



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Energie BFE

energeia.

Newsletter des Bundesamts für Energie BFE
Sonderausgabe | Januar 2014

Watt d'Or 2014

Die Auszeichnung für Bestleistungen
im Energiebereich



Editorial

Eine Frage der Drehzahl



Unsere Energieversorgung ist die grösste Maschine der Welt. Das sagt ETH-Professor Lino Guzzella, dreifacher Watt d'Or-Preisträger. Ich finde dieses Bild einer riesigen Maschine in zweifacher Hinsicht äusserst zutreffend. Denn es zeigt erstens, dass Energie eben nicht einfach da ist, sondern produziert werden muss. Die Maschine muss zuerst gebaut und bezahlt und sie muss gewartet, repariert und falls nötig um- oder ausgebaut werden. Zweitens ist die Maschine Sinnbild dafür, dass wir es bei der Energie vor allem mit Technik zu tun haben, mit Mathematik und Physik, die ausserhalb des Einflussbereichs von politischen Überzeugungen und Gesetzen liegen. Um die richtige Einstellung der grössten Maschine der Welt zu finden, sollten also Ingenieurwissenschaften und Naturgesetze weit mehr im Vordergrund stehen als ideologische Glaubenskriege.

Im Moment läuft die Debatte über die schweizerische Energiestrategie auf Hochtouren, das Lobbying läuft heiss, die Motoren heulen auf. Da sich gerade zwei der diesjährigen Watt d'Or-Siegerprojekte mit Fragen zu Drehzahl und Leistung beschäftigen, erlauben ich mir eine daran angelehnte Überlegung: Könnte der Erfolg der Debatte eine Frage der angepassten Drehzahl sein? Einen grossen Effort aller Beteiligten braucht es gewiss, ja; aber wäre es

dabei nicht angezeigt, gemeinsam die angepasste Drehzahl zu wählen und auf diese dann konsequent zu setzen? Denn vorwärts bringen werden uns letztlich weder Bremsmanöver noch das laute Durchdrehen des Motors – und bestehende Hindernisse verschwinden nicht, indem man nur stramm genug auf sie zufährt.

Gerade diese Fähigkeit der Weitsicht, des vorausschauenden Navigierens und der Anpassung der Leistung ihres jeweiligen Systems, hat die Jury an den diesjährigen Preisträgerinnen und Preisträgern beeindruckt. Der Textilpflegeverband, der für die Wettbewerbsfähigkeit seiner Betriebe kämpft, indem er ihnen hilft, ihre Ressourceneffizienz und damit ihre Kosten zu senken. Die Kraftwerke Oberhasli AG, die trotz extrem schwieriger Investitionsbedingungen ihren Platz im Markt verteidigt, indem sie ihr Pumpspeicherkraftwerk mit modernster schweizerischer Hochleistungselektronik ausrüstet. Die glass2energy sa, die eine neue Generation von Solarzellen, die Technik und Ästhetik in hervorragender Weise kombinieren, zur Industriereife gebracht hat und sich nun aufmacht, die Märkte der verdichteten urbanen Welt zu erobern. Lino Guzzella mit seinem jungen Team des Instituts für Dynamische Systeme und Regelungstechnik der ETH Zürich, der den Autoherstellern mit

seinem Erdgas-Diesel-Hybrid ein neues Motorenkonzept auf dem Serviertableau präsentiert, das in wenigen Jahren Energieverbrauch und CO₂-Emissionen unseres Strassenverkehrs markant senken könnte. Und schliesslich Markus und Marie-Therese Portmann, die gemeinsam mit der aardeplan ag und einem ganzen Team von innovativen Planungsunternehmen mitten in der Stadt Kriens das Haus 2050 gebaut haben.

Die fünf Siegerprojekte weisen uns den Weg, lassen uns einen zuversichtlichen Blick nach vorne werfen. Sie reihen sich damit ein in die achtjährige Geschichte des Watt d'Or und in die Ehrengalerie der Gewinnerinnen und Gewinner, welche sich die Watt d'Or Kugel mit ausgezeichneten Leistungen verdient haben. Sie alle haben uns als Gesellschaft voran gebracht, haben uns ein wenig weiter in die Energiezukunft blicken lassen - genauso wie es einer der berühmtesten Wissenschaftler der Welt, Sir Isaac Newton, einmal gesagt haben soll: «Wenn ich weiter als andere gesehen habe, dann nur deshalb, weil ich auf der Schulter von Giganten stand.»

Pascale Bruderer Wyss
Ständerätin, Präsidentin der Jury Watt d'Or

Watt d'Or – Gütesiegel für Energieexzellenz

Am 9. Januar 2014 verleiht das Bundesamt für Energie zum achten Mal den Watt d'Or, die Auszeichnung für aussergewöhnliche Leistungen im Energiebereich.

Am 4. September 2013 hat der Bundesrat die Botschaft zum ersten umfassenden Massnahmenpaket der Energiestrategie 2050 verabschiedet und dem Parlament zur Beratung überwiesen. Ziel ist der etappenweise Umbau der Schweizer Energieversorgung, der insbesondere durch die Senkung des Energieverbrauchs und den Ausbau der erneuerbaren Energien erreicht werden soll. Während die parlamentarische Debatte zum Jahrhundertprojekt Energiestrategie 2050 jetzt so richtig starten kann, setzen innovative schweizerische Unternehmen die Energiezukunft längst erfolgreich und mutig in die Praxis um. Für sie hat das Bundesamt für Energie im Jahr 2006 den Watt d'Or, das Gütesiegel für Energieexzellenz, geschaffen.

Am 9. Januar 2014 werden mit dem Watt d'Or bereits zum achten Mal hervorragende Energieprojekte, bestechende Konzepte und Innovationen ausgezeichnet. Hinter diesen Projekten stecken Menschen, Unternehmen und Organisationen, die wir Ihnen in dieser energieia-Sonderausgabe vorstellen wollen. Sie entwickeln die Energietechnologien der Zukunft, wagen sich mit Innovationen auf den Markt, setzen neue Standards für praktische Lösungen, die unseren hohen Ansprüchen an Komfort, Ästhetik und Wirtschaftlichkeit

gerecht werden. Ihre Leistungen verdienen öffentliche Anerkennung.

Die Preisverleihung des Watt d'Or findet anlässlich der Neujahrsveranstaltung des Bundesamts für Energie vor hunderten von Vertreterinnen und Vertretern der schweizerischen Energieszene statt. Der Preis wird in fünf verschiedenen Kategorien vergeben (vgl. Kasten). Der Watt d'Or ist nicht dotiert, es werden keine Preisgelder ausgeschüttet und es wird auf eine Rangierung unter den Siegerprojekten verzichtet. Die Preisträger erhalten jedoch eine eindrucksvolle Trophäe: Eine riesige Schneekugel aus der Schneekugelmanufaktur Erwin Perzy in Wien. Sie muss kräftig geschüttelt werden, um das Schneegestöber in ihrem Innern auszulösen. Die Schneekugel symbolisiert, dass es in unserer Welt – und vor allem im Energiebereich – immer ein gewisses Mass an geistiger und körperlicher Anstrengung braucht, um etwas in Bewegung zu setzen. Genau dies haben die diesjährigen Preisträgerinnen und Preisträger getan und werden dafür mit dem Watt d'Or 2014 ausgezeichnet. Seine Ausstrahlung soll sie bei ihren künftigen Aktivitäten gewinnbringend unterstützen.

Die Jury

Die Auszeichnung Watt d'Or wird in den folgenden fünf Kategorien vergeben:

- Gesellschaft
- Energietechnologien
- Erneuerbare Energien
- Energieeffiziente Mobilität
- Gebäude und Raum

Das Bundesamt für Energie setzt für jede Kategorie ein Team von Fachexperten ein, das die eingereichten Projekte nominiert und diese der Jury zur Bewertung unterbreitet. Die Jury setzt sich aus qualifizierten und namhaften Vertreterinnen und Vertretern aus Politik, Forschung, Kantonen, Wirtschaft, Architektur sowie aus Fach- und Umweltverbänden zusammen (alphabetische Reihenfolge):

- Daniel Brélaz, Stadtpräsident Lausanne und Alt-Nationalrat
- Pascale Bruderer Wyss, Ständerätin, Jurypräsidentin Watt d'Or
- Fredy Brunner, Stadtrat St. Gallen
- Stefan Cadosch, Präsident SIA
- Achille Casanova, Ombudsstelle SRG
- Yves Christen, Alt-Nationalrat
- Daniela Decurtins, Verband der schweizerischen Gasindustrie
- Urs Hany, Präsident Fachverband Infra, Alt-Nationalrat
- Patrick Hofstetter, WWF Schweiz
- Filippo Lombardi, Ständerat
- Max Nötzli, auto-schweiz
- Walter Steinmann, Bundesamt für Energie
- Alexander Wokaun, Paul Scherrer Institut

Die Preisträger 2014

Die Preisträger des Watt d'Or 2014 im Überblick:

Kategorie 1: Gesellschaft

«Ressourceneffizienz in Textilreinigungen und Wäschereien – RessEff»
Verband Textilpflege Schweiz VTS

Kategorie 2: Energietechnologien

«VARSPPEED»
Kraftwerke Oberhasli AG

Kategorie 2: Erneuerbare Energien

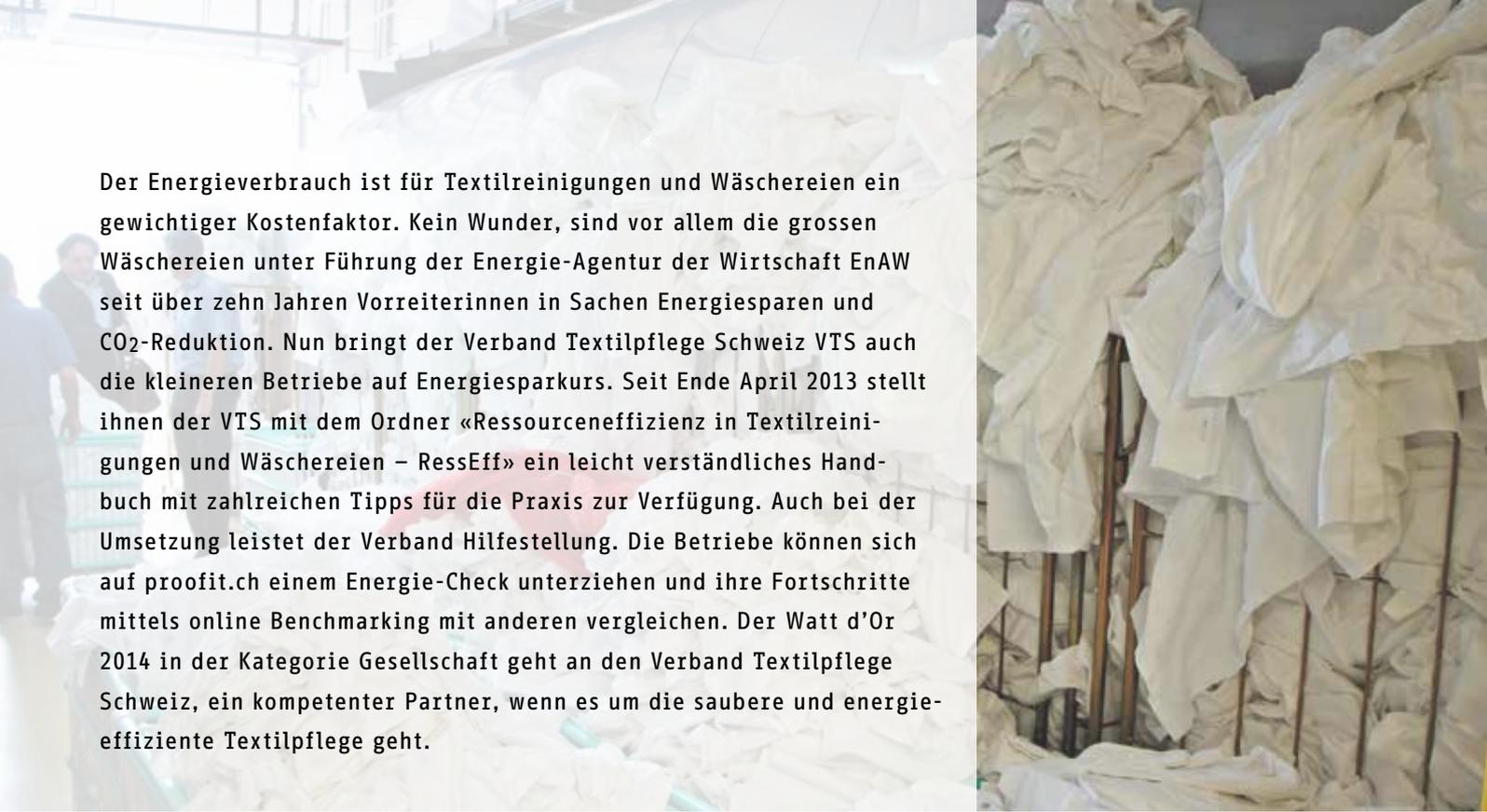
«glass2energy»
glass2energy sa

Kategorie 4: Mobilität

«Erdgas-Diesel-Hybrid»
Institut für Dynamische Systeme und Regelungstechnik, ETH Zürich

Kategorie 5: Gebäude und Raum

«Mehrfamilienhaus Kirchrainweg 4a»
Kirchrainweg AG – aardeplan ag – e4plus AG



Der Energieverbrauch ist für Textilreinigungen und Wäschereien ein gewichtiger Kostenfaktor. Kein Wunder, sind vor allem die grossen Wäschereien unter Führung der Energie-Agentur der Wirtschaft EnAW seit über zehn Jahren Vorreiterinnen in Sachen Energiesparen und CO₂-Reduktion. Nun bringt der Verband Textilpflege Schweiz VTS auch die kleineren Betriebe auf Energiesparkurs. Seit Ende April 2013 stellt ihnen der VTS mit dem Ordner «Ressourceneffizienz in Textilreinigungen und Wäschereien – RessEff» ein leicht verständliches Handbuch mit zahlreichen Tipps für die Praxis zur Verfügung. Auch bei der Umsetzung leistet der Verband Hilfestellung. Die Betriebe können sich auf profit.ch einem Energie-Check unterziehen und ihre Fortschritte mittels online Benchmarking mit anderen vergleichen. Der Watt d'Or 2014 in der Kategorie Gesellschaft geht an den Verband Textilpflege Schweiz, ein kompetenter Partner, wenn es um die saubere und energieeffiziente Textilpflege geht.

WATT D'OR 2014 Kategorie Gesellschaft

Eine Kilowattstunde pro Kilo Wäsche

Im Textilpflegegewerbe tobt ein Preiskampf. Grosse Konzerne drängen auf den Schweizer Markt, kaufen hiesige Wäschereien auf und kontrollieren zunehmend Marktanteile. Zudem lassen immer mehr Hotels und Restaurants – durchaus nicht nur solche in Grenznähe – ihre Wäsche von ausländischen Wäschereien abholen. Lastwagen karren dann die dreckige Wäsche über die Grenze und die saubere wieder zurück. Mit den tiefen Lohn- und Nebenkosten und den entsprechend tiefen Preisen der ausländischen Anbieter können viele Schweizer Textilpflegebetriebe einfach nicht mithalten. Eine absurde Entwicklung. «Qualität, gute Dienstleistungen und möglichst tiefe Nebenkosten sind das einzige, was wir entgegen halten können. Die Ressourceneffizienz hat deshalb eine existenzielle Bedeutung für unser Gewerbe», stellt Daniel Ammann, Inhaber der Wäscherei Wöschchorb in Wallisellen und Projektleiter des Handbuchs RessEff, fest. Es fehle auch am nötigen Bewusstsein der Kunden. «Für alles gibt es heute ein Label, jetzt kleben Hotels sogar ein Sonnensymbol auf ihre Lichtschalter, wenn sie Solarstrom nutzen. Doch wie energieeffizient in diesen Hotels die Wäsche

gewaschen wird, interessiert niemanden», ärgert sich Ammann. Das soll sich nun ändern: Der Verband Textilpflege Schweiz VTS, der als Arbeitgeber und Fachverband über 200 Textilreinigungen, Wäschereien und Zulieferfirmen mit insgesamt über 3000 Beschäftigten vereint, hat sich zum Ziel gesetzt, die gesamte Wäscherei- und Textilreinigungsbranche zum Vorbild in Sachen Energie- und Ressourceneffizienz zu trimmen. Im Zentrum steht dabei das neue RessEff-Handbuch.

«Hilfe zur Selbsthilfe»

Vater der Idee ist VTS-Mitglied Gustav Lorenz. Nach verschiedenen Kontakten mit Energieberatern schlug er dem Verband vor, die Effizienzfrage selbst in die Hand zu nehmen, denn schliesslich kennt niemand die speziellen Herausforderungen der Branche besser, als die Betreiber selbst. «Wir haben das Projekt von Anfang an als Hilfe zur Selbsthilfe ausgelegt», blickt Daniel Ammann zurück. Dieses Konzept überzeugte nicht nur die Generalversammlung des VTS, sondern auch die Bundesämter für Energie und Umwelt sowie verschiedene Sponsoren, die einen Teil der Gesamtkosten von 150 000

Franken übernahmen. Ein ganzes Jahr hat danach ein Team von über 20 Leuten daran gearbeitet. Zählen konnte es dabei auch auf die Fachexperten der Energieagentur der Wirtschaft EnAW. Diese hatte gemeinsam mit den sieben grössten Wäschereien bereits vor über zehn Jahren damit begonnen, Massnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz zu definieren, damit sich diese von der CO₂-Abgabe befreien lassen konnten. «Den Grossen mussten wir nicht mehr helfen, aber wir konnten bei ihnen viel Know-how abholen». Das Handbuch ist bewusst leicht verständlich geschrieben. Alles wird so erklärt, dass auch ein energietechnischer Laie nachvollziehen kann, wo es in seinem Betrieb Einsparpotenziale gibt. Blättert man das rund 150 Seiten starke, reich illustrierte Handbuch durch, erstaunt die Vielfalt der möglichen Massnahmen, die von der Optimierung der Gebäudetechnik bis hin zu organisatorischen Empfehlungen reichen.

Ziel: 1 kWh pro Kilo Wäsche

«Das Traumziel ist ein Verbrauch von einer Kilowattstunde pro Kilogramm Wäsche inklusive der Energie für den Transport der



Daniel Ammann (Projektleiter) und
Melanie Saner (Projektassistentin)

INTERNET

www.textilpflege.ch

Wäsche vom und zum Kunden. Die besten Wäschereien liegen heute zwischen 1 und 1,5 kWh», erklärt Vincenzo Mariano, Mitinhaber der Wäscherei Mariano AG in Schlieren. Er weiss, wovon er spricht, gehört sein Familienbetrieb, den er in zweiter Generation mit seinem Bruder Michele führt, doch zu den sieben grossen Energiepionieren aus dem EnAW Programm. Bei einer Führung durch seine Wäscherei erklärt er die bereits umgesetzten Massnahmen. Schnell wird klar, dass technische und bauliche Optimierungen nicht ausreichen, es braucht auch organisatorische und personelle Massnahmen. Dazu gehört beispielsweise die Planung des Betriebs. So soll Wäsche in der richtigen Reihenfolge verarbeitet werden, damit die Waschtemperatur nicht andauernd hoch und runter gefahren werden muss. Weiter muss auf eine gute Auslastung der Maschinen geachtet werden. Vincenzo Mariano erklärt: «Wir verarbeiten acht Tonnen Wäsche pro Tag. Da kann jeder selbst ausrechnen, um welche Energiemengen es geht und dass sich Einsparungen lohnen.» Die Wäscherei Wöschchorb von Daniel Ammann in Wallisellen ist kleiner und hat einen völlig anderen Maschinenpark.

Aber auch er hat rund 20 Prozent Einsparungen erreicht und liegt heute bei rund 3 kWh pro Kilo Wäsche. «Jeder Betrieb hat eben eine individuelle Struktur und Ausgangslage. Im Handbuch unterscheiden wir deswegen neben einem allgemeinen Teil auch ganz klar zwischen den verschiedenen Maschinen und Verfahren, welche in Wäschereien zu finden sind und solchen, die in Textilreinigungen vorkommen», fasst Ammann zusammen. Anders als bei Wäschereien ist bei Textilreinigungen vor allem das Reinigen mit Lösemitteln sowie das Finishen (also das Bügeln und Pressen) von zentraler Bedeutung. Auch hier zeigt das Handbuch, wie schnell und einfach Energie gespart werden kann.

Effizienz als Marketinginstrument

Das Handbuch RessEff ist nur ein Element in einer ganzen Palette von Angeboten des VTS. Daneben gibt es das Online-Benchmarking. Hier können die teilnehmenden Betriebe anonym ihre Kennzahlen eingeben und schauen, wie sie im Vergleich zu den anderen dastehen. Erfasst werden die bearbeitete Wäschemenge, der Wasserverbrauch, der Stromverbrauch und der Primärenergieverbrauch. Die vergleichende Analyse gibt wertvolle Hinweise zum Sparpotenzial und motiviert zu weiteren Anstrengungen. Weiter gibt es mit proofit.ch ein Instrument, das einen einfachen Zugang zum Thema Ressourceneffizienz gibt.

«proofit.ch ist ein Kurzcheck mittels Fragebogen. Er zeigt: Wo stehe ich, wo kann ich anfangen», erklärt der Projektleiter. «Und schliesslich organisieren wir auch Workshops für Betriebe, die Schwierigkeiten haben mit dem Einstieg. Gemeinsam identifizieren wir sinnvolle Projekte, helfen beim Umsetzen und sorgen so dafür, dass diese nicht an den ersten Schwierigkeiten scheitern.»

Die CO₂-Effizienzbescheinigung aus dem EnAW-Programm nutzen die grossen Wäschereien in ihren Broschüren bereits als Marketingargument. «Auch RessEff könnte zu einem Branchen-Gütesiegel werden», überlegt Ammann. Warum auch nicht, immerhin strahlt es schon über die Schweizer Grenzen aus: Im Oktober 2013 konnte der VTS dafür den «RWin 2013 – Sonderpreis Branchenprojekt» des deutschen Fachmagazins RWTextilservice entgegennehmen und bereits läuft ein Wissenstransfer-Projekt mit dem deutschen Textilpflegeverband. «Als wir das fertige Handbuch den beiden Bundesämtern präsentiert haben, staunten diese nicht schlecht und meinten, dass unsere Initiative wegweisend für andere Branchen sein sollte. Für entsprechende Entwicklungshilfe stehen wir natürlich gerne bereit», schmunzelt Daniel Ammann.

100 Megawatt für ein stabiles Stromnetz

Unsere Stromversorgung ist im Umbruch. Immer mehr Strom aus Wind und Sonne wird ins Netz eingespeist, oft gerade dann, wenn die Nachfrage tief ist. Das Stromnetz auch in diesen Situationen stabil und sicher zu betreiben, stellt hohe Anforderungen an die Regelungsabläufe und die Technik. Eine wichtige Rolle spielen dabei die Pumpspeicherkraftwerke. Die Kraftwerke Oberhasli AG (KWO) macht diese bewährte Technologie nun fit für die neuen Herausforderungen. Und sie setzt dabei eine Weltrekordmarke: Im März 2014 hat sie im Kraftwerk Grimsel 2 «Varspeed», den weltweit leistungsstärksten Frequenzumrichter, der je in einem Wasserkraftwerk eingebaut wurde, in Betrieb genommen. Mit seiner Leistung von 100 Megawatt (MW) ist er so stark wie 1000 Personenwagen und ermöglicht seither einen viel effizienteren und flexibleren Betrieb des Pumpspeicherkraftwerks Grimsel 2. Der Watt d'Or 2014 in der Kategorie Energietechnologien geht an die KWO, die es versteht, traditionelle Kraftwerkanlagen mit modernster Schweizer Leistungselektronik von ABB in die Energiezukunft zu führen.

Das Stromübertragungsnetz ist trotz seiner beeindruckenden Dimensionen ein sensibles System: Zu jedem Zeitpunkt muss eine Balance zwischen Stromerzeugung und -verbrauch bestehen. Wird zu viel Strom eingespeist, steigt die Netzfrequenz, die im Normalfall bei 50 Hertz liegt. Wird zu viel Strom verbraucht, sinkt sie, und es droht ein Blackout. Heute wird immer mehr Strom aus Wind und Sonne ins Netz eingespeist und es kommt so «naturgemäss» zu einem Ungleichgewicht im Stromnetz: Wetter und Tageszeit bestimmen den Produktionsfahrplan. Die Schwankungstoleranz des Stromnetzes ist jedoch nur sehr gering: Die Frequenz darf nicht mehr als rund 0,5 Hertz nach oben oder unten abweichen. In der Schweiz ist die Swissgrid AG für die Leistungsregelung im Übertragungsnetz verantwortlich. Sie muss das Netz mit Regelenergie, die sie innert Sekunden und Minuten automatisch abrufen oder ausschalten kann, stabilisieren. Diese Regelenergie - gesamtschweizerisch braucht es dafür rund 400 MW Leistung - ist also eine Reserve zum Ausgleich von Frequenzschwankungen. Hier kommen die Pumpspeicherkraftwerke ins Spiel, die in kürzester Zeit den überschüssigen Strom speichern oder zusätzlichen Strom produzieren können. Die

KWO, die im Gebiet der Alpenpässe Grimsel und Susten in neun Kraftwerken mit acht Speicherseen Strom für rund 1,2 Millionen Menschen produziert, hält zwischen 20 und 30 Prozent der gesamten Regelenergie der Schweiz vor. Sie ist damit ein wichtiger Akteur, wenn es um die Stabilität des schweizerischen Übertragungsnetzes geht.

Grimsel: bewährter Standort

Dass die Grimselwelt mit ihren Bergen, Gletschern, Schluchten und Seen nicht nur eine der schönsten hochalpinen Landschaften der Schweiz ist, sondern wegen ihres Wasserreichtums auch optimale Voraussetzungen für die Wasserkraftnutzung bietet, wurde früh erkannt. 1925 wurde die KWO, heute zu 50 Prozent im Besitz der BKW Energie AG, gegründet. 1932 nahm sie ihr erstes Kraftwerk Handeck 1 in Betrieb. Das unterirdische Kraftwerk Grimsel 2 wurde zwischen 1973 und 1979 erbaut. Hier wird Wasser aus dem Oberaarsee über Turbinen in den Grimselsee geleitet und dabei, unter Nutzung des Gefälles von rund 400 Metern, Strom produziert. Das Wasser kann aber auch wieder hochgepumpt werden, wenn im Netz überschüssige Energie vorhanden ist. Dazu stehen in der Kaverne des Kraftwerks vier

INTERNET

www.grimselstrom.ch

VIDEO

www.youtube.com/watch?v=uS20VRY_xW0

80 MW starke Pumpen bereit. Im Oberaarsee wird das Wasser gespeichert und kann, wenn zuwenig Strom im Netz ist, wieder zur Stromerzeugung genutzt werden und das sekundenschnell. Eine seit Jahren bewährte Technologie. Umso erstaunlicher, dass die KWO es geschafft hat, genau in diesem Werk einen neuen technologischen Meilenstein zu setzen.

«Wir hatten etwas Angst, dass unser doch eher technisches Projekt für den Watt d'Or zu kompliziert ist. Wie die topmoderne Leistungselektronik in unserem Varspeed funktioniert, ist nicht ganz einfach zu verstehen», meint Hans Schlunegger, Projektleiter bei der KWO. Schluneggers Grossvater betrieb Ende des 19. Jahrhunderts eines der ersten elektrischen Sägewerke der Schweiz. Mit seinen Erzählungen darüber weckte er in seinem Enkel schon früh die Faszination für alles, was mit Strom zu tun hat. So studierte Hans

Schlunegger denn auch Elektrotechnik, promovierte zum Thema Leistungselektronik an der ETH Zürich und arbeitete danach bei der BBC, der BLS und schliesslich als technischer Direktor bei den Jungfraubahnen. 2005 ging er in den Ruhestand, den er jedoch äusserst aktiv gestaltet, unter anderem seit 2006 als Besucherführer bei der KWO. Seine Fachkompetenz war natürlich bekannt und so kam es, dass ihn die KWO 2007 um Unterstützung bei der Projektentwicklung für eine drehzahlvariable Pumpe anfragte. «Bei der KWO legen wir grossen Wert auf die interne Kompetenz. So können wir mit den Lieferanten auf Augenhöhe mitreden, weil sie wissen, dass sie uns keinen Mist angeben können», meint Schlunegger trocken. Er arbeitete sich in die Fragestellungen ein, begann die technologischen Optionen zu evaluieren und schliesslich wurde 2009 der Auftrag ausgeschrieben. «Bis dahin hatten wir bestimmte Umrichtersysteme bereits ausgeschieden und auch definiert, dass eine Asynchronlösung nicht in Frage kommt.» Den Zuschlag in der WTO-Ausschreibung erhielt schliesslich die ABB Schweiz. «Von Anfang an hatten wir mit den kompetenten Fachleuten der ABB ein sehr gutes Arbeitsverhältnis. Das war auch wichtig, denn das Einpassen von so einem Umrichter in ein bestehendes System ist sehr anspruchsvoll. Die Montage der Anlage wollten wir deshalb selbst machen», blickt Schlunegger zurück. Dass die drehzahlvariable Pumpe den Namen Varspeed trägt, liege übrigens nicht daran, dass die KWO Englisch bevorzugt. «Wir wollten einfach ein kurzes, aussagekräftiges Wort für den Alltag.»

Pumpe kann flexibel eingesetzt werden

Wie funktioniert Varspeed denn nun? Bisher konnte der Pumpbetrieb im Kraftwerk Grimsel 2 nur sehr archaisch gesteuert werden, nämlich durch das fixe Zuschalten von einer, zwei, drei oder allen vier Pumpen. Dabei konnten die Pumpen jeweils nur in Volllast betrieben werden. Aus energetischer Sicht ist das sehr ineffizient, eine flexible Anpassung war nicht möglich, wenn sich während des Pumpbetriebs der Regelungsbedarf änderte. In diesem Fall musste gleichzeitig aus anderen Stauseen Wasser abgelassen werden, um den nötigen Regelstrom zu produzieren. So wurde wertvolles Speicherwasser verschwendet.



Hans Schlunegger

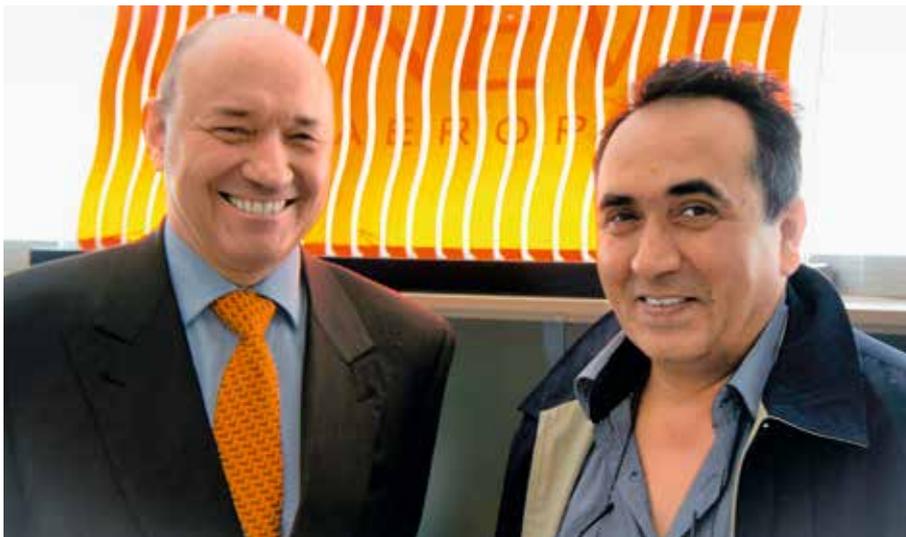
Mit Hilfe des Vollumrichters kann nun die Frequenz und damit die Drehzahl und die Leistungsaufnahme der Pumpe variiert werden. Einfach gesagt: Die Pumpe kann flexibel an die zur Verfügung stehende Pumpenergie sowie das zu pumpende Wasservolumen angepasst werden und verbraucht dabei weniger Energie. Im Pumpbetrieb kann die Frequenz der Synchronmaschine zwischen 46 und 51 Hertz und der Drehzahlbereich zwischen 680 und 765 Umdrehungen pro Minute variiert werden bei einer Leistungsaufnahme von maximal 94 MW. Die Pumpe kann zudem dank des Umrichters sehr rasch gestartet und wieder gestoppt werden. Ergebnis ist nicht nur eine viel effizientere und flexiblere Stromproduktion sondern auch eine verbesserte Einsatzfähigkeit zur Netzregelung, die nun auch im Pumpbetrieb möglich ist. Der Wirkungsgrad des Vollumrichters liegt übrigens bei satten 97,2 Prozent.

Die Investitionskosten für Varspeed betragen rund 21 Millionen Franken. Die Paybackzeit schätzt der Experte auf 8 bis 15 Jahre. «Der Markt ist derzeit schlecht für die Wasserkraft im Allgemeinen und auch für die Pumpspeicherung. Es brauchte daher Mut vom Verwaltungsrat und den Verantwortlichen, sich für diese Nachrüstung zu entscheiden»,

zieht Schlunegger Bilanz. Die derzeitigen Entwicklungen auf dem Strommarkt haben tatsächlich massive Auswirkungen auf das Investitionsprogramm der KWO. So gab KWO-Direktor Gianni Biasiutti im Sommer bekannt, dass auf den Bau des bereits konzessionierten 660-MW-Pumpspeicherwerks Grimsel 3 zunächst verzichtet werde. Stattdessen soll ein 150-MW-Pumpspeicherkraftwerk Grimsel 1E zwischen dem Grimsel- und dem Räterichsbodensee gebaut werden. Den Realisierungsentscheid will die KWO Mitte 2015 fällen, sofern Konzessions- und Baugesuch genehmigt werden. Auch im Kraftwerk Grimsel 1E soll übrigens ein Varspeed eingebaut werden und Hans Schlunegger wird wieder als technischer Berater dabei sein. Bis dahin freut er sich, vielen interessierten Besuchergruppen den Weltrekordumrichter zu zeigen.

Solare Ästhetik für die urbane Welt

Pflanzen wandeln Sonnenlicht mittels Photosynthese in Energie um. Der Wirkungsgrad ist dabei mit 1 bis 4 Prozent erstaunlich tief. Die Pflanze macht die geringe Energieausbeute aber wett, indem die Photosynthese auch bei sehr schwachem Licht läuft und so vom Morgengrauen bis tief in die Abenddämmerung funktioniert. Genauso funktioniert die dritte Generation der Photovoltaik, die so genannte dye sensitized solar cell technology, auch bekannt als Grätzel-Zelle. In einer von lichtempfindlichen Farbstoffen angetriebenen technischen Photosynthese erzeugt die durchsichtige Zelle selbst bei diffusem Umgebungslicht Strom. Die glass2energy ag (g2e) im fribourgschen Villaz-St-Pierre hat die Technologie nun als erstes Unternehmen der Welt zur Industrie-reife gebracht. So könnten die attraktiven Panels bald die Oberflächen unserer Möbel, Wände, Fenster und Fassaden zieren. Der Watt d'Or 2014 in der Kategorie Erneuerbare Energien geht an die glass2energy ag, die neue Wege für eine preiswerte und ästhetische Stromproduktion für die urbane Welt von morgen öffnet.



Stefan A. Müller (l.), Asef Azam

«Ich bin gern dort, wo Dinge hergestellt werden», sagt Stefan A. Müller, CEO von g2e. Das nimmt man dem umtriebigen Bilingue, der an der Universität St. Gallen studiert hat, sofort ab. Mit Begeisterung erzählt er von seinen Karrierestationen, in denen er in verschiedensten Industriebetrieben aber auch im Bankgeschäft tätig war. Dort hat er auch Projekte im Bereich der erneuerbaren Energien mitfinanziert. «Ich kenne die Risiken und Schwierigkeiten in diesem Sektor gut», betont Müller, der neben seinem Engagement bei g2e in verschiedenen Firmen im Verwaltungsrat sitzt. So auch seit 1998 bei der Leclanché SA in Yverdon, die auf effiziente

Energiespeicherlösungen spezialisiert ist. 1993 hatte die Leclanché von der Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) eine Lizenz zur Kommerzialisierung der vom ETH-Professor Michael Grätzel entwickelten Solarzelle erworben. «2002, als Leclanché restrukturiert wurde um sich später auf Lithium-Ionen Batterien zu spezialisieren, stoppte man die Entwicklung dieser Solarzellen. Trotz intensiver Arbeiten war es bis dahin nicht gelungen, die Zellen genügend abzdichten. Ausserdem waren sie nicht durchsichtig, ein grosser Nachteil», erinnert sich Stefan Müller. Die Versiegelung der Zellen ist tatsächlich eine riesige Herausforderung, an

der sich auch andere Unternehmen, die eine Lizenz für die Grätzel-Zelle halten, die Zähne ausbeissen.

Warum? Die lichtabsorbierende Schicht der Grätzel-Zelle liegt zwischen zwei mit Zinnoxid und Titandioxid beschichteten Glasplatten, die als Elektroden dienen. Um den elektrischen Kontakt zwischen den Elektroden herzustellen, wird der Zwischenraum mit einem sehr reinen und sehr gut leitenden Elektrolyten gefüllt. Die Versiegelung der Zelle muss daher besonders gut und langlebig sein. «Man muss sich vorstellen, dass die zwei Glasplatten sich nicht berühren, gleichzeitig aber höchstens 50 Mikron Abstand haben dürfen, das ist ein Drittel einer Haarbreite», erklärt Müller das Problem. Die Platten mit Polymeren zu kleben, wie es Leclanché und viele Mitkonkurrenten noch heute versuchen, funktioniert nicht, weil diese Art der Versiegelung langfristig nicht ausreichend witterungsbeständig ist. Umso erstaunter war Müller, als Asef Azam, heutiger CTO der g2e, ihm 2011 einen funktionierenden Prototyp präsentierte. Der ETH-Ingenieur, früher Verantwortlicher für den Technologietransfer von Prof. Michael Grätzel an der EPFL und damals bei Leclanché tätig, hatte eine industrielle Umsetzung der Versiegelung der Glasplatten entwickelt und zwar mit Glas. Die Prototyp-Zelle war zudem praktisch durchsichtig. Stefan A. Müller war so begeistert, dass er nicht nur eigenes Geld in die Weiterentwicklung investierte, sondern



in Schallschutzwänden entlang der Strassen und natürlich auch im Innenbereich.

«Der Wirkungsgrad unserer Panels liegt derzeit bei drei Prozent, in zwei Jahren erreichen wir sieben Prozent und mehr», ist Müller überzeugt. Der tiefe Wirkungsgrad erstaunt, aber die g2e-Zelle kann im Gegensatz zur herkömmlichen Photovoltaik-Technologie auch in schwachem, diffusem Licht Strom produzieren und garantiert so zwischen Morgengrauen bis spät in die Abenddämmerung eine durchgehende Ernte von 20 bis 50 Prozent mehr Kilowattstunden Strom über der Nennleistung. Die Zellen sind zudem durchsichtig, arbeiten so von beiden Seiten und nutzen die über den Tagesverlauf wandernde Sonneneinstrahlung den ganzen Tag über. Ein weiterer Vorteil: Werden konventionelle PV-Zellen in der Mittagshitze warm, verlieren sie an Wirkung. Die g2e-Zellen aber reagieren positiv auf Wärme und der Ertrag steigt. Dennoch sieht Müller die neue Technologie nicht als Konkurrenz, sondern als Ergänzung zur herkömmlichen Photovoltaik. «Wer g2e-Panels bestellt, will Transparenz, Ästhetik. Sie machen völlig neue Anwendungen möglich.» Die attraktiven, farbigen Module, in die man sogar ein Dekor oder Logo drucken kann, passen auch bestens in moderne Innenräume. Egal wo, bisher passive Oberflächen erhalten dank g2e eine aktive Funktion. Der CEO nennt die drei angestrebten Marktfelder: Gebäudeintegrierte Module, Offgrid Ladestationen für Elektromobilität und die nomadische Energieproduktion, etwa Ladestationen für mobile Geräte im öffentlichen Raum.

Der Weg, diese Märkte zu erobern ist noch weit. So setzt der CEO bewusst überschaubare Etappenziele: Ab 2014 will er pro Jahr 3000 m² Panels pro Jahr produzieren und dann auf 30 000 m² ausbauen. Dank der industriellen Skalierung sollen die Kosten in den nächsten drei bis vier Jahren auf 100 Franken pro Quadratmeter sinken. Dann ist der Preis der g2e-Zelle attraktiv genug, dass ihr Einzug in unseren Alltag richtig starten kann.

sich sofort auf die Suche nach weiteren Investoren machte. Im Oktober 2011 war eine Million Franken zusammen. Bei der Gründung der glass2energy ag dabei waren Unternehmen, die nicht nur Kapital sondern auch Knowhow investieren wollten, so das österreichische Forschungszentrum für integrales Bauwesen (Fibag), die Swisscom, das Chemieunternehmen Société Suisse des Explosifs, die Schweizer Fassadenbaufirma Sottas, Asef Azam und ein Investitionsfond.

«Gestartet sind wir in einem kleinem Labor im Technopôle von Orbe. Bald folgte der Umzug nach Yverdon-les-Bains, wo wir auf 1000 m² die Pilot Produktionslinie aufbauen konnten.» Nach neun Monaten war das erste funktionsfähige Panel in einer Grösse von 60 auf 100 Zentimeter fertig. «Damit hatten wir den Nachweis, dass unser Verfahren funktioniert und mit industriellen Mitteln möglich sein sollte. Der nächste Schritt war, den Fertigungsprozess so weiter zu entwickeln, dass die Herstellung grösserer Stückzahlen zu konkurrenzfähigen Preisen möglich wird. Zwölf Monate dauerte es, bis wir endlich so weit waren. Das war auch eine Frage des psychologischen Durchhaltevermögens», blickt Müller zurück. Doch es lohnte sich, die Resultate waren überzeugend. So stiessen im Mai 2013 die Groupe E, ein grosses Stromversorgungsunternehmen in der Westschweiz, die Capital Risque Fribourg SA sowie die CPA Group, eine Holdinggesellschaft mit Sitz in Villaz-St-Pierre (Kanton Fribourg), als neue Aktionäre hinzu und die g2e zog in

grössere Räumlichkeiten im Technologiepark Le Vivier in Villaz-St-Pierre in der Nähe von Romont um.

Platzsparende Technologie

In der neuen 3500 m² grossen Halle verlieren sich die wenigen Anlagen und die mittlerweile 13 Angestellten der g2e noch etwas. Doch die neuen Maschinen sind bestellt und werden Ende Jahr angeliefert; ihre Standorte sind bereits am Boden markiert. 170 Serien-Module hat die Firma bis jetzt hergestellt – alle noch in Handarbeit. Ein Teil davon ist seit April 2013 im Genfer Flughafen im Einsatz. Die erste grossflächige Installation der Grätzel-Zelle der Welt wurde dort in einem Schutzgeländer in der Abflughalle realisiert und stellt ihre Fähigkeit unter Beweis, aus dem schwachen Innenraum-Licht Strom zu produzieren. Das Projekt im Flughafen Genf – geplant sind dort übrigens zwei Folgeprojekte im Innen- und Aussenbereich – hat g2e viele neue Kontakte und Aufträge gebracht. Ein zuversichtlicher Stefan Müller erklärt: «Die Grätzel-Zelle ist eine ideale Lösung, wenn der Platz knapp ist und Ästhetik gefragt ist.» 2050 werden 70 bis 80 Prozent der Weltbevölkerung in städtischen Gebieten wohnen. Der Platz wird eng, es muss verdichtet gebaut werden, multifunktionale Oberflächen – insbesondere in der Vertikale – sind gefragt. «Können wir unsere Technologie nur auf einen Bruchteil dieser Oberflächen bringen, läuft unser Geschäft.» In Gebäuden kann sie in fast jede Fläche integriert werden – Fassaden, Balkone oder Fenster – aber auch in Bus-Stationen, Wartehäuschen in Bahnhöfen,

2,4 Liter auf 100 Kilometer

Effizienz konsequent auf die Spitze getrieben. So lässt sich der Erdgas-Diesel-Hybrid Motor des Instituts für Dynamische Systeme und Regelungstechnik (IDSC) der ETH Zürich charakterisieren. Der neuartige Automotor ist so effizient, dass er nur halb so viel CO₂ emittiert wie herkömmliche Motoren, rund 56 Gramm pro Kilometer, das entspricht einem Benzinverbrauch von 2,4 Liter auf 100 km. Das Team, das schon mit dem Weltrekord Wasserstofffahrzeug Pac Car II und einem pneumatischen Hybridmotor für Furore gesorgt hat, legt nun nach. In nur fünf Jahren könnte der Erdgas-Diesel-Hybrid den Markt erobern, wenn das Konzept von den Autoherstellern aufgenommen wird. Die Chancen stehen gut, mit ersten Industriepartnern laufen Gespräche. Der Watt d'Or 2014 in der Kategorie Energieeffiziente Mobilität geht an das IDSC, ein Institut das in Sachen Effizienz der Konkurrenz stets eine Nasenlänge voraus ist.

Glaubt man dem Medienboom, rollen in wenigen Jahren nur noch Elektroautos über Schweizer Strassen. Die Verkaufszahlen sprechen aber eine andere Sprache: 2012 wurden in der Schweiz gerade mal 675 Elektroautos neu zugelassen. Lino Guzzella, der mit seinem Team unter anderem die Reduktion von Verbrauch und Schadstoffemissionen von Antriebsystemen erforscht, erstaunt das nicht. «Eine Technologie, die den Verbrennungsmotor in den kommenden zwei Jahrzehnten ersetzen könnte, ist nicht in Sicht. Autohersteller können nicht die bestehenden industriellen Fertigungsprozesse und -anlagen innert weniger Jahre völlig umkrepeln und bezahlbare Antriebe anbieten, die bezüglich Reichweite und Zuverlässigkeit die gleichen Vorteile wie Benzin- oder Dieselmotoren haben.» Für ihn führt der Weg deshalb über hocheffiziente Hybridkonzepte.

Vom Wettbewerbsprodukt zum Marktmotor

«Die drei Projekte hängen logisch zusammen», erklärt Lino Guzzella, Rektor der ETH Zürich, Leiter des Instituts für Dynamische Systeme und Regelungstechnik und ab 2015 Präsident der ETH Zürich. «Als wir 2005 den Pac Car II realisierten, wussten wir, dass daraus kein Produkt wird. Der Pac Car war ein reines Wettbewerbsfahrzeug, sozusagen die Formel 1 im Energiesparen. Er brachte uns

weltweite Aufmerksamkeit und unter anderem den Watt d'Or 2007, dennoch war er keine Zukunftsvision. Die fehlende Praxisrelevanz wurde uns denn auch zum Vorwurf gemacht, darauf wollten wir reagieren.» «Wir wollten näher an den Markt», ergänzt Christopher Onder, Senior Scientist am IDSC. So kam 2009 das Projekt des pneumatischen Hybridmotors zustande. Dieser verfügt anstelle einer Batterie über einen Drucklufttank, der ein extremes Downsizing des Motors und Treibstoffeinsparungen von 30–50 Prozent ermöglicht. Auch dafür gab es Auszeichnungen, darunter auch den Watt d'Or 2010, und es entwickelten sich intensive Kontakte mit Autoherstellern. «Das zeigte uns, dass wir auf unserem Weg zu praxisrelevanten Lösungen auf dem richtigen Weg sind. Es war Zeit für den nächsten Schritt», erinnert sich Guzzella. Das Team stellte sich die Frage: Was ist der beste hybride Antriebsstrang, was bringt viel Effizienz und ist schnell umsetzbar? Ziel war, dass der neue Motor innert fünf Jahren auf die Strasse kommen kann - wenn man denn will. Entstanden ist ein Erdgas-Diesel-Hybrid Motor, den es zwar bereits für stationäre Anwendungen gibt. Diese Anlagen laufen aber bei konstanter Drehzahl - bei einem Fahrzeug wechselt die Drehzahl aber ständig. Für Personenwagen und in Kombination mit der konsequenten Effizienztechnik, ist dieser Motor also eine echte Innovation.

INTERNET

www.idsc.ethz.ch

Und wie funktioniert der neuartige Motor nun? Tobias Ott, der seine Dissertation über den Erdgas-Diesel-Hybrid geschrieben hat, Christopher Onder und Florian Zurbruggen, ebenfalls Doktorand auf dem Projekt, erklären ihn am Versuchsstand. Dort aufgebaut ist ein herkömmlicher 4-Zylinder Diesel-Motor, den das Team so umgebaut hat, dass er Gas verbrennt. Zündkerzen gibt es nicht, stattdessen wird eine kleine Menge Diesel direkt in den Zylinder eingespritzt, um das Gas zu zünden. So läuft die Verbrennung sehr schnell und mit hohem Wirkungsgrad ab. «Das Problem ist, dass Erdgas relativ träge in der Verbrennung ist. Was nicht verbrennt, muss im Katalysator gereinigt werden, der dafür aber mindestens 300°C heiss werden muss. Durch die hohe Effizienz des Motors ist die Abgastemperatur jedoch besonders beim Start des Motors zu tief für den Katalysator. Beim Warmlaufen des Motors mussten wir deshalb kleine Abstriche bei der Effizienz machen», erklärt Onder.

Der Antriebsstrang hat eine Gesamtleistung von 88 kW oder 120 PS und besteht aus einem Erdgas-Diesel Motor mit 72 kW, einem



Von links nach rechts: Christopher Onder, Lino Guzzella, Tobias Ott, Florian Zurbruggen

Elektromotor mit 16 kW und einer Batterie von 0,8 kWh. Es handelt sich um einen Parallelhybrid, das heisst, der Verbrennungsmotor ist über eine Kupplung direkt mit dem Elektromotor verbunden.

56 Gramm CO₂ pro Kilometer

Die Verbrennungssteuerung des Motors, die Tobias Ott im Rahmen seiner Dissertation gemeinsam mit Christopher Onder und Lino Guzzella entwickelt hat, ist komplett neu. Sensoren messen laufend verschiedenste Daten wie den Druck in den Zylindern, die Drehzahl oder die geforderte Last. Eine komplexe, clevere Software regelt aufgrund dieser Daten laufend die optimale Menge und den richtigen Zeitpunkt der Diesel-Einspritzung. Dies führt zu einer hocheffizienten Verbrennung mit einem maximalen Wirkungsgrad von fast 40 Prozent. Durch die Koppelung an einen kleinen Elektromotor kann der Verbrauch zusätzlich gesenkt werden. Allerdings kann der Motor auch ohne elektrische Hybridisierung eingebaut werden.

Der neue Motor emittiert in einem konventionellen und damit kostengünstigen Fahrzeug der Golf-Klasse nur 56 Gramm CO₂ pro Kilometer, was einem Verbrauch von 2,4 Liter Benzin pro 100 Kilometer entspricht. Der Erdgas-Diesel-Hybrid Motor wird zu 90 Prozent

mit Erdgas betrieben und zu 10 Prozent mit Diesel. Das Zwei-Treibstoff-Konzept des Motors scheint auf den ersten Blick ein Nachteil zu sein. «Bei jedem zehnten Tanken muss der Automobilist neben Erdgas auch Diesel tanken. Der Vorteil ist aber, dass Erdgas billiger ist als Diesel, dank dem hocheffizienten Motor braucht es insgesamt weniger Treibstoff und der Erdgasmotor stösst beim Verbrennen 25 Prozent weniger CO₂ aus», fasst Lino Guzzella zusammen. «Zu Beginn der Arbeiten hatten wir geschätzt, dass wir den Ausstoss auf 50 Gramm CO₂ pro Kilometer senken können. Das haben wir fast erreicht», freut sich Tobias Ott. 56 Gramm CO₂ ist halb so viel wie ein gleich starker konventioneller Benzinmotor und liegt weit unter der Emissionsgrenze von 95 Gramm, die die Schweiz gemäss Energiestrategie 2050 bis 2020 erreichen will. Ein Riesenschritt: 2012 lag der Durchschnittswert der neu zugelassenen Personenwagen in der Schweiz bei satten 151 g CO₂ pro Kilometer.

Ein weiteres gewichtiges Plus ist die rasche Umsetzbarkeit. «Wir haben nicht das Herz des Motors verändert, sondern nur die Peripherie. Die Autohersteller können für den grössten Teil des Motors ihre bestehenden Fabrikationsstrassen nutzen. Die technischen Umrüstungen und die Mehrkosten sind also gering», erklärt Christopher Onder. Er ist überzeugt,

dass der Erdgas-Diesel-Motor bald serienmässig produziert werden kann. Bereits steht das Team in Kontakt mit einem Industriepartner, der die Entwicklung eines Prototyps vorantreiben könnte.

«Für mich bedeutet der Erdgas-Diesel-Hybrid den Abschluss meiner Karriere als Ingenieur. Es war das letzte grössere Projekt, bei dem ich von A bis Z dabei war. Dass es dafür nochmals den Watt d'Or gibt, freut mich wahnsinnig», strahlt Lino Guzzella, der sein Amt als Präsident der ETH Zürich am 1. Januar 2015 antreten wird. «Es ist wichtig, dass wir der Schweizer Innovationskraft mit einer selbstbewussten, aktiven Kommunikation die verdiente Aufmerksamkeit verschaffen. Den Amerikanern sind wir in unserem Fachbereich beispielsweise um drei bis vier Jahre voraus. Das gilt sicher auch für viele andere Bereiche. Guzzella plädiert für mehr Selbstbewusstsein: «Wir Schweizer sind manchmal einfach zu bescheiden.»



WATT D'OR 2014 Kategorie Gebäude und Raum

Haus 2050

Die Schweiz ist wortwörtlich eine Hochleistungsgesellschaft: Jede und jeder von uns nimmt eine Dauerleistung von rund 6000 Watt in Anspruch, das sind über 52000 Kilowattstunden pro Jahr. Rund die Hälfte davon fällt auf den Energieverbrauch beim Bau und Betrieb von Gebäuden. Am Kirchrainweg mitten im Zentrum von Kriens im Kanton Luzern zeigen die Bauherrschaft Marie-Theres und Markus Portmann zusammen mit dem Architekturbüro aardeplan ag und einem Fachplanerteam, dass es auch anders geht. Ihr architektonisch sehr ansprechender, fünfstöckiger Neubau ist nicht nur das erste Minergie-A-ECO-Mehrfamilienhaus in der Zentralschweiz, es erfüllt auch die Zielwerte des «Effizienzpfads Energie 2040» des schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins SIA und damit die Anforderungen des 2000-Watt-fähigen Bauens. Dank umfassender Betrachtung und Umsetzung von Nachhaltigkeit, Ästhetik, Wirtschaftlichkeit und Komfort in Kombination mit dem Einsatz smarterer Technologien, produziert das Mehrfamilienhaus übers Jahr mehr Energie, als es selbst verbraucht. Der Watt d'Or 2014 in der Kategorie Gebäude und Raum geht an Marie-Theres und Markus Portmann und die aardeplan ag, für das Haus 2050 – gebaut für die Zukunft.

1996 konnten die Portmanns am Kirchrainweg in Kriens ein Grundstück mit einem bestehenden, auffälligen Bauernhaus erwerben. «Im Dorfkern von Kriens gibt es fast keine alten Häuser mehr. Es war uns wichtig, das Bauernhaus nicht nur energetisch zu erneuern, sondern auch seinen Wert als Baudenkmal zu erhalten», erzählt Markus Portmann, Inhaber des Beratungsbüros e4plus AG, Vizepräsident der aee suisse und von Swissolar. Bei diesen Qualifikationen wundert es nicht, dass das alte Bauernhaus nach der Sanierung sogar die energetischen Anforderungen an Neubauten übertraf. Als die Portmanns 2010 erfuhren, dass auf dem Nachbargrundstück ein Neubau realisiert werden sollte, standen Sie vor der Frage, ob sie ihren noch unbebauten Grundstückteil als Grünfläche erhalten oder ebenfalls ein Bauprojekt realisieren wollen.

Sie entschieden sich für Letzteres. Da ein Bauprojekt immer einen grossen Eingriff in die Natur darstellt, wurden von Anfang an hohe Ziele für den Neubau definiert: Ein möglichst tiefer Energiebedarf im Betrieb, keine Wohngifte oder anderweitig problematische Baustoffe, wenig graue Energie für die Erstellung und die Bewohner sollten weitgehend ohne Auto auskommen können. Ausserdem sollte die Wertschöpfung durch die Verwendung lokaler Materialien möglichst in der Region bleiben.

Für die Erreichung des MINERGIE-A-Standards war das Grundstück mit Nordhanglage und allseitiger Umbauung eine architektonische Herausforderung. Die Portmanns holten sich Unterstützung bei Manfred Huber, Inhaber des Architekturbüros aardeplan ag

in Baar. Das war im Mai 2010, Baubeginn war im April 2012. Dazwischen lag sehr viel planerische Arbeit. Dank sehr grossem Einsatz des Planungsteams und vielen motivierten Unternehmern konnte das Gebäude bereits Mitte April 2013 bezogen werden.

Entstanden ist ein Gebäude, das im sehr schön illustrierten, im Faktor Verlag erschienenen Projekt-Buch als «Haus 2050» bezeichnet wird. Zu Recht, denn es überzeugt nicht nur aus energetischer und aus architektonischer Sicht, sondern in allen Bereichen der Nachhaltigkeit.

Nachhaltigkeit widerspiegelt sich im Grundriss

«Die fünfeckige Grundrissform ist das Resultat der Grundstücksgrenzen», zeigt Manfred

Huber anhand der Pläne auf. Auf dem Dach befindet sich eine integrierte 30 kW-Photovoltaikanlage, die jährlich rund 23 000 kWh Strom liefert. Das Eingangsgeschoss ist trotz Hanglage ebenerdig und bietet unter anderem Einstellhallenplätze für Fahrräder. Da die unmittelbare Umgebung des Mehrfamilienhauses verkehrsbefreit ist, werden gemeinsam mit dem Neubau auf dem Nachbargrundstück am Rande des Areals eine reduzierte Anzahl Einstellhallenplätze für Autos, sowie ein Mobility-Standort realisiert.

Die bewusst platzierten Gebäudeöffnungen und die rund um die fünfeckige Form angeordneten Wohnungen ergeben nicht nur eine hohe Tageslichtnutzung, sondern erlauben auch eine aussergewöhnliche Rundumsicht und vermitteln somit den Eindruck von Grosszügigkeit, und das mitten in einem städtischen Quartier. «Eine viereckige Kiste von einem Haus hätte auf diesem Grundstück einfach nicht funktioniert», stellt Huber fest. Das Treppenhaus im Kern des Gebäudes ist eine Abbildung der Gebäudeform und hat eine starke Präsenz. Die Wohnungen selbst sind sehr durchdacht gegliedert und die Raumaufteilung flexibel. So verfügt jede Wohnung über ein Entrée, das gross genug ist, um beispielsweise die Einkäufe mit dem Veloanhänger via Lift direkt in die Wohnung zu bringen. Durch das Entrée von den übrigen Räumen abtrennbar, hat jede Wohnung ein Zimmer mit Nasszelle, welches unter anderem untervermietet werden könnte. «Wohnbedürfnisse verändern sich im Verlaufe der Jahre, der Wohnraum soll dies ohne grossen Umbaufwand mitmachen. So schlagen sich ökonomische und gesellschaftliche Nachhaltigkeit auch im Grundriss nieder».

Das Eingangs- und Loftgeschoss, sowie das Treppenhaus sind in Recycling-Beton erstellt. Die drei darüber liegenden Wohnungsgeschosse wurden in Holzbauweise realisiert. Alle Materialien sind differenziert eingesetzt, so sind die Kalksandstein-Wände im Loftgeschoss sowie der Sichtbeton in Industrie-Qualität nicht verputzt, der Stahl im Treppengelände ist unbehandelt. «Alles ist reduziert auf das Nötigste, sonst wäre es nicht bezahlbar.

Ökologisch und ökonomisch ist es Unsinn, alles zu verputzen und zu verkleiden», betont Portmann. So sind auch die Leitungen nicht in die Konstruktion einbetoniert, sondern in abgehängten Decken geführt. Unterhalt und Ersatz sind so viel leichter und günstiger möglich. In Fassade und Wohngeschossen wurden über 230 Kubikmeter Holz verbaut, das fast vollständig in einem Umkreis von 30 Kilometern rund um Kriens geschlagen, geschnitten und produziert wurde. Zum Einsatz kam insbesondere die Luzerner Weisstanne. Markus Portmann, der seit Jahren bei PROHOLZ Lignum Luzern aktiv ist, liebt das Holz der Weisstanne, die für die Biodiversität der Luzerner Wälder eine wichtige Rolle spielt.

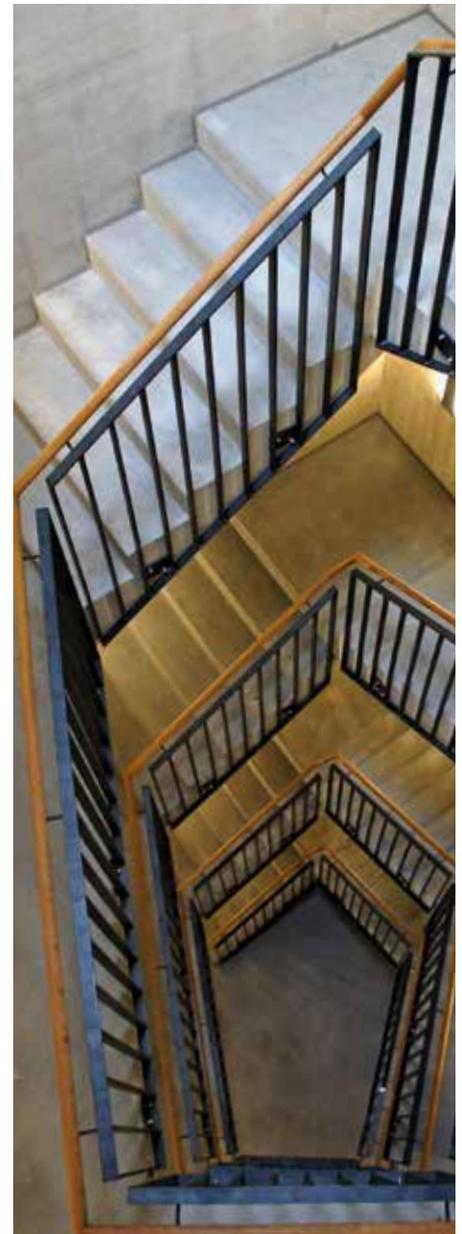
Intelligente Steuerung

Das Haus 2050 verfügt über eine ausgezeichnete Wärmedämmung, so dass der Heizenergiebedarf sehr gering ist und mit einer Luft-Wasser-Wärmepumpe gedeckt werden kann. Sie läuft während des Tages, damit der eigene Solarstrom genutzt werden kann. Wie Untersuchungen an der Hochschule Luzern, Technik und Architektur ergaben, ist die Luft-Wasser-Wärmepumpe in diesem Gebäude effizienter als eine Wärmepumpe mit Erdsonde. Dies weil mehr Wärme für das Warmwasser als für die Heizung bereit gestellt werden muss. Bei einem so geringen Heizwärmebedarf wird die Qualität der Elektrogeräte und der Beleuchtung plötzlich sehr bedeutend. So sind sämtliche eingebauten Geräte sogenannte Bestgeräte, die sehr wenig Energie verbrauchen. Zudem sind sie über eine intelligente Gebäudeautomations-Steuerung ins Lastmanagement eingebunden. Die Geräte – zum Beispiel die Spülmaschine – sollen möglichst dann laufen, wenn die Solaranlage auf dem Dach Strom produziert. Das Smart Grid Konzept erledigt das ganz automatisch – wenn der Nutzer es zulässt. Das System errechnet anhand von Wetterdaten eine Prognose für die Solarstromproduktion in den nächsten Stunden und schaltet die Geräte dementsprechend an oder aus. Die Bewohner können alles über einen Tablet-Computer verfolgen, dort auch ihren Heizenergie- und Wasserverbrauch analysieren und optimieren. «Derzeit liegt die Optimierungsgrenze

des Systems noch im Gebäude. Sobald es eine standardisierte Kommunikationsschnittstelle zum Energieversorgungsunternehmen gibt, kann die Optimierung dann integriert in dessen Netzmanagement erfolgen», blickt Portmann einmal mehr voraus – er kann nicht anders.

INTERNET

www.aardeplan.ch, www.e4plus.ch



Adressen und Links Watt d'Or 2014

Liste der Preisträger in den verschiedenen Kategorien

GESELLSCHAFT

«Ressourceneffizienz in Textilreinigungen und Wäschereien – RessEff»

Verband Textilpflege Schweiz (VTS)
Seilerstrasse 22
Postfach 5853
3001 Bern
Melanie Saner
Tel. 031 310 20 30
office@textilpflege.ch
www.textilpflege.ch

ENERGIETECHNOLOGIEN

«VARSPPEED»

Kraftwerke Oberhasli AG
Grimselstrasse 19
3862 Innertkirchen
Christine Häslar
Leiterin Öffentlichkeitsarbeit
Tel. 033 982 28 28
christine.haesler@kwo.ch
www.grimselstrom.ch

ERNEUERBARE ENERGIEN

«glass2energy»

glass2energy SA
ZI du Vivier 16
1690 Villaz-St-Pierre
Olivier Quillet
Marketingverantwortlicher
Tel. 024 441 99 52
info@g2e.ch
www.g2e.ch

ENERGIEEFFIZIENTE MOBILITÄT

«Erdgas-Diesel-Hybrid»

ETH Zürich
Institut für Dynamische Systeme und
Regelungstechnik
Sonneggstrasse 3
8092 Zürich
Christopher Onder
onder@ethz.ch
www.idsc.ethz.ch

GEBÄUDE UND RAUM

«Mehrfamilienhaus Kirchrainweg 4a»

aardeplan ag
Architekten ETH SIA
Mühlegasse 18e
6430 Baar
Manfred Huber
Tel. 041 511 08 00
Anne Nyffeler
Tel. 079 788 10 20
anne@aardeplan.ch
info@aardeplan.ch
www.aardeplan.ch

e4plus AG

Kirchrainweg 4
6010 Kriens
Markus Portmann
Tel. 041 329 16 50
markus.portmann@e4plus.ch
www.e4plus.ch

WATT D'OR

Bundesamt für Energie BFE

Watt d'Or
Marianne Zünd
Leiterin Abteilung Direktionsgeschäfte
Tel. 031 322 56 75
marianne.zuend@bfe.admin.ch
www.bfe.admin.ch
www.wattdor.ch

energeia.

Impressum

energeia – Newsletter des Bundesamts für Energie BFE
Erscheint 6-mal jährlich in deutscher und französischer Ausgabe.
Copyright by Swiss Federal Office of Energy SFOE, Berne.
Alle Rechte vorbehalten.

Postanschrift:

Bundesamt für Energie BFE, 3003 Bern
Tel. 031 322 56 11 | Fax 031 323 25 00
contact@bfe.admin.ch

Grafisches Konzept und Gestaltung:

raschle & kranz, Bern
www.raschlekrantz.ch

Internet: www.bfe.admin.ch/energeia



