Magnificent Seven» und «How the West Was Won». Aber auch Filmmusik aus Western jüngerer Datums wie «Dances with Wolves» oder «3:10 to Yuma» ist dabei. Warme Americana-Klänge, aufregendes Orchester-Bravado und die kultige Mundharmonika-Melodie aus «Once Upon a Time in the West» werden für Gänsehaut-Feeling sorgen. Als episches

Finale wird Sie Morricones «Ecstasy of Gold» aus «The Good, the Bad and the Ugly» vom Sessel reissen beziehungsweise aus dem Sattel hauen.

Das «Strom»-Leserkonzert ist auch Station einer Konzertreise durch Europa: Das 21st Century Symphony Orchestra wird das Programm etwa in der Liederhalle Stuttgart, in der Alten Oper Frankfurt und in der legendären Royal Albert Hall in London aufführen.

Seien Sie beim Startschuss dabei und folgen Sie dem 21st Century Symphony Orchestra & Chorus auf seinem Pfad durch den Wilden Westen. Und damit auch den Melodien von Filmmusiklegenden wie Elmer Bernstein, Alfred Newman, Dimitri Tiomkin, Martin Böttcher und Ennio Morricone. Yee-haw!

Tickets bestellen zum Spezialpreis

- **Sonntag, 31. Januar 2016, 11.00 Uhr (Aufführungsdauer inkl. Pause: 2½ Stunden)**
- **Im Konzertsaal des KKL Luzern (direkt beim Luzerner Hauptbahnhof)**
- **20 Prozent Rabatt auf Bahn-ticket mit RailAway (am SBB-Schalter gegen Vorweisung des Konzerttickets)**
- **21st Century Symphony Orchestra & Chorus; Leitung: Ludwig Wicki; Sologesang: Kaitlyn Lusk & Michael Peterson**
- **Inbegriffen: ausführliches Programmheft**
- **Nach Eingang der Bestellung erhalten Sie eine Rechnung. Die Bearbeitungsgebühr und die Versandkosten betragen 10 Franken. Diese Gebühr wird pro Bestellung nur einmal erhoben.**

Achtung, die Platzzahl ist limitiert! Anmelden können Sie sich direkt mit unten stehendem Talon oder im Internet (platzgenaue Buchung im Saalplan möglich): strom-leserangebot.ch



ANMELDE TALON

 Ja, ich bin bei «Western Music in Concert» dabei!

Am Sonntag, 31. Januar 2016, 11.00 Uhr im Konzertsaal des KKL Luzern.

Name:

Vorname:

Strasse/Nr.:

PLZ/Ort:

Telefon:

E-Mail:

Datum:

Unterschrift:

Anzahl Tickets	Spezialpreis «Strom»	Offizieller Ticketpreis
..... Kat. I*	CHF 125.–	CHF 150.–
..... Kat. I	CHF 100.–	CHF 125.–
..... Kat. II	CHF 80.–	CHF 100.–
..... Kat. III	CHF 65.–	CHF 80.–
..... Kat. IV	CHF 50.–	CHF 60.–
..... Kat. V	CHF 35.–	CHF 40.–

* Mit Garantie die besten Plätze im Saal (im Parkett, Reihe 11–20, und im 1./2. Balkon, Reihe 1–2).

Talon einsenden an:
Art Productions,
«Strom»-Leserkonzert,
Hirschengraben 15, 6003 Luzern

Das Lösungswort	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-----------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

FREITAG



- 1. Preis** D. Boz, Samstagn: Curved TV von Samsung.
- 2. Preis** K. Winkler, Hindelbank: Aufenthalt im Hotel Bad Horn.
- 3. Preis** Die DVD «Die 4. Revolution» haben zehn weitere Gewinner erhalten.



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

gedruckt in der
schweiz



MIX
Papier aus verantwortungsvollen Quellen
FSC® C012018

Wie Töne auf dem Notenblatt

Höchstspannungsleitungen verbinden ab 2016 das neue Pumpspeicherkraftwerk Limmern im Glarnerland mit dem nationalen Übertragungsnetz. Für das Anbringen der Distanzhalter fahren die Monteure in Wägelchen den nur 31 Millimeter starken Leiterseilen entlang – in bis zu 80 Metern Höhe.

— Foto: Robert Bösch —

Patrouille Suisse - Atemberaubende Präzision auf Metall

Neu und exklusiv! Das spektakuläre Panorama-Gemälde von Wilfred Hardy im Grossformat 80 x 34 cm



- Weltweit limitiert auf nur 5'000 Exemplare
- Echtheits-Zertifikat
- Exklusiv bei Bradford



Seit über 50 Jahren gehört die Patrouille Suisse zu den besten Kunstflug-Staffeln der Welt und ermet mit ihren spektakulären Formationsflügen bei Flugmeetings immer wieder Respekt und Ansehen für unser Land. Das Gemälde des Aviatik-Malers Wilfried Hardy zeigt eindrücklich die atemberaubende Präsenz der Patrouille Suisse über den Bergen unserer Heimat. Reservieren Sie dieses Panorama-Gemälde jetzt gleich!

Preis: Fr. 199.80 oder 3 Raten à Fr. 66.60 (+ Fr. 11.90 Versand und Service)



www.bradford.ch
fb.com/BradfordEchangesSchweiz

Für Online-Bestellung:
Referenz-Nr.: **54302**

The Bradford Exchange, Ltd.

Jöchlerweg 2 • 6340 Baar • Tel. 041 768 58 58 • Fax 041 768 59 90 • e-mail: kundendienst@bradford.ch

EXKLUSIV-BESTELLSCHHEIN Reservierungsschluss 28. Dezember 2015

54302
365-Tage-
Rücknahme-Garantie

- ☐ Ja, ich bestelle das Panoramabild „Patrouille Suisse“
Bitte gewünschte Zahlungsart ankreuzen
Ich wünsche ☐ eine Gesamtrechnung ☐ Monatsraten

☐ Ich bezahle per MasterCard oder Visa

Gültig bis: (MMJJ)

Vorname/Name *Bitte in Druckbuchstaben ausfüllen*

Strasse/NummerPLZ/OrtE-mail

Bitte einsenden an: **The Bradford Exchange, Ltd.**
P.O. Box 608
Litchfield Park, AZ 85141-0608
Tel.: 602/970-0800

Unterschrift _____ Telefon _____



THE BRADFORD EXCHANGE