

vernetzt

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

**Ein Handwerk
überdauert
die Zeit** Seite 6

**Ladegeräte:
warum kabellos nicht besser ist** Seite 10

Der grauen Energie auf der Spur Seite 12

Liebe Leserin, lieber Leser

Sie halten die neue Ausgabe unseres Magazins «vernetzt» in Ihren Händen. Sein Titel liegt uns gleich doppelt am Herzen: Unser Energienetz verbindet Unternehmen, Einwohnerinnen und Einwohner von Arbon; und die Geschichten aus der spannenden Welt der Energie verbinden uns alle.

Die Digitalisierung ist in vollem Gange. Wie stellen sich Menschen und Unternehmen allgemein dem Wandel? Ein Besuch bei der H. Rüetschi AG in Aarau gibt Aufschluss. Denn das über 650-jährige Unternehmen hält mit dem Glockengiessen ein uraltes Handwerk am Leben. Und es zeigt, dass auch ein Traditionsunternehmen dem technologischen Wandel begegnen kann – inklusive der Digitalisierung. Mehr dazu im Beitrag ab Seite 6.

Noch bevor ein Produkt aus der Verpackung genommen oder eingeschaltet wird, hat es Energie verbraucht. Die sogenannte graue Energie, die für die Herstellung, aber auch für Transport, Lagerung, Verkauf und Entsorgung bereits aufgewendet wird, steckt in jedem Produkt. An Beispielen auf den Seiten 12 und 13 wird deutlich, wie bedeutend die graue Energie sein kann.

Ich wünsche Ihnen eine unterhaltsame Lektüre!

Silvan Kieber
Geschäftsführer

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

www.arbonenergie.ch

Die Frage 

Was ist ein Kapazitätsmarkt?

In einem Kapazitätsmarkt erhalten Stromproduzenten Geld dafür, dass sie zu bestimmten Zeiten elektrische Leistung (sogenannte Kapazitäten) bereithalten, um nötigenfalls damit Strom zu produzieren. Entschädigt wird also nicht erst die Stromlieferung, sondern schon die Bereitstellung einer Leistungsreserve. Grund dafür ist, dass es wegen der gegenwärtig tiefen Strompreise für einen Stromproduzenten nicht rentabel ist, in neue Kraftwerke zu investieren. Doch es braucht genügend Reserveleistung, um die stark schwankende Produktion von Solar- und Windstrom auszugleichen. Ob ein Kapazitätsmarkt darauf die richtige Antwort darstellt, ist in der Schweiz derzeit umstritten.

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

Europäischer Solarpreis für Schweizer Fussballstadion

Seit Ende Februar 2017 ist auf der Fussballarena im Schaffhauser Herblingertal eine Photovoltaikanlage in Betrieb. Die in den Lipo-Park Schaffhausen integrierte Anlage erhielt 2017 nicht nur den Schweizer Solarpreis, sondern auch den Europäischen Solarpreis und konnte sich damit gegen sieben Konkurrenzprojekte durchsetzen. Die 1,4 Megawatt starke Anlage erzeugt jährlich 1290 000 Kilowattstunden Strom und deckt damit 150 Prozent des Gesamtenergiebedarfs des Stadions, inklusive Einkaufs- und Gewerbezentrum. Somit handelt es sich um einen Plus-Energie-Bau.



200

Seit dem 14. September 1817, also seit über 200 Jahren, betreiben die Chorherren des Hospizes am Grossen St. Bernhard eine Wetterstation. Das ist deutlich länger als die 88 Wetterstationen, die seit 1864 im Bundesauftrag das Wetter beobachten. In Europa messen nur die Stationen von Stockholm in Schweden (1756), von Kremsmünster in Österreich (1762) und von Hohenpeissenberg in Deutschland (1781) länger als das Hospiz. Die Daten aus zwei Jahrhunderten zeigen eine Erhöhung der durchschnittlichen Jahrestemperatur seit 1818 bis heute um 1,6 Grad Celsius. Die Klimaerwärmung ist Realität.



Alte Akkus weiterverwendet

Acht Jahre ist die durchschnittliche Lebensdauer heutiger Akkus für Elektroautos. Doch was soll danach mit den ausgedienten Stromspeichern passieren? «Ausgedient» bedeutet lediglich, dass die Akkus für die hohen Anforderungen in Elektrofahrzeugen nicht mehr genügen. Doch als stationäre Stromspeicher, wo es weniger auf Platz und Gewicht ankommt als in Fahrzeugen, sind die alten Akkus noch gut genug. Sie helfen, Leistungsspitzen abzufedern, und entlasten so das Stromnetz. So hat der Autokonzern BMW im Herbst 2017 in seinem Leipziger Werk eine Speicherfarm mit 500 alten Elektroauto-Akkus in Betrieb genommen.

Mehr Solarstrom an der Autobahn

Wer ab und zu mit dem Auto von Chur Richtung San Bernardino fährt, kennt sie sicherlich: die Photovoltaikanlage bei Domat/Ems, die auf einer Lärmschutzwand montiert ist. 1989 im Auftrag des Bundesamts für Energie gebaut, ist sie nach über einem Vierteljahrhundert saniert worden. Die neuen, im Herbst 2017 montierten Solarmodule haben einen doppelt so hohen Wirkungsgrad wie die alten. Zudem ist ein Drittel mehr Fläche installiert worden. Damit steigt die mittlere jährliche Produktion auf 314 000 Kilowattstunden, das 2,6-Fache.



Schweiz gewinnt US-Solarwettbewerb



«NeighborHub» ist ein Nullenergie-Haus. Westschweizer Studierende haben damit den «Solar Decathlon» gewonnen.

Der vom US-Ministerium für Energie ausgerichtete Wettbewerb «Solar Decathlon» wurde im Oktober 2017 von einer Mannschaft Westschweizer Studierender gewonnen. Ziel war, Nullenergie-Häuser zu entwerfen und zu konstruieren. Der gesamte Energiebedarf (Heizung, Elektrizität usw.) muss durch Sonnenenergie gedeckt werden. Das Projekt «NeighborHub» des Schweizer Teams, das als funktionierender Prototyp vorlag, gewann mit 873 von 1000 möglichen Punkten den ersten Preis, dotiert mit 300 000 US-Dollar.



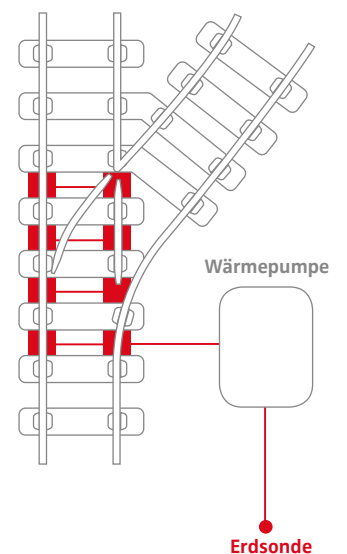
Immer mehr Senioren im Internet

Im ersten Quartal 2017 surfen 90 Prozent der erwachsenen Personen in der Schweiz im Internet. Bei der letzten Erhebung, im Jahr 2014, waren es noch 84 Prozent gewesen. Besonders stark zugenommen hat die Internetnutzung bei den Personen ab 65 Jahren: Sie stieg bei den 65- bis 74-Jährigen von 62 Prozent im Jahr 2014 auf heute 77 Prozent. Im Jahr 2017 verfügten 89 Prozent der Haushalte in der Schweiz über einen Internetzugang am Wohnort (2014: 83%). Digitalisierung ahoi! Quelle: Bundesamt für Statistik

Fotos: iStock / z/vg Swiss Living Challenge

ERDWÄRME ZUM ENTEISEN VON WEICHEN

Die SBB haben im September 2017 in Eschenbach LU eine geothermische Weichenheizung in Betrieb genommen. Die Heizung, die als Demonstrationsanlage dient, funktioniert wie in einem Einfamilienhaus über eine Erdsonde mit Wärmepumpe. Die SBB erwarten damit Energieeinsparungen von bis zu 30 Prozent.

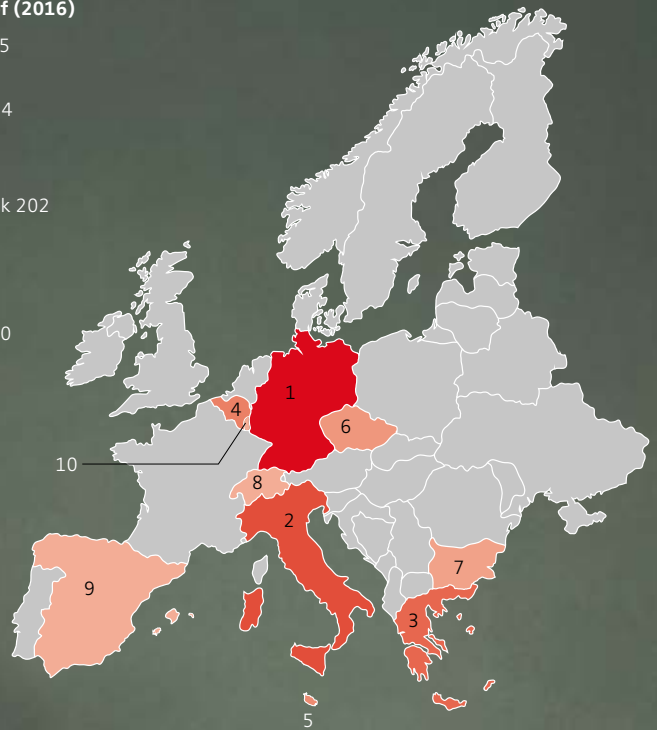


Photovoltaik im Hintertreffen

In der Schweiz wird erst relativ wenig Strom aus Sonnenlicht gewonnen: Im Jahr 2016 waren es pro Kopf 174 Kilowattstunden. In Deutschland waren es 2,7-mal mehr, in Italien 2,1-mal mehr. Wie das Beispiel Spanien (mit 171 Kilowattstunden Solarstrom pro Kopf) zeigt, führt eine sonnenreiche geografische Lage nicht automatisch zu einer höheren Photovoltaikproduktion, sondern es kommt auch auf die staatliche Förderung an. Die Verwendung der Pro-Kopf-Zahlen erlaubt einen Vergleich unterschiedlich grosser Länder.

Photovoltaikproduktion in Kilowattstunden pro Kopf (2016)

- 1) Deutschland 465
- 2) Italien 372
- 3) Griechenland 364
- 4) Belgien 260
- 5) Malta 237
- 6) Tschechische Republik 202
- 7) Bulgarien 180
- 8) Schweiz 174
- 9) Spanien 171
- 10) Luxemburg 170



Quellen
Photovoltaik Europa: EurObserv'ER
Photovoltaik Schweiz: Swissolar
Bevölkerung: Eurostat

Neue Zeiten: Forscher am Kompetenzzentrum ECC-ProBell messen Klangentwicklung und Materialbelastung einer Kirchenglocke. An den ProBell-Forschungsprojekten beteiligen sich regelmässig Mitarbeiter der H. Rüetschi AG.



Alte Zeiten: Das Giessereihandwerk ist in Aarau schon seit 1367 zu Hause. In seinen Grundzügen wird es auch heute noch unverändert betrieben.





In Aarau werden auch heute noch nach altem Handwerk Kirchenglocken gegossen. Boten vergangener Zeit, die dem Fortschritt auf den ersten Blick trotzen. Doch der Schein trügt.

Die Glut, die nicht erlischt

— Text: Paul Drzimalla —

Aus einer Giesserei in Aarau stammen über 10 000 Kirchenglocken, Armeebüchsen und Kanonen, Statuen, Brunnen, Kunstwerke.

Hinter dem Holztor breitet sich eine hellbraune Staubschicht aus. Das Auge sucht Halt zwischen all den Gegenständen, die wie aus dem Museum wirken. Zuvorderst öffnet ein Ofen den Schlund, das Licht fällt durch milchige Oberlichter, hinten erheben sich übergross die Umrisse des heiligen Tarzisius, einer Statue, die einst hier gegossen wurde, in Aarau bei der H. Rüetschi AG. Alles scheint festgehaltene Zeit in dieser hunderte Jahre alten Halle – der letzten Kirchenglockengiesserei der Schweiz. Wie die Schablonen an der Wand, Profile verschiedener Glocken. Ihre Form haben zahllose Generationen einander weitergegeben. Heute kennt sie der Computer. Doch im Staub der Zeit scheint die Moderne weit weg.

Die Glockenstadt im Kirchturmland

Kirchenglocken. Sie läuten die neue Stunde, den Gottesdienst, Hochzeit oder Beerdigung; sie sind Zeitmesser, Musikinstrument und Kommunikationsmittel. Über 20 000 von ihnen hängen in den rund 4500 Kirchtürmen der Schweiz. Etwa die Hälfte davon stammt aus dem Hause Rüetschi, wo man sie alle kennt. Fast unvorstellbar, kommt manches Exemplar doch auf ein Alter von 300 Jahren. Doch die Zeit, sie gehört zu Rüetschi. Man ist nicht nur die einzige verbleibende, sondern auch die älteste Kirchenglockengiesserei der Schweiz. 650 Jahre alt ist das Unternehmen jüngst geworden. Viel Zeit, um ein Handwerk zu perfektionieren. Damals wie heute heisst Glocken giesen genau arbeiten. Fehler verzeiht das Handwerk nicht: Ein falscher Ton im Kirchturm würde kilometerweit gehört. Bereits nach dem Guss, wenn ein Gemisch aus Zinn und Kupfer in den Hohlraum zwischen tönernem Glockenkern und der darauf aufgesetzten «falschen Glocke» fliesst, sind die Glocken auf einen Sechzehntelton genau gestimmt. Zum harmonischen Klangkörper werden sie durch Feilen und Schleifen. Das ist schon

1367 so, als die Rebers in der noch jungen Stadt Aarau Kirchenglocken giessen. Auf sie folgen etliche Giesserfamilien – und schliesslich die Gebrüder Rüetschi, die dem Unternehmen seinen heutigen Namen geben. Und Aarau zur Glockenstadt machen.

Zeugin von Revolutionen

Die Giesserei erlebt die Reformation und mehrere Kriege, giesst neben Glocken mal Büchsen, mal Kanonen. Schliesslich die Industrialisierung: Fabriken entstehen, Manufakturen schliessen. Rüetschi jedoch floriert und stellt immer komplexere Geläute her. Doch in der Moderne kommt die Giesserei erst im Jahr 2000 an, als René Spielmann die Geschäftsleitung übernimmt. Der Maschinenbauingenieur bringt Antriebs- und Automationstechnik ins Unternehmen. Die mechanische Revolution erhält eine späte Antwort. Denn Glocken werden schon lange nicht mehr nur per Zugseil geläutet, sondern per Motor.

Doch dabei will es René Spielmann nicht belassen, die nächste, digitale Revolution steht vor der Tür. Mit Partnern entwickelt er eine Schnittstelle samt App, die dem Pfarrer erlaubt, das Geläut per Fingerwisch zu steuern, zusammen mit Beleuchtung, Heizung und weiterer Kirchentechnik. Komfort zieht ein in die heiligen Hallen. Und neue Mitarbeiter in die altehrwürdige Giesserei: Im Nachbargebäude prägen nicht Staub und Bronze das Bild, sondern Flachbildschirme und Detailpläne von Kirchtürmen. Vom Gusstechniker bis zum Ingenieur: 25 Mitarbeiter zählt Rüetschi heute, sie vereinen 13 Berufsbilder.

Modernes im Traditionellen

Digitale Technik steckt auch im analogen Ursprung von Rüetschi: Der Klöppel, der in der schwingenden Glocke den Ton schlägt, ist heute ein Hightechprodukt. 2005 beteiligt sich die Giesserei am europäischen Forschungsprojekt «ProBell», später am gleichnamigen Zentrum für Glockenforschung. Im Labor werden Belastung und Klangentwicklung einer Glocke untersucht und erstmals auch der Einfluss des Klöppels. Rüetschi gibt ihm darauf eine neue Form: Diese schont die



Ein Klangkörper entsteht: Der Glockenkern und die falsche Glocke bilden einen Hohlraum, in den die flüssige Bronze läuft. Nach dem Guss wird die Glocke – hier ein privates Geschenk – aus der Form befreit und in der Werkstatt bearbeitet.

Glocke, verbessert ihren Klang und macht sie wenn nötig leiser. Technik von heute, mit Nachhall bis übermorgen.

Doch was passiert beim Läuten, wenn Klöppel auf Glocke trifft? «Dreihundertfache Erdbeschleunigung», sagt Jari Putignano, Co-Geschäftsführer und Leiter der Giesserei. Er vergleicht die runde Form der Glocke mit einem Satelliten im Weltall. Und er weiss, wovon er spricht, war er doch bis vor zwei Jahren in der Raumfahrt tätig. Und nun auf der staubigen Erde eines kleinen Traditionsunternehmens gelandet? Jari Putignano schmunzelt: «Das hier ist mindestens so modern.» Er geht vorbei an den futuristischen Klöppeln und die Treppe hinunter in die Kunstgiesserei.

Kostbar und doch kein Luxus

Dort riecht es nach Wachs. Statuetten sind auf dem Boden aufgereiht, auf Werktaischen liegen Tannenzapfen, bereit für einen Abguss. Fast so alt wie der Glockenguss ist in Aarau der Kunstguss. Plastiken, Skulpturen, Brunnen: Immer wieder stellt Rüetschi kostbare Objekte her. Und das nicht nur im materiellen Sinn: Wie die Glocken hält ein Kunstguss mehrere Menschenleben lang. Jüngst hat die Rhätische Bahn neue Wappen für ihre Lokomotiven bei Rüetschi in Auftrag gegeben – wohl wissend, dass die bronzenen Embleme die Stahlrösser überleben werden.

Auch im Kunstguss ist der Wandel spürbar: Jari Putignano zeigt den Vakuumguss-Ofen, der noch feinere Gussformen ermöglicht. Für die Vorlagen experimentiert Rüetschi mit Partnern im 3-D-Druck. Ein modernes Technikunternehmen, ein Glockenmonopolist – leichtes Spiel für Rüetschi? René Spielmann erhebt energisch Einspruch. Auf jedem seiner Unternehmensfelder habe Rüetschi Mitbewerber, oft günstigere, aus ganz Europa. Die öffentliche Hand sei häufig Auftraggeber, und da regiere der Preis. Nur rund fünf Prozent des Umsatzes mache Rüetschi heute noch mit dem Glockenguss.

Zeitendämmerung

Hat die Kirchenglocke heute wenige Käufer, so hat sie neue Gegner. Ihr Vorwurf: Lärm, ein Wort, das René Spielmann

Team im Wandel: In der ältesten Giesserei der Schweiz arbeiten heute mehrere Generationen und Berufe.

missfällt. «Lärm ist ein Abfallprodukt der Aktivitäten unserer Gesellschaft», erklärt er. Sich vor den Folgen der Technik schützen zu wollen, den Strassen und Flughäfen, sei legitim. Doch Glockengeläut sei ein Teil unseres Brauchtums, das auch folgenden Generationen erhalten bleiben soll. Auf die Lärmfrage hat René Spielmann praktische Antworten: Neue Läuteverfahren, präzisere Glockenantriebe und neue Klöppel verbessern den Klang oder reduzieren den Schallpegel. Manchmal bleibe den Aarauern allerdings nur, einen Kirchturm einzuhausen. René Spielmann betont: Ein gut konzipiertes Glockengeläut lärme nicht, es klinge. Dann klingelt sein Telefon, die Kunden.

Es wird Abend, das Licht verschwindet aus den Aarauer Giessereihallen. Doch in einer Ecke glimmt es feurig rot. Zwei Mitarbeiter heben den glühenden Tiegel aus dem Ofen, der staubige Boden beginnt zu leuchten. Ein andachtsvoller Moment: Gleich wird gegossen. Die Praktikantin führt den Tiegel über die Gussformen, die Bronze fliesst. Ja, auch Frauen gebe es, erklärt Jari Putignano, der die Szene beobachtet. Drei von sechs seiner Gusstechnologen seien weiblich. Oder arbeiteten Teilzeit – was fähige Leute eben wünschen heutzutage. Und die braucht er, will er auch in Zukunft Hochwertiges und Zeitloses giessen. Und manchmal sogar eine Glocke, die 300 Jahre hält.



Die digitale Glocke: Mit dem Automationssystem «Syneos» von Rüetschi können die Anlagen der Kirche heute per vordefiniertem Programm gesteuert werden. Eine App erlaubt Seelsorgern, Sigristen oder dem Hauswart die Bedienung aus der Distanz (links). Die futuristische Form der Rüetschi-ProBell-Klöppel ist das Resultat von Computersimulationen und optimiert den Anschlag des Klöppels auf die Glocke.

 strom-online.ch/glockengiesserei



«Auch spätere Generationen sollen ihren Umgang mit Kirchenglocken finden können.»

René Spielmann, Geschäftsführer H. Rüetschi AG

Gut zu wissen 

Die Erforschung der Glocke

Warum bricht eine Glocke? Diese Frage stand am Anfang einer Untersuchung der Fachhochschule Kempten (D). In Zusammenarbeit mit acht Glockengiessereien, darunter die H. Rüetschi AG, und zweier Universitäten entstand das Europäische Kompetenzzentrum für Glocken «ECC-ProBell». Dort wurde 2009 ein Verfahren entwickelt, das mit Beschleunigungssensoren und Messtechnik aus der Raumfahrt die Belastung der Glocke beim Schlagvorgang misst. Das Resultat erstaunte: Entgegen überlieferter Meinung ist nicht die Härte des Klöppels, sondern dessen Form entscheidend für die Abnutzung der Glocke, ebenso der Lätewinkel, also die maximale Drehung beim Glockenschlag. Eine neue Erkenntnis für ein uraltes Produkt.

guk.ch/pro-bell

Zahnbrushen können es schon lange, Autos schon bald: induktiv laden, also ohne Kabel. Auch bei Mobiltelefonen hält die komfortable Technik Einzug. Mit dem Komfort steigt aber auch der Stromverbrauch.

Gut aufgelegt?

Nächste Komfortstufe: induktive Ladestationen für Elektroautos. Der Wirkungsgrad und die Anwendung werden noch optimiert.



Power im Glas: Elektrische Zahnbrushen werden seit Jahren per Induktion geladen. Logisch: Spritzwasser ist der geschlossenen Station egal.



Schluss mit leeren Akkus und Kabelsalat: Das versprechen induktive Ladestationen für Mobiltelefone.



Nun auch Apple: Seit dem iPhone 8 lassen sich die kalifornischen Kult-Smartphones ebenfalls per Induktion laden. Geräte anderer Anbieter enthalten schon seit einiger Zeit standardmässig einen entsprechenden Empfänger. Legt man sie auf die passende Ladestation, wird der Akku ohne Steckverbindung geladen.

Induktive Ladestationen sind in der Schweiz noch nicht sonderlich verbreitet. Wer die 40 bis 60 Franken dafür ausgibt, leistet sich ein kleines Stück Komfort. Ein Komfort, der Kehrseiten hat: Verglichen mit dem Ladekabel dauert induktives Laden länger – und es verbraucht mehr Strom. Die Forschungsstiftung Strom und Mobilkommunikation (FSM) hat nun im Auftrag des Bundesamts für Energie den Stromverbrauch des induktiven Ladens abgeschätzt.

Grosser Energiehunger im Stand-by-Betrieb

Die Studie bestätigt, dass die komplexere Technik (siehe Kasten) mehr Strom benötigt als das Laden per Kabel. Beim induktiven Laden erreichen nur 50 bis 60 Prozent des Stroms, der aus der Steckdose gezogen wird, den Akku des Mobiltelefons. Der Rest geht in Form von Wärme verloren. Liegt das Mobiltelefon nicht mittig auf der Ladestation, sinkt die Effizienz bis auf 40 Prozent. Zum Vergleich: Das Ladekabel ist mit 75 Prozent deutlich effizienter.

Ladestationen verbrauchen aber auch im Stand-by-Betrieb Strom, unabhängig davon, ob das Smartphone auf der Station liegt oder nicht. Als Faustregel für den Stand-by-Verbrauch nennt die Studie für kabelgebundenes Laden, mit oder ohne eingestecktes Telefon: 100–200 Milliwatt (mW). Für eine drahtlose Ladestation ohne aufgelegtes Smartphone: 200–400 mW, mit aufgelegtem Telefon: 1000–2000 mW. Induktive Ladestationen können also zehnmal mehr Energie verbrauchen als kabelgebundene Netzteile. Pro Jahr fallen zwischen 0,5 und 7,5 Kilowattstunden (kWh) Stand-by-Verbrauch an, verglichen mit

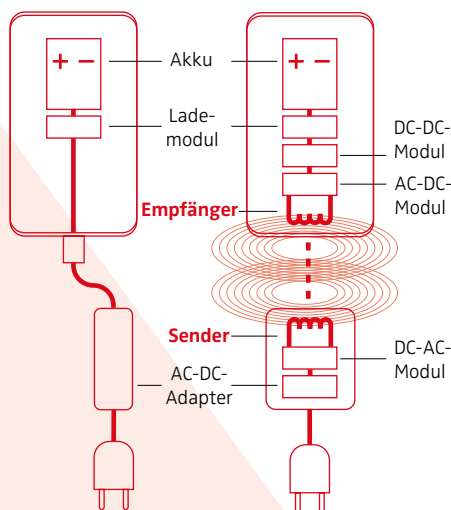
gut 2 bis 5 kWh für das tägliche Aufladen. «Im Worst Case wird mehr Strom für den Stand-by-Betrieb benötigt als für das Aufladen der Batterie», sagt FSM-Geschäftsleiter und Co-Studienautor Dr. Gregor Dürrenberger. Wer sparen will, sollte das Mobiltelefon also von der Ladestation nehmen, sobald es geladen ist.

Die Studie wagt auch einen Blick in die Zukunft: Würden alle Schweizer Mobiltelefone induktiv geladen, nähme der Stromverbrauch um 30 Gigawattstunden (GWh) zu – immerhin der Jahresverbrauch von 6600 Vier-Personen-Haushalten. Dr. Gregor Dürrenberger rät jedoch, die Relationen zu wahren: Dieser Mehrverbrauch entspricht ein bis zwei Promille des landesweiten Stromverbrauchs in Haushalten. In anderen Lebensbereichen lasse sich weit mehr Energie sparen.

Effizientere Lösungen auf dem Weg

Gut möglich, dass in Zukunft energiesparende Lösungen Verbreitung finden. Etwa der AirFuel-Standard, neben dem verbreiteten Qi-Standard die zweite technische Norm, die heute für induktive Ladestationen eingesetzt wird. AirFuel-Stationen brauchen nur Strom, solange der Ladevorgang läuft. Ist der Akku einmal gefüllt, sinkt der Stand-by-Verbrauch auf einen minimalen Wert.

Stromsparende Lösungen erwartet Gregor Dürrenberger in Zukunft auch bei den in den Ladestationen verbauten Adaptern. Deren maximalen Stromverbrauch begrenzt heute die EU-Verordnung 178/2009, die auch in der Schweiz gilt. In der FSM-Studie haben alle Adapter den geforderten Wert von 10 mW eingehalten oder lagen deutlich darunter. Auch wenn die Stationen insgesamt mehr Strom verbrauchen, ist Studienautor Gregor Dürrenberger optimistisch: «Adapter werden immer effizienter, und die ineffizienten verschwinden vom Markt.» Und etwas Kabelsalat aus unserem Alltag. — Text: Paul Drzimalla



Gut zu wissen !

Wie induktive Ladestationen funktionieren

Beim Laden über Ladekabel (links) wird der Netzstrom über einen Adapter in Gleichstrom (DC) umgewandelt, der den Akku des Mobiltelefons lädt. Beim induktiven Laden (rechts) wird der Strom aus der Steckdose ebenfalls in Gleichstrom und anschliessend in einen Wechselstrom (AC) mit hoher Frequenz umgewandelt. In der Sendespule erzeugt dieser Strom ein magnetisches Wechselfeld, das im Empfänger (ebenfalls eine Spule) einen Wechselstrom von gleicher Frequenz induziert. Dieser Wechselstrom wird dann mit dem AC-DC-Modul in Gleichstrom umgeformt und in einem DC-DC-Modul in eine stabile Spannung von 5 Volt gebracht. Dieser Strom wird für das Laden des Akkus verwendet.

Dass ein Auto, ein Gebäude, ein Kochherd im Betrieb Energie benötigt, ist klar. Doch neben dieser Betriebsenergie gibt es noch die sogenannte «graue Energie». Sie steht für die Energie, die es für Herstellung, Lagerung, Transport, Verkauf und Entsorgung eines Produkts braucht.

Die versteckte Energie

— Text: Alexander Jacobi —

Graue Energie in Zahlen

Bei einem bestimmten Produkt die Betriebsenergie zu messen, ist meistens einfach. Die graue Energie zu bestimmen, ist hingegen schwierig, aufwendig und oft von Annahmen abhängig. Dennoch lässt sich die graue Energie häufig näherungsweise bestimmen, sodass einigermaßen verlässliche Aussagen über ihren Anteil und ihre Bedeutung möglich werden. Als grobe Abschätzung kann man davon ausgehen, dass jeder Franken, den ein Endverbraucher ausgibt, im Durchschnitt etwa 1,2 Kilowattstunden graue Energie verursacht.

So viel graue Energie steckt drin

44 000 kWh
Herstellung eines
Mittelklasseautos

2,5 kWh
1 kg Schokolade

28 kWh
500 Blatt Kopier-
papier, rezykliert

3000 kWh
Herstellung eines
Personal Computers

41 kWh
500 Blatt Kopierpapier,
chlorfrei gebleicht

8 kWh
1 Paar Schuhe

Tomaten aus Spanien oder aus der Schweiz?

Schweizer Tomaten (und anderes Gemüse) sind energetisch nicht immer besser als importierte Tomaten. Einheimische Tomaten – auch aus biologischer Produktion –, die in beheizten Gewächshäusern gezogen werden, erfordern einen höheren Energieeinsatz als Tomaten, die ohne Heizung auskommen, aber mit dem Lastwagen beispielsweise aus Südeuropa in die Schweiz gefahren werden. Tipp: saisongerecht einkaufen, Tomaten also nur von Juni bis Oktober.

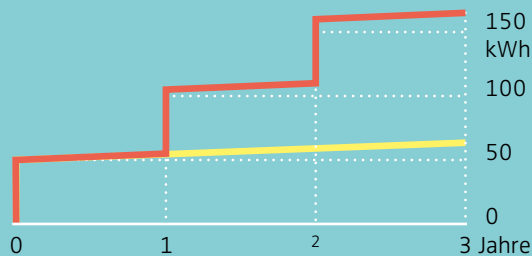
Ersatz – energetisch unsinnig

Vergleichen wir zwei Handys. Beide enthalten dieselbe graue Energie und brauchen im Betrieb gleich viel Strom. Doch das eine wird nach einem Jahr jeweils ersetzt, weil es ein neues Modell gibt.

Handy	Handy 1	Handy 2
Verwendungsdauer:	3 Jahre	1 Jahr
Graue Energie:	50 kWh	50 kWh
Betriebsenergie pro Jahr:	5 kWh	5 kWh



Bei 3 Jahren Verwendung	1× Handy 1	3× Handy 2
Betriebsenergie:	15 kWh	15 kWh
Graue Energie:	50 kWh	150 kWh
Gesamtverbrauch:	65 kWh	165 kWh

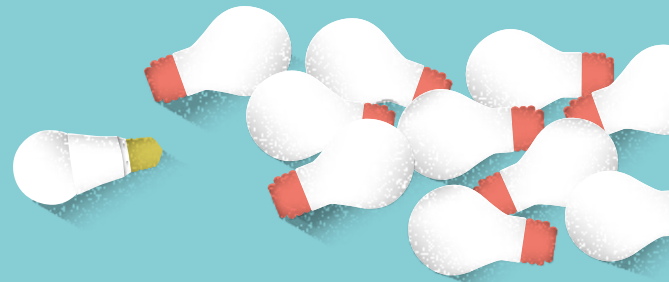


Die Tabelle zeigt, dass der hohe Anteil der grauen Energie es – aus energetischer Sicht – als ratsam erscheinen lässt, das Handy nicht jedes Jahr zu ersetzen, sondern mehrere Jahre lang zu benutzen.

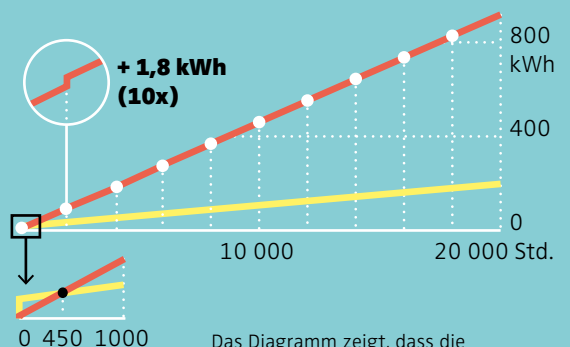
Ersatz – energetisch sinnvoll

Vergleichen wir zwei Leuchtmittel: Das eine enthält zwar wenig graue Energie, benötigt im Betrieb aber viel Energie, z.B. eine Halogenlampe. Das andere enthält zwar viel graue Energie, braucht aber im Betrieb sehr wenig Energie, z.B. eine LED-Lampe gleicher Helligkeit wie die Halogenlampe.

Leuchtmittel	LED	Halogen
Lichtstrom:	800 Lumen	800 Lumen
Elektr. Leistung:	9 W	45 W
Graue Energie:	18 kWh	1,8 kWh
Lebensdauer:	20 000 Std.	2000 Std.



Bei 20 000 Std. Betrieb	1× LED-Lampe	10× Halogenlampen
Betriebsenergie:	180 kWh	900 kWh
Graue Energie:	18 kWh	18 kWh
Gesamtverbrauch:	198 kWh	918 kWh



Das Diagramm zeigt, dass die LED-Lampe bereits nach 450 Stunden Betrieb energetisch besser abschneidet als die Halogenbirne; die energetische Rückzahlzeit beträgt also 450 Stunden. Die zehnmal höhere graue Energie der LED-Lampe fällt viel weniger ins Gewicht als der fünfmal kleinere Stromverbrauch im Betrieb und die zehnmal längere Lebensdauer. Es ist deshalb sinnvoll, Halogenlampen (wie auch Glühbirnen) durch LED-Lampen zu ersetzen.

Ersatz – energetisch unsinnig

50 kWh
Handy

Ersatz – energetisch sinnvoll

1,8 kWh
Halogenlampe

18 kWh
LED-Lampe

Die Fussball-WM in Russland rollt an. Mit der Schweiz, die es wohl nicht bis in den Final schafft. Mit unseren Tipps schalten Sie ab und bleiben trotzdem am Ball.

Aufwärmen zum Kick



Pappkamerad:
zum Aufwärmen
oder als Alternative
zum WM-Fussball
am TV.

Champions-League-Final Ende Mai. Und dazu findet vom 14. Juni bis zum 15. Juli 2018 in Russland die Fussball-WM statt. Fans des runden Leders werden bald auf allen Kanälen versorgt. Auf der offiziellen Website de.fifa.com/worldcup finden Sie alle wichtigen Infos, den Spielplan und Mannschaftsporträts. Wir haben einige Ideen zusammengestellt, mit denen Sie die Vorfreude auf die WM steigern. Schalten Sie zwischendurch ab und feiern Sie Ihre eigenen Tore. Mit Tischfussball. Oder mit einem Sensor in der Stulpe, der Feedback zu Ihren Fussballkünsten gibt. Und wenn Sie schon draussen sind: Fussball ist ein guter Grund zum Herumtollen im Garten oder in der Natur. — Text: Bruno Habegger



strom-online.ch/fussball-gadgets



Aufhänger

rs-barcelona.com

Die WM-Saison beginnt mit der Garderobe im Töggelistil – fast zu schade für Jacken.

EUR 95.–



Tischfussball-Set aus Karton

radbag.ch

So gross wie ein Töggelikasten, nur leichter. Zusammenbau ohne Kleben und Schrauben.

CHF 130.–



Trixie-Spielzeugfussball

brack.ch

Fussball-WM für Hund und Herrchen: Der Ball misst 8 cm im Durchmesser.

CHF 11.45



Zepp Play Football

zepp.com

Der knapp 4 cm hohe Sensor für Fussballer steckt in der Stulpe und zeichnet diverse Leistungsdaten auf. Etwa die Zahl der Sprints oder das Schusstempo.

EUR 119.–



PRO TOUCH Fussballtor

intersport.ch

Kick it like ... Mit den Kindern im Garten herumtoben. Besser, als Messi zuzuschauen.

CHF 89.–





Sind Sie bereit fürs superschnelle Datennetz?

Arbon Energie AG macht einen grossen Schritt in die Zukunft

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

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

Ihre Vorteile auf einen Blick:

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

