

# STROM



**Flims Trin Energie**

**8** Daten- und andere Ströme

**14** VSE-Direktor Michael Frank über den Ausbau im Stromnetz

**19** Warmwasser: Energie im Wasserhahn sparen



**Inklusive**

- Fahrt im Comfort-Bus
- Stadtrundgang Luzern
- Mittagsschiff Luzern, inkl. 3-Gang-Menü
- Wertbesichtigung
- Reiseorganisation
- Alle Reservationen
- Mehrwertsteuer

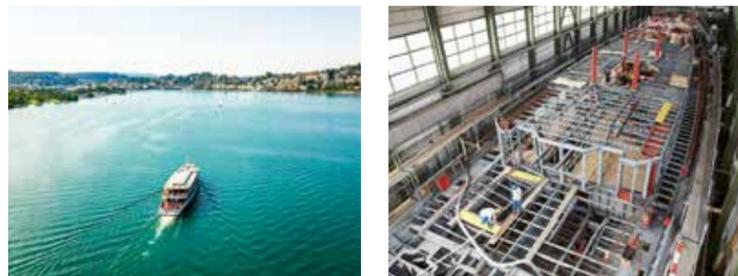
Foto: Beat Brechtli, Luzern Tourismus

Leserreise

## Shiptec AG: Wo Schiffe gebaut, umgebaut und modernisiert werden

Wer nach Luzern reist, der besteigt eines der vielen Schiffe und geniesst vom See aus die Zentralschweiz. Die neue «Strom»-Leserreise 2024 führt uns weit darüber hinaus: Wir besichtigen am Nachmittag direkt am Vierwaldstättersee die Werft der Shiptec AG und lassen uns zeigen, wie Schiffe gebaut, umgebaut und emissionsärmer konstruiert werden können. Das Unternehmen ist spezialisiert auf die professionelle Schifffahrt und wartet und baut Transport- und Fahrgastschiffe sowie Patrouillenboote für Militär und Polizei. Der Morgen gehört der Stadt Luzern. Unter kundiger Führung lernen wir die Stadt neu kennen.

Das Mittagessen nehmen wir auf dem See ein und geniessen ein lokales Rezept. Technikliebhaber und Schifffans kommen bei der «Strom»-Leserreise ganz auf ihre Kosten. Melden Sie sich an!



**Anmeldebedingungen:** Anmeldungen werden in der Reihenfolge des Eintreffens angenommen, die Teilnehmerzahl ist beschränkt. Sie erhalten nach der Anmeldung eine Bestätigung von Eurobus. Diese eintägige Busreise kann nicht annulliert werden, resp. bei Nichterscheinen wird der einbezahlte Reisepreis nicht zurückerstattet. Namensänderungen sind ohne Kostenfolge möglich. Umbuchungen auf ein anderes Datum werden mit einer Bearbeitungsgebühr von CHF 20.– pro Dossier belastet. Für den Krankheitsfall empfehlen wir Ihnen, eine Annullationsversicherung abzuschliessen. Reiseabsage durch Eurobus: Bei einer Teilnehmerzahl von unter 10 Personen behalten wir uns vor, die Reise aus ökologischen und ökonomischen Gründen zu annullieren. Der bereits bezahlte Leserreisepreis wird zurückerstattet. Die Vertragsbedingungen der Eurobus-Gruppe gelten für die Leserreise. <https://www.eurobus.ch/ueber-uns/agbs-ferienreisen/>

### Ja, ich bin dabei!

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

**Preis pro Person: CHF 179.–**  
inkl. MwSt., bei Kreditkartenzahlung  
(Rechnungszuschlag CHF 3.–)

**Ab Winterthur/Zürich**

Samstag, 04.05.2024  
Samstag, 22.06.2024  
Samstag, 19.10.2024

**Ab Aarau/Windisch/Baden**

Samstag, 25.05.2024  
Samstag, 21.09.2024

**Ab Biel/Solothurn/Olten**

Samstag, 08.06.2024  
Samstag, 05.10.2024

**Ab Münchenstein/Basel/Liestal**

Samstag, 17.08.2024

Rückkehr jeweils zwischen 18.00 und 18.45 Uhr.  
Witterungsbedingte Programmänderungen sind möglich.

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



Titelbild: iStock Foto: iStock

# INHALT

## 4/23

**4 Spotlights** Kurze Energiestösse

**8 IT und Energie**



Informationstechnologien werden im Energiesystem immer wichtiger. Die Zusammenhänge.

**12 Infografik** «Sektorenkopplung» ist ein wesentliches Element der Energiewende bis 2050. Wir zeigen verständlich, was das bedeutet.

**14 Interview** VSE-Direktor Michael Frank freut sich über den im Parlament verabschiedeten Mantelerlass. Doch im Gespräch hebt er den Mahnfinger. Die Herausforderungen für Netzbetreiber seien gross.

**16 Mantelerlass** Was die Politik beschlossen hat. Und warum der Mantelerlass für die Zukunft wichtig ist.

**17 Neu im Magazin: Gastkolumne «Insider»** Kühlschränke mit Sonnenenergie: Leser Theo Gmür mit einem eigenen Vorschlag für ein besseres Energiesystem.

**18 Strooohm!** Eine kleine Wolke produziert Strom.

**19 Warmwasser** Das unentdeckte Sparpotenzial in energetisch sanierten Gebäuden.

**20 Kaufratgeber** Smartwatches

**22 Preisrätsel** Gewinnen Sie 2x Tickets für die Schlagernacht Luzern oder 2x Tageskarten für den ganzen Vierwaldstättersee.

**24 Energie Inside** LED-Lampen wie ein Schwarm: Ein Zürcher Start-up hat den Green Business Award 2023 gewonnen.

## EDITORIAL

Die Zeiten sind anspruchsvoll. Nicht nur auf der weltpolitischen Bühne. Mit dem beschlossenen Mantelerlass in der Herbstsession (Seite 16) sind die Grundlagen für den weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien in der Schweiz gelegt. Und für den Einzug der IT in das Energiesystem. Stromverbrauchende Informationstechnologien sind nämlich zentrale Treiber des künftigen intelligenten Systems, das unter anderem in die Sektorenkopplung führt. Lesen Sie mehr auf Seite 8.

Derzeit laufen die Planungen für neue Produktionskapazitäten im Netz. Im Interview auf Seite 14 verrät VSE-Direktor Michael Frank, wie es um die Projekte steht. Das alles kostet.

Sicher ist, dass wir auch Energie sparen müssen. Die energetische Sanierung des Schweizer Gebäudeparks trägt viel dazu bei. Was gerne vergessen geht: das Warmwasser (Seite 19).

Die grossen Aufgaben unserer Zeit lösen sich nicht auf Knopfdruck mit einfachen Ansätzen. Es braucht die Anstrengungen aller – und dazu smarte Technologien.

Wir wünschen Ihnen eine anregende Lektüre.

## Flims Trin Energie

Flims Trin Energie AG  
Via Davos Sulzen 4, Postfach 75  
7017 Flims Dorf  
Telefon: +41 81 920 90 20  
[flimselectric.ch](http://flimselectric.ch)

## SPOTLIGHTS

### Hochdorf LU: Spielraum der Gemeinden für eigene Klimainitiativen erweitert

Das Bundesgericht hat zwei Gemeindeinitiativen im luzernischen Hochdorf nachträglich für gültig erklärt. Anders als die Vorinstanzen sieht es kein übergeordnetes Recht verletzt. Ein Eingriff in die Eigentumsrechte liege nicht vor, denn die Initiativen gäben nur das Ziel vor. Die Umsetzung sei entscheidend. Das Urteil gilt als wegweisend, auch für künftige Klimainitiativen.

Die erste Initiative verlangt vom Gemeinderat, dass ab 2030 im Wohngebiet von Hochdorf nur noch erneuerbar geheizt werden dürfe. Die zweite verlangt die Aufrüstung von Mehrfamilienhäusern für künftige Ladestationen. Die Volksabstimmung findet am 26. November 2023 statt.

#### → DIE FRAGE

Was ist die «Strommarktliberalisierung»?

**Heute können Private und kleine Verbraucher ihren Energielieferanten nicht frei wählen. Anders grosse Verbraucher mit über 100 000 kWh pro Jahr: Sie können sich seit 2009 ihren Strom von jedem beliebigen Versorger liefern lassen. Das heisst: Der Strommarkt ist teilweise liberalisiert.**

**Weil die Strompreise 2024 wieder steigen, ist die Diskussion um die x-fach verschobene vollständige Strommarktliberalisierung von Neuem entbrannt. Mehr Wettbewerb bedeute neue Geschäftsmodelle mit Energie und tiefere Preise, meinen die einen. Zudem dürften kleine Verbraucher in der Grundversorgung bleiben. Gegner sagen: Bei einer Liberalisierung verschwinden viele der heute 600 Energieversorger. Ob das zu Kosteneinsparungen führe, sei ungewiss. Fakt ist aber auch: Die EU hat die Liberalisierung zur Bedingung für das ersehnte Stromabkommen gemacht.**

**Wollen Sie auch etwas wissen zu einem Energie- oder Umweltthema? Senden Sie Ihre Frage an: [redaktion@infel.ch](mailto:redaktion@infel.ch)**

### Stromspender mit Blumenschmuck und Sichtschutz

Solaranlagen für die Steckdose gibt es nicht nur für den Balkon. Immer neue Ideen werden verwirklicht. So zeigt der deutsche Anlagenhändler Greenakku eine Solaranlage in Form eines Blumenkübels mit Sichtschutz. Sie liefert mit einem Solarpanel 370 Watt Leistung und lässt sich im Garten oder auf einer Terrasse aufstellen. Das bifaziale PV-Modul produziert auf beiden Seiten Strom. Der Wechselrichter ist im Kübel verbaut. Die Anlage kostet knapp 1000 Euro.

[greenakku.de](http://greenakku.de)



### GEGENWIND IM GLEISBETT

Aus dem Projekt von Sun-Ways (siehe Strom 2/23) wird wohl nichts. Das Bundesamt für Verkehr (BAV) hat dem Start-up eine Abfuhr erteilt. Es will seit dem Frühling mit einem Pilotprojekt im Kanton Neuenburg beweisen, dass sich auf den Bahnstrecken der Schweiz bis zu einer Terawattstunde Strom pro Jahr erzeugen lassen könnte. Laut einem Bericht von [watson.ch](http://watson.ch) befürchtet der Bund nun Verspätungen und Sicherheitsprobleme. Bei der Gleisinstandhaltung drohten zudem Mehrkosten. Das Projekt sei nicht bewilligungsfähig.



### Der Wind dreht sich in der Schweiz

Die Nationale Windenergietagung in Bern stand ganz im Zeichen guter Nachrichten aus der Branche. Der Windenergieverband Suisse Eole sieht in seinem 25. Jahr zahlreiche Signale für eine bessere Akzeptanz der Windenergie. «Die Windkraft bekommt endlich Rückenwind in der Schweiz», stellte Direktor Lionel Perret fest.

Grand-Est	3861 MW	<div style="width: 100%;"></div>
Rheinland-Pfalz	3757 MW	<div style="width: 97%;"></div>
Österreich	3120 MW	<div style="width: 80%;"></div>
Bayern	2570 MW	<div style="width: 66%;"></div>
Baden-Württemberg	1648 MW	<div style="width: 42%;"></div>
Bourgogne-Franche-Comté	926 MW	<div style="width: 23%;"></div>
Auvergne-Rhône-Alpes	603 MW	<div style="width: 15%;"></div>
Saarland	505 MW	<div style="width: 12%;"></div>
Schweiz	87 MW	<div style="width: 2%;"></div>

Neu ist auch Axpo Mitglied des Verbands. Laut Cédric Aubert, dem neuen Head of Wind Development Switzerland, beträgt das Potenzial theoretisch 30 Terawattstunden, die Hälfte des jährlichen Stromverbrauchs. Zwei Drittel des Stroms fallen dabei im Winter an.

Die Schweiz ist noch Entwicklungsland. 41 Anlagen stehen hier, in Baden-Württemberg alleine 779. Der Windstromanteil liegt bei einem Viertelprozent.

## SPOTLIGHTS

### PepsiCos erste Erfahrungen mit Tesla-Trucks

In einem Video plaudern Fahrer und Manager einer Frachtgutorganisation über ihre ersten Erfahrungen mit E-Trucks für PepsiCo. Die Flotte in Sacramento umfasst laut teslamag.de derzeit 21 Tesla-Semi-Fahrzeuge, die täglich auf kürzeren Strecken während zwölf Stunden unterwegs sind. Auf Langstrecken schaffen die Fahrzeuge zwischen 400 und mehr als 700 Kilometer. Die Ladezeit liege in der Praxis bei 45 Minuten von 0 auf 80 Prozent. Die Fahrzeuge verbrauchen laut den Aussagen im Video 1,1 kWh pro Kilometer. Im Rahmen der amerikanischen Initiative «Run on less» lässt sich der Verbrauch in Echtzeit nachverfolgen.

runonless.com

Zum Video



energie  
inside.

Mehr auf: [energieinside.ch](https://energieinside.ch)



### UM DIESE TECHNIK ZU HAUSE GEHT ES

Hauseigentümerinnen und -eigentümer brauchen eine sinnvolle Sanierungsstrategie. Darum geht es in unserer Fokusgeschichte in Heft 3/2023. Das Magazin «energie inside» bietet zusätzlich eine Übersicht über aktuelle Technologien für Gebäude, von Photovoltaik bis Fernwärme. Kurz, knapp und leicht verständlich. Damit Ihr Wissen wächst.



**«Herr und Frau Schweizer wissen jetzt, was eine Strommangellage ist, sind fürs Energiesparen sensibilisiert, haben vielleicht zum ersten Mal den Strompreis bewusst wahrgenommen und wissen – so hoffen wir –, dass die Versorgungssicherheit selbst in der Schweiz nicht gottgegeben ist.»**

Michael Wider, Präsident des Verbands Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (VSE), an der diesjährigen Generalversammlung

Solarzellen aus dem Material Perowskit sind im Tandem mit Silizium effizienter als herkömmliche Zellen. In der Wissenschaftszeitschrift «Science»

# 33,7 %

haben gleich drei Teams über ihre Erfolge berichtet. Eine Schweizer Gruppe vom Zentrum für

Elektronik und Mikrotechnik (CSEM) in Neuenburg und von der ETH Lausanne (EPFL) erreichte bereits 2022 einen Wirkungsgrad von 31,25 Prozent. Ein Berliner Team kam wenige Monate später auf 32,5 Prozent. In Saudi-Arabien dann im späten Frühling 2023 eine neue Marke: 33,7 Prozent. Aus technischen Gründen liegt die Effizienz von herkömmlichen Solarzellen unter 27 Prozent. Laut den Forschenden wird es noch einige Jahre dauern, bis solche Zellen die Energiewende bestreiten können oder sogar ganz auf Silizium verzichtet werden kann. Perowskit-Zellen lassen sich einfacher und günstiger herstellen.

### Ein besserer Routenplaner für E-Autos überarbeitet

Wer längere Strecken mit seinem E-Auto unter die Räder nimmt, sollte die Fahrt planen. Die Software A Better Route Planner (Web, iOS, Android) hat nun ihre Software überarbeitet und die Daten aktualisiert. Seit Kurzem gehört das schwedische Open-Source-Projekt dem amerikanischen E-Auto-Hersteller Rivian. Das ABRP-Team verspricht, dass der Routenplaner auch in Zukunft frei nutzbar sein soll.

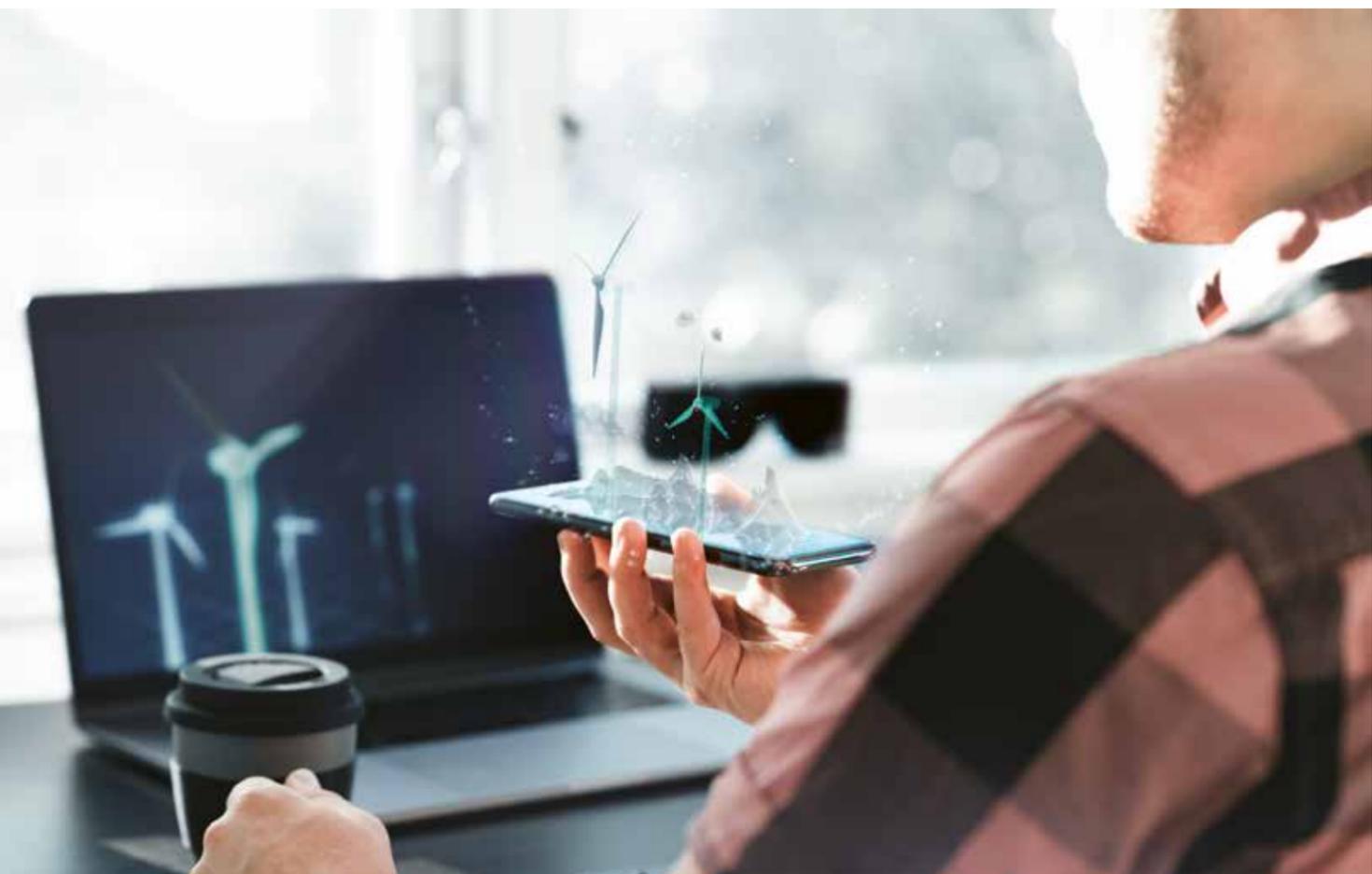
[abetterrouteplanner.com](https://abetterrouteplanner.com)



### Elektromotor für grosse Flugzeuge

Grosse Flugzeuge brauchen grosse Motoren. Darum arbeitet ein Forscherteam am Massachusetts Institute of Technology (MIT) in den USA am Megawatt-Motor. Er soll die Grösse eines Koffers haben und weniger als 100 Kilogramm wiegen. Er kann mit einer Batterie oder einer Brennstoffzelle, aber auch mit einem herkömmlichen Triebwerk gekoppelt werden. Erste Erfolge hat das Team bereits erzielt; doch der Teufel steckt im Detail, heisst es in einer Medienmitteilung des MIT. Aber: «Megawatt-Motoren werden ein Schlüsselement der nachhaltigen Luftfahrt», sagt MIT-Projektleiter Zoltan Spakovszky.

# DIE ENERGIE DER INFORMATIONSTECHNOLOGIEN



Die Elektrifizierung von Wirtschaft und Gesellschaft ist in vollem Gang. Daneben werden Informationstechnologien auch im Energiebereich immer wichtiger. Der Stand der Dinge.

**TEXT** Bruno Habegger

Alte Welt: Stecker rein. Strom fliesst. Smartphone wird aufgeladen. Neue Welt: Elektroauto abstellen, Kabel anschliessen und im Hintergrund überwacht ein Computersystem den Ladezustand, optimiert den Stromfluss im Zusammenspiel mit den anderen Ladeplätzen in der Tiefgarage. So wird das Netz nicht überlastet, sind die Batterien am nächsten Morgen wieder voll. Was im Kleinen funktioniert, gilt sinngemäss auch im Grossen: Immer mehr dezentrale Stromproduktion, immer mehr Verbraucher im Netz erfordern ein besseres Management des Stromflusses.

## Intelligente Stromzähler

Sichtbarstes Zeichen für die «ITfizierung» der Energiebranche ist der Smart Meter: der intelligente Stromzähler, der alle 15 Minuten seine Verbrauchsdaten zurück an den Energieversorger meldet. Längst sind sie noch nicht überall installiert, kommen die Stromableserinnen und -ableser noch ins Haus. Damit ist aber bald Schluss: Bis 2027 werden 80 Prozent der bestehenden analogen Zähler ersetzt. Derzeit sind erst rund ein Drittel der Haushalte damit ausgerüstet. Pilotprojekte haben gezeigt, dass alleine die Visualisierung der aktuellen Verbrauchsdaten im Kundenportal zu Stromspareffekten führt.

Smart Meter führen dazu, dass sich auch kleine Energieversorger mit ihrer IT beschäftigen und Infrastrukturen zur Bewältigung der Datenmengen aufbauen oder dafür Partner finden müssen. Sie müssen sich zudem um die Sicherheit kümmern. Die Digitalisierung des Betriebs, die Ablösung alter Hardware und Software bieten neue Angriffsflächen für Cyberkriminelle.

## Sektorenkopplung am Horizont

Smart Meter mit ihren Daten führen letztlich zu Smart Grids, smarten Energienetzen, und zur sogenannten Sektorenkopplung. In Ersteren werden Stromproduktion, Stromspeicherung und Stromverbrauch mittels Datenflüssen gesteuert, weitere Faktoren wie beispielsweise Wettervorhersagen hinzugenommen. So werden alle Photovoltaik-, Wasserkraft-, Windkraftanlagen und andere Produktionsarten optimal gesteuert, das Netz bleibt in Balance. Der Effekt: Zuverlässigkeit, Energieeffizienz, geringere Umweltbelastung und weniger Kosten.

Mit der Sektorenkopplung wachsen Strom, Wärme und Mobilität zusammen. Herzstück sind Technologien zur flexiblen Umwandlung und Speicherung verschiedener Energieformen. Überschüssiger Strom lässt sich so flexibel auch fürs Heizen und Autofahren verwenden. Umgekehrt geben beispielsweise Autos ihren Strom auch wieder ab ins Netz. Ohne IT wäre die Realisierung eines solchen virtuellen Kraftwerks über alle Sektorengrenzen hinweg nicht realisierbar.

## DAS BRINGT EIN SMART METER

Ein Smart Meter zählt Strom. Zusätzlich verfügt er über eine Kommunikationsschnittstelle. Darüber fliessen Verbrauchsdaten zurück an den Energieversorger oder seinen Partner. Umgekehrt kann der Smart Meter auch Daten empfangen, beispielsweise Tarifinformationen oder Software-Updates. Echtzeitdaten gewinnen Nutzerinnen und Nutzer über einen Anschluss am Stromzähler, der ansonsten alle 15 Minuten Daten per Glasfasernetz oder Mobilfunk übermittelt. Die Kommunikation erfolgt verschlüsselt.

Für den Kunden bringt ein Smart Meter **Transparenz**: Er kann seinen Energieverbrauch genauer verfolgen und «Stromfresser» leichter identifizieren. Ausserdem können damit die bisher üblichen **Akontozahlungen entfallen**, sind **zeitnah Rechnungen basierend auf den realen Daten möglich**. **Umzüge sind ohne bürokratischen Aufwand möglich**.

Der Energieversorger wiederum kann seine Systeme besser beobachten und auf **Stromschwankungen gezielter reagieren**. Die **Netzstabilität verbessert sich**; bei **Überschuss erneuerbarer Energie lassen sich einzelne Verbraucher günstiger betreiben** – je nach Geschäftsmodell des Versorgers.





# Zukunftstechnologien brauchen Strom – und sorgen trotzdem für Nachhaltigkeit

Es klingt paradox: Wir müssen mehr Strom verbrauchen, um weniger Energie zu konsumieren. Digitale Technologien sind ein wichtiger Schlüssel, um das Netto-null-Ziel zu erreichen.

Mit dem Smartphone sind die Menschen rund um die Uhr mit dem Internet verbunden, sofern der Akku genügend Prozente anzeigt. Smartwatches sind mit den Smartphones verbunden und müssen mindestens einmal täglich aufgeladen werden. Informationstechnologien brauchen Strom. Laut der Beratungsfirma Gartner sind sie bis 2030 für 3,5 Prozent des globalen Stromverbrauchs verantwortlich. Inzwischen ist die ICT-Branche ein grösserer Klimasünder als die Luftfahrt. Auf der anderen Seite aber: Laut einer am WEF 2022 präsentierten Studie von Accenture könnten digitale Technologien die globalen Emissionen bis 2050 um 20 Prozent reduzieren.

Drei Beispiele für Zukunftstechnologien, die Strom verbrauchen und gleichzeitig beim Energiesparen unterstützen:

## Blockchain

Vor Kurzem noch allgegenwärtig, ist die Blockchain heute aus dem Blickfeld verschwunden. Es handelt sich dabei um Ketten von Datenblöcken mit Transaktionsinformationen. Kopien davon werden auf vielen Computern gespeichert. Man kann eine Blockchain vielseitig einsetzen, auch für Kryptowährungen. Allerdings: Die technische Art und Weise, wie Vertrauen in die gespeicherten Informationen gesetzt wird, verbraucht sehr viel Strom. Laut einer Studie des Bundesamts für Energie von 2021 beträgt der Stromverbrauch mindestens rund dreimal so viel wie der gesamte Stromverbrauch der Schweiz – 150 TWh etwa. Blockchains, die anders arbeiten, brauchen viel weniger Strom. Ethereum

beispielsweise bezeichnet sich dank einem neuen Mechanismus zur Vertrauensbildung als «grüne Blockchain» und kommt nach Schätzungen auf 0,0026 TWh pro Jahr, was 870 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr entspricht. YouTube kommt in derselben Studie auf einen Jahresverbrauch von 244 TWh.

## Künstliche Intelligenz

Die Euphorie rund um Large Language Models (LLM, umgangssprachlich «KI») hat ihren Preis: Energie. Die Systeme wie Chat GPT oder Bard müssen trainiert werden. Laut einem Forschungspapier von 2021 wurden alleine für GPT-3 rund 1300 Gigawattstunden verbraucht – und die KI muss ständig neu trainiert werden. Bei Google sollen laut den Forschenden bis zu 15 Prozent des Stromverbrauchs auf die KI gehen. Hauptverantwortlich ist die nötige geballte Rechenleistung zur Datenverarbeitung, die hauptsächlich von sogenannten Grafikprozessoren (GPU) erledigt wird. Ihre Kühlung braucht zudem viel Wasser. Auf der anderen Seite: KI kann den Energieverbrauch im künftigen smarten Energiesystem stärker reduzieren, als sie konsumiert.

## Metaverse

Die Aufregung rund um die künstliche Darstellung von Welten hat sich gelegt. Weitaus nützlicher und nachhaltiger sind digitale Zwillinge. Mit ihnen können Geräte und Maschinen simuliert, ganze Prozessketten am Bildschirm auf Energiesparpotenziale untersucht werden. In Kombination mit KI ergeben sich so neue Ideen und optimierte Abläufe.

INTERVIEW Bruno Habegger

Technologie für mehr Nachhaltigkeit: Wie lässt sich das Versprechen einlösen? Christian Zeyer, Geschäftsführer des Verbands swisscleantech, über den Wert der IT im Zusammenspiel mit der Energie.



Christian Zeyer promovierte an der ETH Zürich im Bereich Photovoltaik. Inzwischen setzt er sich als Geschäftsführer von swisscleantech für umweltverantwortlich handelnde Schweizer Unternehmen ein.

## Ist die IT nun ein Umweltsünder oder nicht?

Christian Zeyer: Das muss man relativieren. Streaming und Social Media machen den grössten Teil des Datenverkehrs im Internet aus. Klar, man kann

## «Transparenz ist gerade im Energiebereich wichtig.»

sich die Frage stellen, ob die Verbrauchszunahme beispielsweise durch den Konsum von Videoclips auf dem Handy den zunehmend grösseren CO<sub>2</sub>-Fussabdruck von IT rechtfertigt. Im Vergleich dazu sind im Bereich der industriellen Anwendung die benötigten Bandbreiten meist klein, der Hebel aber gewaltig.

## Woran denken Sie?

Die intelligente Steuerung von Gebäuden, von Verkehr, Stromnetzen oder die virtuelle Mobilität sind nur möglich dank grossen Fortschritten in der Digitalisierung. Dieses Potenzial ist um Faktoren grösser als der eigene Footprint. Zudem führen neue Technologien wie 5G auch zu einer laufenden Steigerung der Energieeffizienz.

## Wo genau?

Generell sind immer da die Potenziale gross, wo durch zusätzliche Messdaten Transparenz geschaffen werden kann. Ob man nun Temperaturen, Verbräuche, Vibrationen, Lagerbestände oder Geschwindigkeiten misst – immer sind sie die Grundlagen für die Optimierung von Prozessabläufen. Hier wird in Zukunft auch das maschinelle Lernen eine immer wichtigere Rolle spielen. Transparenz ist gerade im Energiebereich wichtig. Mit



der Integration von erneuerbaren Energien ins Stromsystem ist diese Transparenz Voraussetzung für Effizienz, Demand-Side-Management und auch die Sektorenkopplung. Der Rollout von Smart Metern ist ein wichtiger und überfälliger Schritt, der aber nicht reichen wird.

## Was raten Sie Unternehmen?

Nachhaltigkeit ist ein breites Feld und umfasst soziale, ökologische und wirtschaftliche Themen. Wir fokussieren als Verband auf die zentralen Aspekte Energie und Klima. Auch hier gilt: Als Erstes braucht es Transparenz. Wo fallen bei mir die grössten Umwelteffekte an? Wie verlaufen die Stoff- und Energieströme? Dann gilt es, die Kosten von Massnahmen abzuschätzen und in die Investitionsplanung einzubeziehen. Meist sind die ersten Schritte aber regeltechnischer Natur. Hier sind die Payback-Zeiten besonders attraktiv und betragen oft wenige Jahre. Die wichtigste Frage aber ist: Welches sind die grössten Hebel, die ich als Firma habe? Es braucht ein «Chancen-Mindset», mit ambitionierten Reduktionszielen über die gesamte Supply Chain hinweg, mit den eigenen Angeboten als zentralen Hebeln. So entsteht neues Business.

## Ist es sinnvoll, sich von IT abhängig zu machen, die täglich angegriffen wird?

Jede neue Entwicklung birgt Chancen und auch Risiken. Das ist bei der Digitalisierung nicht anders. Gleichzeitig sind die Risiken, die aufgrund des Klimawandels auf uns zukommen, erheblich – genauso wie die Chancen, die sich ergeben, wenn wir diese Krise meistern. Es scheint uns gleichzeitig offensichtlich, dass die Cyberrisiken bisher noch zu wenig Aufmerksamkeit erhalten haben und an Bedeutung gewinnen, wenn die Vernetzung immer mehr zunimmt.

## Welche technologischen Innovationen faszinieren Sie am meisten?

Spannend ist für mich zu beobachten, wie rund um die erneuerbaren Energien ein neues Stromversorgungssystem entsteht. Ich habe die Entwicklung der Photovoltaik von der Nischentechnologie in den 1980er-Jahren bis heute hautnah mitverfolgt. Heute sind die meisten Experten zur Überzeugung gelangt, dass PV gemeinsam mit der Windenergie die wohl wichtigste neue Produktionstechnologie sein wird – auch in der Schweiz.

## Rettet uns die Technologie vor dem Klimawandel?

Technologie ist mit Sicherheit ein zentraler Teil der Lösung. Es braucht aber genauso sehr politische Lösungen. Umweltkosten sollten in die Preise einfließen. So wird es möglich, diese Begrenztheit der Welt in unser Wirtschaftsleben miteinzubeziehen.

●

# ENERGIEMASCHINE SEKTORENKOPPLUNG

TEXT Bruno Habegger ILLUSTRATION Pia Bublies

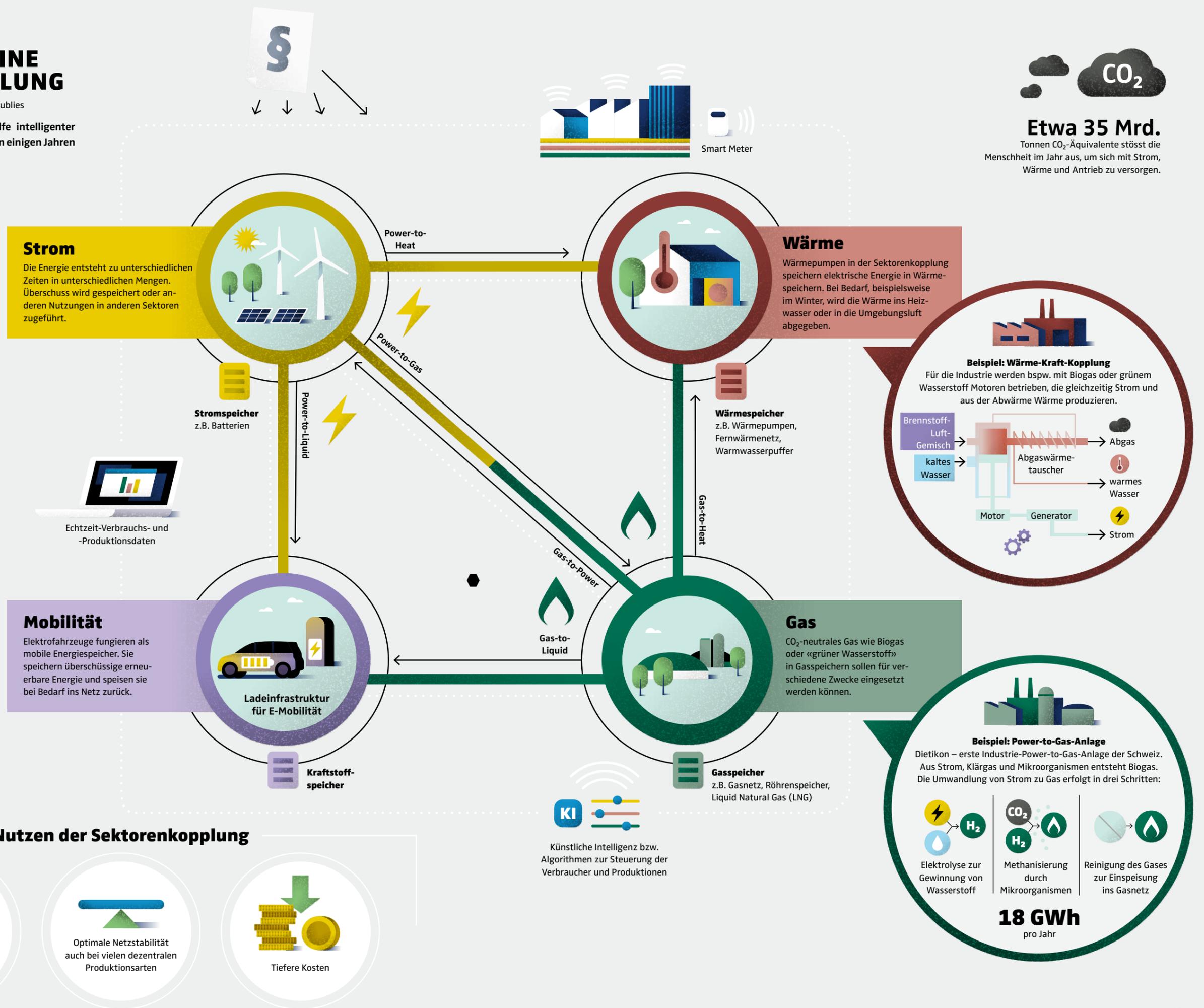
Der Umbau des Energiesystems mithilfe intelligenter Technologien und von Elektrizität führt in einigen Jahren zur sogenannten Sektorenkopplung.

Die Sektorenkopplung ist ein Konzept, das verschiedene Sektoren der Energieversorgung miteinander verbindet, um eine nachhaltige und effiziente Energiegewende zu erreichen. Dabei werden die Bereiche Strom, Wärme und Mobilität integriert betrachtet und gezielt aufeinander abgestimmt. Es kommen neue Technologien wie beispielsweise Power-to-X (Speicherung von Strom z.B. als Wärme oder Gas) und Stromspeicher zum Einsatz.

→ **Umwandlungstechnologien**

☰ **Speicher**

Im **Netz der Zukunft** sind die leitungsgebundenen Energieträger – Stromnetz, Gasnetz, Fernwärme – intelligent miteinander verknüpft. Dazu braucht es eine konsequente Digitalisierung der Energiesysteme.



Wie schreitet der Ausbau der Energieproduktion voran? Eine neue Übersicht im Netz zeigt es. Michael Frank, Direktor des Verbands Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (VSE), über die aktuellen Ausbauprojekte und die künftigen Herausforderungen.

# «UNSER KÜNFTIGES ENERGIESYSTEM IST ROBUSTER UND GÜNSTIGER»



Michael Frank,  
Direktor Verband Schweizerischer  
Elektrizitätsunternehmen

## **Sie haben eine aktuelle Übersicht der Ausbauprojekte der Stromproduktion veröffentlicht. Was hat Sie dabei am meisten überrascht?**

Michael Frank: Die Menge an bekannten Projekten. Aktuell zählt unsere Übersicht über 100 geplante Produktionsanlagen verschiedenster Technologien. Und es sind bestimmt noch nicht alle. Wir hoffen, dass wir bald auch die uns noch nicht bekannten Projekte abbilden können.

## **Also Entwarnung, es kommt gut?**

Natürlich reichen die aktuellen Projekte nicht, um die Stromlücke bis 2050 zu schliessen. Es wird im Laufe der Jahre noch viele weitere Ausbauprojekte geben und brauchen. Unsere Übersicht zeigt aber eindrücklich das grosse Potenzial der Erneuerbaren – konkret sprechen wir von grossen Anlagen und nicht von Photovoltaikanlagen auf Dächern und Fassaden. Die Liste zeigt aber auch, dass sich die allermeisten Projekte noch in frühen Stadien befinden, also noch weit entfernt von einer Inbetriebnahme sind. Das führt uns deutlich vor Augen, dass wir die Rahmenbedingungen verbessern und die Bewilligungsprozesse und Verfahren massiv beschleunigen müssen, damit das Potenzial der Erneuerbaren schneller und besser ausgeschöpft werden kann – im Sinne der nationalen Interessen Klimaneutralität und Versorgungssicherheit.

## **Ist es zu schaffen?**

Der Umbau des Energiesystems ist eine logische Konsequenz der Energiestrategie, zu der die Bevöl-

kerung 2017 Ja gesagt hat. Die Substitution von fossilen Energien (Öl und Gas) sowie der schrittweise Ausstieg aus der Kernenergie bedeuten, dass der Strombedarf von heute rund 60 auf 80 bis 90 TWh steigen wird und deshalb die erneuerbaren Energieträger massiv ausgebaut werden müssen. Die Energiewende ist technisch machbar, das hat unsere Studie «Energiezukunft 2050» in Zusammenarbeit mit der Empa gezeigt. Sie bedingt jedoch gigantische Anstrengungen. Jetzt müssen die entsprechenden Massnahmen ergriffen werden. Mit dem in der Herbstsession verabschiedeten Mantelerlass hat die Politik einen grossen Schritt vorwärts in eine klimaneutrale Energiezukunft gemacht. Als Nächstes muss die Realisierung neuer Energieinfrastruktur – Produktionsanlagen wie Stromnetze – beschleunigt werden.

## **Welche Herausforderungen sehen Sie als zentral an?**

Es gibt verschiedene grosse Herausforderungen, die unsere ungeteilte Aufmerksamkeit erfordern. Aus unserer Sicht zentral: Wir brauchen mehr Akzeptanz für neue Energieinfrastruktur, massiv mehr Tempo beim Ausbau der Stromproduktion; wir müssen Effizienz mehr Gewicht geben, die Stromnetze fokussiert weiterentwickeln, sie modernisieren und ausbauen und vor allem auch die energiepolitische Zusammenarbeit mit der EU regeln.



Schwimmende Solaranlage auf dem Stausee Lac des Toules im Wallis: Die Pilotanlage liefert seit 2019 Strom für 220 Haushalte.

## ÜBER DEN GESPRÄCHSPARTNER

Michael Frank, 60, ist seit 2011 Direktor des Verbands Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (VSE) mit Hauptsitz in Aarau. Er verfügt über eine langjährige Erfahrung in der Elektrizitätswirtschaft.

## **Viele der Ausbauprojekte auf Ihrer Übersicht leiden unter etwas ganz anderem. Das Netz macht nicht mit.**

Ja, die Stromnetze müssen modernisiert und punktuell verstärkt und ausgebaut werden, damit der Strom von neuen Produktionsanlagen auch abtransportiert werden kann. An vielen Standorten in den Alpen sind die Netzanschlüsse oder Netzkapazitäten gar nicht oder nicht ausreichend vorhanden, was mit ein Grund ist, weshalb viele PV-Alpinprojekte redimensioniert oder komplett aufgegeben werden. Darum ist es wichtig, dass wir auch die Netzinfrastruktur beschleunigt und parallel zum Produktionsausbau weiterentwickeln können. Es darf nicht sein, dass ein Stück Höchstspannungsleitung, das zentral ist für den Abtransport der Energie aus den Speicherseen, 36 Jahre dauert, wie das bei Chamoson-Chippis der Fall war. Wir müssen jetzt endlich ins Tun kommen, Tempo aufnehmen und an unserer Zukunft bauen. ●

## **Von fossilen Brennstoffen will man aber nicht gänzlich Abschied nehmen.**

Gaskombikraftwerke sind als Backup für Knappheitssituationen im Winter vorgesehen. Das gibt dem System mehr Resilienz und stärkt die Versorgungssicherheit. Kurzfristig müssten sie mit fossilen Gasen betrieben werden, mittel- und langfristig dann mit synthetischen Gasen und ab 2040 wahrscheinlich in grossem Stil mit grünem Wasserstoff. Bezüglich des Wasserstoffs müssen wir unbedingt unsere Hausaufgaben machen, damit wir das grosse Potenzial dereinst ausschöpfen können. Wenn wir die Erneuerbaren schneller ausbauen würden, könnten wir die Wahrscheinlichkeit reduzieren, dass auf kurze Frist fossil betriebene Backup-Kraftwerke zum Einsatz kommen müssen.

## **Die zunehmende Elektrifizierung führt in die Sektorenkopplung – wie ist der Stand hier Ihrer Einschätzung nach?**

Für die Strombranche ist klar, dass wir vom Silodenken abkommen und alle Sektoren, insbesondere Strom, Wärme, Mobilität und Industrie, gesamtheitlich betrachten müssen. Das ist unerlässlich, um Entwicklungspfade für ein wirtschaftliches, nachhaltiges und zuverlässiges Energiesystem evaluieren zu können. So ist denn auch unsere Studie «Energiezukunft 2050» eine Gesamtenergiebetrachtung, die zudem über die Grenzen schaut und die Energieinfrastruktur und die Entwicklungen der Nachbarländer berücksichtigt.

**Online weiterlesen:**  
Michael Frank über den künftigen Strompreis und wie wir uns 2050 versorgen.



Das Parlament hat es geschafft und am Ende seiner Herbstsession den sogenannten Mantelerlass verabschiedet. Wir erklären verständlich, warum es geht: eine sichere Stromversorgung auch in Zukunft.

# EIN MANTEL FÜR EINE NEUE ENERGIESTRATEGIE

TEXT Bruno Habegger

Die Schweiz baut ihr Energiesystem um, mit mehr erneuerbaren Energien. Der Strom der vier heutigen AKW muss ersetzt werden. Bisher von fossiler Energie betriebene Sektoren müssen elektrifiziert werden. Kurz: Es braucht viel mehr erneuerbare Energie als heute. Laut einer Studie des Verbands Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (VSE) und der Empa müssen 37 TWh zusätzlich produziert werden. Das ganze Jahr über war der so-

## Ziele und Massnahmen

Der Mantelerlass regelt die Stromversorgung der Zukunft und legt die Ziele fest. Bis 2050 sollen die erneuerbaren Energien 45 TWh liefern. Die Wasserkraft soll sich auf 39,2 TWh steigern. Die Winterstromproduktion soll bis 2040 um 6 TWh ausgebaut werden, davon 2 TWh sicher abrufbar aus Speicherwasserkraft, während gleichzeitig der Stromverbrauch für die Versorgungssicherheit im Winter mithilfe neuer Effizienzinstrumente um 2 TWh gesenkt werden soll. Weiter soll der Ausbau mit neuen Fördermassnahmen beschleunigt werden. Hinzu kommen Massnahmen, um neue Anlagen leichter bewilligen zu können.

## Solarexpress verlangsamt

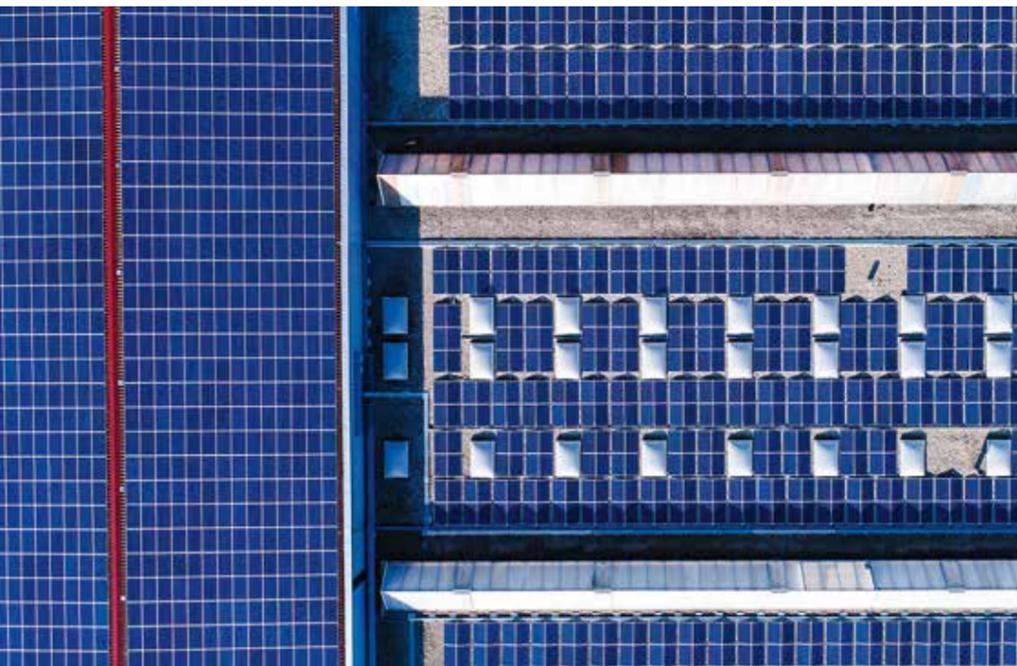
Jedoch ist bei einer Volksabstimmung der Solarexpress im Wallis gebremst worden. Die Zahl der Grossprojekte in den Alpen ist auch andernorts geschrumpft. Das Netz kann gigantische Stromproduktionen gar nicht aufnehmen. Die Grösse der Anlagen muss an die Kapazitäten des Netzes angepasst werden. Der Mantelerlass bildet den Rahmen für die Weiterentwicklung solcher Projekte auch nach 2025. Das dürfte denn auch

den nächsten Streitpunkt bilden: Der sogenannte Beschleunigungserlass will die Bewilligungs- und Rechtsmittelverfahren für grosse Anlagen weiter verkürzen und den Ausbau des Stromnetzes vereinfachen. ●

den nächsten Streitpunkt bilden: Der sogenannte Beschleunigungserlass will die Bewilligungs- und Rechtsmittelverfahren für grosse Anlagen weiter verkürzen und den Ausbau des Stromnetzes vereinfachen. ●

Zuletzt war die sogenannte Solarpflicht ein Zankapfel, der in einen Kompromiss mündete: Auf neu gebauten grossen Dächern und Fassaden mit mehr als 300 Quadratmetern Fläche müssen künftig Solarpanels angebracht werden.

Seit 2017 deckt die Solaranlage auf einem Industriedach in Yvonand VD 80 Prozent des Bedarfs der Gemeinde.



# Kühlschränke und Sonnenenergie



In den Wintermonaten betreibt man Kühlschränke sehr oft nur deshalb mit Netzstrom, weil sie eigentlich am falschen Ort stehen. Auf einem Balkon wäre der Stromverbrauch minim. Doch wer will eine solche Komforteinbusse im Gebrauch des Geräts schon hinnehmen?

Kühlschränke sollte man deshalb, wenn immer möglich, mit

Sonnenenergie betreiben. Photovoltaik, Eigenverbrauch und Speicherung von PV-Überschüssen sind sehr aktuelle Themen. Wie das Angebot an verwertbarer Sonnenenergie schwankt, ist auch der Kompressor eines Kühlschranks nur zeitweise in Betrieb. Gerade im Sommer ist der Kühlbedarf besonders gross.

Es gibt keine Steuerungen, und Haushaltskühlschränke mit internen Speichermöglichkeiten fehlen. Das ist ein Manko: Immerhin verwendet ein durchschnittlicher Schweizer Haushalt ohne Klimaanlage oder Wärmepumpe im Bereich Kühlen/Gefrieren ca. 15 Prozent des gesamten jährlichen Stromverbrauchs. In den wärmeren, sonnenreichen Sommermonaten ist dieser Anteil noch einiges höher! Es ergibt also grundsätzlich Sinn, mehr Sonnenenergie zu Kühlzwecken zu verwenden.

Die Energiewende braucht viele kleine und grosse Innovationen, um voranzukommen. Eine dieser Ideen ist der Solar-Kühlschrank mit einem kleinen Kälteakku, der primär in Phasen solarer Überschüsse geladen und dann nachfolgend über längere Zeit einen fast stromlosen Betrieb aufrechterhalten kann.

Primäres Ziel ist, einen neuen Kühlschranktyp zu entwickeln, der Sonnenenergie dezentral optimal nutzen kann. Wie meine ersten Versuche zeigen, genügt ein Eisspeicher von ungefähr 5 Prozent des Nutzinhalts des Kühlschranks, um eine Autonomie von 12 bis 24 Stunden zu erreichen. Ich habe festgestellt, dass ein dauerhaft freiliegendes Eisdepot bei einer wenig schwankenden Raumtemperatur (19–22 °C) auch ungesteuert über längere Zeit zuverlässig stromlos kühlt. Eine weitgehende Auto-

nomie vom Stromnetz während 24 bis 36 Stunden ist also durchaus realistisch. Und mit nur wenigen Stunden zusätzlichem Solarstrom aus einer eigenen PV-Anlage lässt sich die Autonomiephase sicher nochmals erheblich steigern.

Man kann aber auch grossräumig vieles in dieser Richtung tun. So könnten beispielsweise Gebäude von Küstenstädten in wärmeren Klimazonen mittels natürlich oder künstlich aufgebauter Kälte-depots gekühlt werden. Diese Kälte-depots platziert man dann vorteilhaft in gut gedämmten schwimmenden Speichern in kühlen Meereszonen. Zum Aufbau dieser vereisten Speicher kann nebst Winterkälte fast beliebig PV-Strom (aus Überschüssen) verwendet werden. ●



## ZUM AUTOR

Theo Gmür, 74, lebt im St. Galler Rheintal. Als selbstständiger Architekt hat er sich schon immer mit Innovationen im Energiesektor befasst – auch nach seiner Pensionierung treibt ihn das Thema um.

**Die Meinung des Autors muss nicht mit der Meinung der Redaktion übereinstimmen. Diskussion ist erwünscht. Melden Sie sich unter [redaktion@energieinside.ch](mailto:redaktion@energieinside.ch) mit Ihrem konstruktiven Beitrag, der auf den Text oben eingeht.**

STROOOHM!

## DER HIMMEL ALS STECKDOSE

Eine Forschungsgruppe in den USA hat herausgefunden, wie man sozusagen den Himmel als Steckdose nutzen kann. Es braucht dazu ein Gerät aus beliebigem Material, das mit winzig kleinen Löchern versehen werden kann. So gewinnt man Strom aus Luftfeuchtigkeit, fast wie bei einem Gewitter. Das Gerät ist sozusagen eine künstliche Wolke. Das Prinzip: Wassermoleküle stossen bei ihrer Wanderung durch das Gerät an die Ränder der winzigen Löcher. Dadurch entsteht ein elektrisches Ladungsungleichgewicht. Die Arbeit ist in der Fachzeitschrift «Advanced Materials» publiziert worden.

TEXT Bruno Habegger

Wasser im Eigenheim wird als Ressource immer wichtiger. So sparen Sie Energie.

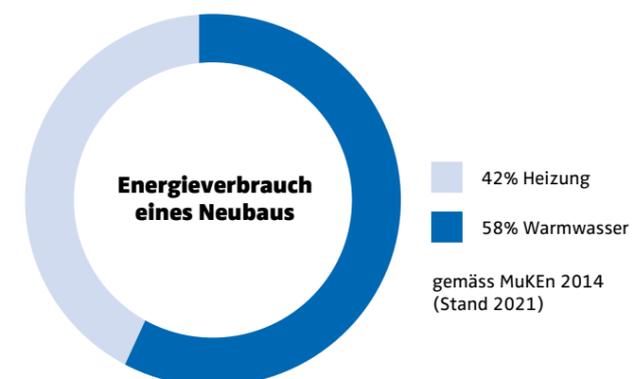
# Sparwasser

Kaum jemand macht sich beim Öffnen des Wasserhahns Gedanken über das fließende Nass. Das wird sich ändern, denn zur Erreichung der Energieziele werden bis 2050 immer mehr Gebäude energetisch saniert.

Warmwasser fällt nach einer Renovation stärker ins Gewicht: Der Verbrauch bleibt nämlich statistisch gleich, während der Energiebedarf des Gebäudes überall sonst gesunken ist. Das ist gewissermassen der Preis der CO<sub>2</sub>-Reduktion, des Beitrags des Gebäudes an die Netto-null-Ziele der Schweiz bis 2050.

Pro Kopf und Tag nutzen Schweizerinnen und Schweizer im Haushalt 140 Liter Wasser. 50 Liter davon warm. Laut Berechnungen des Fachverbands für Wasser, Gas und Wärme (SVGW) braucht die Bereitstellung von 1000 Liter warmem Wasser (60 °C) rund 58 kWh Energie.

Was lässt sich tun?



### Verhaltensänderung

Verbrauchen Sie weniger Wasser und nutzen Sie Warmwasser kürzer. So können Sie beispielsweise beim Händewaschen auf warmes Wasser verzichten. Aus hygienischer Sicht ergibt dies nämlich nur in ganz seltenen Fällen Sinn. Bis das aufgeheizte Wasser Ihre Haut erreicht, ist die Hand schon sauber. Das warme Wasser bleibt ungenutzt in der Leitung. Duschen Sie kalt, das regt laut Studien das Immunsystem an und senkt das Risiko einer Thrombose. Und waschen Sie Ihre Wäsche nur im Ausnahmefall mit 60 Grad.

### Energietikette beachten

Noch ist die Energietikette für die Sanitärbranche freiwillig. Im Hintergrund wird aber daran gearbeitet, dies zu ändern. Doch schon heute gilt: «Wer bei den Sanitärprodukten konsequent die A-Klasse wählt, erhält garantiert eine sparsame Lösung», sagt Roger Wondrusch, Präsident des Schweizerischen Verbands für energieeffiziente Sanitärprodukte (SVES). In der Datenbank (save-water.ch) finden sich mehr als 5500 Produkte, die energie- und wassersparend sind. Ein Beispiel: Für sparsames und trotzdem komfortables Duschen empfiehlt sich eine Brause der Klasse A. Sie benötigt weniger als 6 Liter Wasser pro Minute – das reduziert den Energieverbrauch um die Hälfte.

### Wassersystem bei Sanierungen einbeziehen

Lange Wege vom Boiler bis zur Armatur oder Duschbrause verursachen beim Warmwassertransport Energieverluste, je nach Berechnungen mehr als 70 Prozent. Neue Warmwassersysteme müssen zwingend mit erneuerbarer Energie beheizt werden, etwa durch einen Wärmepumpenboiler. Bei älteren Gebäuden sollte zudem die Dämmung der Warmwasserrohre geprüft und allenfalls erneuert werden. Mit einem dezentralen Warmwassersystem wird das Wasser direkt im Badezimmer mit der Abluftwärme aus der Lüftung erwärmt. Ein Boiler im Keller entfällt. Und schliesslich sollten alte Baugewohnheiten hinterfragt werden. Braucht es wirklich überall einen Warmwasseranschluss? ●

Smarte Uhren scheinen inzwischen die klassischen verdrängt zu haben. Hat ihr letztes Stündlein geschlagen? Zum Kuckuck, nein. Eine nüchterne Kaufberatung.

TEXT Bruno Habegger

# Zeit für Gesundheit am Handgelenk

Der Kardiologe in der Reha nach der Stent-Operation lachte bloss: «Nein, Sie brauchen keinen Pulsmesser, denn alleine Ihre Angst vor einem neuen Infarkt lässt Ihr Herz schneller schlagen.» Den Ratschlag meines damaligen Arztes habe ich mir bei dieser Kaufberatung zu Herzen genommen. Dennoch zierte mein Handgelenk eine Smartwatch mit Pulsmesser. Der Markt ist ziemlich gross geworden in den letzten Jahren. Neben dem klassischen Fitnesstracker, bei dem die Uhr und weitere Features als jene zur Messung der Fitnessdaten nebensächlich sind, sind Uhren zu kleinen Smartphones geworden. Alle grossen Hersteller bieten Smartwatches mit Anbindung ans Mobilfunknetz oder ans WLAN (WiFi) an. Diese bieten auch die Funktionen eines Fitnesstrackers, sind also eine Mischform.

Ein Hybrid der anderen Art stellt die klassische Uhr mit Zeiger dar, die über diskret angezeigte Smartwatch-Funktionen verfügt. Die Uhren sind unterschiedlich gut darin, ihre Aufgabe zu erfüllen. Die Qualität der Werte hängt von der eingebauten Technologie (den Sensoren) ab und den Algorithmen, die die Daten verarbeiten und auf dem Smartphone in einer App übersichtlich darstellen.

## Was die Uhren können – und was nicht

Smartwatches sind über die letzten Jahre erstaunlich nützlich geworden. Anfangs als Spielerei verpönt, entfalten sie langsam ihren Nutzen für die Menschen und Institutionen. Etwa für das

Universitätsspital Basel. Hier arbeitet man an einer Monitoring-Umgebung für Patientinnen und Patienten. Diese werden nicht mehr nur am Spitalbett überwacht, sondern laufend über Smartwatches. Viele Werte sind besser als nur drei, die das Pflegepersonal üblicherweise erhebt. Das «Basler Band» ist Teil einer grösseren Initiative zur Entwicklung eines smarten Spitals (future.hospital). Digitalpionier und Kardiologe Jens Eckstein vom Unispital Basel bestätigte an einer Medienkonferenz: «Worauf wir uns jetzt schon verlassen können, ist die Diagnose von Vorhofflimmern mithilfe von Wearables.»

So sieht es auch die Deutsche Gesellschaft für Kardiologie in einem Positionspapier. Allerdings könne die Diagnostik nur mittels EKG erfolgen, das könne das Pulswellenverfahren der Smartwatches mittels roten und grünen Lichts nicht. Zwar zeigen verschiedene Studien, dass die Messung ziemlich genau ist, jedoch nur unter optimalen Bedingungen. Anwenderfehler verfälschen das Resultat. Anders gesagt, Smartwatches können vieles, jedoch nicht den Arztbesuch

ersetzen. Sie zeigen Trends an, die man interpretieren muss. Das kann nur ein Arzt. Was die kleinen Gesundheitsanzeiger am Handgelenk jedoch gut können, ist, einen auf Trab zu halten. Die Daten können dazu motivieren, sich gesünder zu verhalten und sich dabei fortlaufend zu steigern. Das sogar für den Schlaf, auch wenn die meisten Smartwatches sich immer wieder mal verschätzen und Schlaf aufzeichnen, obwohl man längst schon wach ist.

Auch eine Schwäche vieler Smartwatches: Sie eignen sich gut fürs Laufen oder Gehen, mit Unterstützung der Positionserkennung (direkt in der Uhr oder via gekoppeltes Handy), und sind dabei auch recht genau, was die Schrittzahl betrifft. Doch auf dem Fitnessgerät sieht die Sache anders aus, da geraten die Algorithmen aus dem Tritt. Apropos Daten, das ist natürlich die grösste Schwäche: Die Smartwatches sammeln Daten, wie Schweißstropfen aus den Poren fließen.

## Die wichtigsten Kaufkriterien

Wenn Sie sich im Klaren sind, wie Sie die Smartwatch einsetzen wollen, fällt

der Kauf leichter. So wissen Sie genau, auf welche Funktionen Sie getrost verzichten können. Nicht jeder braucht die Uhr als Navigationsgerät oder will damit kontaktlos bezahlen. Wer aber zum Beispiel viel wandert, achtet stärker auf die Akkulaufzeit und ein integriertes Mobilfunkmodul, das einspringt, wenn der Handyakku schlappmacht. Die Apple Watch bietet neu sogar einen Hilferuf in unversorgten Gebieten per Satelliten an, seit Kurzem vorerst auch kostenlos in der Schweiz. Wer seine Smartwatch täglich tragen will, sogar im Bett, der sollte auf ihr Gewicht achten – nicht nur auf das eigene. So bringt die Apple Watch Ultra 2 61,4 Gramm auf das Handgelenk; 21 Gramm mehr als die Series-Watch. Die Armbänder sind auch wichtig fürs Wohlfühl mit der Watch. Oft sind sie gut austauschbar; Apples Bänder passen aber nur zur Apple Watch.

Die restlichen Kaufkriterien sind einfach: Passen Uhr und Smartphone zu-

sammen oder nicht? Kann die Uhr auch ohne Smartphone funktionieren? Auf der Uhr läuft ein bestimmtes Betriebssystem des Herstellers. Bei der Apple Watch mittlerweile WatchOS 10, das neu auf Kachel-Informationen basiert. Google-basierte Smartwatches arbeiten meist mit WearOS, und wiederum andere Hersteller haben eigene Systeme entwickelt. Schauen Sie sich deshalb die Youtube-Videos zu Ihrem Wunschmodell an, lassen Sie sich die Bedienung zeigen – schliesslich werden Sie mit dem kleinen Ding am Handgelenk quasi verschmelzen. ●



Name	Listenpreis	Eigenschaften	Bauart	Energie	Zubehör
<b>Apple Watch Ultra 2</b> apple.ch	799.–	Robuste Smartwatch für Apple iPhones und den Outdoor-Einsatz. Staubgeschützt und wasserfest bis 100 m. Nach Herstellerangaben klimaneutral produziert.	Smartwatch mit Retina-Display. Basiert auf WatchOS 10.	Die Batterielaufzeit beträgt maximal 36 Stunden.	Blutsauerstoff, EKG, Mitteilung bei hoher und niedriger Herzfrequenz, Mitteilung bei unregelmässigem Herzrhythmus, Schlaftracking mit REM-Zyklus.
<b>Withings Scanwatch 2</b> withings.com	ca. 350.–	Elegante, schwimmfeste Smartwatch mit Zeigern und Gesundheitsfunktionen im Fokus.	Hybrid-Smartwatch mit OLED-Minidisplay.	Akkulaufzeit von bis zu 30 Tagen. Aufladezeit: 2 Stunden.	EKG, Sauerstoffsättigung, Erkennung von Vorhofflimmern, Atemfrequenz, Herzfrequenzvariabilität, Körpertemperatur, Zyklus- und Schlaftracking.
<b>Samsung Galaxy Watch 6</b> samsung.ch	399.–	33 Gramm leichte Smartwatch für Samsung-Geräte mit vielen Sensoren. Staubresistent und wasserfest.	Smartwatch mit Super-AMOLED-Display auf WearOS-Basis (Samsung-Version).	Bis zu 40 Stunden Laufzeit.	Temperaturmessung, Zyklus- und Schlaftracking, Körperzusammensetzung, Blutdruck, EKG, Schlaftracking.
<b>Fenix 7S Pro – Sapphire Solar Edition</b> garmin.ch	949.–	Robuste Outdoor-Uhr mit Solartechnologie. Gehäuse aus faserverstärktem Polymer und Titan.	Smartwatch mit drehbarer Lünette.	Bis zu 14 Tage Laufzeit im Smartwatch-Modus mit 3 Stunden Solarladung pro Tag.	HFV-Status, Sauerstoff, Stresslevel, Zyklus- und Schlaftracker, Schlafanalyse, Atemfrequenz.
<b>Fossil Gen. 6 Hybrid Smartwatch</b> fossil.com	149.–	Klassisch wirkende Uhr mit E-Ink-Display zur Anzeige der Daten.	Hybriduhr mit Mikrophon, Krone und Drücker.	Bis zu 2 Wochen. Ladezeit: 50 Minuten.	Schlaf, Sauerstoff.

# PREISRÄTSEL

Nachtvögel	Fantasyfilm v. Spielberg	frz. Herzog Vogelgruppe	Ausdrucksform, Machart	Völkergruppen	Riesenschlange gewagt	engl.: Baum				
			Krimi-serie Gruss	4						
	10			Musical Lehrer Samuels		2				
Italo-Berner Komiker	besorgen, herbringen				Zch. f. Selen	3				
exot. Frucht			1	Boxhieb Wortteil: vor						
schweiz. Schwingerkönig (Arnold)	brit. Fernsehkoch (Jamie)	eh. Radrennfahrer (Bruno)	Paste-tenart Dorf in Judäa		dumme Handlung, Torheit	Jüngling der griech. Sage				
		6		dt. Pop-sängerin frz.: drei						
Fluss durch Zürich			11	Abk.: Stunde frz. Artikel		8				
		Vogelart, Drossel Wortteil: drei				5				
Halbton über A ital.: Leben			ein-fetten, schmie-ren							
schweiz. Rapper	Vorn. v. Dutscheke †			Frauen-kose-name						
	9			knappes Unter-hosen		7				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11



Zwei Möglichkeiten, wie Sie mitmachen können:

1. Geben Sie das Lösungswort online ein: [energieinside.ch/preisraetsel](http://energieinside.ch/preisraetsel)

2. Senden Sie uns eine Postkarte mit der Lösung an: Infel AG, Preisrätsel, Laupenstrasse 8, 3008 Bern

Teilnahmeschluss: 15. Dezember 2023

Das Lösungswort des letzten Preisrätsels lautete: «PIONIERS»

Wir gratulieren:

- Preis Franziska Bösch aus Winterthur gewinnt den Rundflug mit dem Elektroflugzeug.
- Preis Verena Ehrat aus Winterthur gewinnt die Leserreise mit Eurobus.

## IHR FEEDBACK FREUT UNS.

Schreiben Sie uns Ihre Meinung: [infel@infel.ch](mailto:infel@infel.ch), Redaktion, Laupenstrasse 8, 3008 Bern

## MEHR BEITRÄGE FINDEN SIE ONLINE.

Beiträge aus vergangenen Ausgaben, Infografiken und die Anmeldung zum Newsletter finden Sie unter [energieinside.ch](http://energieinside.ch)

gedruckt in der schweiz

### IMPRESSUM

100. Jahrgang, Erscheint vierteljährlich  
Heft 4, 20. November 2023  
ISSN-1421-6698

Verlag, Konzept und Redaktion Infel AG  
Redaktion Bruno Habegger  
Projektleitung Sandra Philipp  
Art Direction, Grafik Lukas Rüfenacht  
Druckpartner Brosig GmbH



**1. Preis: 2 Tickets für die Schlager Nacht in Luzern, 10. März 2024, ab 18 Uhr**

### DIE GROSSE SCHLAGERNACHT

Die Halle 1 in der Messe Luzern bebt: DJ ÖTZI, WOLKENFREI mit Vanessa Mai, Boney M feat. LIZ MITCHELL, Francine Jordi, Vincent Gross, die Stubete Gäng und weitere Stars laden zur grössten Schlagerparty der Zentralschweiz. Wir verlosen 2 Tickets der Kategorie 1 im Gesamtwert von Fr. 265.20. [schlagernacht.ch](http://schlagernacht.ch)

Die Rätselpreise wurden von den Anbietern freundlicherweise zur Verfügung gestellt.



**2. Preis: 2 Tageskarten für eine Schifffahrt auf dem Vierwaldstättersee**

### EINZIGARTIGE AUSFLUGSMOMENTE FÜR ZWEI (2. Klasse)

Entdecken Sie die Region Vierwaldstättersee auf dem Seeweg und geniessen Sie das einzigartige Panorama vom Schiff auf die umliegende Bergwelt. An Bord der 5 Raddampfer und 14 Motorschiffe erwarten Sie ganzjährig erstklassiger Service und kulinarische Gaumenfreuden mit Produkten aus der Region. Ein Erlebnis für alle Sinne – und das zu jeder Jahreszeit. [lakelucerne.ch](http://lakelucerne.ch)

SIGOR

Sparen im besten Licht



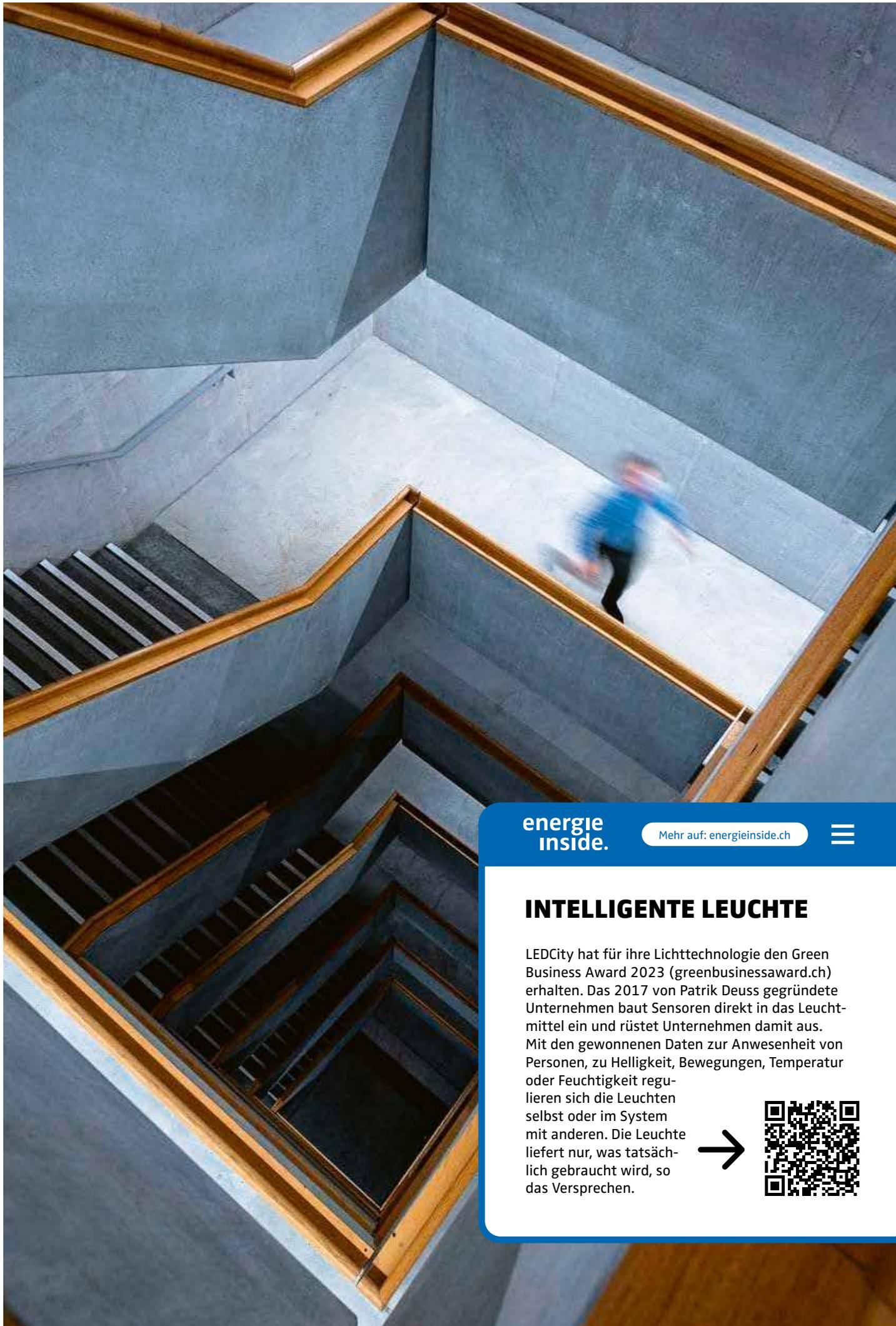
Lichtberatung

Preisgarantie

Heimberatung

Montage- und Reparaturservice

LICHTBOX.CH  
IM LICHT ZUHAUSE



energie  
inside.

Mehr auf: [energieinside.ch](https://energieinside.ch)



## INTELLIGENTE LEUCHE

LEDcity hat für ihre Lichttechnologie den Green Business Award 2023 ([greenbusinessaward.ch](https://greenbusinessaward.ch)) erhalten. Das 2017 von Patrik Deuss gegründete Unternehmen baut Sensoren direkt in das Leuchtmittel ein und rüstet Unternehmen damit aus. Mit den gewonnenen Daten zur Anwesenheit von Personen, zu Helligkeit, Bewegungen, Temperatur oder Feuchtigkeit regulieren sich die Leuchten selbst oder im System mit anderen. Die Leuchte liefert nur, was tatsächlich gebraucht wird, so das Versprechen.

