smart

Das Magazin von St. Moritz Energie 3/2023

ST. MORITZ ENERGIE

Solarhürdenlauf

Riesige vertikale PV-Anlagen im Hochgebirge sollen die Winterstromlücke rasch schliessen helfen. Scuol läuft im Rennen vorne mit.

Claudio à Porta, Direktor Energia Engiadina

Liebe Leserin, lieber Leser

Der «Solarexpress» soll das Stromproblem der Schweiz lösen. Im Herbst 2022 vereinfachten die eidgenössischen Räte die Bewilligungsverfahren für grosse Solaranlagen stark. Zudem unterstützt der Bund den Bau der Anlagen mit bis zu 60 Prozent der Kosten. Dank der Kälte und der Reflexion des Schnees liefert ein Photovoltaikpanel im Hochgebirge 52 Prozent des Stroms im Winterhalbjahr, gegenüber nur 30 Prozent im nebligen Mittelland. Am leistungsfähigsten sind alpine PV-Anlagen von Februar bis April, wenn sich die Stauseen leeren und die Gefahr einer Stromknappheit am grössten ist.

Die Bedingungen für solche Anlagen sind bei uns ideal. Die neue PV-Anlage auf Motta Naluns soll Teil der Energiewende werden. Wir erklären Ihnen auch im Hinblick auf die Abstimmung vom 24. September, weshalb wir in Scuol diese Anlage bauen möchten, für die Schweiz und fürs Engadin.

Ich wünsche Ihnen eine anregende Lektüre.

Claudio à Porta

Impressum

8. Jahrgang, Heft 3, September 2023, erscheint vierteljährlich
Herausgeber: St. Moritz Energie
Redaktionsadresse: Redact Kommunikation AG, 8152 Glattbrugg; redaktion@redact.ch
Chefredaktion «Smart»-Verbund: Simon Eberhard
Projektleitung: Andreas Schwander | **Gestaltung:** Nicole Senn
Druck und Distribution: Swissprinters AG, 4800 Zofingen

MIX Papier | Fördert gute Waldnutzung FSC® C021036 www.fsc.org
myclimate neutral Drucksache myclimate.org/01-23-782639
gedruckt in der schweiz

SIE GEHT STEIL – UND EFFIZIENT

Seit Anfang Juni dieses Jahres erklimmt eine neue Zahnradbahn den Pilatus. Dank moderner Antriebstechnologie ist sie um rund 30 Prozent effizienter als die vorherige Generation, die aus den 1930er-Jahren stammt. Auf der Talfahrt speist die Bahn beim Bremsen elektrische Energie ins Netz zurück, sodass diese für die Bergfahrt wieder zur Verfügung steht. Dabei wandeln die Motoren die Bewegungsenergie in Strom um, der über Traktionsumrichter in die Oberleitung zurückfliesst, anstatt die Bremsenergie in Abwärme umzuwandeln. Dank einer höheren Geschwindigkeit, einer ruhigeren Fahrweise und grossen Glasfronten erhöht die neue Bahn auch den Komfort für die Touristinnen und Touristen. Die Zahnradbahn fährt seit 1889 auf den Luzerner Hausberg und gilt mit einer Steigung von 48 Prozent als weltweit steilste ihrer Art.

NACHGEFRAGT

Was passiert im Bienenhotel, wenn es kälter wird?

Beantwortet von:
Dr. Antonia Zurbuchen, Zentrumsleiterin Naturzentrum Pfäffikersee

Auch wenn Sie nichts sehen oder hören: Im Innern des Hotels geschieht bis zum nächsten Frühling eine Menge. In den vergangenen Monaten haben die Wildbienenweibchen ihre Eier in die Brutzellen gelegt, und die Larven haben sich dank dem Pollenproviant gut entwickelt. Jetzt steht eine lange Ruhephase an. Erst im Frühjahr verpuppen sich die Larven und schlüpfen dann je nach Art im Frühling oder Sommer. Und der Kreislauf beginnt von vorne. Nehmen Sie das Bienenhotel nicht an die Wärme und reinigen Sie es nicht – die Wildbienen danken es Ihnen. Am besten planen Sie schon jetzt eine vielfältige Aussaat ums Bienenhotel herum. So steht für die frisch geschlüpften Wildbienen im Frühling ein vielfältiges Menü bereit – das Restaurant zum Hotel sozusagen.

DIE ZAHL

0,84087

Femtometer. Oder 0,00000000000000084087 Meter. Diesen Radius hat ein Proton, das zusammen mit dem Neutron und dem Elektron ein Atom bildet, den Grundbaustein aller Materie. Diese unvorstellbar kleine Zahl haben Forschende des Paul Scherrer Instituts (PSI) kürzlich mithilfe eines aufwendigen Vermessungsverfahrens errechnet.

Die Energie vom Acker

Landwirtschaftliche Flächen werden für den Anbau von Nahrungsmitteln genutzt – oder auch vermehrt für die Produktion von Energie. Dabei stellt sich die Frage, welche Produktionsmethode am meisten Energie pro Fläche abwirft. Laut einem Vergleich des deutschen Thünen-Instituts schwingt dabei die Windenergie obenaus – zumindest theoretisch. In der Praxis verhindern mangelnde Akzeptanz, langwierige Bewilligungsverfahren oder noch nicht genügend ausgebaute Netze und Speicherlösungen häufig die produktive Nutzung der Windenergie.

23 000 kWh*	700 000 kWh*	18 000 000 kWh*
7 Haushalte	230 Haushalte	6000 Haushalte
Biogas aus Mais	PV-Freiflächenanlage	Windkraft

*jährlicher Ertrag pro Hektar Land

Quelle: Thünen-Institut

Das grosse Solar-Hürdenrennen auf Motta Naluns

Ab Ende 2025 sollen die ersten Panels eines riesigen Solarfeldes auf Motta Naluns Strom produzieren. Der Standort ergibt Sinn, weil die Panels auf dem Berg im Gegensatz zu Anlagen im Mittelland die Hälfte ihrer Strommenge im Winter produzieren. Doch es gibt noch einige Hürden.

TEXT **ANDREAS SCHWANDER** FOTOS **MAYK WENDT, ANDREA BADRUTT**

Auf dem Dach des Gebäudes der Engadiner Kraftwerke in Zernez steht eine alpine Photovoltaikanlage im Miniformat. Doch die Panels sind nicht wie üblich schräg nach Süden aufgeständert, sondern vertikal hintereinander angeordnet – wie die Hürden beim Pferderennen. Die Panels sehen auch anders aus. Die Vorder- und Rückseiten sind identisch. Bifaziale Panels werden sie im Fachjargon genannt. Sie erzeugen vorne und hinten Strom. Dieses System ist ideal für den Einsatz in den Bergen. Wenn unter den Solarhürden auf dem Boden Schnee liegt, reflektiert dieser das Sonnenlicht so, dass die Nordseite fast so viel Strom erzeugt wie die Südseite. Darum produzieren die Panels rund 50 Prozent ihres Stroms im Winterhalbjahr, trotz kürzerer Tage.

Das grosse Rennen

Grosse, freistehende Photovoltaikanlagen im Hochgebirge gelten darum als Schlüsseltechnologie für die Energie- und Klimawende. Die eidgenössischen Räte haben im Herbst 2022 die Bewilligungsverfahren vereinfacht und entschieden, dass der Bund bis zu 60 Prozent der Investitionskosten übernimmt, wenn bis 31. Dezember 2025 zehn Prozent der bewilligten Leistung einer Anlage am Netz sind. Damit ist das Rennen eröffnet – und das Engadin läuft ganz vorne mit.

«Das Engadin ist perfekt geeignet für alpine Solaranlagen», sagt Heinz Gross, Projektleiter der Engadiner Kraftwerke und Mitglied der Projektierungsgesellschaft ScuolSolar. «Wir haben viel Sonne und viele Standorte, die auch einem mehrstufigen Auswahlverfahren standgehalten haben.» Die Anlagen müssen über der Waldgrenze liegen, weil Rodungen ausgeschlossen sind und in dieser Höhe die Verschattung durch die gegenüberliegenden Hänge vernachlässigbar ist. Schutzgebiete von nationaler Bedeutung sind ebenso ausgeschlossen wie per Verfassung geschützte Moore. Zudem sollte es eine minimale Erschliessung mit Strassen und Stromleitungen geben. Auch zu steile Hänge oder solche, in denen Erosion oder Naturgefahren drohen, kommen nicht in Frage.

Ab in die Skigebiete

«Mit der Gewichtung all dieser Kriterien landen wir im Engadin automatisch in den Skigebieten», sagt Heinz Gross. «Es ist sowohl ökonomisch wie auch ökologisch sinnvoll, grosse PV-Anlagen in unmittelbarer Nähe von bereits heute intensiv genutzten Landschaften zu bauen.» Das für die Anlage auf Motta Naluns vorgesehene Feld liegt denn auch gleich neben einer Sesselbahn. Es ist, bis auf einen kleinen Teil im oberen Bereich, vom Tal aus nicht sichtbar. Doch allen Wintergästen auf Pisten und Bergbahnen wird die Anlage auf jeden Fall auffallen.

Trotzdem ist mit Widerstand zu rechnen. Heinz Gross hat deshalb früh die Umweltverbände ins Projekt einbezogen. Sie stören sich nach wie vor an den teils massiven Eingriffen in bisher lediglich für traditionelle Alpwirtschaft genutzte Gebiete. Trotz allen Vorsichtsmassnahmen zieht ein so grosses Bauprojekt unweigerlich Beeinträchtigungen nach sich. Doch Heinz Gross versucht, sich mit den Umweltorganisationen so weit zu einigen, dass sie mit dem finalen Projekt leben können.

Panels auch auf allen Dächern

Einer der Einwände der Umweltverbände ist, dass doch bitte erst auf allen Dächern und an Infrastrukturobjekten Solaranlagen gebaut werden sollen, bevor man bisher unberührte Hänge verbaut. Chasper Alexander Felix, seitens der Gemeinde Scuol für die neue PV-Anlage verantwortlich, hält diesen Einwand für berechtigt: «Wir leben im sonnigsten →

Claudio à Porta, Heinz Gross und Chasper Alexander Felix (v.l.) zwischen den vertikalen PV-Panels auf dem EKW-Gebäude in Zernez.

Auf über 2000 m ü. M. scheint schon die Sonne, wenn der Rest des Tals noch lange im Schatten liegt. Im Skigebiet Motta Naluns sind die Bedingungen darum ideal für eine grosse PV-Anlage.

«PV-Anlagen auf Dächern sind keine Alternative, sondern eine Ergänzung zu grossen freistehenden Anlagen.»

Claudio à Porta

Teil der Schweiz und haben einen sehr kleinen Anteil an der Solarenergieerzeugung. Das muss sich ändern.» Der Grund dafür liegt in den wegen der Wasserkonzessionen in Bergregionen traditionell tiefen Stromtarifen, die PV-Anlagen bisher unwirtschaftlich machten.

Doch die Energiewende braucht sowohl die Grossanlagen auf freiem Feld wie auch jene auf Dächern und an Infrastrukturbauten. Teil des Konzepts der PV-Anlage auf Motta Naluns ist deshalb auch der Ausbau auf Häusern und Infrastrukturbauten in der Region. Das Engadin besteht nicht nur aus denkmalgeschützten Engadinerhäusern. Viele Häuser haben noch immer Dächer aus giftigen Asbestzementplatten, die durch moderne, praktisch unsichtbare In-Dach-PV-Anlagen ersetzt werden könnten. Flachdächer, von denen es ebenfalls einige gibt, könnten ähnliche vertikale Solarpanels tragen wie das Gebäude der Engadiner Kraftwerke in Zernez.

Allerdings betont Claudio à Porta, Direktor von Energia Engiadina: «PV-Anlagen auf Dächern und Infrastrukturbauten sind keine Alternative, sondern eine Ergänzung zu grossen freistehenden Anlagen.» Die verfügbaren Flächen sind zu klein und zu kleinteilig, stehen im Winter im Tal viel länger im Schatten, und eine vertikale Montage für viel Ertrag im Winter ist vielerorts nicht möglich. Zudem ist der Zubau nicht so schnell möglich wie bei einheitlichen Grossanlagen.

Zieleinlauf am 31. Dezember 2025

Dass sich ein traditionelles Wasserkraft-Unternehmen wie die EKW für ein grosses Solarprojekt engagiert, ist kein Zufall. «Sonnenstrom und Wasserstrom ergänzen sich ideal», sagt Heinz Gross. «Der Livigno-See liegt sehr nahe und ist ein Saisonspeicher. Strom, der nicht sofort gebraucht wird, könnten wir in diesem See zwischenlagern.» Und auch der Platzbedarf der alpinen PV-Anlagen ist moderat. Die Schliessung der Stromlücke und der Ersatz der Atomkraftwerke benötigen nur etwa die halbe Fläche jener Berghänge, die heute in der Schweiz von Stauseen überflutet sind, oder die doppelte Fläche aller Schweizer Golfplätze.

Die nächsten Hürden, die es nun zu nehmen gilt, sind die Ausschreibung und die Einsprachefristen, in der Hoffnung, dass vor nächstem Frühling eine Baubewilligung vorliegt. Dann könnten die ersten neuen Solarhürden auf Motta Naluns tatsächlich noch vor dem 31. Dezember 2025 erstmals Strom liefern. ⇤

Abstimmung am 24. September 2023

Das im Herbst 2022 angepasste Energiegesetz beschleunigt die Bewilligungsverfahren für alpine PV-Anlagen. Trotzdem müssen die Standortgemeinde und die Grundeigentümer ihre Einwilligung zum Bau geben. Für diese Zustimmung ist das gesetzgeberische Organ einer Kommune zuständig. Am 24. September 2023 können deshalb die Stimmbürgerinnen und Stimmbürger der politischen Gemeinde Scuol an der Urne darüber abstimmen, ob sie grundsätzlich den Bau einer grossen alpinen PV-Anlage auf Motta Naluns gutheissen. **scuolsolar.ch**

Die sterbenden Eisriesen

Sie bedecken etwa zehn Prozent der Erdoberfläche und speichern drei Viertel unserer Süsswasservorräte. Doch die Gletscher schmelzen. Weltweit. Mit unabsehbaren Konsequenzen für unseren Planeten.

TEXT **GASTON HAAS**

Ob wir es wahrhaben wollen oder nicht: Alle Daten deuten darauf hin, dass es im Jahr 2100 in der Schweiz kaum mehr Eisflächen geben wird. Vom Grossen Aletschgletscher – dem grössten Gletscher der Alpen – werden ein paar kümmerliche Reste bleiben.

Richtig ist, dass sich in der Erdgeschichte kalte und warme Phasen schon immer abgewechselt haben. Richtig ist aber auch, dass der erhöhte CO_2-Gehalt in der Atmosphäre und damit der Temperaturanstieg mit dem Verbrennen von fossilen Brennstoffen zu tun haben. Das heisst: Der Mensch ist für den Klimawandel und damit für die Gletscherschmelze verantwortlich.

750

Gletscher sind in der Schweiz seit 1973 verschwunden. Die meisten waren klein und hatten nicht einmal einen Namen. Heute zählen Glaziologen in den Schweizer Alpen noch etwa 1400 Gletscher.

420 KILOMETER

lang ist der Lambert-Gletscher und etwa 50 Kilometer breit. Er liegt in der Antarktis und ist der grösste Gletscher der Erde.

3 KM^3

Volumen haben unsere Gletscher im aussergewöhnlich warmen Jahr 2021 verloren. Das entspricht etwa dem Inhalt des Zugersees.

200 MILLIARDEN TONNEN

Eis schmelzen in Grönland und der Antarktis seit 1992 jedes Jahr. Das entspricht etwa dem Gewicht von 3,8 Millionen Titanics.

70 METER

höher als heute läge der Meeresspiegel, wenn alle Gletscher der Erde schmölzen.

30 MILLIONEN JAHRE

alt soll der Eismantel in der Antarktis sein. Im Vergleich dazu ist das Eis in Grönland ein Jungspund: Vor schlappen 2,5 Millionen Jahren soll es entstanden sein. Damals begann das Pleistozän, das Zeitalter der Eiszeiten.

99 %

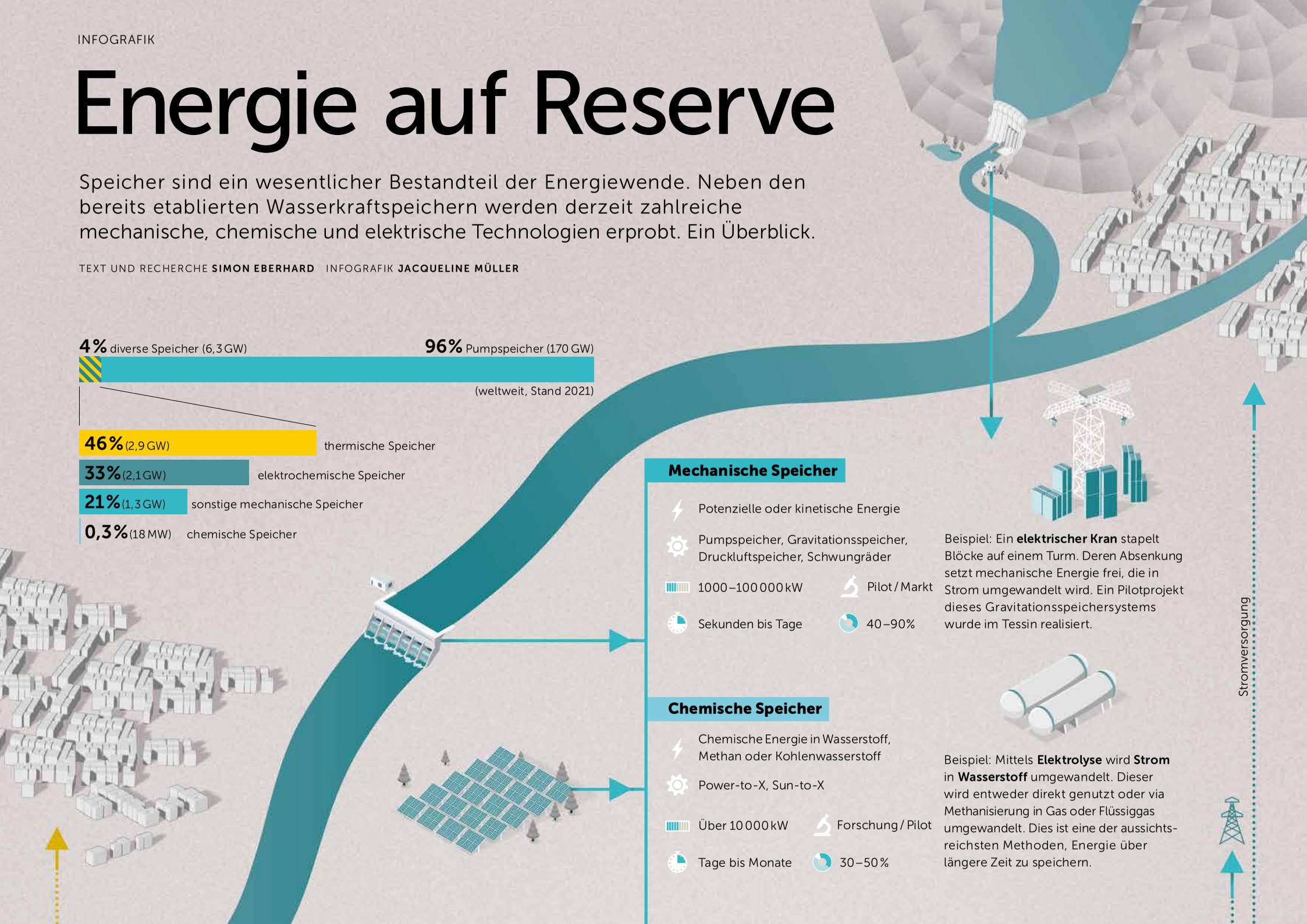
des gesamten Gletschereises befinden sich in der Arktis und der Antarktis.

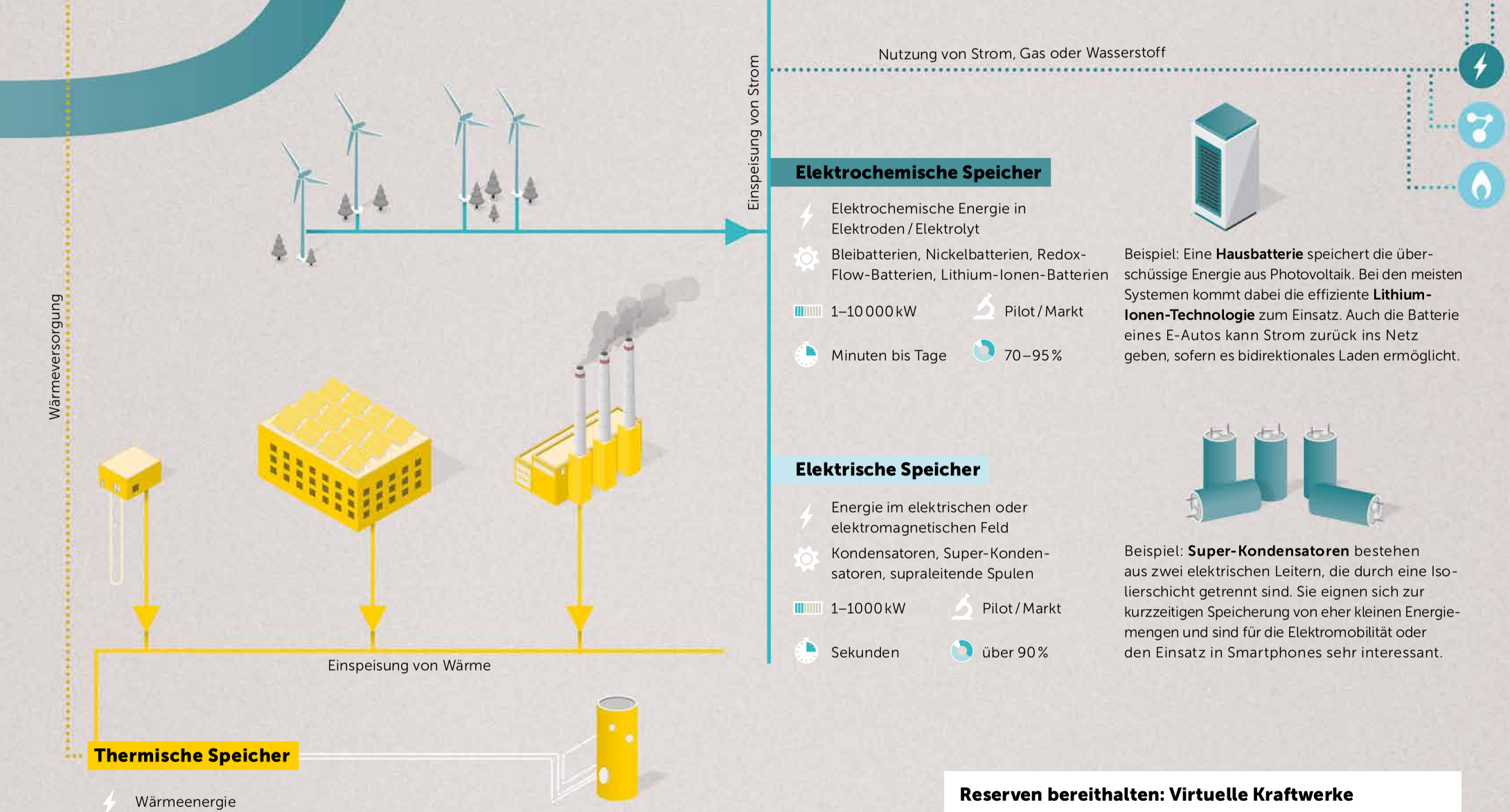
INFOGRAFIK

Energie auf Reserve

Speicher sind ein wesentlicher Bestandteil der Energiewende. Neben den bereits etablierten Wasserkraftspeichern werden derzeit zahlreiche mechanische, chemische und elektrische Technologien erprobt. Ein Überblick.

TEXT UND RECHERCHE **SIMON EBERHARD** INFOGRAFIK **JACQUELINE MÜLLER**





Elektrochemische Speicher

- Elektrochemische Energie in Elektroden / Elektrolyt
- Bleibatterien, Nickelbatterien, Redox-Flow-Batterien, Lithium-Ionen-Batterien
- 1–10 000 kW
- Pilot / Markt
- Minuten bis Tage
- 70–95 %

Beispiel: Eine **Hausbatterie** speichert die überschüssige Energie aus Photovoltaik. Bei den meisten Systemen kommt dabei die effiziente **Lithium-Ionen-Technologie** zum Einsatz. Auch die Batterie eines E-Autos kann Strom zurück ins Netz geben, sofern es bidirektionales Laden ermöglicht.

Elektrische Speicher

- Energie im elektrischen oder elektromagnetischen Feld
- Kondensatoren, Super-Kondensatoren, supraleitende Spulen
- 1–1000 kW
- Pilot / Markt
- Sekunden
- über 90 %

Beispiel: **Super-Kondensatoren** bestehen aus zwei elektrischen Leitern, die durch eine Isolierschicht getrennt sind. Sie eignen sich zur kurzzeitigen Speicherung von eher kleinen Energiemengen und sind für die Elektromobilität oder den Einsatz in Smartphones sehr interessant.

Thermische Speicher

- Wärmeenergie
- Sensible Speicher, Latentspeicher, thermochemische Speicher, geothermische Speicher, Power-to-Heat
- 1–1000 kW
- Forschung / Pilot / Markt
- Tage bis Monate
- 50–90 %

Beispiel: Der wohl bekannteste sensible Speicher ist der **Warmwasserspeicher,** besser bekannt als **Boiler.** Statt der ineffizienten Elektroboiler sind heute immer mehr Wärmepumpenboiler im Einsatz. Rund 65 Prozent der benötigten Energie stammen dabei aus der Umgebungsluft.

Reserven bereithalten: Virtuelle Kraftwerke

Das Schweizer Stromnetz ist starken Schwankungen ausgesetzt. Um diese auszugleichen, benötigt die Übertragungsnetzbetreiberin Swissgrid sogenannte Regelenergie. Dabei greift sie auch auf virtuelle Kraftwerke zurück – einen Zusammenschluss dezentraler Stromproduzenten wie beispielsweise Notstromgruppen. Deren Betreiber erhalten eine jährliche Entschädigung dafür, eine vereinbarte Energiemenge bereitzuhalten, auf die Swissgrid bei Bedarf kurzfristig zugreifen kann.

Form der Speicherung · Technologien · Leistungskapazität · Speicherdauer · Wirkungsgrad · Entwicklungsstand

Quellen: Bundesamt für Energie, ingenieur.de, Fraunhofer-Institut, FWS

Grün im Tank

Riesige, das Sonnenlicht reflektierende Spiegelflächen produzieren erneuerbaren Treibstoff: Unternehmen wie das Schweizer Start-up Synhelion wollen unseren Verkehr «grüner» machen. Doch lohnt sich die aufwendige Herstellung überhaupt?

TEXT **SIMON EBERHARD**

Dieser unverkennbare Geruch nach Benzin, Öl und schweren Motoren: Für viele Auto- oder Motorradfans ist er ein Teil der Faszination und nicht so einfach durch einen laut- und geruchlosen elektrischen Antrieb zu ersetzen. Mobilität hat für viele Menschen nicht nur einen nüchtern-rationalen, sondern auch einen hochemotionalen Aspekt.

Emotionen allein reichen freilich nicht aus, um den Einsatz fossiler Energieträger zu rechtfertigen. Zu viel steht für die Erde auf dem Spiel – Stichwort Klimakrise. Und doch gibt es plausible Argumente im Sinne der Nachhaltigkeit, auch in Zukunft klassische Verbrennungsmotoren zu nutzen. Nur dass der Treibstoff künftig nicht mehr aus Erdöl, sondern mithilfe erneuerbarer Energie hergestellt wird.

E-Mobilität oder E-Treibstoffe?

Genau dies ist das Ziel von Synhelion. Ab Ende 2023 wird das Schweizer Start-up im deutschen Jülich eine erste industrielle Demonstrationsanlage in Betrieb nehmen. Spiegel reflektieren dort die Solarstrahlung und bündeln sie in einem Brennpunkt. «Es handelt sich um das gleiche Prinzip, wie wenn man mit einer Lupe das Sonnenlicht konzentriert», erklärt Unternehmenssprecherin Carmen Murer. «Auf diese Weise generieren wir Hochtemperatur-Prozesswärme im Bereich von 1000 bis 1500 Grad.» Damit treibt die Anlage einen Reaktor an, der Synthesegas herstellt – den entscheidenden Baustein für die Weiterverarbeitung zu Rohöl und schliesslich Treibstoffen wie Kerosin, Benzin oder Diesel.

«Die Millionen von Verbrennerfahrzeugen werden nicht von einem Tag auf den anderen verschwinden.»

Carmen Murer, Synhelion

Doch wie sinnvoll ist deren Einsatz? Schliesslich steht mit der Elektromobilität eine wesentlich wirtschaftlichere Möglichkeit zur Verfügung, erneuerbare Energie im Verkehr zu nutzen. Ein Diskussionspapier des deutschen Fraunhofer-Instituts vom März 2023 kommt denn auch zum Schluss, dass sich der grossflächige Einsatz von E-Fuels bei Personen- und Lastkraftwagen nicht lohnt.

Ein Schritt in Richtung Kreislaufwirtschaft

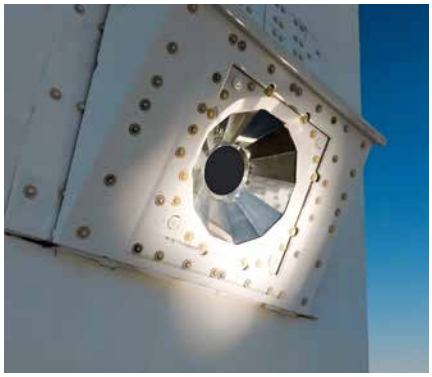
Christian Bach von der Empa spricht sich hingegen für synthetische Treibstoffe aus. «Wenn der Verkehr bis 2050 dekarbonisiert sein soll, gibt es wenig Alternativen», sagt der Mobilitätsexperte. Carmen Murer von Synhelion sieht die solaren Treibstoffe zudem nicht als Konkurrenz, sondern als Ergänzung zur Elektromobilität: «Die Millionen von Verbrennerfahrzeugen werden nicht von einem Tag auf den anderen verschwinden.» →

E-Fuels
Herstellung aus erneuerbarem Strom.

Solar-Fuels
Herstellung aus Photovoltaik.

Bio-Fuels
Herstellung aus Biomasse.

Alle drei Verfahren stellen Synthesegas her, ein Gemisch aus Wasserstoff und Kohlenmonoxid. Dieses wird über das industrielle Gas-to-Liquid-Verfahren in flüssige Treibstoffe umgewandelt. Deshalb werden diese Verfahren manchmal auch als «Power-to-Liquid», «Sun-to-Liquid» und «Biomass-to-Liquid» bezeichnet.



Impressionen aus der Demonstrationsanlage von Synhelion in Jülich: Spiegel reflektieren die Sonneneinstrahlung und bündeln diese in einem Solarturm (grosses Bild). Ein Solarreceiver (Bild oben links) generiert dort die für die Herstellung erneuerbarer Treibstoffe notwendige Prozesswärme. Das Team um CEO Philipp Furler (ganz links im Bild) will mit dieser Technologie einen signifikanten Beitrag zur Energiewende leisten.

Im Verbrauch stossen freilich auch die synthetischen Treibstoffe CO_2 aus. Da dieses aber auch bei deren Herstellung zum Einsatz kommt, ist es ein geschlossener Kreislauf. «CO_2 ist für uns kein Abfallprodukt, sondern eine wichtige Ressource», sagt Carmen Murer. «Wir nutzen es und verwandeln es mithilfe von Solarenergie wieder zurück in Treibstoffe – so machen wir einen wichtigen Schritt in Richtung Kreislaufwirtschaft.»

Das Ziel: 50 Milliarden Liter Solar-Kerosin bis 2040

Längerfristig gesehen, da sind sich die Experten weitgehend einig, gehört die Zukunft insbesondere beim Personenwagen trotzdem der effizienteren Elektromobilität. Ungleich schwieriger gestaltet sich die Situation im internationalen Güterverkehr, bei Spezialmaschinen, im Wasser und in der Luft: Da die Batterien viel zu schwer sind, ist es in absehbarer Zeit nicht realistisch, den Luft- und Schiffsverkehr zu elektrifizieren. «Synthetische Treibstoffe sind deshalb die einzige Möglichkeit, grosse Flugzeuge oder Schiffe bis 2050 zu dekarbonisieren», sagt Christian Bach.

Synhelion hat ambitionierte Ziele im Luftverkehr: 875 Millionen Liter erneuerbares Kerosin will das Start-up, an dem auch die Swiss beteiligt ist, bis 2030 jährlich produzieren. Das entspricht der Hälfte des Schweizer Flugtreibstoffbedarfs. 2040 sollen es gar 50 Milliarden Liter sein – die Hälfte des europäischen Bedarfs.

Ineffiziente Herstellung – effektiver Transport

Das ist jedoch noch Zukunftsmusik. Denn aktuell ist das aufwendige Verfahren noch nicht wirtschaftlich. Aus diesem Grund ist laut Christian Bach ein Obligatorium, wie dies die EU mit einer Quotenregelung im Flugverkehr beabsichtigt, auf politischer Ebene unabdingbar.

Dennoch stellt sich die Frage: Lohnt sich dieser Aufwand? Denn der Wasserstoff, der im Herstellungsverfahren generiert wird, könnte bedeutend effizienter eingesetzt werden – gerade auch im Strassenverkehr. Dazu Christian Bach: «Synthetische Treibstoffe sind in der Herstellung tatsächlich ineffizient – jedoch sehr effektiv im Transport.» Während Wasserstoff für den Transport auf unter minus 240 Grad gekühlt werden muss, was das internationale Transportsystem vor riesige Herausforderungen stellt, ist es vergleichsweise einfach, flüssige synthetische Treibstoffe über die heute bestehenden Kanäle zu transportieren.

Boliden mit Sonne im Tank

Wie beim Strassenverkehr schält sich auch hier das wohl gewichtigste Argument für synthetische Treibstoffe heraus: Sie nutzen die bestehende Infrastruktur, sind also ohne grossen Aufwand in die aktuellen Prozesse integrierbar.

So dürfte es in Zukunft auf ein Sowohl-als-auch hinauslaufen. Nicht nur Airlines und Schifffahrtsbetriebe interessieren sich für E-Treibstoffe, sondern auch eine Organisation, die bislang nicht unbedingt mit Nachhaltigkeit in Verbindung gebracht worden ist: die Formel 1. Bis 2026 soll dort der Rennzirkus vollständig auf synthetische Treibstoffe umgestellt sein. Zumindest den Fans von schweren Boliden wird der geliebte Benzingeruch so wohl noch einige Jahre erhalten bleiben. ⇤

«Enormes wirtschaftliches Potenzial»

Synthetische Treibstoffe werden oft in Zusammenhang mit einem möglichen Verbrennerverbot diskutiert. Was ist Ihre Position?
Für uns steht klar die CO_2-Reduktion im Vordergrund. Das derzeit diskutierte Verbot ab 2035 würde erfordern, europaweit flächendeckend Ladeinfrastrukturen und Stromnetze aufzubauen. In der Schweiz ist das vielleicht möglich, weil wir ein sehr gutes Netz haben und es klar definierte Prozesse gibt. Andere Länder hingegen müssen die entsprechenden politischen Prozesse erst starten. Der Ausbau der entsprechenden Stromverteilnetze ist in vielen europäischen Ländern bis 2035 schlicht nicht realistisch.

Sie sprechen sich deshalb auch für den Einsatz synthetischer Treibstoffe aus. Deren Herstellung ist allerdings sehr aufwendig.
Ja, aber wir haben keine andere Wahl, wenn wir die Klimaziele erreichen wollen. Der Flugverkehr beispielsweise kann nicht anders dekarbonisiert werden. Entscheidend ist, dass wir es richtig machen; dass wir also die synthetischen Treibstoffe und Energieträger dort produzieren, wo sie im Überfluss vorhanden sind. Also nicht in der Schweiz, sondern beispielsweise in sonnenreichen Ländern in Äquatornähe.

Schafft dies nicht neue Abhängigkeiten?
Natürlich, aber das ist nicht per se schlecht – auch Kaffee wird zu 100 Prozent importiert. Entscheidend ist, dass es sich dabei nicht um «heikle» Abhängigkeiten handelt. Wichtig ist für die Schweiz, sich verschiedene Optionen für eine resiliente Energieversorgung aufzubauen.

Wie lässt sich der Herstellungsprozess effizienter gestalten?
Zusammen mit dem Paul Scherrer Institut und der ETH forschen wir beispielsweise an einem Elektrolyseverfahren, das die Herstellung von Wasserstoff und das folgende Syntheseverfahren kombiniert. Wenn dies gelingt, könnte der Herstellungsprozess bedeutend effizienter werden. Dieses Beispiel zeigt: Unser Land kann in diesem Bereich eine führende Rolle übernehmen. Wir sehen hier deshalb ein enormes Potenzial für die Schweizer Wirtschaft.

Christian Bach, Abteilungsleiter Fahrzeugantriebssysteme, Empa

WATT IHR VOLT

Hand aufs Hertz: Kennen Sie sich aus bei den Energie-Einheiten? Oder verstehen Sie nur noch Ohm? Testen Sie Ihr Wissen in unserem Quiz.

TEXT **SIMON EBERHARD**

1. Wie stehen die Stromstärke (in Ampere), die Leistung (in Watt) und die Spannung (in Volt) in Zusammenhang?

a) Volt = Ampere mal Watt

b) Ampere = Watt mal Volt

c) Watt = Ampere mal Volt

d) Sie stehen in keinem direkten Zusammenhang

2. Wie lautet die Masseinheit für den elektrischen Widerstand?

a) Ohm (Ω)

b) Hertz (Hz)

c) Newton (N)

d) Sievert (Sv)

3. Die Pferdestärken (PS) sind eine veraltete Einheit für die Leistung. Welche Leistung ist höher: 1 PS oder 1 kW?

a) 1 kW

b) 1 PS

c) Beide sind gleich hoch

d) Das hängt von der Spannung ab

4. Die Einheit für alle Energieformen ist das Joule (J). Wie viele J entsprechen einer Kilowattstunde?

a) 0,0048 J

b) 3 600 000 J

c) 1 J

d) 120 000 J

5. Bei Photovoltaikanlagen ist oft von «kWp» die Rede. Was bedeutet das «p»?

a) «potential»

b) «power»

c) «pace»

d) «peak»

Lösung 1: c) Die elektrische Leistung ist definiert als ein Produkt aus der elektrischen Spannung und der elektrischen Stromstärke.

Lösung 2: a) 1 Ω ist der Widerstand, der zwischen zwei Punkten eines elektrischen Leiters mit 1 V Spannung und 1 A Stromstärke besteht.

Lösung 3: a) 1 PS ist die Leistung, die zum Heben einer Masse von 75 kg während einer Sekunde für einen Meter nötig ist. Dies entspricht umgerechnet ungefähr 0,735 kWh.

Lösung 4: b) 1 J ist auch als «Wattsekunde» bekannt: Es ist die Energie, die bei einer Leistung von 1 W in einer Sekunde umgesetzt wird. 1 J lässt sich so mit den Faktoren 60 und 1000 in kWh umrechnen.

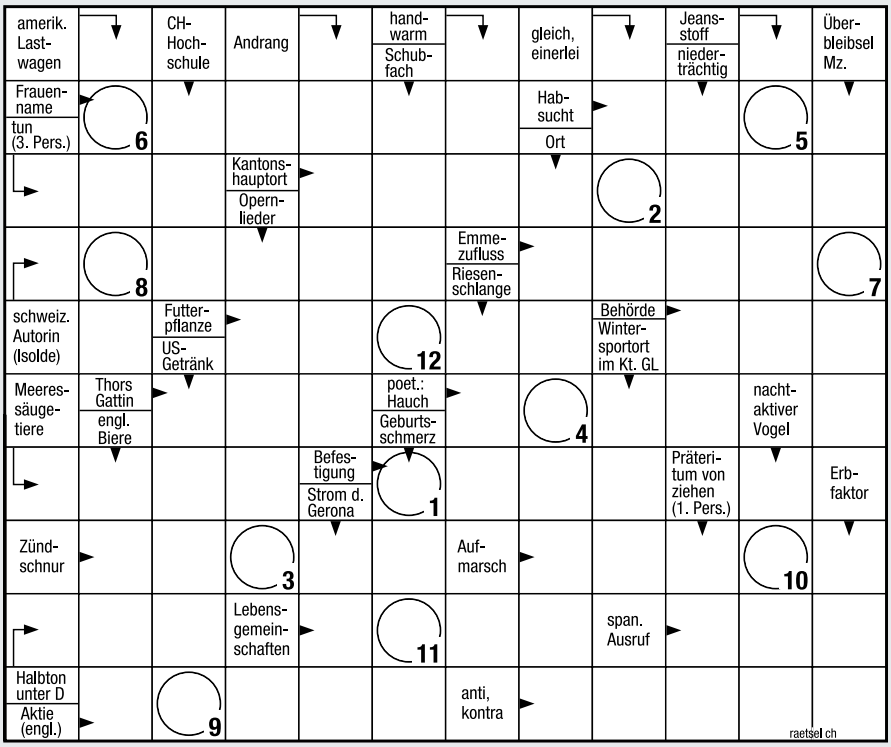
Lösung 5: d) Der Zusatz «p» steht für «peak» («Spitze») und gibt an, welche theoretische Höchstleistung die Anlage unter definierten Standardbedingungen erbringen kann. So lassen sich Module besser miteinander vergleichen.

Finden Sie das Lösungswort?

Einfach mitmachen
Schreiben Sie uns eine E-Mail an **wettbewerb@redact.ch** und gewinnen Sie mit etwas Glück einen der untenstehenden Preise. Nennen Sie uns im Betreff bitte direkt das Lösungswort. Im Textfeld teilen Sie uns Ihren Vor- und Nachnamen, Ihren Wohnort inklusive Postleitzahl sowie Ihre Telefonnummer mit. Einsendeschluss ist der 1. Dezember 2023.

Wir wünschen Ihnen viel Spass beim Rätseln!

Teilnahmebedingungen: Über diesen Wettbewerb führen wir keine Korrespondenz. Die Barauszahlung der Preise ist nicht möglich. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.



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

Das Lösungswort der letzten Ausgabe war «Sternschnuppe».

Romantikwochenende

Geniessen Sie zwei Übernachtungen in der Junior Honeymoon Suite mit Aussicht auf die Berge und den Walensee im Hotel RömerTurm in Filzbach. Entspannen Sie sich im Whirlpool und lassen Sie sich vom exzellenten Service verwöhnen.

Gesamtwert des Preises: 730 Franken

Hotel RömerTurm, 8757 Filzbach/Kerenzerberg
roemerturm.ch

2. Preis
Mixer und Mitnehmbecher

Mit dem bamix® toGo ist eine ausgewogene Ernährung ein Leichtes. Dank dem praktischen Thermobecher können Sie blitzschnell Ihren Lieblingssmoothie oder Ihr Müesli ins Büro oder in die Badi mitnehmen. Egal, wohin Sie gehen, der Becher ist dabei.

Gesamtwert des Preises: 239 Franken

Bamix AG, 9517 Mettlen, bamix.ch

3. Preis
Ruhe oder Action am Kronberg

Am Kronberg finden Sie krönende Erlebnisse auf dem Berg und im Tal. Oben warten das Berggasthaus mit fantastischer Aussicht und traumhafte Wanderungen auf Sie. Unten gibt es Action auf der Bobbahn, im Zipline-Park und in der Märliwelt.

Gesamtwert des Preises: 80 Franken

Luftseilbahn Jakobsbad-Kronberg AG, 9108 Jakobsbad, kronberg.ch

Grazcha fich!
Tanke schön!

EE-Energia Engiadina renda accessibel il chargiar d'electroautos a tuots.

La tendenza es e-mobilità. Adüna daplü umans pensan -pervia da las consequenzas da la müdada dal clima- ecologic. Quai eir sül chomp da la mobilità. La EE-Energia Engiadina as fa pronta per l'avegnir insistent e realisescha insembel cun partenaris üna infrastructura per chargiar autos. Nus spordschain pro nos tancagis be forz'electrica prodota cun forza idraulica da nossa regiun.

EE-Energia Engiadina macht das Aufladen von Elektroautos für alle zugänglich.

Die E-Mobilität ist im Trend. Immer mehr Menschen wollen sich ökologisch verhalten – auch im Bereich der Mobilität. Die EE-Energia Engiadina macht sich bereit für die nachhaltige Zukunft und realisiert mit Projektpartnern eine bedarfsgerechte Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum ihres Versorgungsgebietes. Wir bieten an unseren eigenen Ladesäulen ausschliesslich Strom aus Wasserkraft der Region.

EE-ENERGIA ENGIADINA
Bagnera 171, 7550 Scuol
Telefon 081 861 23 00
ee-energia-engiadina.ch/de/

ENERGIA ENGIADINA