

GEWINNER DES
**watt
d'or**
2022



SBB: BEI DER NUTZUNG DER FLEXIBILITÄT DES STROMVERBRAUCHS UM EINE ZUGLÄNGE VORAUS

EINE INTELLIGENTE LASTSTEUERUNG KAPPT DIE STROMVERBRAUCHS-SPITZEN IM TAKTFAHRPLAN

KATEGORIE ENERGIETECHNOLOGIEN. Mit Netzen kennen sich die Schweizerischen Bundesbahnen SBB aus. Erstens mit dem Bahnnetz, auf dem sie pro Tag über 800'000 Passagiere durch das ganze Land transportiert. Und zweitens mit dem Stromnetz: Die SBB gehörte zu den Pionierinnen der Elektrifizierung und betreibt seit über hundert Jahren eigene Kraftwerke und ein eigenes Stromnetz. Die Kohleknappheit löste damals die innovative Umstellung auf die noch junge Energieform Strom aus. Heute ermöglichen die digitalen Technologien einen weiteren Innovationsschritt: Das «Smart Grid» im Bahnstromnetz. Statt zusätzliche, teure Stromproduktions-

anlagen oder Frequenzumrichter zu bauen, setzt die SBB auf ein selbstentwickeltes digitales Lastmanagement. Bei Lastspitzen, die im Taktfahrplanbetrieb immer wieder auftreten, schaltet sie Verbraucher – Zug- und Weichenheizungen – kurzzeitig ab. So flexibilisiert sie den Verbrauch und optimiert als «Prosumer» das Zusammenspiel mit der Stromproduktion. Sie übernimmt damit wieder eine Pionierrolle in der Elektrizitätsgeschichte der Schweiz.

Im Mai 2021 unterstrich der Bundesrat in einem Bericht das grosse Potenzial des Demand-Side-Managements im künftigen



Markus Halder, Programmleiter Lastmanagement, Andreas Fuchs, Productowner Laststeuerung, beide SBB Infrastruktur Energie, von links nach rechts



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Energie BFE

+ INFORMIEREN SIE SICH HIER

SBB UNTERNEHMEN, 3000 Bern

➔ WWW.SBB.CH/SMARTENERGY

Stromsystem der Schweiz. Diese Flexibilisierung des Stromverbrauchs durch eine gezielte Steuerung werde noch viel zu wenig umgesetzt, weil es bei den Akteuren an Erfahrung und Wissen mangle. Nicht so bei den SBB.

Die Möglichkeiten des Demand-Side oder eben des Lastmanagements beschäftigen die SBB schon länger. Kein Wunder: Wenn im Taktfahrplan in der ganzen Schweiz die Züge gleichzeitig beschleunigen, verursacht das enorme Verbrauchsspitzen. Denn allein eine Lok saugt eine Leistung von bis zu 8 Megawatt (MW) aus dem Bahnstromnetz. Bei 800 bis 1000 Zügen, die gleichzeitig unterwegs sind, führt das zu teils extremen – und teuren – Verbrauchsschwankungen. Innerhalb nur einer Viertelstunde kann der Verbrauch um 300 MW ansteigen oder abfallen. Das sind immerhin 50 Prozent der Maximallast im Bahnstromnetz.

Bisher konnte dieses Problem nur auf der Produktionsseite angegangen werden, indem in den Ausbau der Stromproduktionsanlagen investiert wurde, um den Verbrauch oder im Fachjargon die Last jederzeit abdecken zu können. Mit dem digitalen Lastmanagement kann nun das Gesamtsystem optimiert werden, indem der Verbrauch gezielt gesteuert wird. Das Prinzip lautet: Smarte Technologien statt Hardware. Denn eine beliebig hohe Leistungsreserve vorzuhalten, ist extrem teuer. Sei es im Bahnstromnetz, das übrigens mit einer Frequenz von 16,7 Hertz betrieben wird, als auch im allgemeinen Stromnetz der Schweiz, das mit 50 Hertz läuft.

Die SBB haben ihr Lastmanagement selber entwickelt. Auf eine Diplomarbeit im Jahr 2012 folgten Pilotprojekte und 2015 schliesslich der Entscheid der Geschäftsleitung zur Um-

setzung in den produktiven Betrieb. Die dazu erforderliche Software hat die SBB danach basierend auf SAP HANA Smart Data Streaming entwickelt und 2019 in Betrieb genommen.

Wie funktioniert nun das Lastmanagement der SBB? Das zentrale Laststeuerungssystem erkennt, wenn die Last einen bestimmten Schwellenwert überschreitet. Sie sendet dann ein Abschaltensignal an Zugwagen- und Weichenheizungen. Die Abschaltung dauert meist nur wenige Sekunden bis zu einer Minute, bis die Lastspitze vorbei ist. Die Passagiere merken davon nichts. Der steuerbare Lastpool umfasst heute etwa die Hälfte der Zugwagenflotte. Die SBB und die BLS rüsten weitere Wagen laufend um, so dass 2023 mindestens 70 MW, das entspricht dem Leistungsbedarf von rund 150'000 Haushalten, reguliert werden können. Künftig sollen auch weitere Verbraucher wie Batterieloks oder die Antriebsleistung der Züge in die Laststeuerung eingebunden werden. Ein vorausschauender Entscheid, denn bis 2040 erwartet die SBB einen Anstieg des Energiebedarfs um 20 Prozent und des Leistungsbedarfs zu Spitzenzeiten um rund 25 Prozent.

WATT D'OR VIDEOS



GEWINNER DES
**watt
d'or**
2022



IM ZUGER BERGGEBIET ARBEITEN PIONIERE FÜR NEGATIVEMISSIONS- TECHNOLOGIEN

MIT DER PFLANZENKOHLE DER VERORA AG LÄSST SICH CO₂
JAHRHUNDERTLANG SPEICHERN



Von links nach rechts: Albin Keiser, Fabian Keiser (Verwaltungsratspräsident Verora AG), Adrian Würsch (Geschäftsführer Verora AG), Fredy Abächerli (Verwaltungsrat Verora AG)

KATEGORIE ERNEUERBARE ENERGIEN. «Im Kompostgeschäft kennen wir uns mit natürlichen Kreisläufen aus», sagt Fredy Abächerli. Er leitet zusammen mit Adrian Würsch die Verora AG, eine Gruppe von Landwirten aus dem Zuger Berggebiet. Seit 1994 stellen sie in ihren Kompostieranlagen Humuskompost her. 2012 stieg die Verora in die Produktion der damals noch kaum bekannten Pflanzenkohle ein. Sie ermöglicht die langfristige Speicherung von CO₂ im Boden und wird heute heiss gehandelt, weil sie zu den derzeit am weitesten entwickelten Negativemissionstechnologien (NET) gehört. Man verspricht sich von den NET einen wichtigen Beitrag zur Lösung des Klimaproblems. Den Zuger Pionieren

ist es gelungen, die Pyrolyse-Anlage auf dem Hof der Familie Keiser in Neuheim vom einstigen Pilotprojekt zu einer sicher funktionierenden Produktionsanlage zu entwickeln. Mit dem Verkauf der Pflanzenkohle ist die Verora AG heute in der Gewinnzone.

Die Verora AG verarbeitet viel holzreiches Grüngut, Baum- und Strauchschnitt aus dem Gartenbau. Die hohen Holzanteile sind für die Vergärung ungeeignet. So machte sich der Agraringenieur Fredy Abächerli vor rund 12 Jahren auf die Suche nach alternativen Verwertungsmöglichkeiten für diese Biomasse. Vorbild waren die Terra Preta Böden aus Amazonien



+ INFORMIEREN SIE SICH HIER

VERORA AG, 6313 Edlibach

➔ WWW.VERORA.CH

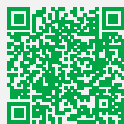
und die Kontakte mit Hans-Peter Schmidt vom Ithaka Institut, einem internationalen Netzwerk für Klimafarming. So kam es, dass Ende 2011 eine von erst drei Prototypen des deutschen Universitäts-Spinoffs Pyreg GmbH auf dem Hof der Familie Keiser installiert wurde. «Die Behörden taten sich am Anfang schwer», blickt Fredy Abächerli zurück, «sie verstanden einfach nicht, was wir da genau vorhatten». Schliesslich gab es 2012 dann doch eine befristete Betriebsbewilligung für das Pilotprojekt.

In der dreijährigen Pilotphase haben Landwirt Franz Keiser und seine zwei Söhne Albin und Fabian zusammen mit Fredy Abächerli und Adrian Würsch den Prototyp weiterentwickelt, an der Behebung der Kinderkrankheiten herumgetüftelt und sich um behördliche Bewilligungen und Zertifikate zur Verwendung der Pflanzenkohle gekümmert. 2016 gab es die definitive Betriebsbewilligung. Doch es gab weiterhin viel zu tun. Insbesondere Fabian Keiser hat als gelernter Heizungs- und Sanitärinstallateur wesentlich zur technischen Optimierung der Anlage beigetragen. Im Sommer 2021 wurden die Kernanlagenteile in einer Grossrevision erneuert. Seither produziert die Anlage zuverlässig und stabil Pflanzenkohle.

In der Pyrolyse-Anlage werden die gesiebten Reste von Baum- und Strauchschnitt in die Reaktoren eingebracht und dort bei 500 bis 600°C unter Luftabschluss verkohlt. Die Pyrolyse-Gase werden dann im Brenner bei bis zu 1100°C vollständig verbrannt. Mit der Abwärme werden sowohl die Reaktoren der Anlage als auch das Wohngebäude auf dem Landwirtschaftsbetrieb beheizt und sie wird auch zum Trocknen der frischen Holzschnitzel verwendet, die dann wiederum in der Anlage landen und zudem als Qualischnitzel für Holzheizungen verkauft werden. Diese Qualischnitzel haben einen doppelten Heizwert, weil die Verora den Baum- und Strauchschnitt aus naturbelassenem Holz jeweils innert weniger Tage verarbeitet. So werden die Energieverluste minimiert.

Die Pflanzenkohle hat eine sehr grosse Oberfläche und eine poröse Struktur. So wirkt sie wie ein Schwamm. Als Futterzusatz unterstützt sie die Verdauung der Kühe, bindet Giftstoffe und vermindert die Entstehung von Klimagasen bei der Verdauung. Als Zugabe zur Stalleinstreu oder zur Gülle bindet sie flüssige Nährstoffe, vermindert Fäulnis und Ammoniakemissionen und damit den Geruch. Bei der Kompostierung senkt sie die Stickstoffverluste um bis zu 25 Prozent: es stinkt weniger und die Verrottung läuft schneller. Und wenn die im Hofdünger und Kompost «aufgeladene» Pflanzenkohle schliesslich in die landwirtschaftlichen Böden gemischt wird, verbessert sich die Wasserhaltfähigkeit und die Belüftung, die Böden werden robuster und fruchtbarer. Die Pflanzenkohle ist über Jahrhunderte abbaustabil und verrottet nicht: Sie ist eine CO₂-Senke, eben eine NET. Die Produktionsanlage der Verora AG hat eine Jahresleistung von 600 m³ Pflanzenkohle, die rund 460 Tonnen CO₂ langfristig speichern kann. Werbung für die Pflanzenkohle macht die Verora AG wenig und ist trotzdem in der Gewinnzone angekommen. «Es spricht sich eben herum, wenn die Qualität stimmt», freut sich Geschäftsführer Adrian Würsch.

WATT D'OR VIDEOS





FAKTOR NULL IM «NEURAU»

KATEGORIE GEBÄUDE UND RAUM. «Menschen mal Einkommen mal Konsum gleich Klimaproblem», erklärt Walter Schär. Diese Formel ist an die Kaya-Identität angelehnt, die aufzeigt, wie sich die CO₂-Emissionen in Zukunft verändern können. «Die Faktoren Mensch und Einkommen sind kaum veränderbar. Also muss beim Konsum, den Produkten und Gebäuden, die wir produzieren, der Faktor Null in die Formel rein. So lösen wir das Klimaproblem», ist Walter Schär überzeugt. Seinen Beitrag zu diesem «Faktor Null» hat er in die Praxis umgesetzt: Mit dem Team der schaerraum ag hat er in knapp acht Monaten das mehrstöckige Gewerbe- und Wohnhaus «neuRaum» im luzernischen Horw erstellt. Dafür hat er das Modell «RaumRaster» erfunden, ein modulares Planungsprinzip, das den energie- und ressourceneffizienten Bau und

Betrieb von Gebäuden ermöglicht. Das direkt am See gelegene Gebäude aus regionalem Holz mit Büros und 13 Wohnungen produziert rund 50 Prozent mehr Energie als es verbraucht und die Mietpreise liegen dank der sehr wirtschaftlichen Bauweise rund 20 Prozent unter dem ortsüblichen Durchschnitt.

Vor zwei Jahren hat Walter Schär sein Unternehmen schaeerholzbau AG in Altbüron an seine beiden Söhne und damit an die fünfte Generation übergeben. Nach 30 Jahren erfolgreicher Tätigkeit im Holzbau gründete er in Horw das Startup schaerraum ag und machte sich daran, seine Vision umzusetzen. Sein Antrieb ist seine Enkeltochter: «Ich frage mich, welche Welt sie vorfindet, wenn sie einst in meinem Alter ist.»



Walter Schär, schaerraum ag vor seinem Gebäude «neuRaum» in Horw. Gebaut mit dem neu entwickelten «RaumRaster», der Holzbauten auch wirtschaftlich attraktiv macht.



+ INFORMIEREN SIE SICH HIER

SCHAERRAUM, 6048 Horw

➔ [SCHAERRAUM.CH/NEURAUH-HORW](https://www.schaerraum.ch/neuraum-horw)

Die Grundidee des pragmatischen Holzbauers: Mit einem Baum möglichst viel Haus bauen und dank einer Art «open source»-Plattform einen modularen, und damit einen raschen und kostengünstigen Bau ermöglichen. Dazu dient das «RaumRaster»-Prinzip. Das ist ein «Skelett» aus Holz, das auf einem Betonsockel steht. Es trägt die gesamte Last des Gebäudes. Darin eingesetzt sind flexibel kombinierbare Module mit einem Mass von 3,5 × 3,5 × 3 Meter. Sie werden zu Wohnungen unterschiedlicher Grössen zusammengesetzt. Im «neuRaum» sind es 1,5 bis 4,5 Zimmer-Wohnungen mit 33 bis 110 Quadratmeter Wohnfläche. Ein zeitgemässes System, das viel Flexibilität ermöglicht, denn die Innenwände können jederzeit versetzt werden, da sie nicht mit dem tragenden Skelett verbunden sind. «Freiheit braucht Orientierung», stellt Walter Schär fest, und genau die bietet RaumRaster. Ein weiterer Vorteil des modularen Prinzips: Es ist schon bei der Planung sehr einfach abzuschätzen, was es am Ende kostet. Die Wohnungen selbst wirken alles andere als würfelförmig. Die Räume sind 2,70 Meter hoch und hell. Und die einmalige Seesicht, die warme Ausstrahlung der Holzdecken und Einbauten lösen sofort ein heimeliges Gefühl aus.

Die Energietechnik bietet alles, was das energie- und klimabewusste Herz begehrt. Die Solaranlagen auf dem Dach und dem Carport speisen einen Batteriespeicher. Erdpfähle liefern Wärme und kühlen im Sommer. Und in jeder Wohnung steht ein zentrales quadratisches Modul, der «Kachelofen 2.0». Entwickelt wurde diese Neuheit von Beat Kegel, dem Gewinner des Watt d'Or 2021. Das vorgefertigte Modul enthält das Badezimmer, den Küchenspülschrank sowie die gesamte Haustechnik mit Heizung, Kühlung und Lüftung. Ein ausgeklügeltes Lüftungssystem regelt Temperatur und Luftqualität und sorgt in der ganzen Wohnung für ein angenehmes Raumklima. Durch die Koppelung dieser Klimatechnik, den Energiepfählen und der Wärmepumpe erreicht diese die sehr gute Jahresarbeitszahl von 7 bis 8. Das heisst sie produziert mit 1 Kilowattstunde Strom 7 bis 8 kWh Wärme. Und schliesslich wird der Energiefluss mit Smartmeter-Technologie überwacht, optimiert und abgerechnet. So haben auch die Bewohnerinnen und Bewohner jederzeit die Übersicht zu ihrem Strom- und Wasserverbrauch.

Im Januar 2021 war der «neuRaum» bezugsbereit, alle Wohnungen sind inzwischen bezogen und die Mieterschaft ist sehr zufrieden. Walter Schär ist sichtlich stolz auf das «Faktor Null» Produkt seines Startups. Und er hofft, noch viele weitere Holzhäuser mit dem Prinzip «RaumRaster» realisieren zu dürfen, auch in Kooperation mit Ingenieuren und Architekten.

WATT D'OR VIDEOS

