



Erneuerbare Energien

15 GÜNTIGER

Mit mehr Produktionskapazität wird die Herstellung von Wasserstoff günstiger.

16 GRÖSSER

Immer grössere Produktionsanlagen für grünen Wasserstoff werden erforscht.

19 H₂ ENERGY

Ein Schweizer Unternehmen übernimmt die Führung bei der Wasserstoffmobilität.

Nr. 3 Juni 2020

Eine Publikation der SSES in Zusammenarbeit mit Swissolar

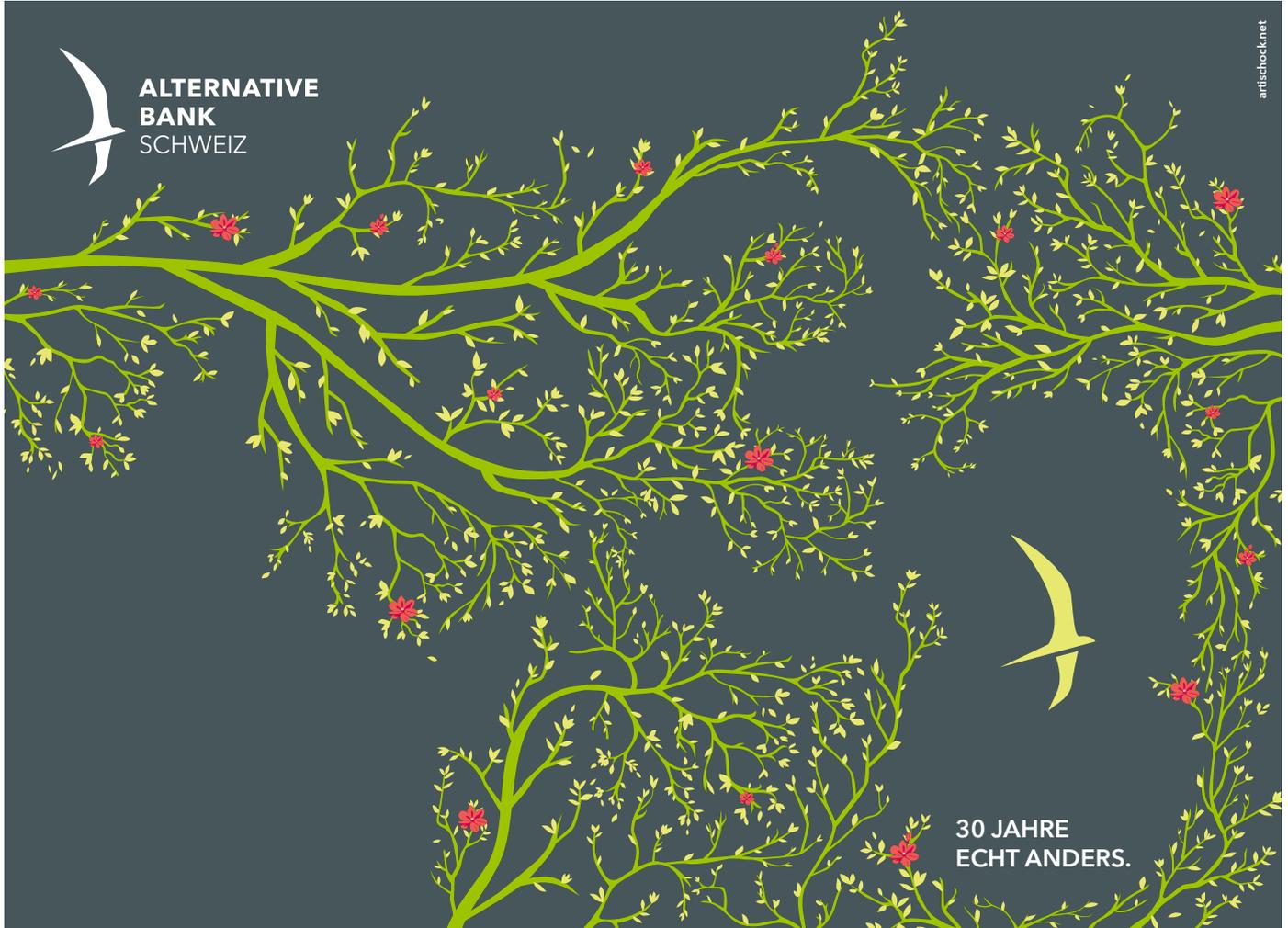


MIT ELEKTROLYSE
ZUR ENERGIEWENDE



**ALTERNATIVE
BANK
SCHWEIZ**

artischock.net



**30 JAHRE
ECHT ANDERS.**

WERDEN SIE JETZT MITGLIED BEI DER SCHWEIZERISCHEN VEREINIGUNG FÜR SONNENENERGIE!

Für eine Schweiz  erneuerbar
Pour une Suisse  renouvelable

Seit 40 Jahren setzt sich die SSES für die Verbreitung und Etablierung der Sonnenenergie ein. Durch gezielte Informations- und Öffentlichkeitsarbeit will sie die Chancen der Sonnenenergie aufzeigen und sowohl politisch wie gesellschaftlich etablieren. Dafür brauchen wir Ihre Unterstützung. Werden Sie noch heute Mitglied und fördern Sie damit unsere Arbeit für eine nachhaltigere und erneuerbare Schweiz.

WAS BRINGT IHNEN DIE SSES?

- Sie erhalten die zweimonatlich erscheinende Zeitschrift «Erneuerbare Energien», welche Ihnen einen interessanten Überblick über die Möglichkeiten der Solarenergienutzung verschafft
- Sie erhalten Einladungen zu Anlässen durch die Regionalgruppe Ihrer Region
- Beratung und Antworten auf Fragen zur Sonnenenergie
- Sie profitieren vom neutralen Solaranlagencheck der SSES zum vergünstigten Preis
- Sie werden Teil einer Plattform, um sich mit anderen Energieinteressierten auszutauschen



www.sses.ch/mitglied-werden
Jetzt Mitgliedschaft beantragen

SSES, Aarberggasse 21
3001 Bern
Tel.: 031 371 80 00
info@sses.ch



Ich möchte Mitglied der SSES werden.

Einzelmitglied	CHF 90.-	<input type="checkbox"/>
Familie	CHF 95.-	<input type="checkbox"/>
Studierende, Lehrlinge (Ausweiskopie erforderlich)	CHF 45.-	<input type="checkbox"/>
Firma / juristische Person	CHF 270.-	<input type="checkbox"/>
Gönner (ohne Zeitschrift)	ab CHF 20.-	<input type="checkbox"/>
Abonnement der Zeitschrift (ohne Mitgliedschaft)	CHF 80.-	<input type="checkbox"/>

Ich interessiere mich für eine Mitgliedschaft bei der Fachgruppe VESE (www.vese.ch)

Vorname

Name

Zusatz

Strasse / Nr

PLZ / Ort

E-Mail

Datum Unterschrift

Wir freuen uns auf Sie und stehen Ihnen für weitere Auskünfte gerne zur Verfügung.

Besuchen Sie unsere Website für aktuelle Informationen: www.sses.ch

JETZT IN DIE ZUKUNFT INVESTIEREN UND DIE KONJUNKTUR ANSTOSSEN



Beat Kohler
Leitender Redaktor

Die vergangenen Monate waren in der öffentlichen Diskussion vor allem von einem Thema dominiert: der Coronapandemie. Das heisst jedoch nicht, dass andere Herausforderungen wie der Klimawandel damit verschwunden wären. In der Diskussion blenden einige die Klimakrise jetzt aber gerne aus und wollen die Wirtschaft mit billigem Öl wieder ankurbeln. Das darf nicht passieren. Gerade jetzt ist der Moment, um in grüne Technologien zu investieren. Wenn jetzt der Ruf nach staatlichen Konjunkturprogrammen laut wird, sei es in Europa oder in der Schweiz, dann müssen diese Programme auf den Umbau der Energiesysteme ausgerichtet sein. Nur so werden wir davon nachhaltig mehr Nutzen als Schaden haben, weil wir dadurch nicht nur die Wirtschaftskrise nach Corona, sondern auch die Klimakrise anpacken. Zumindest in Europa scheint man in diese Richtung gehen zu wollen. Auch die Schweiz kann mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien und dem Einsatz von Cleantech die Konjunktur ankurbeln. Beispielsweise mit dem Einsatz moderner Wasserstofftechnologie. Verschiedene Schweizer Logistiker und Transportunternehmen wollen unser Land zum Vorreiter in Sachen wasserstoffbetriebener Schwerverkehr machen. Die Ziele sind hoch gesteckt, lassen sich aber erreichen. Sinnvoll ist diese Umstellung allerdings nur, wenn der Wasserstoff aus erneuerbaren Quellen kommt. Und beim Aufbau weiterer erneuerbarer Energiequellen hinkt unser Land hinterher – insbesondere beim grössten Potenzial: der Solarenergie. Im innerschweizerischen Vergleich stehen wir beim Zubau praktisch am Schluss der Rangliste. Das ist beschämend, und das muss sich ändern. Es muss ein Ruck durch dieses Land gehen. Dass die Schweiz fähig ist, sich zusammenzurufen und Ziele zu erreichen, hat sie in den vergangenen drei Monaten gezeigt. Jetzt muss sie es auch hier zeigen.

Beat Kohler

Liebe Mitglieder

Die elektronische Version der «Erneuerbaren Energien» finden Sie auf der Website der SSES: www.sses.ch. Sie erhalten an dieser Stelle jeweils das Passwort für die aktuelle Ausgabe. Benutzername: ee Passwort: solarpower

Aktuell 4

Schwerpunkt

Neuer Höhenflug: Die Wasserstofftechnologie erwacht aus einem langen Dornröschenschlaf. 8

Gut fürs Netz: Mit der Produktion von Wasserstoff lassen sich die Spitzen bei der Stromproduktion brechen. 12

Immer günstiger: Mit der Zunahme der Produktionskapazität wird die Herstellung von Wasserstoff günstiger. 15

Industrieller Massstab: Immer grössere Produktionsanlagen für grünen Wasserstoff werden erforscht. 16

Wandel im Gang: Australien hat ambitionierte Pläne, um den Anteil von Wasserstoff zu erhöhen. 17

Kleinanlagen: Wasserstoff lässt sich auch in den eigenen vier Wänden mit Solarstrom produzieren. 18

H₂ Energy: Ein Schweizer Unternehmen übernimmt die Führung bei der Wasserstoffmobilität in Europa. 19

Wasserstoffbusse: Wo Batterien nicht mehr genügen, kann Wasserstoff im öffentlichen Verkehr weiterhelfen. 23

Tankstellennetz: Die Empa hat Richtlinien dazu erarbeitet, wie man Wasserstofftankstellen baut. 24

Sonne

Tage der Sonne: Dieses Jahr musste der Anlass wegen der Coronakrise digital durchgeführt werden. 27

Flash 29

SSES-News

Cartoon

Branchenverzeichnis 30

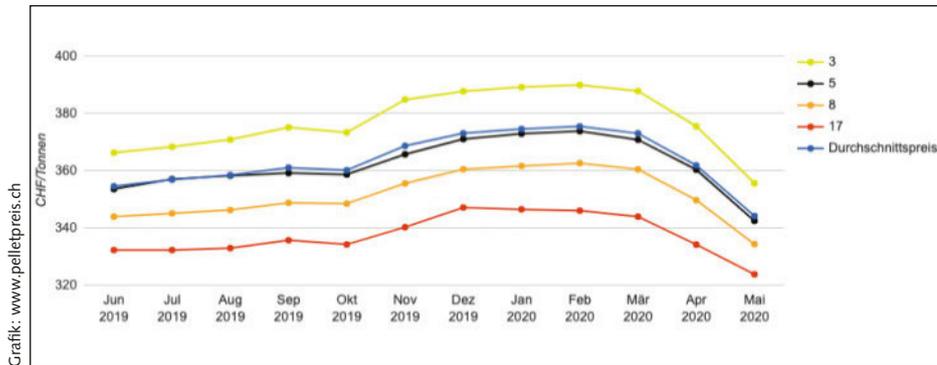
Impressum 31

Agenda 32

Titelbild: ENERTRAG

PELLETPREISE

Juni 2019 bis Juni 2020
Pelletpreise in CHF/t (inkl. MwSt. und Lieferung)



Der Index ist ein Durchschnittspreis, der sich aus den Preisangaben verschiedener Pelletlieferanten zusammensetzt. © www.pelletpreis.ch, jeden Monat die aktuellen Pelletpreise

FASSADENSOLARANLAGE BRICHT EUROPAS REKORDE

Die K3 Immobilien AG und die werke versorgung wallisellen ag (die werke) haben die ertragreichste Fassadensolaranlage Europas in Betrieb genommen. 2100 Solarpanels von der Fläche eines Fussballfeldes kleiden den Walliseller Gewerbepark K3 HandwerkerCity rundherum ein. Die Solaranlage erzeugt gemäss den Angaben der werke mit einer installierten Leistung von 663 kW jährlich etwa 400 000 kWh erneuerbaren Strom. «Das ist neuer europäischer Rekord bei den Fassadenanlagen», erklären K3 und die werke. Die produzierte Energie dient vorrangig dem Eigenbedarf und entspricht in etwa dem jährlichen Strombedarf von 100 Haushalten. Die 3900 Quadratmeter grosse Solaranlage an den Fassaden und auf dem Dach des Gewerbeparks gehört auch zu den grössten gebäudeintegrierten Solaranlagen der Welt. Sie prägt nicht nur die Bauform und die Optik des Gebäudes, sondern ist auch das Herzstück einer neuartigen Gerätekombination, die der verantwortliche Energiecontractor die werke zur Energiegewinnung und -bereitstellung geschaffen hat. Die Fassadensolaranlage deckt den erwarteten Strombedarf des Gewerbeparks über das ganze Jahr vollständig ab. Der Solarstrom treibt auch eine Wärmepumpe an, die für Wärme und Kälte sorgt. Ergänzend liefert ein hauseigenes, biogasbetriebenes Blockheizkraftwerk in der kalten Jahreszeit einerseits Wärme und andererseits Winterstrom. Alle Komponenten sind aufeinander abgestimmt und sorgen für eine hohe Autarkie des Gewerbebaus. Das Projekt wird von der Empa wissenschaftlich begleitet. Ziel ist es, den Gewerbepark gemeinsam so ökologisch und so autark wie möglich zu betreiben. Die Empa erforscht insbesondere, wie überschüssiger Solarstrom für eine autarke Energieversorgung gespeichert werden kann.

Pressedienst/Redaktion



Bild: Daniele Bernasconi, IngEne Sag

JETZT ANMELDEN

Der Watt d'Or, die prestigeträchtige Auszeichnung des Bundesamts für Energie, wird am 7. Januar 2021 zum 14. Mal verliehen! Für den Watt d'Or 2021 suchen wir überraschende, innovative und zukunftsweisende Energieinitiativen und -projekte. Kurz: Gesucht werden Bestleistungen im Energiebereich! Bewerbungen für den Watt d'Or 2021 werden in vier Kategorien entgegengenommen: Energietechnologien, erneuerbare Energien, energieeffiziente Mobilität sowie Gebäude und Raum. Wer einen der begehrten Preise gewinnen möchte, muss die hochkarätige Jury davon überzeugen, dass sein Projekt innovativ, aber auch überraschend oder mutig ist und andere zum Nachmachen motivieren kann. Und vor allem soll jedes potenzielle Siegerprojekt einen ganz besonderen Beitrag zur Energiezukunft der Schweiz leisten. Vorschläge können noch bis Mitte Juli 2020 eingereicht werden. Infos gibts im Internet auf www.wattdor.ch.

BFE/Redaktion

VIER LABELS UNTER EINEM DACH

Das Bundesamt für Energie (BFE) hat im Januar 2018 seine Vision für den Gebäudepark Schweiz 2050 publiziert. Darin ist die Gebäudelabelfamilie enthalten, die aus dem Gebäudeenergieausweis der Kantone (GEAK), Minergie, dem Standard Nachhaltiges Bauen Schweiz (SNBS) Hochbau und den 2000-Watt-Arealen gebildet wird. Das Programm EnergieSchweiz des BFE war beim GEAK und den drei Labels Geburtshelfer und hat sowohl ideelle wie auch finanzielle Unterstützung geleistet. Die drei Vereine GEAK, Minergie und SNBS sowie das BFE konkretisieren nun die Labelfamilie und einigen sich darauf, Hand in Hand zusammenzuarbeiten. Sie wollen einfache, markttaugliche Labels in hoher Qualität anbieten, Synergien ausschöpfen und Doppelspurigkeiten abbauen. Die beteiligten Vereine und Organisationen haben Ende April 2020 eine gemeinsame Absichtserklärung unterzeichnet. Zudem wurde am 12. Mai 2020 die Charta «Gebäudelabels Schweiz» publiziert. Ziel dieser Charta ist, die Gebäudelabels Schweiz zu stärken und bekannter zu machen. Die Unterzeichnenden bekennen sich zu den Labels, zur hohen Qualität bei Gebäuden und Gebäudetechnik sowie zu weiteren Fachgebieten aus der Nachhaltigkeit. BFE/Redaktion

NEUES VORZEIGEPROJEKT

Bild: Umwelt Arena Schweiz



Um der Energiestrategie 2050 des Bundes und dem Pariser CO₂-Abkommen heute schon gerecht zu werden, hat die Umwelt Arena Schweiz als Kompetenzzentrum für Umwelttechnologie gemeinsam mit ihren Fach- und Ausstellungspartnern schon mehrere Leuchtturmprojekte realisiert. Das neueste Projekt: Ohne separate Fassadendämmung wurde der CO₂-Ausstoss eines Mehrfamilien-Wohnhauses aus dem Jahr 1956 nachhaltig auf null gesenkt. Um das Konzept und die Möglichkeiten dahinter einer breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen, hat die Umwelt Arena Schweiz die Ausstellung «Energetische Sanierung in 25 Arbeitstagen» realisiert. Die Umwelt Arena ist seit Mittwoch, 3. Juni 2020, wieder geöffnet.

Pressedienst/Redaktion

WINDPARK BEI PARIS

NOTUS énergie France hat in der aktuellen Ausschreibungsrunde den Zuschlag für drei Windräder nördlich von Paris erhalten. Die deutsche Firma initiiert, plant, realisiert und betreibt Windpark- und Photovoltaikprojekte. «Der Baubeginn für die neun Anlagen ist trotz der Coronakrise für den Herbst 2020 vorgesehen», erklärt Heinrich Lieser, Präsident NOTUS énergie France. Die Inbetriebnahme der Anlagen ist für den Sommer 2021 geplant. Die Anfänge des Projektes reichen zurück bis ins Jahr 2005. Auch in der Schweiz benötigt die Realisierung von Windparks meist bis zu 20 Jahre. Der Windpark liegt rund 90 Kilometer nördlich von Paris. Die insgesamt neun Windenergieanlagen vom Typ Nordex N100/2500 erreichen eine installierte Gesamtleistung von 22,5 MW.

Pressedienst/Redaktion

EFFIZIENTE FÖRDERUNG

Der Verein Freie Landschaft Schweiz geistert die Verschwendung von öffentlichen Geldern für die Windenergie. Doch nur 1,5% der Fördergelder für die Energiewende gehen an die Windenergie, 50% gehen an die Photovoltaik, und 3% werden

für Energieeffizienz eingesetzt. Damit sei Windenergie effizienter als andere Technologien, denn sie produziere 2% des Stroms, der aus diesem Fonds gefördert wird, hält Suisse Eole, die Vereinigung zur Förderung der Windenergie in der Schweiz, in einer Mitteilung fest. Umgerechnet auf den Windpark auf dem Mont-Crosin, beträgt die Unterstützung pro Person und Monat beispielsweise lediglich drei Rappen.

Pressedienst/Redaktion

UND SIE LOHNT SICH DOCH

Unter allen Möglichkeiten, Wärme für das Duschen und die Heizung zu gewinnen, bieten Solarwärmesysteme die beste Klima- und Umweltfreundlichkeit. Sie stossen kein Treibhausgas aus, denn sie nutzen die kostenlose Sonneneinstrahlung. Sie bestehen aus umweltfreundlichen, langlebigen Materialien, die sich problemlos recyceln lassen. Und ihre Effizienz ist enorm. Die Solarthermie hat eine Leistungszahl von bis zu 100. Dank ihrem drei- bis viermal grösseren Wirkungsgrad gegenüber der Photovoltaik benötigen Solarkollektoren auf dem Dach viel weniger Platz als Photovoltaikmodule, die Solarstrom erzeugen. Dieser geringe Platzbedarf ist auch ein Grund, warum sich Solarwärme- und Solarstromsysteme gut

kombinieren lassen. Trotz diesen unbestrittenen Vorteilen fristet die Solarthermie in der Öffentlichkeit ein Schattendasein. Jens-Peter Meyer, Autor des Wissensportals www.solarthermie-jahrbuch.de, hat sich mit der Situation in Deutschland befasst und stellt in der Diskussion über die Solarwärmeerzeugung Irrtümer fest, die er berichtigt will.

Pressedienst/Redaktion

NEUE AUSSCHREIBUNG

2020 werden zum elften Mal Wettbewerblische Ausschreibungen zum Stromsparen im Industrie- und Dienstleistungsbereich und in den Haushalten durchgeführt. Die Resultate für die erste Ausschreibung 2020 für Projekte liegen vor: Elf Projekte erhalten insgesamt vier Millionen Franken an Förderbeiträgen, um möglichst kostengünstig und nachhaltig Strom zu sparen. Die Anträge für die dritte Projektrunde 2020 können noch bis am 4. September 2020 eingereicht werden.

Pressedienst/Redaktion

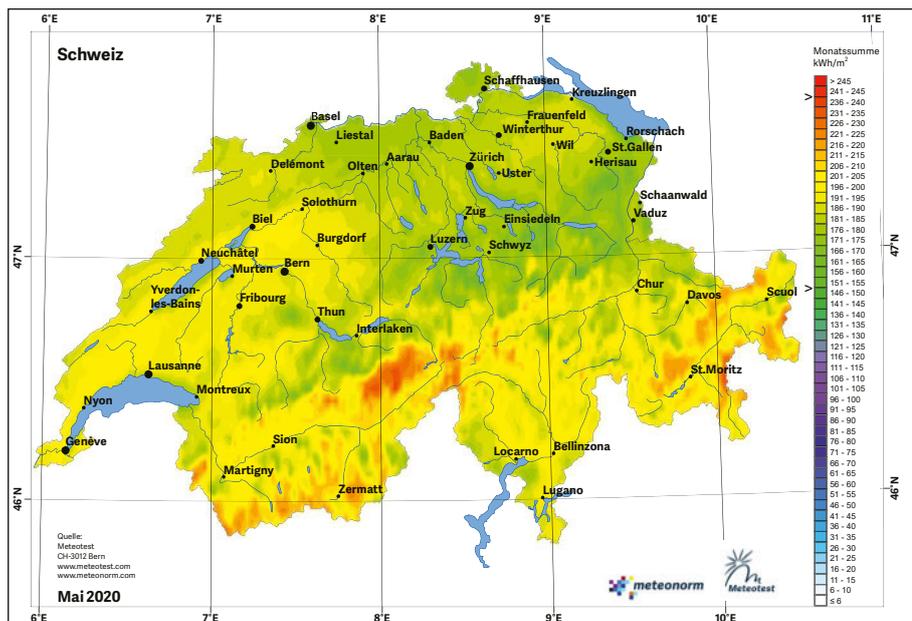
30 MW MEHR LEISTUNG

Am 1. Januar 2020 waren in der Schweiz 674 Wasserkraftzentralen mit einer Leistung von ≥ 300 kW in Betrieb, 16 mehr als ein Jahr zuvor. Die maximale mögliche Leistung ab Generator hat gegenüber dem Vorjahr um 30 MW zugenommen, wie das Bundesamt für Energie mitteilt. Der grösste Anteil der Zunahme erfolgte gemäss BFE aufgrund mehrerer neu in Betrieb gesetzter Kraftwerke und Erneuerungen. Die erwartete Energieproduktion der in der Statistik der Wasserkraft geführten Kraftwerke mit einer Leistung von ≥ 300 kW stieg gegenüber dem Vorjahr um rund 118 GWh/a auf rund 36567 GWh/a (Vorjahr: 36449 GWh/a).

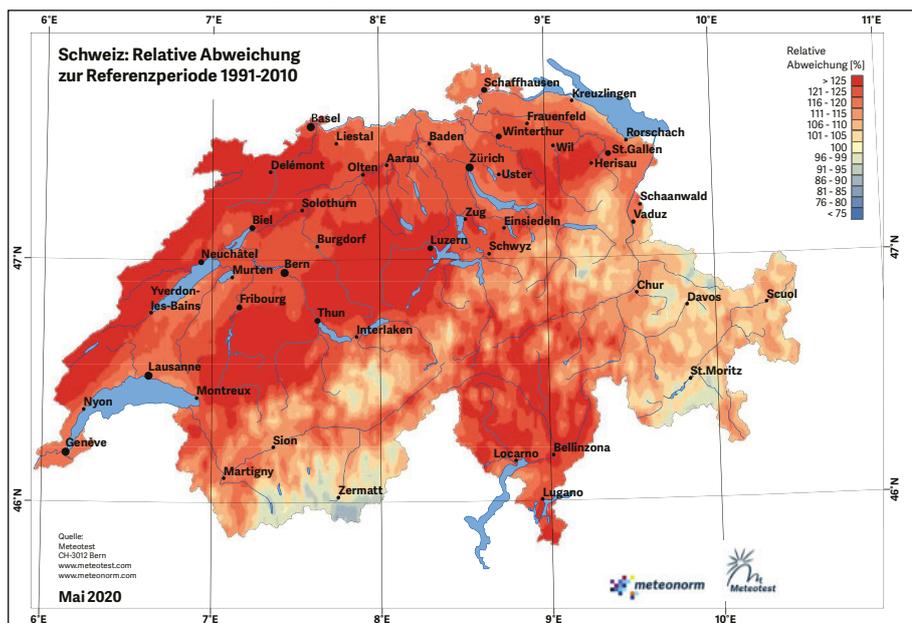


Bild: Beat Kohler

GLOBALSTRAHLUNG (KWH/M²)



ANOMALIE (%)



Grafiken: Meteotest

INVESTITIONEN IN DIE ENERGIEWENDE

Ebenso wie der Kampf gegen die Coronapandemie muss das Klima wieder zu einer Priorität auf der internationalen politischen Agenda werden, ist Bundespräsidentin Simonetta Sommaruga überzeugt. «Lenkungsabgaben, Energiesparprogramme sowie Gelder für Investitionen in erneuerbare Energien, in nachhaltiges Bauen, in umweltfreundliche Mobilität und in den öffentlichen Verkehr werden die Wirtschaft in den bevorstehenden schwierigen Monaten stützen», schreibt das UVEK in einer Mitteilung. Entsprechende Massnahmen bestünden bereits und könnten verstärkt werden. Vor Kurzem hat die Schweiz zusätzliche 46 Millionen Franken für den Ausbau der Photovoltaik freigegeben. Dieser Betrag ergänzt die 330 Millionen Franken, die im Jahr 2020 für den Zubau der Photovoltaik bereits vorgesehen sind. Der Bund prüfe weitere Massnahmen, die es erlaubten, die Auswirkungen der Krise auf die KMU rasch zu mildern, und die zur Erreichung der langfristigen Ziele der Schweizer Energie- und Klimapolitik beitragen, schreibt das UVEK. Die Bundespräsidentin hat sich anlässlich eines virtuellen Rundtischgesprächs auf Ministerebene geäussert, das von Dänemark und der Internationalen Energieagentur organisiert worden war.

PresseDienst/Redaktion

JETZT NEUE JOBS SCHAFFEN

Der Lockdown aufgrund der Coronapandemie ist vom Bundesrat mit über 60 Milliarden Franken zugunsten der direkt betroffenen Branchen und Unternehmen sowie der Beschäftigten angegangen worden. Zwar können einige Branchen und Unternehmen, beispielsweise aus der Digitalwirtschaft oder Logistik, profitieren, dennoch bleiben massive Beschäftigungsprobleme. Gemäss einer Studie, für die energiewende-ja und Greenpeace verantwortlich zeichnen, werden diese Gelder nicht ausreichen. Die Autoren, Dr. Ruedi Meier, Präsident energiewende-ja, und Walter Ott, Ökonom und Elektroingenieur, schlagen deshalb eine Nachfrageunterstützung sowie ein gezieltes Impulsprogramm 2020/2030 vor. Dadurch werde nicht bloss mehr Beschäftigung bewirkt, sondern auch die CO₂-Emissionen vermindert.

Bei Gebäuden würden eine weitere Steigerung der Effizienz sowie ein verstärkter Ersatz der fossilen Heizungen durch Heizsysteme mit erneuerbaren Energien vorangetrieben. Weiter fordern die Autoren einen massiven Ausbau der Solarenergie. Im Bereich der Mobilität sollen E-Ladestationen ausgebaut, der öV mit einem Digitalisierungsschub verbessert und mehr Raum für Fuss- und Veloverkehr geschaffen werden. Auch die Wirtschaft benötige verstärkt Unterstützung bei ihren Bemühungen für mehr Nachhaltigkeit. Grundsätzlich fordern die Experten, Kostenwahrheit umfassender durchzusetzen. Dadurch könne der Aufwand für Subventionen und Regulierungsbürokratie vermindert und gleichzeitig die Wirkung des Programms deutlich erhöht werden. Zusätzlich fordern sie die CO₂-Abgabe auf 150 Franken pro Tonne CO₂ zu erhöhen, um die Preise für fossile Energien wieder auf den Stand von Anfang 2020 anzuheben. Diese Forderung stellt auch der WWF.

Greenpeace Schweiz hat die Expertise für die Vertiefung der Forderungen der Petition «COVID-Milliarden klimafreundlich einsetzen!» in Auftrag gegeben. Die Forderungen wurden mittlerweile von mehr als 20 000 Menschen mitunterzeichnet. Am Sonntag, dem 3. Mai, wurden sie noch vor der COVID-Sondersession im Rahmen einer Liveonlinedemo symbolisch an Bundesrat und Parlament übergeben.

PresseDienst/Redaktion

SOLARENERGIE ZEIGT SICH WIDERSTANDSFÄHIG

Während die Massnahmen zur Eindämmung der COVID-19-Infektionsraten in ganz Europa schrittweise verringert werden, konstatiert Q CELLS – Anbieter von Solarenergielösungen –, dass viele europäische Märkte in der ersten, akuten Phase der Pandemie eine ermutigende Widerstandsfähigkeit und Robustheit aufgewiesen haben. Das lasse darauf hoffen, dass die Solarmärkte in Europa schon wesentlich früher als zunächst befürchtet wieder zur altbekannten Stärke zurückkehren könnten, erklärt das Unternehmen. Viele Anzeichen deuteten darauf hin, dass sich die volumenmässig grössten Solarmärkte Europas bereits wieder erholten und die Geschäftstätigkeit wieder Fahrt aufnehme. Die Analysten von Wood Mackenzie haben im jüngsten «Global Supply Quarterly Report», Q2 2020, ihre Prognose für die Solarnachfrage in Europa in diesem Jahr um rund 19% gesenkt. Die Installationen für 2020 sollen nun 16 GW erreichen. Diese Prognose bedeutet, dass die Auswirkungen des Coronavirus auf etwa 3,8 GW an verlorener Nachfrage geschätzt werden. Der durch das Coronavirus verursachte Schaden dürfte damit im Vergleich zu anderen Wirtschaftszweigen in der Solarindustrie relativ gering ausfallen.

Pressedienst/Redaktion

SOLARE GROSSANLAGE

Das internationale Logistikunternehmen Gebrüder Weiss setzt nun auch in Niederösterreich auf nachhaltig erzeugten Strom: Eine neue PV-Grossanlage am Standort Pöchlarn produziert auf einer Gesamtfläche von 16 000 Quadratmetern insgesamt rund 1,725 MWh pro Jahr. Der Grossteil der Photovoltaikmodule auf den Dächern der Niederlassung sei an Investoren aus dem Energiesektor vermietet worden, teilt das Unternehmen mit. 462 Module nutzt der Logistiker selbst. Auf einer Fläche von 786 Quadratmetern erzeugt das Unternehmen so rund 130 000 kWh Solarstrom pro Jahr für den Eigenbedarf. Gebrüder Weiss Pöchlarn wollen mit dieser Strommenge rund ein Viertel des eigenen Energiebedarfs abdecken. «Wir wollen die neue Energiequelle innerbetrieblich natürlich so optimal wie möglich nutzen. Deshalb laden wir zum Beispiel unsere Flurförderfahrzeuge mithilfe von Wechselakkus künftig am Tag statt wie bisher in der Nacht», sagt Bernhard Schartmüller, Niederlassungsleiter bei Gebrüder Weiss Pöchlarn. Auch in Kennelbach (Vorarlberg), Maria Saal (Kärnten) und Wels (Oberösterreich) produziert jeweils eine PV-Grossanlage Strom. In Maria Lanzendorf bei Wien sind die Dächer der Umschlags- und Logistiklager an ein Solarenergieunternehmen vermietet. Zwei weitere Anlagen gibt es im süddeutschen Memmingen (Bayern). Konzernweit werden rund 784 000 kWh Strom im Jahr für den Eigenbedarf nachhaltig gewonnen. Die Gesamtproduktion der Anlagen beträgt rund 5 200 MWh.

Pressedienst/Redaktion

SOLARPARK ERWEITERT

Im Mai 2019 ging der Solarpark Lelystad in Betrieb. Der erste Bauabschnitt wurde dafür mit 28 MWp Leistung realisiert. Nach Fertigstellung des zweiten Teils verfügt der Solarpark Lelystad ab Spätsommer 2020 sogar über eine installierte Leistung von insgesamt 41,7 MWp. Die Anlage kann damit über 10 000 Haushalte mit sauberer Energie versorgen. Der CO₂-Ausstoss pro Jahr reduziert sich dadurch um rund 20 000 Tonnen.

Pressedienst/Redaktion

SCHWEIZ HINKT HINTERHER

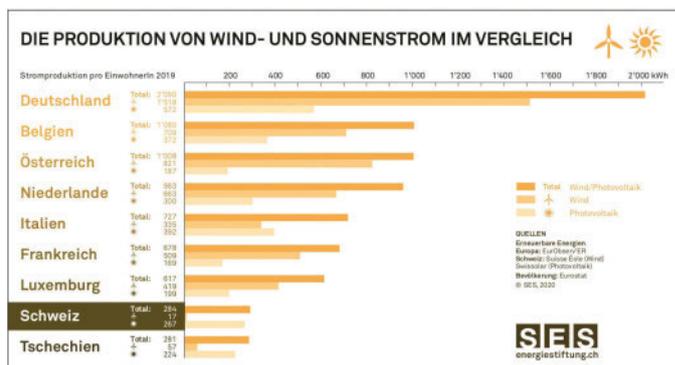
In einer Kurzstudie hat die Schweizerische Energie-Stiftung (SES) die Pro-Kopf-Produktion von Solar- und Windstrom in der Schweiz und den 28 Staaten der Europäischen Union verglichen. Die Schweiz konnte gegenüber dem letzten Jahr einen Rang gutmachen und landet auf Platz 24, knapp vor Tschechien, Ungarn, Slowenien, der Slowakei und Lettland. Im Vergleich mit den neun umliegenden Ländern (siehe Grafik) landet die Schweiz auf dem vorletzten Platz. Nur gerade 4,2% des Stromverbrauchs werden hierzulande mit den beiden neuen erneuerbaren Technologien erzeugt – in Dänemark sind es über 50%, in Deutschland 33%.

An der Spitze der Liste stehen seit Jahren nordeuropäische Länder: Dänemark, Deutschland und Schweden produzieren alle ein Vielfaches an Windenergie im Vergleich zur Schweiz. Betrachtet man ausschliesslich die Photovoltaik, liegt die Schweiz immerhin auf Rang 7. Wir werden hier von Deutschland, Malta, Italien, Belgien, Griechenland und den Niederlanden, also teilweise auch von nördlicheren Ländern mit weniger Sonneneinstrahlung geschlagen.

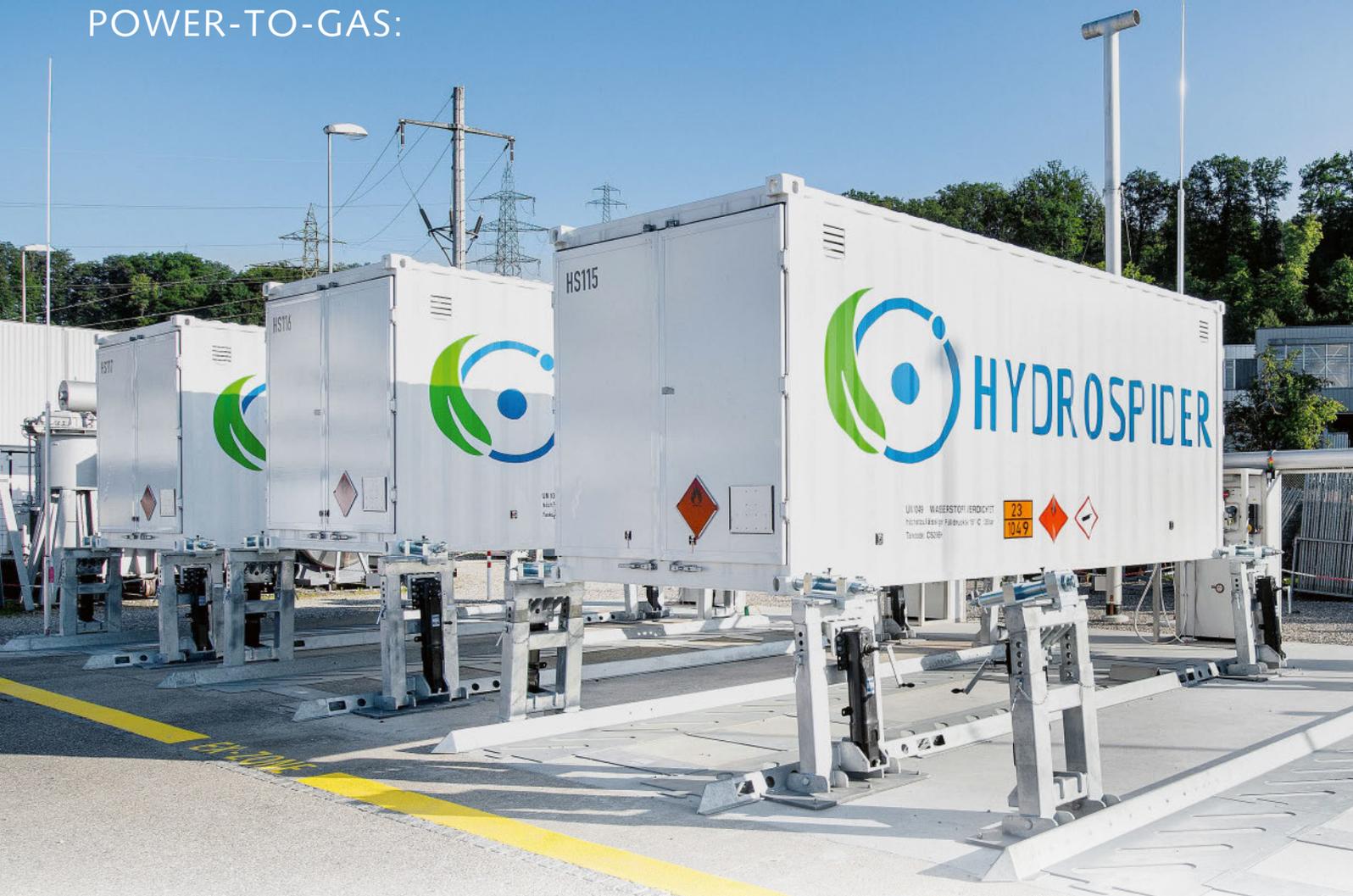
Die Schweiz täte gut daran, bei der Solar- und Windkraft aufzuholen. Mit den Bemühungen im Klimaschutz gewinnt der Stromsektor an Bedeutung. «Die Elektrifizierung in den Bereichen Verkehr und Gebäude wird zusätzlich zum Ersatz des Atomstroms einen Mehrbedarf an einheimischer Elektrizität schaffen», erklärt Felix Nipkow, Leiter Fachbereich erneuerbare Energien. Die Teilrevision des Energiegesetzes, die Bundesrätin Sommaruga im April in die Vernehmlassung geschickt hat, bietet die Gelegenheit, den notwendigen Rahmen für das Erreichen des Netto-null-Ziels zu setzen.

Aus Sicht der SES ist ein zweites Massnahmenpaket zur Energiestrategie 2050 fällig. Felix Nipkow führt aus: «Im Energiegesetz müssen insbesondere die Ausbauziele klar erhöht werden, sodass diese im Einklang mit den Klimazielen sind. Bis 2035 müssen wir die Jahresproduktion aus erneuerbaren Energien auf 70 bis 80 Terawattstunden (TWh) erhöhen.» Heute stammen bereits rund 36 TWh aus Wasserkraft. Die übrige Energie müssen neue erneuerbare Technologien liefern. Solche Ziele erfordern ein Finanzierungsmodell, das für Investorinnen und Investoren die nötigen Anreize schafft. Denn Schweizer Stromversorger haben in den letzten Jahren vornehmlich im Ausland in erneuerbare Energien investiert. Auch sie beklagen die schlechten Investitionsbedingungen in der Schweiz. Und gerade hinsichtlich der geplanten Strommarktöffnung ist diese Absicherung wichtig. Ansonsten bleiben die Investitionen aus, und die Schweiz wird abhängig von Importen aus dem Ausland. «Der Ausbau erneuerbarer Energien ist die einfachste aller Klimaschutzmassnahmen. Nutzen wir, was wir haben: Sonne, Wind und Wasser – und unsere Köpfe», bilanziert Felix Nipkow.

SES/Redaktion



Grafik: Schweizerische Energie-Stiftung (SES)



WASSERSTOFF SETZT NEUEM HÖHENFLUG

||||| TEXT: BEAT KOHLER

Schon einmal stand Wasserstoff für technologischen Fortschritt und Zukunftsglauben. Doch dieser Nimbus ging ziemlich genau vor 83 Jahren in den USA in der Stadt Lakehurst bei New York buchstäblich in Flammen auf. Vor über 100 Jahren sollte Wasserstoff zum ersten Mal das Transportwesen revolutionieren. Damals ging es aber nicht darum, mit dem leichten Gas Fahrzeuge anzutreiben: Wasserstoff sorgte für den Auftrieb bei riesenhaften Luftschiffen. Und in der Herstellung war er deutlich billiger als das nicht brennbare Helium. Doch diese Entwicklung in der Luftfahrt endete 1937 in der Katastrophe, als der Zeppelin Hindenburg im Landeanflug in Lakehurst einen Mast touchierte, sofort Feuer fing und innert Sekunden komplett in Flammen aufging.

Damit war der erste Höhenflug des Wasserstoffs gestoppt.

NEUE HOFFNUNG

Heute steht Wasserstoff wieder für die Hoffnung auf eine Mobilitätsrevolution und damit verbunden auch für die Hoffnung auf die Bewerkstelligung eines wichtigen Teils der Energiewende. Das Gas soll mithelfen, den Mobilitätssektor zu dekarbonisieren. Zwei Entwicklungen sind dafür sehr entscheidend: günstige erneuerbare Energie und die Weiterentwicklung der Brennstoffzelle. Bei dieser Technologie reagiert in einem kontrollierten elektrochemischen Prozess Wasserstoff mit Sauerstoff und setzt dabei elektrische Energie frei. Dieses Prinzip ist bereits sehr lange bekannt und wurde 1839 in Deutschland zum ersten Mal beschrieben. Viele sahen in der Brennstoffzelle schon früh eine Technologie der Zukunft. Es dau-



Foto: Hydrosponder / PhotoPuls, Jean-Luc Grossmann

DAS LEICHT ENTFLAMMBARE GAS BEFEUERT DIE FANTASIE VON FORSCHUNG UND WIRTSCHAFT. VIELE VERSPRECHEN SICH VON DER NEUEN WASSERSTOFFTECHNOLOGIE EINEN WANDEL DER MOBILITÄTS- UND ENERGIESYSTEME. IN DER SCHWEIZ WIRD AN NEUEN VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON WASSERSTOFF MIT ERNEUERBAREN ENERGIEN GEFORSCHT. UND EINE INITIATIVE DER TRANSPORTWIRTSCHAFT MÖCHTE DEN SCHWERVERKEHR AUF WASSERSTOFFANTRIEB UMSTELLEN.

Der erste Wechselcontainer gefüllt mit in Gösgen produziertem grünem Wasserstoff ist Anfang Juni nach St. Gallen transportiert worden und wird für den Abschluss der Inbetriebnahme einer neuen Wasserstoff-Tankstelle genutzt.

ZU AN

erte aber sehr lange, bis sie mit dem erwünschten Wirkungsgrad arbeitete. Über lange Zeit konnte sich die Brennstoffzellentechnik lediglich bei Nischenanwendungen durchsetzen, beispielsweise in U-Booten oder in Raumkapseln. Gleichzeitig war mit dem einsetzenden Atomzeitalter ab Mitte des letzten Jahrhunderts der breite Einsatz von Brennstoffzellen weniger von Interesse, und diese wurden längere Zeit kaum mehr erforscht. Erst die Energiekrise 1973 führte zu einem Umdenken und zu einem neuen Forschungsschub. Der grosse Vorteil einer Brennstoffzelle gegenüber einer direkten Verbrennung des Gases ist, dass sie bei einem relativ kleinen Wärmeverlust Wasserstoff in Elektrizität umwandeln kann. Daraus ergeben sich interessante Anwendungen in der Mobilität, weil die Energiedichte von Wasserstoff – zumindest, wenn er in komprimierter Form mitgeführt wird – hoch ist.

GROSSE ENERGIEDICHTE

Mit 33,33 kWh/kg ist die Energiedichte von Wasserstoff bezogen auf die Masse beispielsweise deutlich grösser als bei Benzin mit 12 kWh/kg. Der Nachteil ist, dass das Gas zuerst stark komprimiert werden muss, damit es in flüssiger Form getankt oder mitgeführt werden kann. In der Schweiz werden momentan beispielsweise an neuen Tankstellen Zapfsäulen mit 350 bar eingerichtet. Der Vorteil ist, dass die Betankung ähnlich rasch vor sich geht wie bei fossilen Brennstoffen und dass man mit einer Tankfüllung ähnliche Reichweiten erzielt. Das ist ein grosser Vorteil gegenüber Batterien, der besonders im regionalen und überregionalen Schwerverkehr zum Tragen kommt. Bereits 2016 argumentierte das Bundesamt für Energie (BFE) in einem Positionspapier, dass die technische Reife von Brennstoffzellen-Fahrzeugen weit fortgeschritten sei, was Leistung, Funktionalität und Sicher-



Bild: Coop

Grüner Wasserstoff soll mithelfen, die Verkehrssysteme zu dekarbonisieren.

heit betreffe. Eine grosse Herausforderung liege in der Industrialisierung und der damit möglichen Reduktion der Kosten dieser Technologie. Diesen Schritt versucht der Förderverein H2 Mobilität Schweiz voranzutreiben. Er will in den nächsten Jahren 1600 Wasserstofflastwagen auf die Strasse zu bringen. Das BFE machte 2016 aber auch eine wesentliche Einschränkung. Die Bereitstellung von Wasserstoff ist nämlich energieintensiv, insbesondere wenn sie über erneuerbare Energiequellen erfolgen soll. Bei der Wasserstoffproduktion über Elekt-

rolyse schneiden Wasserstofffahrzeuge aus diesem Grund im Moment noch deutlich schlechter ab als batterieelektrische Fahrzeuge. «Wasserstoff soll daher primär dort eingesetzt werden, wo reine batterieelektrische Antriebe nicht möglich sind, oder in Situationen, wo Effizienzüberlegungen von untergeordneter Bedeutung sind (Speicherung von nicht anderweitig nutzbarer Elektrizität)», schrieb das BFE in seinem Positionspapier.

NUR ERNEUERBARER WASSERSTOFF IST GUTER WASSERSTOFF

In der CO₂-neutralen Produktion des Wasserstoffs liegt die wichtige Verbindung zu den erneuerbaren Energien. Zur Dekarbonisierung des Mobilitätssektors tragen wasserstoffbetriebene Fahrzeuge nur bei, wenn der Wasserstoff mittels Elektrolyse aus erneuerbaren Quellen gewonnen wird. Im Moment ist das nicht der Fall, wie beispielsweise die Firma Osterwalder St.Gallen AG, schreibt, die dieses Jahr an ihrem Hauptsitz die erste Wasserstoff-Zapfsäule der Ostschweiz einrichtet: Weltweit würden jährlich rund 50 Millionen Tonnen Wasserstoff hergestellt, von denen nur ein verschwindend kleiner Teil für Wasserstoffautos verwendet werde. Üblicherweise werde dieser Wasserstoff aus fossilen Energieträgern hergestellt. Entsprechend ist industriell produzierter Wasserstoff keineswegs CO₂-neutral. Gemäss Osterwalder werden aktuell nur rund 2% der gesamten Wasserstoffproduktion mithilfe der Wasserelektrolyse abgedeckt, und dabei stamme der Strom meist aus nicht erneuerbaren Energiequellen. Hier besteht also ein grosses Entwicklungspotenzial. Osterwalder will das auch für die eigene Tankstelle ändern und hat zusammen mit der St.Gallisch-Appenzellischen Kraftwerke AG (SAK) letzten September bekannt gegeben, dass sie gemeinsam Wasserstoff produzieren und damit Tankstellen beliefern wollen. Dazu haben die beiden Firmen die Wasserstoff-

W. A.-DE-VIGIER-PREISE 2020

Am 10. Juni wurden die mit 100 000 Franken dotierten W. A.-de-Vigier-Preise verliehen. Im Rennen waren auch zwei Start-ups aus dem Bereich Wasserstoff. «Wir wissen, dass unsere Generation dringende Umweltprobleme zu lösen hat. Dies zeigt sich in der besonders hohen Zahl von Cleantech-Start-ups, die sich dieses Jahr beworben haben. Anstatt hoch bezahlte Jobs in etablierten Organisationen anzunehmen, wollen diese brillanten jungen Köpfe aktiv werden und etwas bewegen, indem sie Unternehmer/innen werden und aus vielversprechenden Technologien greifbare Lösungen für uns alle entwickeln», sagt Regula Buob, Geschäftsführerin der W.A. de Vigier Foundation. So entwickelt die EH Group Engineering AG aus Prangins (VD) eine Technologie, welche die Kraft des Wasserstoffs auf kompakte, zuverlässige Weise zu niedrigen Kosten und mit minimalen Anfangsinvestitionen nutzbar macht. Dank dieser Lösung sind grosse Hersteller in der Automobil-, Luftfahrt- und Schifffahrtsindustrie ihren Konkurrenten weit voraus, wenn es um Innovationen für eine grünere Zukunft geht. Wasserstoff ist ein sauberer Energieträger, seine Herstellung ist jedoch teuer, weil sie viel Strom verbraucht. Die MEMBRASENZ GmbH aus Ecublens (VD) hat Membranen entwickelt, welche die Stromkosten für umweltfreundliche Methoden der Wasserstoffproduktion senken. Dank diesen Membranen übertreffen die Elektrolyseure ihrer Kunden jene ihrer Konkurrenten in Bezug auf den Stromverbrauch deutlich. Die Lösung unterstützt zudem den Durchbruch der grünen Wasserstofftechnologie. (pd/red)

produktion Ostschweiz AG gegründet. Dieses Joint Venture will am Standort Kubel, wo die SAK nahe des Gübensees ein Wasser- und Speicherkraftwerk betreibt, eine Produktionsanlage bauen.

PHOTOVOLTAIK ALS PARTNERIN IN DER WASSERSTOFFHERSTELLUNG

Zur Herstellung von Wasserstoff kann natürlich auch Solarstrom genutzt werden, am einfachsten dort, wo er über lange Zeit in grossen Mengen anfällt. Diese Grundvoraussetzung verleiht einem schon etwas älteren Projekt neuen Schub. 2009 wollte das Desertec-Projekt über ausgebaute Gleichstrom-Autobahnen Solarstrom aus der Sahara nach Europa bringen. Nach fünf Jahren scheiterte das Projekt, an dem viele grosse Namen aus der deutschen Industrie beteiligt waren, aus finanziellen und technischen Gründen. Doch die Idee erhält nun mit der Power-to-x-Technologie und damit mit der Herstellung von Wasserstoff neuen Auftrieb. Inzwischen liefern sich mehrere arabische und afrikanische Staaten ein Wettrennen beim Ausbau der Solarenergie. Mit an der Spitze steht Marokko, das bis 2030 mehr als die Hälfte seiner Energie aus erneuerbarem Strom beziehen wird. Bereits realisiert sind riesige Solarkomplexe am Rande der Sahara in Ouarzazate und Midelt. Mit rund 800 MW Leistung steht allein in Ouarzazate einer der grössten Solarkomplexe weltweit. Auch in Ägypten oder Saudi-Arabien entstehen riesige Solarkraftwerke. Bei diesen Projekten steht die Versorgung der eigenen Länder im Vordergrund. Aber sie verleihen auch der Herstellung von Wasserstoff aus Solarenergie neuen Auftrieb. Diese Länder sehen einen neuen Exportmarkt für grünen Wasserstoff. Die Herstellung könnte sich aber auch in kleinerem Massstab lohnen – auch in der Schweiz. Dank Schweizer Forschung an der EPF Lausanne ist es möglich, dass künftig kleine Wasserstoff-Tankstellen in Privathaushalten stehen. Vergangenen Oktober hat Professor Andreas Züttel, EPFL-Materiallabor für erneuerbare Energien in Sitten, dieses System den Medien vorgestellt. Zusammen mit dem Spin-off GRZ Technologies hat die EPFL einen Wasserstoffverdichter entwickelt. Ein neuartiges Metallhydrid speichert Wasserstoff wie ein Schwamm. Bei Zufuhr von Wärme gibt es das Gas mit hohem Druck wieder ab. Anders als herkömmliche Kompressoren soll die Technologie den wirtschaftlichen Einsatz von kompakten Verdichtern ermöglichen, die sich auch für den Privatgebrauch eignen. Selbst in Privathaushalten liesse sich Wasserstoff so umweltfreundlich verdichten, sagte Züttel. Und dies beispielsweise mit Wasserstoff, der aus nicht direkt genutztem Strom der eigenen Solaranlage hergestellt wird. GRZ Technologies arbeitet jetzt an der kommerziellen Umsetzung der Metallhydridtechnologie. Wasserstoff soll auch im Einfamilienhaus wirtschaftlich werden.

DIE FORSCHUNG GEHT WEITER

Auch andere Forschungsprojekte arbeiten in der Schweiz an Wasserstofftechnologien, wie das Forschungsprojekt «Photokatalytische Wasserspaltung» aus den nationalen Forschungsprogrammen (NFP) 70 und 71 zeigt. Dieses will die Effizienz der Wasserstoffgewinnung verbessern.

Anders Hagfeldt und sein Team an der EPF Lausanne haben die photoelektrochemische Wasserspaltung, kurz PEC, untersucht. PEC-Zellen sind eine Art von Solarzellen, die den Wasserstoff direkt in der Zelle erzeugen, indem sie die Sonne als Energiequelle für die Wasserspaltung nutzen. Das Forschungsteam habe bei der Entwicklung seiner Zellen auch darauf geachtet, nur Materialien zu verwenden, die gut verfügbar, kostengünstig und möglichst umweltfreundlich seien, schreiben die NFP 70 und 71 in ihrer Zusammenfassung. So hätten die Forschenden eine funktionierende PEC-Zelle bauen können, die einen halben Quadratmeter Fläche habe und einen Wirkungsgrad von 8,8% aufweise, was für diesen Zelltyp Weltrekord bedeute. Nun will das Team einen Prototyp herstellen, der auf die Anwendung in der Industrie angepasst ist. Das Forschungsteam sowie auch andere Forschende und Vertreter der Industrie betonen aber immer wieder, dass es – ähnlich wie bei der Photovoltaik – den Willen der Politik braucht, wenn sich die Wasserstofftechnologie durchsetzen soll. Dieses Mal wird also die Euphorie um den Wasserstoff nicht verfliegen, weil sie buchstäblich in Flammen aufgeht. Dafür hat sich die Technologie in den letzten 100 Jahren zu weit entwickelt. Vielmehr könnten mangelnder politischer oder wirtschaftlicher Wille den Wasserstoff ausbremsen. ■■■■■

nfp-energie.ch/de/projects/976/



Ihr Partner für Solartechnik

- Solarmodule
- Laderegler
- Sparlampen 12/24V E27
- 12V-Kühlchränke und Boxen
- LED-Birnen 12/24V E27
- Batteriepulser MegaPulse
- 230V-Batterieladegeräte
- Sinus-Wechselrichter
- 12V-Aussenlampen mit PIR
- Solarbatterien
- MPPT-Regler
- DC/DC Wandler
- Solar-Teichpumpen
- LED-Leisten 12V
- Zeitschalter 12V
- Antriebsbatterien
- Solarduschen
- 12V-Zubehör

Neu: Grosses Batteriensortiment (Gel, AGM/Vlies, Nass, Lithium und Notstrom)

Realisierung von Insel- und Netzverbundanlagen, sowie Spezialanfertigungen.

Interessante Konditionen für Wiederverkäufer!

Verlangen Sie den 60-seitigen Solarkatalog.

Aktuell: Solardusche Suntherm für Camping, Swimmingpool, Schrebergarten und Ferienhaus.



Telefon: 062 721 48 74

Telefax: 062 721 44 85

Import und Grosshandel:

**Maurer Elektromaschinen GmbH
Solar- und Energietechnik**

Ruederstrasse 6, 5040 Schöftland

E-Mail: info@maurelma.ch

Internet: www.maurelma.ch

WASSERSTOFF

PRODUKTIONSSPITZEN MÜSSEN NICHT ZWINGEND GEBROCHEN WERDEN, WENN DER STROM ANDERWEITIG GENUTZT WERDEN KANN. DIE HERSTELLUNG VON WASSERSTOFF DURCH ELEKTROLYSE KANN DIE STROMNACHFRAGE BEI HOHER PRODUKTIVITÄT KÜNSTLICH ERHÖHEN. DAS ENTLASTET DAS NETZ UND ERLAUBT GLEICHZEITIG EINE REDUZIERTER VERWENDUNG VON FOSSILEN ENERGIETRÄGERN IN ANDEREN SEKTOREN.

MIT ELEKTROLYSE DAS STROMNETZ STABILISIEREN

TEXT: MATTHIAS SCHIEMANN

Erneuerbare Energien erweisen zweifelsohne viele Vorteile und sind unbestritten die Zukunft der Energieversorgung. Als zukünftige alleinige Säule der Schweizer Stromversorgung stellen sie aber auch eine Herausforderung für das Schweizer Stromnetz dar. Denn im Gegensatz zu fossiler und atomarer Energie ist ihre Pro-

duktion stochastisch und saisonal. Solarstrom gibt es, wenn die Sonne scheint; Windstrom, wenn der Wind weht. Und das macht sie schwieriger zu regeln.

HERAUSFORDERUNG FÜR DIE SCHWEIZER STROMNETZE

Das Schweizer Stromnetz ist in verschiedenen Ebenen mit unterschiedlich hoher Spannung strukturiert. Dies ist nötig, um Strom über weite Strecken mit möglichst

wenig Verlusten zu transportieren und gleichzeitig die Versorgung in alle Ecken der Schweiz zu garantieren. Um diese Spannung zu halten, muss eine konstante Last – also eine konstante Menge Strom – im Netz gehalten werden. Da Strom aber nicht im Netz gespeichert werden kann, muss dazu ein Gleichgewicht zwischen eingespeistem und verbrauchtem Strom bestehen. Wird zu viel Strom eingespeist, steigt die Spannung; ist es zu wenig bricht



Foto: Beat Bühler

Das erste vollständig energieautarke Mehrfamilienhaus in Brütten (ZH) kommt u. a. dank dem integrierten Wasserstoffsystem das ganze Jahr ohne externe Energiezufuhr aus: Der überschüssige produzierte Strom der Solarpanels wird in Wasserstoff umgewandelt, gespeichert und bei Bedarf rückverstromt. Ein Projekt der Umwelt Arena Schweiz in Zusammenarbeit mit René Schmid Architekten AG.

sie zusammen. In beiden Fällen kann es zu Schäden und Ausfällen kommen. Die Schwierigkeit ist deshalb, die Produktion dem Verbrauch anzugleichen. Gemäss der Energiestrategie 2050 sollen die neuen erneuerbaren Energien zu einer tragenden Säule der Stromversorgung werden. Das stellt das Netz vor zwei Herausforderungen: Das aus der Sorge um die Versorgungssicherheit prominentere Problem ist, produktionsarme Monate überbrücken zu können, doch auch das Gegenteil kann zum Problem werden: Produktionsspitzen könnten das Netz überlasten. Um dies zu verhindern, muss die eingespeiste Strommenge bei hoher Produktion gedrosselt oder der Stromverbrauch künstlich erhöht werden. Eine Option ist es, die entsprechenden Kraftwerke einfach abzustellen bzw. ihre Einspeisung zu limitieren. Das ist allerdings schade um die verlorene Energie und die aufgewendeten Kosten. Eine andere Option ist es, den Strom zu speichern oder anderweitig zu nutzen. In Batterien kann der Strom als solcher gespeichert werden. Alternativ kann er in einen anderen Energieträger umgewandelt werden, um die Energie entweder wiederum zu speichern oder innerhalb eines anderen Energiesektors zu nutzen. Möglich ist beispielsweise die Umwandlung in Wasserstoff – ein Gas, das längst nicht nur noch ein Hype ist, wie Stefan Oberholzer, u. a. Leiter der Forschungsprogramme Wasserstoff und Brennstoffzellen am Bundesamt für Energie (BFE), meint.

POWER-TO-GAS

Die Elektrolyse ist ein Verfahren, bei dem mittels Strom Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff gespalten wird. Die Energie des investierten Stroms ist nachher, mit Verlusten von rund 25–30%, in Form von Wasserstoff enthalten. (Der Energieverlust liegt in Form von Wärme vor, die, wenn smart gekoppelt, auch verwendet werden kann.) Aus Strom – Power – mach Gas. Sollten also die erneuerbaren Energien zu bestimmten Zeiten die eigentliche Nachfrage übersteigen, liesse sich aus der überschüssigen Produktion Wasserstoff herstellen. Die dafür benötigte Energie würde gewissermassen die Stromnachfrage künstlich steigern und das Gleichgewicht im Netz wiederherstellen. Dieses würde dadurch entlastet, ohne die nutzbare Energie zu verlieren. «Die organisierte Wasserstoffherstellung übernehme damit eine Regeldienstleistung», sagt Oberholzer. Im Gegensatz zu Strom liesse sich der Wasserstoff dann sogar einfacher und langfristig speichern oder könnte in anderen Sektoren angewendet werden, in denen heute auf fossile Energieträger zurückgegriffen wird.

VERSCHIEDENE ANWENDUNGEN MÖGLICH

Dadurch liesse sich die Verwendung von fossilen Energieträgern reduzieren. In erster Linie sieht Oberholzer dabei Anwendungen in der Industrie und der Mobilität. Der heute in der Schweiz verwendete

Wasserstoff wird fast ausschliesslich als chemischer Stoff in der Industrie verwendet und stammt dabei fast ausschliesslich aus fossilen Quellen – sogenannter «blauer Wasserstoff». Dieser liesse sich mit «grünem Wasserstoff» aus erneuerbar angetriebener Elektrolyse ersetzen. Eine andere Anwendung des Gases wäre der Einsatz als Treibstoff in der Mobilität. Brennstoffzellen haben sogar den besseren Wirkungsgrad als herkömmliche Verbrennungsmotoren. «Für kleinere Fahrzeuge mit beschränkter Reichweite ergibt Wasserstoff nur bedingt Sinn, da Batterieelektromobilität den noch besseren Wirkungsgrad hat. Im Schwerverkehr funktioniert die Batterieelektromobilität aber aus Gewichtsgründen nicht», erklärt Oberholzer. Hier könnten die grossen Dieselflotten durchaus ersetzt werden. Darüber hinaus könnte Wasserstoff grundsätzlich auch stationär eingesetzt werden, um damit über eine Brennstoffzelle wieder Strom und Wärme zu generieren. Zum Beispiel im Winterhalbjahr, wenn weniger Solarstrom produziert wird. Oberholzer beurteilt diese Möglichkeit aber als zurzeit noch wenig realistisch: «In diesem Bereich wird aus Wasserstoff produzierter Strom wohl erst dann eine Chance haben, wenn die Winterstromkapazität deutlich kleiner und Strom aus fossilen Quellen zu teuer würde.»

Wir machen Klimaschutz

Seit mehr als einem Vierteljahrhundert schaffen Solarspar-Mitglieder Fakten: Über 90 PV-Anlagen sparen in der Schweiz gegen 2000 Tonnen CO₂ ein. Mit Ihrer Unterstützung bauen wir weiter.

www.solarspar.ch/mitmachen

solarspar  Sonnenenergie gewinnen

Solarspar T +41 61 205 19 19 www.solarspar.ch



NETZENTLASTUNG ALS KOSTENFRAGE

Dazu kommt, dass der Betrieb eines Elektrolyseurs erst ab einer bestimmten Anzahl Betriebsstunden wirtschaftlich rentabel wird. Es benötigt also genügend überschüssigen Strom. Die gängige private Photovoltaikanlage reicht dafür nicht aus. Das Projekthaus Brütten beweist zwar, dass es technisch möglich ist, Wasserstoffproduktion und -gebrauch in ein häusliches Energiesystem zu implementieren; für die private dezentrale Prosumentin rechnet sich das aber nicht. Denn neben der PV-Anlage benötigt es dann zusätzlich den Elektrolyseur, einen Wasserstoffspeicher und Brennstoffzellen zur Rückverstromung. Deshalb sieht Oberholzer das Potenzial für Wasserstoff weniger auf der Verteilnetzebene, wo kleine Kraftwerke normalerweise einspeisen. Ertragreicher sei die zentrale Produktion. Um die Gestehungskosten weiter zu drücken, sei es sinnvoll, die Produktion direkt an ein grosses Kraftwerk oder gar einen Verbund von Kraftwerken zu koppeln, um die Netzkosten zu umgehen, so Oberholzer. «Je nachdem, wie hoch die Netzkosten sind, können sich die Gestehungskosten für den Wasserstoff bis zu verdoppeln, wenn der Strom vom Netz bezogen wird.» Solche zentralen grossen Produktionsstät-

ten könnten das Netz auf Hoch- und Mittelspannungsebenen entlasten, was letztlich der gesamten Netzstabilität diene. Heute wird unser häuslicher Strom gewöhnlich über die verschiedenen Netzebenen bis auf die gewünschten Volt runtertransformiert. Würden dezentrale Kleinanlagen bereits genügend Strom produzieren, um den Verbrauch auf der Verteilnetzebene zu decken, wäre dieser Schritt hinfällig. Die an die hohen Netzebenen angeschlossenen Kraftwerke könnten dann ihren produzierten Strom in die Herstellung von Wasserstoff stecken, statt ihre Energie niederspannig zu transformieren.

NAHE ZUKUNFTSMUSIK

Derzeit ist der energetische Fahrplan nicht unbedingt auf Wasserstoff ausgerichtet. Noch fehlen gewisse Infrastrukturen für Speicherung, Transport und Mobilität. Zur Speicherung mangelt es an grossen Kapazitäten. Es gibt zwar das Transportnetz, das bis zu einem gewissen Grad als Puffer dienen kann, verschiedene Röhren- und Kugelspeicher als Tagesspeicher und Zugang zu einem grösseren Kavernenspeicher in Frankreich, aber für die saisonale Speicherung müsste noch einiges investiert werden. In Sachen Transport kann leider nur bedingt das vorhandene Gas-

netz genutzt werden. Denn heute dürfen max. 2% Wasserstoff in Gasleitungen eingespeist werden. «Es ist durchaus denkbar, den Anteil auf 10–20% zu erhöhen, aber als Gasgemisch verliert der Wasserstoff seine Attraktivität, um mit hohem Wirkungsgrad beispielsweise in der Mobilität genutzt werden zu können», erklärt Oberholzer. Im Mobilitätsbereich tut sich hingegen einiges. Ein Projekt verschiedener Schweizer Akteure wird den Aufbau einer Brennstoffzellen-Lkw-Flotte und eines entsprechenden Tankstellen- und Transportnetzes ins Rollen bringen (siehe S. 19). Schliesslich braucht es aber vor allem genügend leistungsfähige Elektrolyseure und installierte erneuerbare Leistung, um diese zu «füttern».

Letztlich würde grüner Wasserstoff die Kopplung verschiedener Energiesektoren erlauben und somit eine Abwende von fossilen Treibstoffen ermöglichen. Wie so oft ist die Wirtschaftlichkeit dabei die grösste Hürde. Andererseits dürfte der bevorstehende Ausbau der zunehmend günstigeren erneuerbaren Energien den Stand des Gases stärken. Denn je mehr günstiger erneuerbarer Strom zur Verfügung steht, desto besser kann der grüne Wasserstoff mit fossilen Energieträgern auf dem Markt konkurrieren. ■■■■■



Bild: Nicole Köhler auf Pixabay

Grosse Wasserstoff-Produktionsstätten könnten das Netz auf Hoch- und Mittelspannungsebenen entlasten.

PREISENTWICKLUNG

DIE VORURTEILE SIND AUS DER ENTWICKLUNG DER PHOTOVOLTAIK BEKANNT. AUCH BEIM GRÜNEN WASSERSTOFF WIRD OFT MONIERT, ER SEI ZU TEUER FÜR EINEN FLÄCHENDECKENDEN EINSATZ. VERSCHIEDENE EXPERTEN GEHEN ABER DAVON AUS, DASS SICH DIE PREISE RASANT NACH UNTEN ENTWICKELN WERDEN UND DASS GRÜNER WASSERSTOFF RASCH WETTBEWERBSFÄHIG WIRD.

CO₂-FREIER WASSERSTOFF WIRD IMMER GÜNSTIGER

||||| TEXT: PRESSEDIENST/BEAT KOHLER

Weltweit werden jährlich rund 50 Millionen Tonnen Wasserstoff hergestellt. Wasserstoff kann durch verschiedene Prozesse gewonnen werden. Zum grössten Teil wird er heute aus fossilen Energieträgern hergestellt, aus Erdgas, Schweröl, Benzin oder Kohle. Entsprechend ist industriell produzierter Wasserstoff keineswegs CO₂-neutral. Nur bei der Erzeugung aus erneuerbarem Strom über ein Power-to-Gas-Verfahren ist Wasserstoff frei von CO₂-Emissionen. Bislang wurde eine solche Erzeugung von Wasserstoff jedoch als zu teuer angesehen. Die industrielle Produktion von Wasserstoff steckt noch in den Kinderschuhen. Das stellt die Technologie vor Herausforderungen, vor denen die Photovoltaik vor 20 Jahren stand.

GROSSE DYNAMIK

Sauberer Wasserstoff erfreue sich dennoch einer beispiellosen politischen und geschäftlichen Dynamik, erklärte die internationale Energieagentur IRENA vergangenen September. Sie geht davon aus, dass grüner Wasserstoff, der mit erneuerbarem Strom erzeugt wird, künftig stark zunimmt. Viele laufende und geplante Projekte wiesen in diese Richtung. Wasserstoff aus erneuerbaren Energien sei heute technisch tragfähig und nähere sich rasch der wirtschaftlichen Wettbewerbsfähigkeit. Und je mehr Power-to-Gas-Anlagen zum Einsatz kommen, umso günstiger werden die einzelnen Komponenten. Zudem wird auch der Strom aus Solar- und Windkraft weltweit nach wie vor immer günstiger. Dieser Strom wird zunehmend auch für die Wasserstoffherzeugung genutzt. Auch weil sich so das Netz stabilisieren lässt. Vorausgesetzt, dass kostengünstiger Strom verfügbar ist, besteht die

Herausforderung darin, den Elektrolyseur möglichst gut auszulasten. Dafür braucht es Wind- und Solarressourcen mit einer hohen Verfügbarkeit. Günstiger wird die Technologie auch, weil die Elektrolyseure schon bald von Megawatt auf Gigawatt skaliert werden. Die IRENA geht davon aus, dass sich die Kosten pro Kilowatt bis 2040 halbieren. Und sie kommt zum Schluss, dass mit dem erwarteten Rückgang sowohl der Elektrolyseurkosten als auch der Kosten des erneuerbaren Stroms grüner Wasserstoff wettbewerbsfähig oder gar billiger als alle Formen der Wasserstoffproduktion aus fossilen Brennstoffen wird. Dennoch müsse die Politik die entsprechenden Rahmenbedingungen schaffen, damit sich Wasserstoff mittelfristig durchsetzen könne, schreibt die IRENA.

IMMER GÜNSTIGER

Das Potenzial von Wasserstoff in einer kohlenstoffarmen Wirtschaft war Ende des vergangenen Jahres auch Thema einer Konferenz des Mannheim Institute for Sustainable Energy Studies (MISES) der Universität Mannheim. Gunther Glenk, Assistenzprofessor am MISES, sprach über seine Arbeit zur «Ökonomie reversibler Brennstoffzellen». Diese ermöglichen es, Elektrizität aus Wasserstoff und Wasserstoff aus Elektrizität zu erzeugen. Während die Stromerzeugung aus Wasserstoff heute vielfach als zu teuer angesehen wird, zeigte Glenk, dass reversible Brennstoffzellen Strom zu wettbewerbsfähigen Preisen liefern können. Reversible Anlagen könnten dann beispielsweise in Zeiten Strom erzeugen, in denen die Erzeugung bei Wind- und Solaranlagen nicht ausreicht, um den Bedarf zu decken. Professor Stefan Reichelstein von der Universität Mannheim erklärte, wie Wasserstoff CO₂-frei und gleichzeitig rentabel produ-

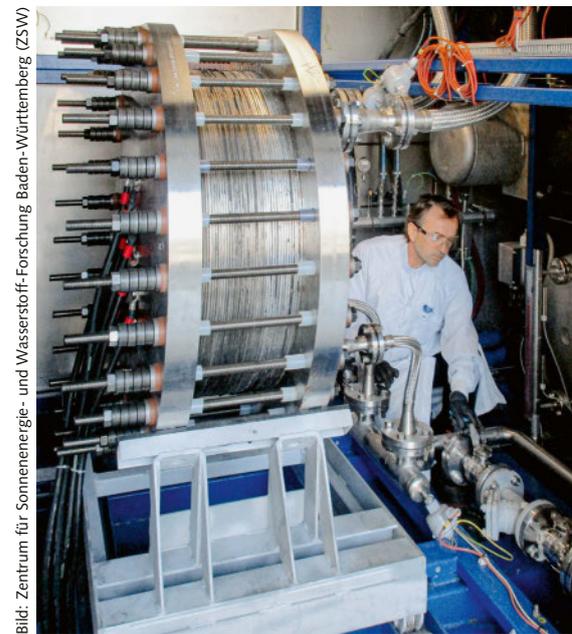


Bild: Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW)
Forscher am ZSW-Teststand für alkalische Druckelektrolyseblöcke.

ziert werden kann. Mithilfe von kombinierten Systemen aus einer Wind- oder Solaranlage und einer modernen Power-to-Gas-Anlage könne CO₂-freier Wasserstoff viel günstiger hergestellt werden als bislang angenommen, so der Energieexperte. «Unsere Ergebnisse lassen mich die Vorhersage bekräftigen, dass die Entwicklung für Wasserstoff im kommenden Jahrzehnt ähnlich rasant ablaufen mag wie für die Wind- und die Solarenergie in den 1990er-Jahren», sagte Reichelstein.

|||||

www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Sep/IRENA_Hydrogen_2019.pdf

GRÜNER WASSERSTOFF

ERNEUERBARER WASSERSTOFF KANN DIE MOBILITÄT GRÜNER MACHEN. DAFÜR MÜSSEN JEDOCH DIE KOSTEN SINKEN. WIE DAS GEHT, ERPROBEN ENERGIEWIRTSCHAFT UND FORSCHUNG DERZEIT IN EINER INDUSTRIELLEN POWER-TO-GAS-ANLAGE IM SÜDDEUTSCHEN GRENZACH-WYHLEN DIREKT AN DER SCHWEIZER GRENZE. DIE MEGAWATTANLAGE IST SEIT SECHS MONATEN IN BETRIEB UND FUNKTIONIERT ZUVERLÄSSIG.

POWER-TO-GAS-ANLAGE ARBEITET ZUVERLÄSSIG



Die industrielle Power-to-Gas-Anlage am Wasserkraftwerk in Grenzach-Wyhlen gegenüber Kaiseraugst am Rhein produziert zuverlässig Wasserstoff.

Bild: Energiedienst

||||| TEXT: PRESSEDIENST/REDAKTION

Die Power-to-Gas-Anlage mit einer elektrischen Anschlussleistung von einem Megawatt erzeugt in Grenzach-Wyhlen – gegenüber Kaiseraugst – erneuerbaren Wasserstoff mit dem Strom aus dem Rheinwasserkraftwerk. Im Vergleich zu Power-to-Gas-Anlagen, die auf Wind- oder Sonnenenergie basieren, lassen sich hier hohe Volllaststunden erreichen, weil die Wasserkraft praktisch rund um die Uhr zur Verfügung steht. Das ermöglicht

schnell umfangreiche Betriebserfahrungen, erklärt das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW), welches das Projekt koordiniert. Die Wasserelektrolyse zeichnet sich immer deutlicher als eine Schlüsseltechnologie der Energiewende ab. «Sie wandelt erneuerbaren Strom in grünen Wasserstoff, der dann dem Verkehr und anderen Sektoren als klimaneutraler Energieträger oder Rohstoff zur Verfügung

steht», erklärt Dr. Marc-Simon Löffler, Leiter des Fachgebiets Regenerative Energieträger und Verfahren am ZSW.

MEHR ALS 60 TRAILER BEFÜLLT

Seit Anfang Dezember 2019 läuft die Anlage in Grenzach-Wyhlen regulär und hat bis April bereits 1850 Betriebsstunden hinter sich. Das vom ZSW aufgesetzte Monitoringsystem, das alle wesentlichen Komponenten vermisst, funktioniert ein-

wandfrei, erklären die Forscher. Die Anlage arbeitet sowohl bei Volllast als auch in verschiedenen Teillastzuständen vollautomatisch im 24-Stunden-Betrieb. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ermitteln unter anderem den Wirkungsgrad der Gesamtanlage. Der Gesamtwirkungsgrad der Umwandlung von Strom zu hochreinem, auf 300 bar komprimiertem Wasserstoff liege aktuell bei bis zu 66% bezogen auf den Brennwert des Gases, erklären die Forscher. Bislang befüllte die Anlage 62 Trailer mit brennstoffzellentauglichem Wasserstoff. Jeder dieser transportablen Behälter fasst rund 300 Kilogramm. Pro Tag kann die Anlage bis zu 500 Kilogramm Wasserstoff erzeugen. Das reicht für eine durchschnittliche Tagesfahrleistung von mehr als 1000 Brennstoffzellen-Pkw aus.

KOSTEN REDUZIEREN

In einer Forschungsanlage erproben die Wissenschaftler neben der kommerziellen Anlage im Parallelbetrieb verbesserte Elektrolyseblöcke mit maximal 300 Kilowatt Leistung. Sie sollen den Wasserstoffpreis weiter senken. Im vergangenen Jahr erzielten die Forscher bereits während des Testbetriebs der Anlage einen ersten Erfolg: Mit neuen Elektrodenbeschichtungen erreichten sie 20% mehr Leistungsdichte verglichen mit den Elektrolyseblöcken des industriellen Anlagenteils. Das bedeutet: Für die gleiche Leistung ist weniger Rauminhalt und Material erforderlich. Da sich die Investitionskosten auch am Bauvolumen orientieren und die Elektrolyseblöcke mit rund 40% den grössten Kostenanteil bei der Umwandlung des erneuerbaren Stroms ausmachen, schlagen sich Fortschritte auf diesem Gebiet automatisch auf den Wasserstoffpreis nieder. Langfristiges Ziel der ZSW-Forscher und Energiedienstingenieure ist es, die heutigen Produktionskosten von strombasiertem Wasserstoff in etwa zu halbieren. |||||

www.ptg-bw.de

WASSERSTOFFPLAN

DIE HERSTELLUNG VON WASSERSTOFF IST SEHR ENERGIEINTENSIV UND LOHNT SICH VOR ALLEM DORT, WO VIEL GÜNSTIGE SONNENENERGIE VORHANDEN IST, WIE ZUM BEISPIEL IN SÜDAUSTRALIEN. DEMENTSPRECHEND WOLLEN AUSTRALISCHE ENERGIEVERSORGER AUF WASSERSTOFF SETZEN, UM DAS LAND ZU DEKARBONISIEREN, WIE SIE IN IHRER «GAS VISION 2050» FESTGELEGT HABEN. NUN BEGINNT LANGSAM DIE UMSETZUNG.

ERSTE KLEINE SCHRITTE IN DOWN UNDER

||||| TEXT: BEAT KOHLER

Die Australian Gas Infrastructure Group (AGIG), Jemena Gas Networks, AusNet und Evoenergy wollen gemeinsam abklären, wie sich 10% erneuerbarer Wasserstoff in den Gasnetzen in den östlichen und südlichen Bundesstaaten Australiens erreichen lassen und wie hoch die Kosten sind. «Wir glauben, dass dieses Ziel bis 2030 erreichbar ist und dass ein systematischer Ansatz Skaleneffekte und Kostensenkungen zum Nutzen unserer Kunden ermöglicht», erklärte Ben Wilson, CEO AGIG, gegenüber dem südaustralischen Nachrichtenportal «The Lead». Dieser Schritt soll mithelfen, die in der «Gas Vision 2050» festgelegten Ziele zu erreichen, die Mitte 2017 veröffentlicht wurden. Die «Gas Vision 2050» legt den Weg für die künftige Dekarbonisierung der Gasversorgung durch Wasserstoff und andere erneuerbare Quellen fest.

NACHFRAGE IST DA

Der Bericht «Wasserstoffinnovation – Umsetzung der Vision» zeigte Ende letzten Jahres die Fortschritte auf diesem Weg. In zwei Jahren wurden demnach 180 Millionen Dollar für Wasserstoffinfrastrukturprojekte gesprochen. «Gasnetzbetreiber suchen nach erneuerbarem Wasserstoff aus Solar- und Windkraft, um die Gasnetze zu dekarbonisieren», erklärte Steve Davies, CEO von APGA, dem Zusammenschluss der Pipelineinfrastrukturbetreiber. |||||

BESTEHENDE GAS-INFRASTRUKTUR NUTZEN

Mit der Beimischung von 10% Wasserstoff will AGIG in Südaustralien nun konkrete Schritte angehen. Dafür hat das Unternehmen das Australian Hydrogen Centre (AHC) gegründet, das die Verteilung von Wasserstoff über die Erdgasnetze in Südaustralien weiter untersucht. Dies zuerst lokal in Machbarkeitsstudien für kleinere Regionalstädte und später in grösserem Massstab für die Gasverteilnetze in Südaustralien und Victoria. Es soll auch den Weg ebnen für den späteren Übergang zu 100%-Wasserstoffnetzen.

DEMONSTRATIONSANLAGE BEFINDET SICH IM BAU

Darüber hinaus wird das AHC wichtige Erkenntnisse und Daten aus dem Betrieb des Vorzeigeprojekts von Australian Gas Networks, dem Hydrogen Park South Australia (HyP SA), gewinnen können. Das Projekt wird seit letztem Dezember südlich von Adelaide gebaut und voraussichtlich Mitte dieses Jahres in Betrieb genommen. Es wird Australiens grösste Produktionsanlage für erneuerbaren Wasserstoff sein. Der produzierte Wasserstoff wird in das Gasverteilungsnetz im Vorort Mitchell Park eingespeist. Das Schlüsselement der Infrastruktur in diesem Wasserstoffpark wird ein 1,25 MW Protonen-Austausch-Membran-Elektrolyseur (PEM-Elektrolyse) von Siemens sein, der mit zugekauftem erneuerbarem Strom das Wasser in Sauerstoff und Wasserstoff aufspaltet. |||||

www.energynetworks.com.au/projects/gas-vision-2050/

LANGZEITSPEICHERSYSTEM

WENN HEUTE VON DER HERSTELLUNG VON GRÜNEM WASSERSTOFF DIE REDE IST, DANN STEHT IN ALLER REGEL GROSSTECHNOLOGIE IM VORDERGRUND. DIE TECHNOLOGIE IST ABER AUCH FÜR KLEINE ANWENDUNGEN, BEISPIELSWEISE IN EINEM EINFAMILIENHAUS, VERFÜGBAR.

WASSERSTOFF FÜR DIE EFFIZIENTE SPEICHERUNG

||||| TEXT: PRESSEDIENST/REDAKTION

Dank der Entwicklung des Picea-Systems des Berliner Unternehmens Home Power Solutions GmbH (HPS) kann Wasserstoff für die Selbstversorgung in Einfamilienhäusern eingesetzt werden. 2017 wurde das System zum ersten Mal öffentlich vorgestellt und seither erfolgreich eingesetzt. Dank Picea kann ein Einfamilienhaus mit einer Solaranlage unabhängig und emissionsfrei ganzjährig mit Energie versorgt werden, auch im Winter. Die an sonnenreichen Tagen mit einer Photovoltaikanlage produzierte Energie kann entweder sofort verwendet werden oder wird in Wasserstoff umgewandelt und gespeichert.

Diese Energie ist nachts oder auch in der sonnenarmen Winterzeit wieder abrufbar. Eine Brennstoffzelle des HPS-Systems verwandelt die in Wasserstoff gespeicherte Energie bei Bedarf wieder in elektrische Energie und Wärme. Picea kann unter den üblichen Raumvoraussetzungen in jedem Einfamilienhaus installiert werden. Das System verfügt über Standardschnittstellen zur üblichen Haustechnik für Heizung und Lüftung.

ENERGIE MÖGLICHST GUT AUSNUTZEN

Gemäss den Angaben von HPS ist das System sehr effizient und bietet einen sehr hohen Energienutzungsgrad. Neben der

ganzjährigen Stromversorgung wird zusätzlich die komplette Abwärme als Heizwärme oder Warmwasser dem Haus bereitgestellt und reduziert so die Wärmekosten. Damit unterscheidet sich Picea von üblichen Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen im Haus. «Wir garantieren unseren Kunden, dass ihre Energie zu 100% aus der eigenen Anlage stammt und sie ihren Bedarf an sauberer elektrischer Energie im Einfamilienhaus aus Selbstversorgung vollständig decken können», erklärte Zeyad Abul-Ella, Geschäftsführer und Gründer von HPS, bei der Produktanlieferung. Das System erschliesse das Segment der Energieselbstversorgung fürs Eigenheim im Markt der Photovoltaikbasierten Energielösungen. Seit 2018 wird es an Kunden ausgeliefert.

SOLARSTROM FÜR DAS GANZE JAHR

Mit einer Spitzenleistung von bis zu 20 kW sei Picea in der Lage, die Stromversorgung für einen durchschnittlichen Vierpersonenhaushalt bereitzustellen. Dabei könne die Speicherfähigkeit des Systems einfach skaliert und so dem Jahresstromverbrauch eines Einfamilienhauses angepasst werden. Der als elektrischer Kurzzeitspeicher integrierte Batteriespeicher wird ergänzt durch den saisonalen Wasserstoffspeicher, der in den Sommermonaten je nach Standort rund 1000 kWh zur unabhängigen Versorgung in den Wintermonaten speichert. HPS erfreut sich einer grossen Nachfrage nach ihrem System. «Aus den Ergebnissen der Feldtests haben wir Optimierungen für unsere erste Produktgeneration abgeleitet», erklärte Zeyad Abul-Ella. |||||



Das Picea-System, wie es hier zum Beispiel in einem Einfamilienhaus in St. Gallen installiert worden ist, verspricht, eine Versorgung mit selbst produziertem Strom über das ganze Jahr.

www.homepowersolutions.de

H₂-MOBILITÄT

H₂ ENERGY WURDE 2014 MIT DEM ZIEL GEGRÜNDET, WASSERSTOFF AUS ERNEUERBARER ENERGIE ZU EINEM GRUNDPFEILER DES ENERGIESYSTEMS ZU MACHEN. IM NOVEMBER 2018 HAT DIE SCHWEIZER FIRMA DAS ZIEL FORMULIERT, IN DER SCHWEIZ INNER KURZER ZEIT 1600 MIT WASSERSTOFF BETRIEBENE LASTWAGEN AUF DIE STRASSE ZU BRINGEN. IM INTERVIEW ERKLÄREN PHILIPP DIETRICH, CEO H₂ ENERGY AG, SCHWEIZ, LUCAS GROLIMUND, MITGLIED DER GESCHÄFTSLEITUNG, UND PATRICK HUBER, CEO H₂ ENERGY HOLDING AG, WO MAN AUF DEM WEG ZU DIESEM ZIEL STEHT.

«ES IST WICHTIG, DASS DER WASSERSTOFF NUR MIT STROM AUS ERNEUERBARER ENERGIE PRODUZIERT WIRD»

TEXT: BEAT KOHLER

«**Wo steht H₂ Energy auf dem Weg zu 1600 Wasserstofflastwagen auf Schweizer Strassen? Wie viele Lastwagen sind heute unterwegs?**

Patrick Huber: Seit unserem letzten Interview im November 2018 hat sich sehr viel getan. Im April 2019 gründete Hyundai Motor Company mit H₂ Energy Holding AG ein Joint Venture namens Hyundai Hydrogen Mobility (HHM). Das Joint Venture hat die Aufgabe, exklusiv für ganz Europa die

Brennstoffzellen-Nutzfahrzeuge von Hyundai zu vertreiben und zu warten. Bis Juli 2019 hat Hyundai dann die ersten neun Prototypen des für die Schweiz vorgesehenen Trucks produziert und diese in Korea getestet und für die europäische Homologation vorbereitet. Seit März befindet sich auch der erste Truck in der Schweiz und wird dazu verwendet, Erfahrungen mit der Wartung und dem Aufbau zu sammeln. Aufgrund der COVID-19-Situation konnten die Ingenieure von Hyundai leider noch nicht in die Schweiz einreisen, weshalb wir uns entschieden haben, die Fahrtests wei-

ter in Korea durchzuführen. Glücklicherweise stehen uns dort topografische Bedingungen zur Verfügung, die sich sehr gut mit denen der Schweiz vergleichen lassen.

Mit welchen Massnahmen sorgt H₂ dafür, dass das Ziel von 1600 Lastwagen erreicht werden kann?

Lucas Grolimund: Wenn eine bestehende Technologie nachhaltig durch eine auf Brennstoffzellen basierende Lösung ersetzt werden soll, müssen immer drei Bereiche aufeinander abgestimmt aufgebaut werden. Diese Bereiche sind die Produktion



Philipp Dietrich, CEO H₂ Energy AG, Schweiz, Lucas Grolimund, Mitglied der Geschäftsleitung H₂ Energy AG, Schweiz, und Patrick Huber, CEO H₂ Energy Holding AG, freuen sich, dass nun der erste H₂-Lastwagen ihres Projekts in der Schweiz angekommen ist.

Bild: H₂ Energy

von grünem Wasserstoff, die Anwendung und der Aufbau der Infrastruktur. Wir sehen unsere Rolle in diesem Projekt darin, den Aufbau dieser drei Bereiche abzustimmen. Dies bedeutet, dass wir mit Hyundai an der Entwicklung des Lastwagens arbeiten, dass wir den Aufbau der Tankstelleninfrastruktur in der Schweiz koordinieren und dass wir mit Hydrospider, einem Joint Venture zwischen Alpiq, Linde und H₂ Energy, dafür sorgen, dass grüner Wasserstoff produziert wird und kostengünstig zu den Tankstellen gelangt.

Wie wirkt sich die Coronakrise auf die Einführung aus?

Patrick Huber: Die Coronakrise bringt aufgrund der Reisebeschränkung einige Herausforderungen mit sich. So können, wie bereits angesprochen, die Ingenieure von Hyundai nicht in die Schweiz fliegen, um die Testfahrten mit den Trucks vor Ort durchzuführen. Und auch die Entwickler der Tankstellen können uns zurzeit beim Bau der Tankstellen wenig unterstützen. Wir wurden somit gezwungen, einige Abläufe anzupassen, und setzen alles daran, dass die momentanen Umstände zu keinen Verzögerungen bei der Auslieferung der Trucks oder der Inbetriebnahme der Tankstellen führen werden.

Was für Unternehmen setzen heute bereits auf Wasserstoff und warum?

Philipp Dietrich: Beim Aufbau einer Wasserstoffökonomie kommen in der Schweiz dem Wasserstoff-Förderverein H₂ Mobilität grosse Verdienste zu. Dieser hat sich zum Ziel gesetzt, bis 2025 1600 Brennstoffzellen-Lastwagen auf die Strassen zu bringen und 50 bis 100 Wasserstoff-Tankstellen zu bauen. Zurzeit gehen wir davon aus, dass wir beide Ziele erreichen werden, aber wir erachten die Bereitschaft des Fördervereins als keine Selbstverständlichkeit und profitieren von der Unterstützung aller Mitglieder des Fördervereins, dem sich neben Coop und Migros zehn Logistikfirmen und sieben Tankstellenbetreiber angeschlossen haben.

Wie viel CO₂-Ausstoss wird heute bereits vermieden?

Lucas Grolimund: Um die Frage nach der CO₂-Einsparung durch die Projekte beantworten zu können, ist es wichtig, die Aufgabe von Wasserstoff bei der Energiewende genau zu beschreiben. Sie beinhaltet drei wesentliche Bereiche. Erstens lässt sich mit Wasserstoff erneuerbar produzier-

ter Strom speichern, der nicht ins Netz eingespeist werden kann. Zweitens kann Wasserstoff verwendet werden, um Energie zu verteilen, und drittens können Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Anwendungen dazu verwendet werden, um Verbrennungsmotoren zu ersetzen. Bei den Anwendungen ist es relativ einfach, die Einsparung zu quantifizieren. So werden durch einen Brennstoffzellen-Lastwagen pro Jahr im Schnitt rund 75 Tonnen CO₂-Ausstoss vermieden. Aber eine weitaus grössere Wirkung wird durch Wasserstoff erzielt, weil dieser es ermöglicht, den un stetigen Fluss von erneuerbar produzierter Energie auszugleichen, indem diese gespeichert und verteilt wird. Deshalb wird Wasserstoff instrumentell sein, um die Energiewende zu vollziehen.



Die Wasserstoffproduktion in der Schweiz soll ausgebaut werden, wie Philipp Dietrich erklärt: «Zurzeit beschäftigen wir uns mit der Planung der nächsten Anlage, und wir evaluieren diesbezüglich verschiedene Standorte, um eine 10-MW-Anlage zu installieren.»

Welche Erfahrungen hat man in der Praxis bis heute gemacht?

Philipp Dietrich: Das Konzept einer Brennstoffzelle wurde das erste Mal 1838 dargestellt, und seit den 1950er-Jahren wird es in der Raumfahrt angewendet. Man könnte deshalb meinen, dass es eigentlich eine sehr etablierte Technologie ist. Es waren allerdings erst Entwicklungen in den letzten zehn Jahren, die es ermöglichten, die Brennstoffzelle serienmässig zu produzieren und einzusetzen. Eine wesentliche Erkenntnis, die wir beim Einsatz von Brennstoffzellen gewonnen haben, ist die Tatsache, dass die Qualität der Brennstoffzellen zurzeit sehr unterschiedlich ist und somit

nicht von einem homogenen Gut gesprochen werden kann. Das heisst, dass je nach Anwendung unterschiedliche Brennstoffzellen bevorzugt verwendet werden sollten. Die Abwägung, welche Brennstoffzelle zu verwenden ist, braucht aber meistens eine gründliche Analyse.

Was sind die besonderen technischen Herausforderungen?

Patrick Huber: Die ausführlichen Tests in Zusammenarbeit mit Hyundai haben uns gezeigt, dass die Brennstoffzelle im Bereich des Nutzlasttransportes den Verbrennungsmotor bezüglich der Leistung ersetzen kann und die technischen Herausforderungen sich vorwiegend auf die Abstimmung der Lastwagen mit der Infrastruktur begrenzen. Diesbezüglich haben wir gelernt, dass eine ungekühlte 350-bar-Betankung für Lastwagen die technisch und kommerziell sinnvollste Lösung darstellt. Weiter haben wir auch noch zusätzliche Erfahrung mit der grundsätzlichen Konzeption des Brennstoffzellen-Lastwagens gemacht.

Da die Wasserstofftanks schwerer sind als herkömmliche Dieseltanks, mussten am Lastwagen einige Dinge angepasst werden, um die Balance und die Abmessungen des Trucks zu optimieren.

Eine Herausforderung ist das Tankstellennetz. Wie weit ist dieses heute ausgebaut, und wie soll der Ausbau weiter vorangetrieben werden?

Philipp Dietrich: Technisch gesehen sind beim Bau des Tankstellennetzes keine grossen Schwierigkeiten zu erwarten, weil es sich hier um eine etablierte Technologie handelt. Die Herausforderungen liegen vielmehr im Erstellen eines optimierten Konzeptes für den Betrieb der Tankstellen und vor allem in der zeitlichen Abstimmung mit dem Rollout der Trucks und dem Aufbau der Wasserstoff-Produktionsanlagen.

Patrick Huber: Eine Tankstelle kann profitabel betrieben werden, wenn sie die Betankung von rund 15 Lastwagen abdeckt. Somit musste der Standort der Tankstellen mit den Operateuren der Trucks koordiniert werden, damit die Tankstellen dort gebaut werden, wo auch die Trucks zu erwarten sind. Auch bei diesem Aspekt waren wir in der glücklichen Lage, eng mit dem Förderverein H₂ Mobilität Schweiz zusammenarbeiten zu dürfen, der uns bei der Koordinationsarbeit stark unterstützt hat und dessen Mitglieder mit dem Bau von Tankstellen auch in Vorleistung gegangen sind.

Lucas Grolimund: Wir gehen davon aus, dass bis Ende Jahr rund sechs Tankstellen in der Schweiz verfügbar sein werden. Diese Tankstellen werden auch die Flughafen-taxi-Fahrer benutzen können, um ihre Wasserstoff-Pkw mit grünem Wasserstoff zu versorgen. Bis Ende 2021 rechnen wir mit rund 20 Tankstellen, wodurch die Schweiz über das grösste Wasserstoff-Tankstellennetz verfügen wird.

Wie hat sich die Zusammenarbeit mit Hyundai als grossem Partner entwickelt?

Lucas Grolimund: Hyundai und Toyota sind zurzeit im Bereich der Brennstoffzellen-Technologie die Marktführer. Es war für uns sehr wichtig, einen Partner zu finden, dessen Produkte unseren Ansprüchen genügen, und wir sind sehr stolz, diesen Partner in Hyundai gefunden zu haben. Das Joint Venture wurde im letzten Quartal 2019 operativ und ist seither daran, die Import- und Wartungsprozesse aufzubauen und die restlichen Verträge mit Kunden, Tankstellen und Hydrosponder fertigzustellen. Gleichzeitig erwartet Hyundai aber von uns, dass wir uns auch um die geografische Expansion kümmern, und wir sind daran, die Basis zu schaffen, um die Trucks auch ausserhalb der Schweiz anbieten zu können. Wir fokussieren uns diesbezüglich auf die Länder Norwegen, Holland, Dänemark, Österreich und Deutschland und gehen davon aus, dass es uns in den nächsten zwölf Monaten möglich sein wird, die Trucks auch ausserhalb der Schweiz zu vertreiben.

Philipp Dietrich: Hyundai Hydrogen Mobility wurde mit dem Truck Innovation Award 2020 ausgezeichnet. Diese Auszeichnung wird von einer Jury bestehend aus 25 Nutzfahrzeugredakteuren und leitenden Journalisten, die die wichtigsten Lkw-Magazine aus Europa und Südafrika vertreten, vergeben. Die Jury hat vor allem den ganzheitlichen Ansatz von Hyundai Hydrogen Mobility gewürdigt und meint damit, dass wir mit der Markteinführung der Trucks auch eine unterstützende Infrastruktur erstellen. Diese Auszeichnung hat uns in unserem Ansatz nicht nur bestätigt, sondern hat auch im Hyundai-Konzern sehr viel Aufmerksamkeit erhalten, welche uns half, zusätzliche Ressourcen im Hyundai-Konzern zugesprochen zu bekommen, um unser Vorhaben weiter voranzutreiben.

Patrick Huber: Eine Zusammenarbeit zwischen einer Firma mit rund 20 Mitarbeitern und einem Weltkonzern ist eine stetige Herausforderung. Vor allem bei Entscheidun-



Bild: H₂ Energy

«Wir könnten uns sehr gut vorstellen, dass man zur Herstellung von grünem Wasserstoff auch den Strom einer Kehrlichtverbrennungsanlage oder ausserhalb der Schweiz denjenigen von Windkraftwerken oder Photovoltaikanlagen verwendet», erklärt Patrick Huber.

gen mussten wir uns zuerst an die Prozesse bei Hyundai gewöhnen, die natürlich weit umfassender sind als unsere. Bei einer Zusammenarbeit ist es jedoch immer zentral, die Bedürfnisse des Partners zu verstehen und zu wissen, was dem anderen wichtig ist. Wenn man diese Empfindungen kennt und sie gegenseitig respektiert, ist es meistens sehr einfach, Probleme pragmatisch zu lösen.

H₂ Energy ist auch in die Produktion von Wasserstoff in Gösigen involviert. Wo steht man bei dieser Produktion heute?

Philipp Dietrich: Im September 2019 haben wir mit den Bauarbeiten der 2-MW-Anlage am Alpiq-Laufwasserkraftwerk in Gösigen begonnen. Diese Anlage kann pro Jahr rund 300 000 kg Wasserstoff produzieren, was ausreichend sein wird, um rund 50 Trucks mit grünem Wasserstoff zu versorgen. Die Arbeiten an der Anlage sind abgeschlossen, und die Produktion hat begonnen. Zurzeit beschäftigen wir uns mit der Planung der nächsten Anlage, und wir evaluieren diesbezüglich verschiedene Standorte, um eine 10-MW-Anlage zu installieren.

Patrick Huber: Die ersten Lastwagen für die Kunden erwarten wir erst im August. Damit wir die Anlage aber trotzdem auslasten können, sind wir darum bemüht, den in Gösigen produzierten grünen Wasserstoff auch anderweitig zu vertreiben. In dieser Angelegenheit werden wir auch von unserem Joint-Venture-Partner PanGas Linde unterstützt.

Wie gross muss die Produktionskapazität für nachhaltigen Wasserstoff sein, damit die 1600 Lastwagen einerseits und der gesamte Schwerverkehr andererseits mit der neuen Technologie betrieben werden könnte?

Lucas Grolimund: Die 1600 Brennstoffzellen-Lastwagen werden eine Produktionskapazität von rund 50 MW brauchen. Wir gehen jedoch davon aus, dass mit der Verfügbarkeit von Wasserstofftankstellen vermehrt auch Pkw-Fahrer auf Wasserstoff umstellen werden und dies zusätzliche Kapazitäten verlangen wird. In der Schweiz sind heute circa 42 000 Lastwagen zugelassen. Wenn man eine Flotte in dieser Grössenordnung mit Wasserstoff betreiben möchte, bräuchte es rund 910 MW Elektrolysekapazität.

Wo und wie soll dieser Wasserstoff Ihrer Ansicht nach produziert werden?

Patrick Huber: Ein grosser Vorteil bei der Verwendung von Wasserstoff liegt darin, dass grüner Wasserstoff dezentral produziert werden kann und man nicht auf den Bau von grossen Anlagen angewiesen ist. Um aber einen sinnvollen Beitrag zur Dekarbonisierung zu leisten, ist es wichtig, dass der Wasserstoff nur mit Strom aus erneuerbarer Energie produziert wird. Bei der Art der erneuerbaren Energie ist man aber völlig frei. Hydrosponder hat sich in Gösigen für den Standort bei einem Laufwasserkraftwerk entschieden, weil dort die Elektrizität stetig vorhanden ist und sich die Produktionsmengen einfacher prognostizieren lassen und wir deshalb Preisschwankungen von Strom optimal ausnutzen können. Wir könnten uns aber auch sehr gut vorstellen, dass man zur Herstellung von grünem Wasserstoff auch den Strom einer Kehrlichtverbrennungsanlage oder ausserhalb der Schweiz denjenigen von Windkraftwerken oder Photovoltaikanlagen verwendet. In der Schweiz selbst wird es aber mit den durchschnittlichen Sonnenstunden sehr schwierig sein, unsere Anlagen genug auszulasten, um alleine mit Photovoltaik profitabel operieren zu können.

Philipp Dietrich: Interessant ist aber die Tatsache, dass egal von welcher Quelle man den Strom bezieht, man immer auch die Herkunftsnachweise erwerben muss. Der Strom könnte auch vom Netz bezogen und mit Herkunftsnachweisen für erneuerbaren Strom kombiniert werden. In diesem Fall könnte zusätzlich die Netzstabilität erhöht werden. Allerdings müsste es dann zu einer Befreiung der Netzkosten für die

Wasserstoffproduktion kommen, um dies für alle Parteien kommerziell sinnvoll abzubilden.

Was sind die nächsten Meilensteine auf dem Weg zum wasserstoffbetriebenen Schwerverkehr?

Lucas Grolimund: Die Entwicklungsarbeiten für die erste Serie von Brennstoffzellen-Lastwagen in Korea sind abgeschlossen, und die weltweit erste Serienproduktion dieser Lastwagen ist angelaufen. Anfang Mai ist in Korea das erste Fahrzeug vom Band gerollt, und wir erwarten, dass wir die ersten Fahrzeuge im August an unsere Kunden ausliefern werden. Wichtig ist uns aber vor allem, dass wir bis Ende Jahr die ersten 50 Fahrzeuge in der Schweiz auf die Strasse bringen werden, um damit möglichst viel Erfahrung zu sammeln, die wir für den Bau der zweiten Serie verwenden können.

Philipp Dietrich: Wichtig ist aber auch der weitere Ausbau des Wasserstoff-Tankstellennetzes in der Schweiz. Bis 2023 sollten ca. 50 Tankstellen in Betrieb sein, um die Lastwagen mit Wasserstoff zu versorgen. Parallel dazu werden wir uns aber auch da-

für einsetzen, die Produktionskapazitäten von grünem Wasserstoff zu erweitern, und versuchen, diese neuen Standorte so zu definieren, dass die Transportwege für die Belieferung der Tankstellen kurz gehalten werden können.

Patrick Huber: Bezüglich der Lastwagen liegt der Fokus zurzeit klar auf der Schweiz, und wir gehen davon aus, dass wir hierzulande die ersten 1600 Trucks bis 2025 ausgerollt haben werden. Wirklich wichtig ist aber für uns, dass wir dies nachhaltig tun, und damit meine ich nicht nur nachhaltig in Bezug auf die Energie, sondern auch bezüglich unserer Prozesse. Diese müssen permanent der Zahl der Lastwagen angepasst werden, um die Kosten kontrollieren und alle Partner optimal einbinden zu können. Aber natürlich müssen wir uns auch um eine geografische Expansion kümmern. Die Entwicklung einer «Wasserstoffökonomie» braucht Vorlaufzeit, und deshalb müssen wir auch Zeit investieren, um zusätzliche Länder zu finden, die den Schritt zu einer wasserstoffbetriebenen Schwerverkehrsflotte wagen werden. Unser Ziel wird sein, dass wir bis Ende Jahr ein Konzept für ein zusätzliches Land mit den ent-

sprechenden Partnern entwickelt haben und dass wir im nächsten Jahr rund 100 Trucks international ausrollen. An Arbeit mangelt es uns deshalb nicht, aber wir geniessen alle auch die Möglichkeit, hier einen spürbaren Unterschied machen zu können.



h2energy.ch



Der Elektrolyseur in Gösgen hat seine Wasserstoffproduktion aufgenommen.

Bild: Hydrospider/PhotoPuls, Jean-Luc Grossmann



Foto: HyMove

BRENNSTOFFZELLEN

EINER KÜRZLICH VORGESTELLTEN AUSWERTUNG ZUM EINSATZ VON WASSERSTOFFBUSSEN IM ÖFFENTLICHEN PERSONENNAHVERKEHR IN DEN NIEDERLANDEN ZUFOLGE EIGNEN SICH DIESE EBENSO GUT DAFÜR WIE KONVENTIONELL BETRIEBENE FAHRZEUGE. SEIT 2017 SIND IN DER REGION GELDERLAND WASSERSTOFFBUSSE MIT BRENNSTOFFZELLEN STÄNDIG EINSATZBEREIT, BEI GERINGEM WARTUNGS- UND REPARATURAUFWAND.

WASSERSTOFF- BUSSE ÜBERZEUGEN IM EINSATZ

TEXT: PRESSEDIENST/REDAKTION

Beim praktischen Einsatz von Wasserstoffbussen mit Brennstoffzellen haben der Brennstoffzellenhersteller HyMove, das Verkehrsunternehmen Keolis und die Leasinggesellschaft ZETT gemeinsam untersucht, wie diese Busse im Vergleich mit konventionellen Fahrzeugen abschneiden. Zunächst war eines dieser Fahrzeuge auf den Strassen unterwegs, seit Juni 2018 sind es zwei. Gemäss den Betreibern waren die Busse während des gesamten Zeitraums ständig einsatzbereit, da ihr Wartungs- und Reparaturaufwand gering ist. Zudem sei der Wasserstoffverbrauch niedrig. «Aufgrund des geringen Verbrauchs und der niedrigen Wartungskosten sind die durchschnittlichen Kilometerkosten vergleichbar mit denen von Bussen, die mit einem Diesel- oder Erdgasantrieb ausgerüstet sind», erklären die Unternehmen nun als Fazit ihrer Untersuchung. Allerdings fahren Wasserstoffbusse emissionsfrei.

FÜR DIE LÄNGEREN STRECKEN

«Die Fahrzeuge erfüllen unsere Erwartungen, und wir sehen eine gute Zukunft für Wasserstoffbusse, insbesondere auf Langstrecken», sagt René von Nekkers, Konzessionsmanager bei Keolis. Das Unternehmen setzt die Busse auf Stadtlinien in Apeldoorn und auf längeren Regional-

linien ein. Sie haben einen Aktionsradius von 460 Kilometern und legen am Tag 270 bis 440 Kilometer zurück. Die Busse werden im regulären Fahrplanbetrieb eingesetzt, um mehr praktische Erfahrungen mit dem Fahren, dem Betanken und der Wartung von Wasserstoffbussen sammeln zu können. Die Brennstoffzellensysteme, mit denen die Busse ausgerüstet sind, wurden in den Niederlanden entwickelt und hergestellt. Sie haben sich in der Praxis als effizient und zuverlässig erwiesen, erklären die Betreiber. Der Verbrauch betrage 6,1 Kilogramm Wasserstoff auf 100 Kilometer und liege damit 30% unter dem Verbrauch von Wasserstoffbussen mit Systemen anderer Lieferanten. Die Busse sind zudem 96% der Zeit einsatzbereit, was sich positiv auf die Kosten auswirkt. Die Durchschnittskosten pro Kilometer sind mit denen von Diesel- und Erdgasbussen vergleichbar.

IM FAHRPLAN IM EINSATZ

Durch den Einsatz der Fahrzeuge im regulären Fahrplanbetrieb ist Keolis zur Erkenntnis gelangt, dass die Wasserstoffbusse problemlos im öffentlichen Verkehr genutzt werden können. «Aufgrund ihrer flexiblen Einsatzbereitschaft ist keine Anpassung des Fahrplans erforderlich, und mit ihrem grossen Aktionsradius und ihren kurzen Betankungszeiten sind die Wasserstoffbusse eine ausgezeichnete Al-

GRÖSSTES GRÜNES H₂-MOBILITÄTSPROJEKT IN DEUTSCHLAND

Das von der GP JOULE GmbH initiierte Wasserstoff-Mobilitätsprojekt eFarm ist derzeit das grösste entsprechende Vorhaben in Deutschland. «eFarm produziert und liefert 100% grünen Wasserstoff für die Mobilität und generiert damit regional Wertschöpfung und Arbeitsplätze», erläutert Ove Petersen, CEO der GP-JOULE-Gruppe. Windstrom wird an fünf Standorten in Wasserstoff umgewandelt. Bei diesem Prozess in den Elektrolyseuren entsteht zusätzlich Abwärme, die in vorhandenen oder neu errichteten Nahwärmenetzen für das Beheizen von Gebäuden genutzt wird. Der Wasserstoff versorgt unter anderem zwei Brennstoffzellenbusse. Die in Portugal entwickelten Busse werden flexibel im Kreis Nordfriesland eingesetzt. «Erstaunliche 400 Kilometer mit einer einzigen Betankung – die technologisch hoch entwickelte Toyota-Brennstoffzelle macht es möglich», erklärt eFarm-Projektleiter André Steinau. (pd/red)

ternative zu Diesel- oder CNG-Bussen, mit dem grossen Unterschied, dass sie keine schädlichen Abgase ausstossen», sagt von Nekkers. Das Wasserstoffbusprojekt findet in der niederländischen Region Veluwe statt. Bereitgestellt werden die Fahrzeuge von ZETT, einer Leasinggesellschaft für Wasserstoffbusse im öffentlichen Verkehr. Sie übernimmt die Bereitstellung der beiden Busse zu einem Festpreis pro Kilometer einschliesslich Service, Wartung und Wasserstoffverbrauch. ■■■■■

www.hymove.nl

FEHLENDE INFRASTRUKTUR

DEM WASSERSTOFF FEHLT NOCH EIN FLÄCHENDECKENDES TANKSTELLENNETZ. EIN GRUND DAFÜR IST DER GENEHMIGUNGSPROZESS FÜR PLANUNG UND BAU VON WASSERSTOFF-TANKSTELLEN. ER IST NOCH SEHR UNÜBERSICHTLICH, DA ERFAHRUNGEN WEITGEHEND FEHLEN. ENDE LETZTEN JAHRES HAT DIE EMPA-ABTEILUNG «FAHRZEUGANTRIEBSSYSTEME» DESHALB EINE ENTSPRECHENDE SCHRITT-FÜR-SCHRITT-ANLEITUNG ZUM BAU VON WASSERSTOFF-TANKSTELLEN ERARBEITET. DIESE IST SEHR GEFRAGT.

GEFRAGTER LEITFADEN FÜR WASSERSTOFF-TANKSTELLEN

||||| TEXT: PRESSEDIENST/BEAT KOHLER

«Wir haben die Anfragen bei uns nicht registriert – so aus dem Gedächtnis gehe ich von 10 bis 15 von uns versandten Leitfäden aus», erklärt Christian Bach, Leiter der Empa-Abteilung «Fahrzeugantriebssysteme» auf Anfrage. Bei der Schweizerischen Normen-Vereinigung (SNV), die den Leitfaden als «Schweizer Guideline SNG 10000:2019» veröffentlicht hat und über ihren Onlineshop kostenlos vertreibt, wurde er bisher 287-mal heruntergeladen. Das zeigt, dass das Interesse am Bau von Wasserstoff-Tankstellen vorhanden und das Bedürfnis nach einer Sammlung relevanten rechtlichen Bestimmungen da ist. Bach und sein Team haben zusammen mit betroffenen Fachstellen und Behörden diesen Leitfaden zum Bau von Wasserstoff-Tankstellen erarbeitet. Er schlüsselt in einer Schritt-für-Schritt-Anleitung auf, welche Behörden und Organisationen in den Genehmigungsprozess in der Schweiz einbezogen werden sollen und worauf bei Planung und Bau geachtet werden muss. Dazu liefert er eine Übersicht über die einschlägigen nationalen und internationalen Gesetze, Richtlinien und Normen. Der Leitfaden hat informellen Charakter und ist rechtlich nicht bindend. «Mit dem Leitfaden möchten wir Tankstellenbauern und Behörden eine Hilfestellung geben und damit die Planung und den Aufbau von Wasserstoff-Tankstellen vereinfachen», so Bach.

Coop gehörte zu den Ersten, die eine öffentliche H₂-Tankstelle in der Schweiz eingerichtet haben.

WASSERSTOFF HAT GUTE CHANCEN

Seit vielen Jahren beschäftigt sich der Mobilitätsforscher mit seinem Team mit dem Umstieg von fossiler auf erneuerbare Energie und dem damit einhergehenden Potenzial, die CO₂-Emissionen im Strassenverkehr deutlich zu senken. Neben der

Elektromobilität stehen dabei Wasserstoff und synthetische Treibstoffe im Zentrum. «Es spricht einiges dafür, dass sich der Wasserstoffantrieb insbesondere im lokalen und regionalen Lkw-Einsatz wird etablieren können», ist Bach überzeugt. Dies insbesondere deshalb, weil man bei der Umstellung auf ein regeneratives Energie-



system nicht um Wasserstoff herumkomme. Wasserstoff ist für Bach ein zentrales Element für die neue Energiestrategie, denn er bietet die Möglichkeit, den Strom aus Wasserkraftwerken oder Solarstromanlagen – der im Sommerhalbjahr in grossen Mengen anfällt – in andere Energiesektoren wie die Mobilität zu übertragen. Mittels Elektrolyse wird dieser Strom in Wasserstoff umgewandelt und steht dann für die Betankung von Brennstoffzellen-Fahrzeugen zur Verfügung. Deshalb sei es sinnvoll, die direkte energetische Nutzung zu prüfen. «Allerdings gibt es schon noch einige Baustellen», räumt Bach ein. So müssten Lösungen entwickelt werden, um Wasserstoff auch im Winterhalbjahr, wenn die Schweiz schon jetzt auf Stromimporte angewiesen ist, aus erneuerbaren Quellen herzustellen. Zudem muss die erforderliche Infrastruktur praktisch vollständig neu aufgebaut werden, was hohe Investitionskosten verursacht. Die Schweiz spiele in diesem Kontext als Pionierland eine wichtige Rolle. Damit sich diese Technologie nachhaltig etablie-

ren könne, müssten aber wesentlich grössere Wirtschaftsräume schnell nachziehen. «Zudem braucht es mehr Wettbewerb in allen Bereichen der Wasserstofftechnologie», führt Bach aus. Viele Bauteile seien heute einfach noch sehr teuer.

DIE TANKSTELLE DER ZUKUNFT

Seit 2015 betreibt die Empa zusammen mit Partnern der öffentlichen Hand und der Industrie die Forschungs- und Demonstrationsplattform move. Als Lade- und Tankstelle der Zukunft konzipiert, lassen sich dort Elektro-, Wasserstoff- und Gasfahrzeuge betanken und die Vor- und Nachteile dieser drei Mobilitätspfade ausloten. «Wasserstoff ist neben der Elektromobilität und synthetischen Treibstoffen eine der Schlüsseltechnologien für die Energiewende im Bereich des Strassenverkehrs», ist Bach überzeugt. Jede dieser Anwendungen habe energetische, betrieb-

liche, ökologische und wirtschaftliche Vor- und Nachteile. «Die eigentliche Kunst ist, die Systeme so zu verstehen, dass man für die sehr verschiedenen Anwendungen das am besten geeignete Konzept auswählen kann», so Bach. ■■■■■

shop.snv.ch

FÖRDERVEREIN H2 MOBILITÄT SCHWEIZ

Der Förderverein H2 Mobilität Schweiz setzt sich zum Ziel, in der Schweiz ein flächendeckendes Netz an Wasserstofftankstellen aufzubauen. «Die sieben Unternehmen wollen als Gründungsmitglieder des Vereins die Initialzündung geben und dazu beitragen, dass diese zukunftsweisende Technologie den Durchbruch schafft», sagte Jörg Ackermann, Präsident des neu gegründeten Fördervereins und Mitglied des Managements Coop, bei der Vereinsgründung vor zwei Jahren. Agrola AG, AVIA Vereinigung, Coop, Coop Mineraloel AG, fenaco Genossenschaft, Migrol AG und der Migros-Genossenschafts-Bund gründeten im Mai 2018 den Verein als gemeinsame Plattform, um den Aufbau der Wasserstoffmobilität in der Schweiz konkret zu fördern und zu beschleunigen. Die Technologie habe sich bisher nicht durchgesetzt, weil die Tankstelleninfrastruktur dazu fehlte. Mit dem Betrieb von mehr als 1500 Tankstellen in der Schweiz und dem Einsatz von über 1700 schweren Nutzfahrzeugen sahen sich die Gründungsmitglieder gemeinsam in der Lage, den flächendeckenden Aufbau der Wasserstoffinfrastruktur zu bewerkstelligen. Im Vergleich zu Personenwagen benötigen schwere Nutzfahrzeuge jährlich das 30- bis 50-Fache an Wasserstoff. Dadurch ist es mit dem Einsatz von zehn Brennstoffzellen-Nutzfahrzeugen bereits

möglich, eine Wasserstofftankstelle wirtschaftlich zu betreiben.

SOCAR Energy Switzerland GmbH schloss sich im Juni 2018 dem Verein an. Im Oktober 2018 kamen die Emil Frey Group und Shell dazu, im März 2019 Galliker Transport & Logistics, im Mai 2019 Camion Transport, G. Leclerc Transport, F. Murpf und Tamoil, im August 2019 Chr. Cavegn AG und Emmi Schweiz AG und im Jahr 2020 die Schöni Transport AG, die Gebrüder Weiss AG, die Streck Transport AG und von Bergen SA.

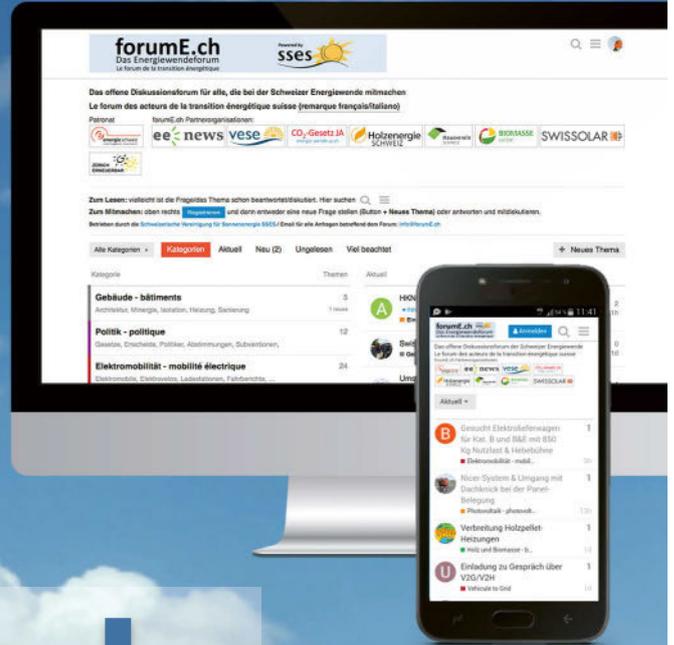
Nach einer Phase der Vorbereitung beginnt in diesem Jahr nun die Umsetzung. Nebst der bereits bestehenden Wasserstoff-Tankstelle in Hunzenschwil (Coop) nehmen gemäss dem Förderverein bis Ende 2020 fünf weitere Standorte den Betrieb auf: Agrola/LANDI in Zofingen, AVIA in St. Gallen und Rümlang, Coop in Dietlikon und Crissier bei Lausanne.

Den Anfang macht AVIA in St. Gallen. «Die Erweiterung des Tankstellennetzes von St. Gallen bis Lausanne steht in der Schweiz für den Einstieg in eine neue Ära der Mobilität. Die Brennstoffzellen-Elektrofahrzeuge unterscheiden sich im Gebrauch nicht von einem Benzin. Man tankt in Zukunft am gleichen Ort, in der gleichen Zeit und mit vergleichbarer Reichweite – 500 bis 700 Kilometer mit einer Tankfüllung», erklärt Martin Osterwalder, Leitung der AVIA-Unternehmensentwicklung.



Foto: Coop

FRAGEN? ANTWORTEN! MITDISKUTIEREN!



forumE.ch

DAS OFFENE FORUM DER SCHWEIZER ENERGIEWENDE



WIR DANKEN DEN PARTNERN DER TAGE DER SONNE FÜR DIE GROSSZÜGIGE UNTERSTÜTZUNG

ADEV
ENERGIEGENOSSENSCHAFT
ADEV Energiegenossenschaft
4410 Liestal
www.adev.ch

clevergie
Clevergie AG
4954 Wyssachen / 8836 Bennau / 8340 Hinwil
www.clevergie.ch

solar campus
Solar Software GmbH
Solar Campus GmbH
8620 Wetzikon
www.solarcampus.ch

albasolar
Albasolar GmbH
3072 Ostermündigen
www.albasolar.ch

eco solar rupp
Beratung | Planung | Installation von Solaranlagen
Eco Solar Rupp GmbH
5430 Wettingen
www.eco-solar-rupp.ch

SOLAR MANAGER
Solar Manager
5630 Muri AG
www.solarmanager.ch

anytech solar
MIT ENERGIE AN IHRE SEITE.
Anytech Solar AG
4950 Huttwil
www.anytech-solar.ch

Schweizer
Ernst Schweizer AG
8908 Hedingen
www.ernstschweizer.ch

solarteam
von anfang an
Solarteam AG
6044 Udligenswil
www.solarteam.ch

TAGE DER SONNE 2020

TROTZ CORONAPANDEMIE HABEN DIE TAGE DER SONNE AUCH DIESES JAHR STATTFUNDEN. AUFGRUND DER NÖTIGEN HYGIENISCHEN MASSNAHMEN ALLERDINGS IN EINEM ANDEREN RAHMEN. STATT DER MÖGLICHKEIT, DIE SONNENENERGIE HAUTNAH ZU ERLEBEN, GAB ES EINE DIGITALE VARIANTE DER TAGE DER SONNE MIT WEBINAREN, LIVESTREAMS ODER AUCH RADIOSENDUNGEN.

TROTZ VIRUS EIN PLATZ FÜR DIE SONNE

||||| TEXT: MATTHIAS SCHIEMANN

Aufgrund der Coronapandemie fanden die Tage der Sonne 2020 digital statt. Trotz Bemühungen seitens der Projektleitung, die Organisatorinnen und Organisatoren der zahlreichen geplanten Veranstaltungen für eine digitale Version zu motivieren, bot das Coronavirus für viele leider zu wenig Vorlaufzeit dafür. «Wir sind uns bewusst, dass mit nur rund sechs Wochen Vorlaufzeit die Verschiebung in den virtuellen Raum anspruchsvoll war. Das hat leider auch dazu geführt, dass viele Veranstaltende ihre Anlässe absagen mussten und keine Alternative finden konnten»,

bedauert die Projektleiterin Carole Klopstein. Ein umso grösserer Dank und ein umso grösseres Lob geht deshalb an diejenigen Organisationsteams, die mit viel Engagement und Herzblut eine massnahmengerechte Alternative auf die Beine gestellt haben!

ENERGIEWENDE NACH CORONA

Erneut hat sich die Energieregion Knonauer Amt engagiert. Sie hat die aktuelle Lage gar als Thema aufgegriffen. Neben den warnenden Stimmen vieler Ökonomen vor einer lang anhaltenden Rezession aufgrund der Hygienemassnahmen melden sich auch hoffnungsvolle Stimmen.

Ohne die Herausforderungen der Krise verleugnen zu wollen, sehen sie gerade in dieser Zäsur die Chance für eine neue ökologischere Ausrichtung der Wirtschaft. So haben die Massnahmen des Bundesrates gemäss einer Studie von energie-wende-ja und Greenpeace auch positive Begleiterscheinungen hervorgebracht. Der Energieverbrauch nahm zwischenzeitlich bis zu 30%, die Mobilität gar bis zu 80% ab. Treibhausgasemissionen sind um 20 bis 30% gesunken, und der nachweislich gesundheitsschädliche Fluglärm hat abgenommen. In einer Gesprächsrunde mit einigen dieser Stimmen wurden dahingehend neue Wege diskutiert. Die ganze



Bild: Energie Region Knonauer Amt

Marionna Schlatter, Nationalrätin Grüne, Ruedi Meier, Präsident energie-wende-ja, Niklaus Haller, Architekt, und Pascal Angehrn, Designer, (v. l. n. r.) im Gespräch über Energiewende-Visionen nach dem Corona-Lockdown unter der Moderation von Bernhard Schneider (Mitte) im Kulturkeller La Marotte.

Diskussion kann unter www.tagedersonne-nonaueramt.ch nachgehört werden.

VORSICHTIGE BESICHTIGUNGEN

Mit strenger Beachtung der Hygienevorschriften haben einige Anlagenbesitzende dennoch Interessierte eingeladen, um Erfahrungen weiterzugeben. Besonders die Mitglieder des PV-Selbstbau-Vereins Sebasol waren dieses Jahr wieder sehr gastfreundlich. Auch die Jenni Energietechnik AG lud ein, verschob aber die Daten auf nach dem 8. Juni. Bis dahin vertröstete das Unternehmen Interessierte mit Touren, Interviews oder Vorträgen in medialer Form. Interessierte sind auch nach den Tagen der Sonne 2020 weiterhin eingeladen, sich bei den Selbstbauern von Sebasol für einen Erfahrungsaustausch oder bei den Energietechnikern von Jenni für einen Besuch zu melden. Die Interessengemeinschaft Solar Wehntal wollte ihren Aktionstag zum Projekt «100 neue Solardächer im Wehntal» nicht platzen lassen und lud ihre Besuchenden deshalb per Zoom-Meeting ein. Ähnlich sattelte

das Projekt «Tage der Sonne Aargau 2020+Plus» um und machte aus dem geplanten Aktionstag kurzerhand einen Online-Kick-off für eine PV-Offensive (mehr Informationen dazu im Kasten).

WEBINARE UND RADIO

Auch die SSES, als Koordinatorin der Veranstaltungsreihe, hat kurzerhand ihre geplanten Veranstaltungen umstrukturiert bzw. neue Formate aufgelegt. Die Berner Bevölkerung kam statt eines grossen Startevents in den Genuss von thematischen Radiosendungen. Auf Radio Bern 1 und RaBe wurde über Sonnenenergie und andere Möglichkeiten, den eigenen ökologischen Fussabdruck zu verringern, berichtet. Besonders beliebt waren die rasch aufgelegten Webinare der SSES und ihrer Fachgruppe VESE. Darin informierten die Referierenden über neue Modelle für Solargenossenschaften, über die Dynamik der Solarstromversorgung weltweit, über die Finanzierung von PV-Anlagen oder auch darüber, wie Mieterinnen und Mieter Solarstrom beziehen und fördern können.

VIELEN DANK

Alles in allem schaut die Projektleitung trotz stark verringertem Programm mit einem freudigen Auge auf die Tage der Sonne 2020 zurück. Ein etwas trauriges Auge muss allerdings die vielen arbeitsintensiven Vorbereitungsstunden letztlich als hinfällig hinnehmen. Ein besonderer Dank gebührt dabei den Partnern der Tage der Sonne 2020: Ihre Unterstützung hat wesentlich dazu beigetragen, die initiale Planung wie auch die kurzfristigen Anpassungen zu ermöglichen. «Wir sind uns sicher, dass die virtuelle Durchführung die richtige Entscheidung war, denn auch während der aktuellen Situation darf das Thema Energiewende nicht vernachlässigt werden», ist Carole Klopffstein überzeugt und blickt nach vorn: «In diesem Sinne freuen wir uns schon sehr auf die Tage der Sonne 2021, die vom 28. Mai bis 6. Juni stattfinden werden.»

|||||

www.tagedersonne.ch

MIT VEREINTEN KRÄFTEN FÜR DIE SONNENENERGIE

Der vor drei Jahren gegründete Verein «Regionale Identität Baden Brugg» (RIBB) nutzte die Tage der Sonne als Aufhänger für eine PV-Offensive. Der Fokus liegt auf den drei Bezirken Baden, Brugg und Zurzach, die etwa einen Drittel des Kantons Aargau repräsentieren.

Dahinter stehen Guido Bertozzi, Geschäftsführer RIBB und Mitglied des SSES Bundesvorstands, sowie Paul Müri, Präsident der SSES Regionalgruppe Aargau. Zusammen gelang es ihnen, Kanton, Gemeinden und Verteilnetzanbieter einzubeziehen.

«Tage der Sonne Aargau 2020+Plus»

Über das Jahr sind drei Anlässe geplant, begleitet von einem Solar-Wettbewerb. Aufgrund der Corona-Pandemie wurde statt dem Vorbereitungstreffen ein Online-Treffen organisiert und die Initiative zur Verbesserung der Rahmenbedingungen in der Region um ein Jahr vorgezogen.

Mit einem Kurzreferat verdeutlichte David Stickelberger, Geschäftsführer Swissolar, die Dringlichkeit für einen forcierten PV-Zubau, sollen die Ziele der Energiestrategie erreicht

werden. Aus dem Online-Treffen ergaben sich interessante Ansatzpunkte die weiterverfolgt werden.

Anstelle der Anlagebesichtigungen an den Tagen der Sonne, bietet sich im Rahmen des Solar-Wettbewerbs auf Wunsch die Gelegenheit, im September zielgruppenspezifische Anlagenbesichtigungen durchzuführen.

Am 15. Oktober 2020 ist eine Podiumsdiskussion zum Thema «Energeregion und die Rolle der Photovoltaik» geplant. Der Solar-Wettbewerb zieht sich wie ein roter Faden durch das Jahr und unterstützt auf spielerische Weise die Auseinandersetzung mit der Thematik.

Der Solar-Wettbewerb erfolgt in zwei Schritten: Zuerst melden initiativ Leute ein Objekt an (EFH, MFH, Siedlung, Gewerbebau, öffentliches Gebäude) und erhalten dadurch ein Codewort. Damit werden UnterstützerInnen mobilisiert. Diese verwenden das Codewort bei ihrer Teilnahme am Wettbewerb und stimmen damit für das entsprechende Objekt, wodurch sich dessen Gewinnchancen erhöhen. Mobilisieren lassen

sich zum Beispiel Mieterinnen und Mieter, als auch die Nachbarschaft, regional verantwortliche Vereine oder eine Stockwerkeigentümerschaft. Objekte können bis Ende Oktober angemeldet werden; Am Wettbewerb kann ist am 6. Juni 2021 teilgenommen werden. Mehr zum Wettbewerb finden Sie unter www.solar-wettbewerb.ch.

Guido Bertozzi und Paul Müri

Verstärkung in Sicht im Hinblick auf den Generationenwechsel:

Paul Müri, Präsident bei der SSES-Regionalgruppe Aargau, und Guido Bertozzi, Geschäftsführer RIBB und Mitglied des SSES-Bundesvorstands.

Bilder: SSES



Paul Müri



Guido Bertozzi

DELEGIERTENVERSAMMLUNG FAND DIGITAL STATT

Aufgrund der Coronapandemie hat sich die SSES trotz der Lockerung der Massnahmen entschieden, die Delegiertenversammlung 2020 digital durchzuführen.

Lange war nicht klar, ob die geplante und bereits verschobene Delegiertenversammlung der SSES am 20. Juni in Sion durchgeführt werden kann. Gemäss den vom Bundesrat entschiedenen Lockerungsschritten wäre eine Durchführung vor Ort an sich möglich geworden. Nach einer Umfrage im Bundesvorstand hat die Geschäftsstelle sich dennoch entschieden, auf eine ordentliche Durchführung zu verzichten und die Delegiertenversammlung in diesem Jahr digital zu veranstalten. Dies um auch angehörig von Risikogruppen eine Teilnahme an der Versammlung gefahrlos zu ermöglichen. Den Mindestabstand von zwei Metern hätte man bei einer Versammlung vor Ort nicht in jedem Fall einhalten können. Natürlich soll dieser digitale Modus eine Ausnahme bleiben, die den ausserordentlichen Umständen geschuldet ist, und alle Beteiligten freuen sich schon auf das nächste, reale Treffen.

www.sses.ch

DISKUSSIONEN AUF FORUM-E

Die Themensammlung auf forum-e.ch erweitert sich ständig. Auf der Plattform werden aktuelle Fragen rund um erneuerbare Energien diskutiert. Hier ein Beispiel einer Frage, die gestellt wurde, und Ausschnitte aus den Antworten.

Frage: Wer hat Erfahrung mit vertikal aufgeständerten bifazialen Modulen? Neben Solarspar sonst noch wer? Solarspar hat solche Anlagen realisiert – der Gründach-Spezialist Zinco empfiehlt die Vertikal-aufständigung, um Konflikte zwischen PV und Gründach zu umgehen.

Ausschnitt aus einer der Antworten:

« Solarspar hat unter meiner Leitung die Anlage auf dem Dach von Valschwasser gebaut, und dabei war keine einzige Dachdurchdringung nötig. Und kein Modul ist bisher davongeflogen, obwohl schon heftigste Föhnstürme tobten. Auch die «Beschwerung» mit dem Kies hielt sich in Grenzen. Die Unterkonstruktion und das Basismodul sind von ZinCo, die HJT-Module von HEVEL. Wir sammeln fleissig Daten von beiden Anlagen. Nach einem vollen Betriebsjahr werden wir dann informieren. Die bisherigen Zahlen sind vielversprechend, vor allem produziert die Anlage keinen Mittagspeak, sondern einen «Kamelbuckel». Die sinnvollste Kombination ist klar jene mit dem Gründach, denn in Zukunft braucht es weniger Tunnelblick – sprich maximalen Stromertrag – und mehr Blick fürs Gesamte

mit Regenwasserretention, Biodiversität und cleverem Stromertrag, bezogen auf den Eigenverbrauch. Hinzu kommt die Klimawirkung: Ein schwarzes Ost-West-Dach auf einem Gründach ist immer noch viel hitze-speichernder als ein Gründach mit vertikal aufgeständerten Modulen. »

Weitere Antworten:

« Ich bin überzeugt, dass Bifaziale eine Standard-Ost-West-Belegung in keiner Weise übertreffen. Weder statisch noch ertragsmässig noch kostenmässig. Solche Projekte hat Thomas Nordmann vor gefühlten 20 Jahren verworfen. »

« Eine solche Anlage ist und bleibt ein Exot. International haben solche Anlagen keine Berechtigung. Trotzdem ein schönes Projekt, gerade dort, wo mit hohen Schneelasten gerechnet werden muss, wäre dies eine sinnvolle Alternative, da ja nach SIA so oder so keine Standardmodule verwendet werden können. »

Stellen Sie selbst Fragen auf forum-e, und erhalten Sie die Antworten, die Sie gesucht haben!

forum-e.ch

Alltag



www.ursmuehleemann.ch

SONNE

BE | NETZ

Bau und Energie

BE Netz AG. Bau und Energie, Luzernerstrasse 131, 6014 Luzern, Tel. 041 319 00 00, Fax 041 319 00 01, info@benetz.ch, www.benetz.ch.

→ Beratung, Planung und Installation: Photovoltaikanlagen, Thermische Solaranlagen und Haustechnik: wärmetechnische Sanierungen und Heizsysteme, Pelletsheizungen.
→ Engineering: Solarkonzepte, Solarkataster, Projektplanung, Expertisen, Schulung und Beratungsmandate.

ch-Solar

ch-Solar AG. Bubikonstrasse 43, 8635 Dürnten, Tel. 055 260 12 35, info@ch-solar.ch, www.ch-solar.ch
→ Beratung, Planung und Installation von Solaranlagen für Photovoltaik, Solarwärme, Speichersysteme und Optimierungen. Als Ergänzung installieren wir auch Wärmepumpen. Wir bieten schlüsselfertige Solaranlagen aus einer Hand.

elco

heating solutions

Elcotherm AG. Sarganserstrasse 100, 7324 Vilters, Tel. 081 725 25 25, info@ch.elco.net, www.elco.ch
→ ELCO, der Schweizer Marktführer für Heizungs-lösungen und dem dichtesten Servicenetz der Schweiz mit Sicherheit immer in Ihrer Nähe.
Hotline 0848 808 808.

felix WINDGATE

Energietechnik von felix

Felix & Co. AG. Geschäftsbereich WINDGATE, Landstrasse 70, 5412 Gebenstorf, Tel. 056 223 28 10, Fax 056 223 53 14, windgate@felix.swiss, www.windgate.ch
→ Felix & Co. AG deckt sämtliche Bedürfnisse der Haustechnik und Energietechnik von der Beratung über die Planung und fachgerechten Installation bis zum Service optimal ab. WINDGATE – Energietechnik von Felix – verfügt über mehrjährige Erfahrung und die Fachkompetenz für Beratung, Projektierung und Montage von Photovoltaik-/Kleinwindkraftanlagen, Energiemanagement- und Speichersystemen.

Fronius

GRENZEN VERSCHIEBEN

Fronius Schweiz AG. Solarelekttronik, Oberglatterstrasse 11, 8153 Rümlang, Tel. 0848 FRONIUS, Fax 0800 FRONIUS, sales.switzerland@fronius.com, www.fronius.com
→ Entwicklung und Produktion von netzgekoppelten Photovoltaik-Wechselrichtern und Komponenten zur professionellen Anlagenüberwachung. Fronius Solarelekttronik steht für Qualität und Hightech, um auf regenerative Art Energie zu erzeugen, umzuwandeln und nutzbar zu machen.

Hassler Energia

Hassler Energia Alternativa AG. Resgia 13, 7432 Zillis, Tel. 081 650 77 77, info@hassler-solarenergie.ch, www.hassler-solarenergie.ch
Wurde im Jahr 2015 für Pionierarbeit mit Schweizer Solarpreis ausgezeichnet. Bietet umfassende thermische Solaranlagen sowie Anlagen für die Stromerzeugung. Wir planen, verkaufen und installieren:
→ Photovoltaikanlagen, Inselanlagen
→ Solar-Thermie-Anlagen
→ Pellets- und Wärmepumpenheizungen
→ Kleinstwasserkraftwerke

Helion

Bouygues E&S InTec Schweiz AG, Geschäftseinheit Helion.
Allmendweg 8, CH-4528 Zuchwil, Telefon 032 866 20 40, info@helion.ch, www.helion.ch
Filialen: 1400 Yverdon-les-Bains, 6802 Rivera, 6802 Rivera, 9006 St. Gallen, 6015 Luzern
→ Dank dem gebündelten Know-how und den regional verankerten Standorten können wir in der ganzen Schweiz Ihre Wünsche rund um Photovoltaik, Stromspeicher, Wärmepumpen und E-Mobility professionell und kompetent erfüllen. Wir umfassen sechs Hauptniederlassungen in allen drei Sprachregionen. Mit über 160 Mitarbeiter und durften mehr als 5000 Projekte realisieren. Seit dem 1. August 2018 gehören wir zu Bouygues E&S InTec Schweiz AG, der grösste Gebäudetechnikspezialist der Schweiz.

HEIZPLAN®

INNOVATION MIT ENERGIE

Heizplan AG. Karmaad 38, 9473 Gams, Tel. 081 750 34 50
Filiale Gais, Stossstrasse 23, 9056 Gais kontakt@heizplan.ch, www.heizplan.ch
→ Ihr kompetenter Partner für erneuerbare Energien: Photovoltaik, Batteriespeicher, Solarthermie, Luft/Sole/Wasser-Wärmepumpen, LED-Beleuchtungen. Wir beraten, planen und realisieren Ihre Anlage – alles aus einer Hand.

Hoval

Hoval AG. General Wille-Strasse 201, 8706 Feldmeilen, Tel. 044 925 61 11, Fax 044 923 11 39, info@hoval.ch, www.hoval.ch

Jenni Energietechnik

Jenni Energietechnik AG. Lochbachstrasse 22, Postfach, 3414 Oberburg, Tel. 034 420 30 00, Fax 034 420 30 01, info@jenni.ch, www.jenni.ch
→ Nutzung einheimischer erneuerbarer Energie aus Sonne, Holz, Nah-/Fernwärme, Energierückgewinnung. Steuerungen, Speichersysteme Swiss Solartank®, Speicher nach Mass oder fertige Energiezentralen für Warmwasser, Heizungsunterstützung oder vollständig solar beheizte Häuser.

Maurer sumatrix

Elektromaschinen

Maurer Elektromaschinen GmbH. Ruederstr. 6 Solar- und Energietechnik, 5040 Schöffland Tel. 062 721 44 84, Fax 062 721 44 85 info@maurelma.ch, www.maurelma.ch
→ Import und Grosshandel für Solarmodule, Batterien, Laderegler, 12V-Zubehör und 230V Sinus-Wechselrichter. Planung und Verkauf von Insel- und Netzverbundanlagen. Grosser Online-Shop!

RECOMSUNWATT

Recom Sunwatt SA. Rue Peillonex 9, 1225 Chêne-Bourg, Tel. 022 348 73 66, www.recomsunwatt.ch, contact@recomsunwatt.ch
→ Recom Sillia Photovoltaikmodule direkt ab Lager in der Schweiz oder aus dem Werk in der Bretagne (FR).
→ Neue Hybridpanels: integrierte Photovoltaik und Solarthermie, komplette Bausätze für Installateure: Panels, Wechselrichter, Kabel und Befestigungselemente.
→ Realisierung der ersten Installationen in der Westschweiz (1989) und in Frankreich mit Hespul (1991). Diese Anlagen sind seit 30 Jahren in Betrieb!

Schweizer

Ernst Schweizer AG. 8908 Hedingen, Tel. 044 763 61 11, www.ernstschweizer.ch
→ Sonnenenergiesysteme für alle Dachvarianten. Thermische Sonnenkollektoren FK2-XS als Flach- und Aufdach-Lösung und DOMA FLEX Grossflächenkollektoren für Indach und Fassade. PV-Montagesysteme für Fassade, alle Dachvarianten (Flach-, Schräg- und Trapezblechdach) und Ausrichtungen (Süd, Ost-West), als Ganzdach- oder Indach-Lösung Solrif®. Systemzubehör. Service und Unterhalt.

SUNTECHNICS FABRISOLAR

Ein Unternehmen von ewz.

SunTechnics Fabrisolar AG. Untere Heslibachstrasse 39, 8700 Küsnacht, Tel. 044 914 28 80, Fax 044 914 28 88, info@suntechnics.ch, www.suntechnics.ch
→ Investieren Sie mit uns in die Zukunft – 30 Jahre Erfahrung und Kompetenz in Projektierung und Installation von Photovoltaik-Anlagen. Herstellung massgefertigter Module für architektonisch anspruchsvolle Fassaden- und Dachintegrationen. Vertrieb von Photovoltaik-Komponenten.

SOLAR AGENTUR

Solar Agentur Schweiz
Agence Suisse Solar
Swiss Solar Agency

Solar Agentur Schweiz. Sonneggstrasse 29, 8006 Zürich, Tel. +41 44 252 40 04, www.solaragentur.ch info@solaragentur.ch
→ Die Solar Agentur Schweiz verleiht den Schweizer Solarpreis und den Norman Foster PlusEnergieBau (PEB)-Award für energieeffiziente Gebäude, Anlagen, Personen und Institutionen. Anmeldung bis am 15. April; Solarpreisverleihung im Herbst.

SOLARMARKT

Solarmarkt GmbH. Neumattstrasse 2, 5000 Aarau. Tel. 062 834 00 80, Fax 062 834 00 99, info@solarmarkt.ch, www.solarmarkt.ch
→ PV-Grosshändler mit über 25 Jahren Erfahrung und professioneller Beratung. Führend in Systemlösungen – eigenentwickeltes Montagesystem – praxisnahe Seminare.



Solexis. CH-1400 Yverdon-les-Bains,
Tel. +41 24 426 36 36, contact@solexis.ch

- Materialdistribution
- Solarthermie & Photovoltaik
- Wärmepumpen und Brauchwasserwärmespeicher
- Konstruktionsbüro & Projektleitung
- Fachwissen und technische Unterstützung
- Schulungen
- Service-Abteilung

Winterhalter Fenner AG

Winterhalter + Fenner AG. Birgistrasse 10, 8304 Wallisellen,
Tel. 044 839 59 59, Fax 044 839 58 58,
photovoltaik@w-f.ch, www.w-f.ch
→ Der richtige Partner für jede PV-Installation:
Unser Rundum-Service beginnt bei der Erstellung eines
Planungsdossiers, geht über die Offerte und Material-
lieferung bis hin zu Statiknachweisen und Support
während der Installation.

ZAGSOLAR

ZAGSOLAR AG. Ingenieurbüro für Photovoltaikprojekte
und Energiefragen, Luzernerstrasse 9, 6010 Kriens,
Tel. 041 312 09 40, Fax 041 312 09 41,
info@zagsolar.ch, www.zagsolar.ch
→ Energieberatung, Projektierung und Realisierung
von Photovoltaikanlagen, Ertragsoptimierung durch
Berechnungen zum Eigenverbrauch, zur Kosten/Nutzen-
Situation, Datenerfassungen, -auswertungen und Solar-
anlagenüberwachungen.

SOLARARCHITEKTUR



Wenger Fenster AG. Chrümigstrasse 32, 3752 Wimmis.
Tel. 033 359 82 82, info@wenger-fenster.ch,
www.wenger-fenster.ch
→ Beratung, Planung, Produktion und Lieferung von
Dachfenstern zu Photovoltaik Anlagen oder wo normal
nicht genug ist und eine spezielle Lösung gesucht wird.

FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG

ökozentrum

forschen | entwickeln | bilden

Ökozentrum. Schwengiweg 12, 4438 Langenbruck,
Tel. 062 387 31 11, info@oekozentrum.ch,
www.oekozentrum.ch
→ Das Kompetenzzentrum für erneuerbare Energien und
effiziente Energienutzung: Wir forschen und entwickeln
für Industrie, Wissenschaft und öffentliche Hand.

HOLZ

Hoval

Hoval AG. General Wille-Strasse 201, 8706 Feldmeilen,
Tel. 044 925 61 11, Fax 044 923 11 39,
info@hoval.ch, www.hoval.ch



Jenni Energietechnik AG. Lochbachstrasse 22, Postfach,
3414 Oberburg, Tel. 034 420 30 00, Fax 034 420 30 01,
info@jenni.ch, www.jenni.ch
→ Nutzung einheimischer erneuerbarer Energie aus
Holz, Sonne, Nah-/Fernwärme, Energierückgewinnung.
Holzheizkessel KWB für Pellets, Hackschnitzel, Stückholz,
Zentralheizungs-Schwedenöfen POWALL Kobra W.
Speichersysteme Swiss Solartank®, Pufferspeicher nach
Mass mit oder ohne Solarwärmetauscher. Steuerungen
JenniControl.

WÄRMEPUMPEN



Elcotherm AG. Sarganserstrasse 100, 7324 Vilters,
Tel. 081 725 25 25, info@ch.elco.net, www.elco.ch
→ ELCO, der Schweizer Marktführer für Heizungs-
lösungen und dem dichtesten Servicenetz der Schweiz mit
Sicherheit immer in Ihrer Nähe.
Hotline 0848 808 808.

Hoval

Hoval AG. General Wille-Strasse 201, 8706 Feldmeilen,
Tel. 044 925 61 11, Fax 044 923 11 39,
info@hoval.ch, www.hoval.ch
→ Hoval, führender Anbieter von innovativen Systemen
in der Heiztechnik, bietet neben energieeffizienten,
umweltfreundlichen Öl- und Gasheizungen auch ein
breites Spektrum von Heiz-Systemen an, die auf den
erneuerbaren Energieträgern Sonne, Erdwärme, Fern-
wärme, Stückholz und Pellets basieren.

ENERGIEDIENSTLEISTUNGEN



Energie 360° AG. Aargauerstrasse 182, 8048 Zürich,
Tel. 043 317 22 22, Fax 043 317 20 20,
www.energie360.ch
→ Dank umweltfreundlicher Energieträger, massgeschnei-
deter Energiedienstleistungen und smarter Innovationen
realisieren wir gemeinsam mit unseren Kundinnen und
Kunden konkrete Schritte auf dem Weg in eine sinnvolle
Energiezukunft.

IMPRESSUM

Die «Erneuerbare Energien» erscheinen sechsmal
jährlich.

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung
für Sonnenenergie SSES, Aarberggasse 21,
Postfach, 3011 Bern, Tel. 031 371 80 00,
Fax 031 371 80 00, office@sses.ch, www.sses.ch

In Zusammenarbeit mit: SWISSOLAR,
Schweizerischer Fachverband für Sonnenenergie,
Neugasse 6, 8005 Zürich, Tel. 044 250 88 33,
Fax 044 250 88 35

Verlag und Redaktion:
Beat Kohler (Leitung), Matthias Schiemann (Mit-
arbeit), Anne Briol (Mitarbeit), Benedikt Vogel
(Forschung), Andrea Holenstein
Übersetzung: Anne Briol, Beat Kohler
Aarberggasse 21, Postfach, 3011 Bern,
Tel. 031 371 80 00, redaktion@sses.ch

Anzeigenverkauf:
Zürichsee Werbe AG
Laubisrütistrasse 44, 8712 Stäfa
Jiri Touzinsky, Tel. 044 928 56 55
info@fachmedien.ch, fachmedien.ch

Abonnementsbestellungen: SSES,
Aarberggasse 21, Postfach, 3011 Bern,
Tel. 031 371 80 00. Ein Abonnement kostet
CHF 90.– (inkl. SSES-Mitgliedschaft) oder
CHF 80.– (ohne Mitgliedschaft).

Auflage: 7000 Ex. Deutsch (4900 Ex. beglaubigt),
1400 Ex. Französisch (1064 Ex. beglaubigt)

Herstellung: Stämpfli AG,
Wölflistrasse 1, Postfach, 3001 Bern
© «Erneuerbare Energien» und Autoren
Alle Rechte vorbehalten.
ISSN 1660-9778

Für die Mitglieder der SSES und von SWISSOLAR
ist die Zeitschrift «Erneuerbare Energien» im
Mitgliederbeitrag enthalten.

Erscheinungsweise:

Nr.	Redaktionsschluss	erscheint am
4/2020	16.07.2020	21.08.2020
5/2020	17.09.2020	23.10.2020
6/2020	05.11.2020	11.12.2020



No. 01-20-494540 – www.myclimate.org
© myclimate – The Climate Protection Partnership

24.6.2020	Tageskurs: Zusammenschluss zum Eigenverbrauch	energie-cluster.ch
Hotel Arte, Olten	An diesem Tag zeigen Experten aus Strom-, Recht-, IT- und Netzwirtschaft Zukunftsszenarien für das Energiesystem auf und klären rechtliche, technische und wirtschaftliche Fragen zur Gründung und Bewirtschaftung eines Zusammenschlusses zum Eigenverbrauch (ZEV). Teilnehmer erfahren aus erster Hand das Neuste über das Übertragungsnetz von heute und morgen und erhalten vertiefte Einblicke in aktuelle Regulierungsfragen.	
29.6.2020	Qualifikationskurse Impulsberater/in «Erneuerbar heizen»	suissetec.ch
Digitale Durchführung	Das neue Programm «Erneuerbar heizen» von EnergieSchweiz hat den Umstieg von fossilen auf erneuerbare Energien bei der Wärmeerzeugung für den Wohnbereich zum Ziel. Liegenschaftsbesitzer/innen sollen beim künftigen Heizungsersatz von Öl oder Gas auf ein erneuerbares System wechseln. Dieses Ziel wird durch Kommunikation, Messeauftritte, Partnerschaften und Beratungen verwirklicht.	
7.7.2020	Forum Energie Zürich an der Spiegelgasse	forumenergie.ch
Digitale Durchführung	Das Mehrfamilienhaus an der Spiegelgasse 12 wird seit mehr als 20 Jahren energetisch aufwendig saniert. Zu den Sanierungsetappen zählen unter anderem thermische Solar- und PV-Anlagen. Nehmen Sie bequem direkt aus Ihrem Homeoffice an dieser Besichtigung teil.	
18.8.2020	Forum Energie Zürich	forumenergie.ch
Suurstoffi Areal, Rotkreuz	Das autofreie Suurstoffi Areal hat so einiges zu bieten: vom Gartenhochhaus mit einem durchdachten Begrünungskonzept über das mit BIM geplante höchste Holzhochhaus der Schweiz bis hin zu einem naturnahen Aussenraum. CO ₂ -Neutralität sowie der konsequente Verzicht auf fremde Energiezufuhr werden mit der Mission «Zero-Zero» zielstrebig verfolgt. Die Basis dafür bilden die arealeigenen Solarstrom- und Solarwärmeanlagen, mehrere dynamische Erdspeicher und ein Anergienetz. Im Rahmen unserer Besichtigung erfahren Sie mehr über den Campus der Hochschule Luzern, das Gartenhochhaus, die Solarstrom- und Solarwärmeanlagen sowie zur Energiezentrale.	
31.8.–2.9.2020	35. PV-Symposium 2020	www.pv-symposium.de
Kloster Banz, Bad Staffelstein	Diskutieren Sie mit, wenn die deutsche PV-Branche zum alljährlichen «Klassentreffen» zusammenkommt! Nutzen Sie die Gelegenheit, sich mit den Akteuren intensiv auszutauschen, und profitieren Sie von der einzigartigen Atmosphäre des Klosters.	
2.9.2020	aee-suisse-Kongress 2020	aee-kongress.ch
Landhaus Solothurn	Der siebte Nationale Kongress der erneuerbaren Energien und der Energieeffizienz findet unter dem Motto «Beschleunigung! Mehr Schub für die Energiewende» statt.	
3.–6.9.2020	Bauen & Modernisieren, Zürich	bautrends.ch
Messe Zürich	Seit 1969 zieht die Bauen & Modernisieren Private und Fachleute aus der ganzen Schweiz an. Die älteste Schweizer Messe für das Bauen und Erneuern ist weit über den Zürcher Wirtschaftsraum hinaus bekannt.	
12.9.2020	Selbstbaukurs	sebasol.info
Rue des Clous, Tatroz	Der Kurs ist eine allgemeine Einführung in die Herausforderungen rund um die Energieversorgung von Gebäuden. Er basiert auf 20 Jahren praktischer Erfahrung.	
16.9.2020	Symposium Solares Bauen	www.swissolar.ch
Zürich	Am zweiten Symposium Solares Bauen werden die Teilnehmer sich mit wichtigen Akteuren der solaren Architektur austauschen und praktische Beispiele kennenlernen.	