



Die beiden neuen Kunstrasenplätze auf der Oberen Au in Chur GR.

Bilder: Yvonne Bollhalder / Stadt Chur / z.V.g.

Sport- und Eventanlagen Obere Au, Chur GR

Zweiter Kunstrasenplatz in Betrieb

Die Umsetzung des modular aufgebauten Masterplans 2020 zur Erneuerung der Sportinfrastrukturen betreffend die Sport- und Eventanlagen Obere Au, Chur GR, befindet sich auf Kurs: Am 19. Oktober 2018 konnte der zweite Kunstrasenplatz in der Oberen Au in Betrieb genommen werden, der dritte und letzte Kunstrasenplatz befindet sich im Bau. Am 25. November 2018 fand zudem die Volksabstimmung zur Erneuerung der Sportinfrastruktur im Bereich Eis/Fussball statt.

Der erste Kunstrasenplatz in der Oberen Au in Chur GR konnte im August 2017 den Nutzenden übergeben werden. An der Gemeinderatssitzung vom 8. März 2018 wurde das Projekt für einen zweiten Platz und der Kredit von 2,38 Mio. Franken genehmigt. Im April 2018 begannen die Bauarbeiten und der zweite Kunstrasenplatz konnte am 19. Oktober 2018 den Sportlerinnen und Sportlern übergeben werden. Die Bauarbeiten für den dritten und letzten Kunstrasenplatz haben anfangs September 2018 begonnen und werden voraussichtlich anfangs Mai 2019 abgeschlossen. In diesem Zusammenhang laufen auch die Bauarbeiten zur Umlegung des Mühlbachs mit ökologischer Aufwertung.

Intensiver und wetterunabhängig nutzbar

Ein Kunstrasenplatz ist zwar in der Erstellung teurer als ein herkömmlicher Naturrasenplatz, ist diesem jedoch in verschiedener Hinsicht überlegen, insbesondere im Unterhalt. Seine Beschaffenheit ist unabhängig von Jahreszeit, Wetter und geografischer Region nahezu konstant. Der Platz

ist somit intensiver und vor allem wetterunabhängig nutzbar und insbesondere in der Übergangszeit Herbst/Winter/Frühjahr bespielbar. Durch den zweiten Kunstrasenplatz kann der bestehende Nachfrageüberhang beim Fussball weiter gemildert werden.

www.obereau-2020.ch

www.chur.ch

Bild unten:

Ein Kunstrasenplatz ist zwar in der Erstellung teurer als ein herkömmlicher Naturrasenplatz, ist diesem jedoch in verschiedener Hinsicht überlegen.





Die Bio-Methan-Technologie hat grosses Potenzial: CNG-Antriebe emittieren beispielsweise kaum Stickoxide oder Feinstaub und produzieren bis zu 95% weniger CO₂ als Benziner. Im Gegensatz zum alternativen LPG – dieses besteht aus Propan und Butan, Nebenprodukten der Erdölförderung und -raffinierung – handelt es sich beim Treibstoff Biogas um Biomethan, das völlig klimaneutral aus Biomasse gewonnen werden kann.

Quelle: WEH GmbH

Modulare Membrantechnologie – Erdgas-Antrieb auf dem Vormarsch

Auch kleine Biogas-Aufbereitungsanlagen sind wirtschaftlich

Dezentrale Versorgung mit CNG (Erdgas/Methangas) – die Anlagengrösse spielt keine Rolle: Modulare Membrantechnologie macht auch kleine Biogas-Aufbereitungsanlagen wirtschaftlich! Der Schweizer Anlagenbauer Apex AG in Däniken SO nutzt die Sepuran Green-Technologie für Erdgas-/Biomethan-Tankstellen.

Autorin/Quelle: Sophie Kesy, ABOPR Pressedienst B.V., München (D)

Im Zuge des Dieselskandals und der hitzigen Debatte um Abgaswerte und CO₂-Normen wird auch eine Technologie zunehmend interessanter, die in den letzten Jahren eher ein Schattendasein führte: der Erdgas-Antrieb. Im Gegensatz zum Elektromotor ist dieser bereits bewährt, produziert deutlich weniger Schadstoffe als andere Verbrennungsmotoren und der genutzte Treibstoff hat – anders als Autogas – tatsächlich grünes Potenzial: Erneuerbares Methangas (CH₄) aus Biomasse könnte fossile Energieträger sukzessive ersetzen.

Eine nachhaltige CH₄-Produktion ist beispielsweise über die dezentrale Herstellung aus agrarwirtschaftlichen Abfallstoffen, kommunalen Reststoffen oder Klärgasen umsetzbar. Bislang war das jedoch nur eingeschränkt möglich, da es kein Verfahren gab, mit dem auch kleine Biogas-Aufbereitungsanlagen kosteneffizient betrieben werden konnten. Eine neue Membrantechnologie könnte dies jedoch grundlegend ändern: Der renommierte Schweizer Anlagenbauer Apex AG in Däniken SO nutzt für seine Systeme die modulare Sepuran Green-Technologie von Evonik, deren Effizienz von der Anlagengrösse unabhängig ist. In der Abwasserreinigungsanlage Schönenwerd

SO, die aus rund 20 Nm³/h Rohgas 12 Nm³/h Biomethan erzeugt, ist diese Lösung bereits seit 2016 erfolgreich im Einsatz.

Beispiel Deutschland

Insgesamt 3723 CNG-betriebene Fahrzeuge wurden laut Kraftfahrt-Bundesamt im Jahr 2017 in Deutschland neu zugelassen. Im Vergleich zu fast 2 Mio. Benzinern oder 84 675 PKW mit Hy-



Seit 2012 arbeitet der Anlagenhersteller Apex AG, Däniken SO, mit Sepuran Green-Membranen von Evonik. Im Gegensatz zu den üblichen Verfahren zur Aufbereitung von Rohgas zu Biomethan eignen sich diese sehr gut für Anwendungen mit relativ kleinen Biogasmengen von <100 Nm³/h. Quelle: Evonik



Die Sepuran Green-Technologie ist modular: Je nach Anwendung und Anlagen-grösse können verschiedene Modulgrössen gewählt sowie beliebig viele Membransysteme miteinander verschaltet werden (im Bild eine 6-Zoll-Kartusche).

Quelle: Evonik



Die einzelnen Membranmodule bestehen aus Bündeln von Hohlfasern aus einem druck- und temperaturbeständigen Hochleistungskunststoff, die mit dem Rohgasgemisch unter Druck beaufschlagt werden. Quelle: Evonik

bridantrieb ist dies eine verschwindend geringe Zahl, gemessen am Vorjahr aber immerhin ein Anstieg bei den Neuzulassungen um 14,9%. An der Erdgas-Technologie scheiden sich gerade die Geister: Während sich der Fahrzeug-Hersteller Daimler nach einem Bericht der «Süddeutschen Zeitung» vom Juli letzten Jahres im PKW-Segment aus dem Markt verabschiedet, hat der VW-Konzern den Treibstoff Erdgas nach der Diesellaffäre wieder für sich entdeckt.

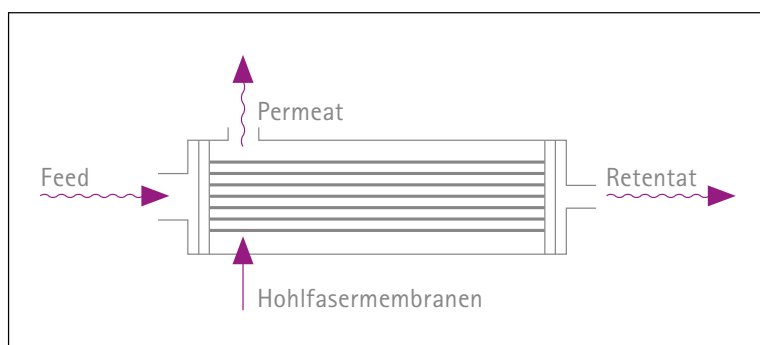
«Ich halte die Prognose des Aktionsbündnisses Erdgas-Mobilität für realistisch, dass sich die CNG-Flotte in Deutschland bis 2025 auf eine Million Fahrzeuge verzehnfachen wird», äusserte sich beispielsweise Frank Jürgens, Geschäftsführer von Skoda Deutschland, auf der internationalen Automobil-Messe IAA im September 2017 gegenüber dem Fachmagazin «kfz-betrieb». Tatsächlich hat die CNG-Technologie grosses Potenzial: Erdgas-Antriebe emittieren beispielsweise kaum Stickoxide oder Feinstaub und produzieren bis zu 25% weniger CO₂ als Benziner. Damit schneiden die CNG-Mobile selbst gegenüber Elektroautos gut ab, denn diese sind nur so umweltfreundlich wie der zu ihrem Antrieb genutzte Strom, der derzeit zu grossen Teilen aus Kohle gewonnen wird. Und im Gegensatz zum alternativen flüssigen LPG – dieses besteht aus Propan und Butan, Nebenprodukten der Erdölförderung und -raffinierung – handelt es sich bei CNG um Methan, das völlig klimaneutral aus Biomasse gewonnen werden kann.

Versorgung mit Biomethan

Bisherige Aufbereitungstechnologien schränken die Wirtschaftlichkeit dezentraler CH₄-Produktion ein. Die Voraussetzungen für eine Versorgung mit Biomethan sind im DACH-Bereich

verhältnismässig günstig: Allein in Deutschland gibt es 9000 Biogasanlagen, von denen 99% derzeit noch ausschliesslich Strom und Wärme produzieren.

«Vor allem im Sommer kann die Abwärme meist nur ungenügend genutzt werden. Hinzu kommt, dass elektrischer Strom – ausser in Pumpspeicherkraftwerken – nicht speicherbar ist», so Ueli Oester, Geschäftsführer der Apex AG, Däniken SO: «Die Biogas-Aufbereitung kann diese Nachteile weitgehend aufheben, da Biomethan sowohl direkt zur Betankung genutzt, als auch ins Erdgasnetz eingespeist werden kann. Gleichzeitig entsteht bei der Produktion nur wenig Abwärme.» Zudem gibt es derzeit noch viele ungenutzte Biogasquellen, die erschlossen werden könnten: Nicht nur zum Teil eigens für Biogasanlagen angebaute Substrate wie Mais, auch agrarwirtschaftliche Abfallstoffe und Klärgase sind geeignet. Sie fallen häufig dezentral und in vergleichsweise kleinen Mengen an.



Die Membranen arbeiten nach dem Prinzip der selektiven Permeation durch die Membranoberfläche: Die CO₂-Moleküle wandern schneller durch die Poren der Hohlfaserwand als CH₄-Moleküle, die eher in der Hohlfaser verbleiben und so abgetrennt werden können (Retentat). Quelle: Evonik

«In der Schweiz beispielsweise gibt es viele kleine Klärwerke mit relativ geringen Klärgasmengen, an deren Aufbereitung die schweizerischen Erdgas-Versorgungsunternehmen sehr interessiert sind», so Ueli Oester. Das gesamte Potential alleine in der Schweiz liegt bei ein paar hundert Anlagen für die Aufbereitung von Klärgas aus Abwasserreinigungsanlagen und für landwirtschaftliches Biogas.

Doch es gab lange ein Problem: Alle herkömmlichen Technologien für die kommerzielle Aufbereitung von Rohgas (ein Gemisch mit den Hauptkomponenten CH_4 und CO_2) zu Biomethan eignen sich eher für grosse Anlagen. «Gängige Abtrennungsmethoden wie Druckwasserwäsche, Druckwechseladsorption oder Aminwäsche benötigen relativ viel Energie, Hilfsmittel und -chemikalien», erläutert Volker Wehber, Director Sepuran Green bei Evonik Industries AG in Essen (D): «Es werden Abfälle und Abwasser erzeugt, die aufbereitet und entsorgt werden müssen.» Zudem steht das Biomethan nach der Aufbereitung meist unter geringem Druck. Für die Einspeisung in ein Mitteldrucknetz beispielsweise muss es mit Hilfe eines zusätzlichen Kompressors auf Drücke von 15 bis 20 bar verdichtet werden. Daher arbeiten konventionelle Aufbereitungsanlagen meist erst ab einer Rohbiogasmenge von deutlich über $500 \text{ Nm}^3/\text{h}$ wirtschaftlich. Das bedeutet: Für eine dezentrale Energieversorgung mit zahlreichen kleineren Anlagen sind sie in der Regel ungeeignet. Die Apex AG, Däniken SO, suchte daher bereits seit 2006 nach alternativen Verfahren für eine ökonomisch sinnvolle Aufbereitung dieser Ressourcen.

Hochselektive Membranen für unterschiedlichste Rohgasmengen

«Seit 2012 arbeiten wir mit Sepuran Green-Membranen von Evonik. Im Gegensatz zu den üblichen Aufbereitungsverfahren eignen sich diese sehr gut für Anwendungen mit relativ kleinen Biogasmengen von $<100 \text{ Nm}^3/\text{h}$, für die wir unsere Anlagen konzipieren», so Ueli Oester, Geschäftsführer der Apex AG, Däniken SO. Die Membran-Technologie ist von der Anlagengrösse unabhängig, da sie modular ist: «Die einzelnen Membranmodule bestehen aus Bündeln von Hohlfasern aus einem druck- und temperaturbeständigen Hochleistungskunststoff, die mit dem Rohgasgemisch unter Druck beaufschlagt werden. Sie arbeiten nach dem Prinzip der selektiven Permeation durch die Membranoberfläche», erläutert Volker Wehber, Director Sepuran Green bei Evonik Industries AG in Essen (D): « CO_2 -Moleküle wandern schneller durch die Poren der Hohlfaserwand als CH_4 -Moleküle, die eher in der Hohlfaser ver-



Im Einsatz ist die Sepuran Green-Technologie beispielsweise seit Juni 2016 in der Abwasserreinigungsanlage Schönenwerd SO. Dort ist eine BlueBonsai-Anlage der Apex AG, Däniken SO, verbaut, die aus rund $20 \text{ Nm}^3/\text{h}$ Rohgas $12 \text{ Nm}^3/\text{h}$ Biomethan erzeugt und auf den notwendigen Speicherdruck von 300 bar für die Fahrzeugbetankung verdichtet. Quelle: Apex AG

bleiben und so abgetrennt werden können.» Die Gasseparations-Membranen von Evonik weisen eine hohe CO_2/CH_4 -Selektivität von über 50 auf, mit der sich das Methan aus dem Rohgas auf bis zu 99% aufreinigen lässt.

Je nach Anwendung und Anlagengrösse können verschiedene Modulgrössen gewählt sowie beliebig viele Membransysteme miteinander verschaltet werden. «Die derzeit durchsatzstärkste Anlage mit Sepuran Green hat ein Volumen von $6250 \text{ Nm}^3/\text{h}$ Biogas. Mit kleinen Faserbündeln können jedoch genauso auch Kleinstmengen an Gas aufbereitet werden», so Volker Wehber, Director Sepuran Green bei Evonik Industries AG in Essen (D). Insgesamt zeigt das System von Evonik eine besonders hohe Anlagenverfügbarkeit, einen

Facts zur Evonik Industries AG

Evonik, der kreative Industriekonzern aus Deutschland, ist eines der weltweit führenden Unternehmen der Spezialchemie. Profitables Wachstum und eine nachhaltige Steigerung des Unternehmenswertes stehen im Mittelpunkt der Firmenstrategie. Die Aktivitäten des Konzerns sind auf die wichtigen Megatrends Gesundheit, Ernährung, Ressourceneffizienz sowie Globalisierung konzentriert. Evonik profitiert besonders von seiner Innovationskraft und seinen integrierten Technologieplattformen. Das Unternehmen ist in über 100 Ländern der Welt aktiv. Mehr als 36 000 Mitarbeiter erwirtschafteten im Geschäftsjahr 2017 einen Umsatz von rund 14,4 Milliarden € und ein operatives Ergebnis (bereinigtes EBITDA) von etwa 2,36 Milliarden €.

www.evonik.de



Die Schlüsselkomponenten der Aufbereitungsanlage sind in einem zweigeteilten Container untergebracht. Der grössere Raum, der die Anforderungen der Ex-Zone 2 erfüllt, beherbergt die Gastechnik, das heisst Vorkonditionierung des Klärgases, Aktivkohlefilter, Membran-Aufbereitungsmodul, Gasverdichtung, Sensorik, Gasmengenmessung und Betankungspanel. Im kleineren Bereich befinden sich Steuerung und Kaltwassersatz. Der im Freien stehende 40 x 80 Liter fassende Hochdruckspeicher der Tankstelle und der Füllschlauch samt -kupplung für die Fahrzeugbetankung, die sich aussen an der Containerwand befinden, komplettieren das System. Quelle: Apex AG

sehr geringen Energiebedarf und niedrige Wartungskosten. Zudem entstehen bei der Aufbereitung weder Abfälle noch Emissionen. Es werden auch keine Hilfsmittel wie Wasser oder Sorptionsmittel benötigt. All diese Vorteile schlagen sich direkt in Form von Kostenvorteilen nieder. «Die Technologie kann ausserdem leicht an sich ändernde Volumenströme und Gaszusammensetzungen angepasst werden», erklärt Volker Wehber.

BlueBonsai-Anlage in Schönenwerd SO mit dreistufiger Aufbereitung

Im Einsatz ist die CNG-Technologie beispielsweise seit Juni 2016 in der Abwasserreinigungsanlage Schönenwerd SO. Dort ist eine BlueBonsai-Anlage der Apex AG verbaut, die aus rund 20 Nm³/h Rohgas 12 Nm³/h Biomethan erzeugt und auf den notwendigen Speicherdruck von 300 bar für die Fahrzeugbetankung verdichtet. «Die Schlüsselkomponenten der Aufbereitungsanlage sind in einem zweigeteilten Container untergebracht», so Ueli Oester von der Apex AG: «Der grössere Raum, der die Anforderungen der Ex-Zone 2 erfüllt, beherbergt die Gastechnik, das heisst Vorkonditionierung des Klärgases, Aktivkohlefilter, Membran-Aufbereitungsmodul, Gasverdichtung, Sensorik, Gasmengenmessung und Betankungspanel. Im kleineren Bereich befinden sich Steuerung und Kaltwassersatz.»

Der im Freien stehende 40 x 80 Liter fassende Hochdruckspeicher der Tankstelle und der Füllschlauch samt -kupplung für die Fahrzeugbetankung, die sich aussen an der Containerwand befinden, komplettieren das System. Die Aufbereitung erfolgt automatisch und bedarfsgesteuert: Sinkt der Druck im Speicher durch die Betankung von

Fahrzeugen unter einen bestimmten Schwellenwert, wird die Anlage gestartet und bleibt in Betrieb, bis der Speicher wieder gefüllt ist.

Der Methangehalt des Rohgases in Schönenwerd liegt bei ca. 60%, hinzu kommen Kohlendioxid, Wasserdampf und weitere Begleitstoffe. «Nach der Entfeuchtung, dem Abtrennen der Begleitstoffe und der Vorkonditionierung wird das Rohgas auf den Betriebsdruck der Sepuran Green-Membranen verdichtet, in denen der Trennungsprozess stattfindet», erläutert Ueli Oester. Dies geschieht nach einem dreistufigen, von Evonik patentierten Verfahren, bei dem das Biogas immer mindestens zwei Membranstufen durchläuft: Das Gas tritt in die erste Membranstufe ein und nach der Gas-Separation geht das Retentat, das nun deutlich weniger CO₂-Moleküle enthält, in die zweite Stufe ein. Bei deren Retentat handelt es sich bereits um das fertige Produkt – Biomethan in Treibstoffqualität. Im Anschluss wird das Permeat der ersten Stufe, das hoch CO₂-lastig ist, in einer dritten Stufe erneut gereinigt, so dass die darin verbliebenen CH₄-Moleküle abgefangen werden. Dadurch ist der Methanschlupf bei diesem Verfahren besonders gering – er liegt deutlich unter 1 Volumenprozent. Abschliessend wird das Biomethan auf den Speicherdruck verdichtet und für die Fahrzeugbetankung vorgehalten.

Energieverbräuche gezielt steuerbar

Der Stromverbrauch für die Aufbereitung mit diesem Verfahren beläuft sich in Schönenwerd auf ca. 0,3 kWh/Nm³ Rohgas oder 0,5 kWh/Nm³ Biomethan. Hinzu kommt der Strombedarf für die Verdichtung des Biomethans, so dass der Wert insgesamt bei 0,6 kWh/Nm³ Rohgas beziehungs-





weise 1 kWh/Nm³ Biomethan liegt. Der Verbrauch für die Aufbereitung hängt dabei wesentlich von der individuellen Konzeption der Gesamtanlage ab: «Je höher der Druck im System ist, desto mehr Kompressorleistung wird benötigt», so Volker Wehber, Evonik Industries AG: «Eine Anlage kann so designt werden, dass sie auf einen höheren Druck und weniger Membranfläche ausgelegt ist. Sollen niedrige Drücke gefahren, also Kompressorleistung und damit Stromkosten eingespart werden, muss dagegen in mehr Membranfläche investiert werden.» Eine eigens entwickelte Simulationssoftware von Evonik hilft dabei, ein Projektoptimum zu finden: Hier können Szenarien mit unterschiedlichen Druckstufen, Membranzahlen, Produktreinheiten und Ausbeuten durchgespielt werden. «Diese Software ist sehr hilfreich bei der Auslegung unserer Anlagen», erklärt Ueli Oester, Apex AG: «Wir nutzen sie für die Simulation verschiedener Parameter sowie die Findung der optimalen Betriebsbedingungen.» Letztere werden anschliessend im Betrieb überprüft und nachjustiert.

Fazit

«Mit der bisherigen Zusammenarbeit mit Evonik sind wir sehr zufrieden», erklärt Ueli Oester,

Geschäftsführer der Apex AG abschliessend. Das Unternehmen plant, Sepuran Green-Membranen auch in Zukunft in den eigenen Aufbereitungsanlagen zu verbauen und das Gesamtsystem weiter zu optimieren – mit dem Ziel, die Investitions- und Betriebskosten weiter zu senken. Dabei nutzt der Schweizer Betrieb unter anderem Synergien mit seinem angestammten Geschäftsfeld Erdgas-Tankstellen. Auch hier bilden die Vorteile der modularen Bauweise, die Apex-Anlagen Plug-and-play-fähig macht, eine wesentliche Voraussetzung.

«Mit der Membrantechnologie könnte letztlich jede existierende Biogas- oder Kläranlage mit einer Aufbereitungsanlage inklusive Tankstelle verbunden werden und somit die CNG-Tankstelleninfrastruktur relativ einfach innerhalb weniger Jahre flächendeckend erweitert werden – auch in Gebiete ohne Erdgasnetz», resümiert Volker Wehber, Evonik Industries AG: «Dieses Potenzial für eine dezentrale Energieversorgung bietet derzeit keine andere Technologie.»

www.apex.eu.com
www.corporate.evonik.com
www.evonik.de
www.weh.com



Die Sepuran Green-Membranen sind in einer Reihe von weiteren Apex-Anlagen in der Schweiz verbaut. So wurde beispielsweise auch ein Teil des Biomethans, das in der Öko-Tankstelle Herisau AR getankt werden kann, mit Hilfe dieser Technologie aufbereitet. Quelle: Apex AG

«In der Schweiz gibt es viele kleine Kläranlagen mit relativ geringen Klärgasmenngen, an deren Aufbereitung die schweizerischen Erdgas-Versorgungsunternehmen sehr interessiert sind», so Ueli Oester, Geschäftsführer der Apex AG, Däniken SO: «Das gesamte Potential liegt bei ein paar hundert Anlagen für die Aufbereitung von Klärgas aus Abwasserreinigungsanlagen und für landwirtschaftliches Biogas.» Quelle: Apex AG

Kurzporträt Apex AG

Die Apex AG, Däniken SO, wurde im Jahr 2003 gegründet. Das Portfolio des Unternehmens umfasst in erster Linie die Planung, den Bau und die Wartung von Erdgastankstellen sowie weitere damit verbundene Services. Seit einigen Jahren entwickelt das Unternehmen auch kleine Biogas-Aufbereitungsanlagen, die synergetisch zum angestammten Geschäftsfeld passen. Die Apex AG plant, baut sowie betreut diese Systeme und bietet damit umfassende Dienstleistungen als «One-stop-shop» an.

www.apex.eu.com

Kanton Thurgau vereinfacht die Vorschriften

Gesetz über die Energienutzung soll angepasst werden

Der Bund und die Kantone müssen sich für eine ausreichende, breit gefächerte, sichere, wirtschaftliche und umweltverträgliche Energieversorgung sowie für einen effizienten Energieverbrauch einsetzen. Das entsprechende Gesetz im Kanton Thurgau muss nun aufgrund technischer Entwicklungen und neuen Baufachnormen angepasst werden. Deshalb legt der Thurgauer Regierungsrat einen entsprechenden Gesetzesentwurf vor und schickt diesen in die Vernehmlassung.

Das Thurgauer Energienutzungsgesetz ist auf das übergeordnete Recht und die Energiepolitik des Bundes abgestimmt und mit den anderen Kantonen koordiniert. Seit der letzten umfassenden Revision vom 27. Oktober 2010 haben sich sowohl die Technologie als auch die Baufachnormen und die Energiegesetzgebung des Bundes weiterentwickelt. Die Harmonisierungsbestrebungen der Kantone, welche in den «Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich» (MuKE 2014) festgehalten sind, die Mitverantwortung für die Senkung des CO₂-Ausstosses und die Berücksichtigung des Stands der Technik erfordern eine Anpassung des kantonalen Rechts.

Was ändert sich?

Neubauten sollen künftig möglichst mit erneuerbarer Energie beheizt werden und sich zu einem kleinen Teil selbst mit Elektrizität versorgen. So sieht die Revision vor, dass für Neubauten einen um zwei bis vier Zentimeter besseren Wärmeschutz einzuhalten und eine kleine Solarstromanlage zu installieren ist. Die höheren Investitionskosten zwischen 10 000 bis 15 000 Franken können über die tieferen Betriebskosten amortisiert werden. Bestehende Wohnbauten, welche noch nie eine energierelevante Erneuerung (neue Fenster, Isolation von Kellerdecke oder Estrichboden, Solaranlage, Wärmepumpe usw.) erfahren haben und einen sehr hohen Energieverbrauch von rund 18 Liter Erdöläquivalent pro m² und Jahr aufweisen, sollen beim nächsten Heizungsersatz mindestens 10 Prozent ihres Energiebedarfs mit erneuerbaren Energien abdecken oder einsparen. Weil heutige Wärmepumpenlösungen drei bis fünf Mal weniger Strom benötigen als Elektrowiderstandsheizungen, soll die Verwendung dieser ineffizienten Heizungen für die Raumwärme und für die Warmwasseraufbereitung eingeschränkt werden.

Da der energierechtliche Detaillierungsgrad in der Vergangenheit deutlich zugenommen hat, ist jetzt eine Vereinfachung der Vorschriften angebracht. Deshalb bringt der Thurgauer Regierungsrat neben den harmonisierten Vorschriften eine zusätzlich vereinfachte Variante «TG-Light» ein. Mit «TG-Light» wird ein schlankes Anforderungsprofil und Nachweisverfahren mit nur sechs Vorgaben für Neubauten geschaffen. Auf zahlreiche bestehende Detailanforderungen wird verzichtet, so dass der administrative Aufwand für Bauherren und Gemeinden deutlich verringert wird.

Auswirkungen der Gesetzesrevision

Mit der Gesetzesrevision soll die sparsame Verwendung von Energie und die vermehrte Nutzung einheimischer erneuerbarer Energie weiter vorangetrieben werden. Dadurch wird die Versorgungssicherheit erhöht und die Auslandabhängigkeit wird verringert. Mit der angestrebten Harmonisierung der kantonalen Energiegesetzgebungen kann in den Bereichen Planung, Projektierung, Schulung und Information die Effizienz gesteigert und die Kosten können gesenkt werden. Abgestimmte Vorschriften sind Voraussetzung für einen transparenten Wettbewerb und für die verstärkte Zusammenarbeit unter den Kantonen. Der Kanton Thurgau schlägt mit dieser Revision einen pragmatischen Weg ein, baut administrativen Aufwand ab und legt eine typische Thurgauer Lösung vor.

Der vorliegende Entwurf des Gesetzes über die Energienutzung wird nun einer externen Vernehmlassung unterzogen. Die Vernehmlassungsfrist dauert vier Monate und endet am 31. Januar 2019. Die Inkraftsetzung des neuen Gesetzes ist auf Mitte 2020 geplant. (I.D.)

www.tg.ch



Suche nach dem letzten Puzzleteil für günstige, erneuerbare Treibstoffe

Neue Forschungsanlage der HSR

Das IET Institut für Energietechnik der HSR (Rapperswil SG) hat eine neue Forschungsanlage gebaut und in Betrieb genommen, welche den Wirkungsgrad der Power-to-Methane-Technologie so stark erhöhen soll, dass die Technologie Investoren für eine umweltfreundliche Energieträger-Produktion anzieht. Am 4. Oktober 2018 wurde die neue Forschungsanlage am IET offiziell eröffnet.

Unternehmen greifen neue Technologien nur auf, wenn sich ihre Anwendung finanziell spürbar lohnt und vorhersagbar mehr einbringt als der Status Quo. Deshalb reicht es nicht, dass bereits heute zuverlässig erneuerbare Energie in die chemischen Energieträger Methangas und Methanol umgewandelt werden kann. Es muss auch günstig sein, damit die Industrie in grosse Anlagen investiert. «Nur Grossanlagen erlauben einen wirtschaftlich sinnvollen Einsatz der Power-to-X-Technologie für einen substanziellen Beitrag zur Energiestrategie 2050», ist IET-Leiter Prof. Dr. Markus Friedl überzeugt.

Neue Forschungsanlage für höhere Effizienz

Ein Hindernis für eine gross-industrielle Verbreitung des Verfahrens ist derzeit noch der Wirkungsgrad, also das Verhältnis zwischen eingebrachter elektrischer Energie in den Prozess und der chemisch gespeicherten Energie im Endprodukt. Bevor Unternehmen im grossen Stil in Power-to-X-Anlagen investieren, muss die Produktion so effizient sein, dass sich das Produkt als Treibstoff oder als Energiespeicher-Dienstleistung mit Gewinn verkaufen lässt.

Genau hier will die neue Forschungsanlage der HSR ansetzen, die am 4. Oktober 2018 offiziell eröffnet worden ist. Den grössten Effizienz-Hebel sehen die IET-Ingenieure bei der Elektrolyse, also dem Prozess, bei dem der erneuerbare Strom dazu genutzt wird, Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff aufzuspalten. Deshalb wird in der neuen Power-to-Methane-Anlage in Rapperswil SG, aufbauend auf den Erfahrungen aus dem Vorprojekt, das Konzept neu aufgestellt: «Mit einer Hochtemperatur-Elektrolyse und einem integrierten Wärme-Management wollen wir den Wirkungsgrad der Anlage signifikant steigern», sagt Projektleiter Dr. Luiz de Sousa.

Probefahrten mit Erdgas-Autos

Zur offiziellen Eröffnung der neuen Power-to-Methane-Anlage am 4. Oktober 2018 bot die HSR einen tiefen Einblick in den aktuellen Stand der Technologie. Neben geführten Begehungen der neuen Forschungsanlage konnten unter anderem

das Innenleben eines Erdgas-Autos besichtigt und die Erdgas-Tankanlage benutzt werden. Ausserdem standen Probefahrten mit Erdgas-Autos, umweltfreundlich Gegrilltes vom erneuerbaren Erdgas-Grill und frisch gezapftes Bier aus einer Zapfanlage mit erneuerbarem CO₂ auf dem Programm.

Lösung für das Speicherproblem?

Das Potenzial der neuen Forschungsanlage ist riesig, weil das Power-to-X-Verfahren eine ideale Lösung für das ungelöste Langzeit-Speicherproblem der unregelmässigen erneuerbaren Energieproduktion darstellen könnte. Überschüssige Energie kann via Power-to-X zusammen mit Wasser und Kohlenstoffdioxid in verschiedene Ener-

Hochtemperatur-Elektrolyse

Die Hochtemperatur-Elektrolyse wird auch Solid Oxide Electrolyser (SOE) genannt. Bei der Hochtemperatur-Elektrolyse wird Wasserdampf (H₂O) mit einer Temperatur von 600 bis 800°C in Wasserstoff (H₂) und Sauerstoff (O₂) aufgespalten. Wasserstoff ist einer der Rohstoffe für die Produktion von synthetischem Methangas. Der Vorteil der Hochtemperatur-Elektrolyse ist ein höherer Wirkungsgrad als bei der herkömmlichen Elektrolyse, wodurch die Gesamteffizienz von zum Beispiel einer Power-to-Methane-Anlage steigt. Die Technologie befindet sich noch in der Entwicklung und wird derzeit von einigen wenigen Firmen und Forschungsinstitutionen in Europa vorangetrieben. Am 4. Oktober 2018 nahm das IET Institut für Energietechnik der HSR (Rapperswil SG) offiziell seine neue Forschungsanlage HEPP «High Efficiency Power-to-Methane Pilot» in Betrieb. Mit dieser Anlage stellt das IET synthetisches Erdgas (SNG = Synthetic Natural Gas) her, welches unlimitiert in das Erdgasnetz eingespeist werden kann. Dieses synthetische Erdgas kann in der Automobilität und für die Wärmeerzeugung (Heizung und Industrieprozesse) verwendet werden. Die neue Forschungsanlage des IET in Rapperswil SG steigert die Effizienz der Technologie von 55% auf ca. 70% und verbessert somit die Wirtschaftlichkeit und die Nachhaltigkeit des produzierten Gases.

www.hsr.ch

gieträger umgewandelt werden. Das X kann dabei etwa für Wasserstoff, Erdgas, Methanol oder andere Kohlenwasserstoffe stehen. Kommen Energie und Kohlenstoffdioxid aus erneuerbaren Quellen, zum Beispiel aus der Luft entnommenes CO₂ und Strom aus Solar- oder Windanlagen, ist auch der produzierte Treibstoff erneuerbar. Bei der späteren Nutzung dieses erneuerbaren Gases entsteht kein zusätzliches CO₂, weil bei der Verbrennung

genauso viel CO₂ frei wird, wie bei der Produktion eingesetzt wurde – so wird ein geschlossener Kohlenstoffkreislauf möglich. Die Herstellung von erneuerbarem Methangas sowie die Einspeisung ins Schweizer Erdgasnetz wurden bereits in der ersten Forschungsanlage der HSR in Rapperswil SG untersucht.

www.hsr.ch

Jubiläum der Klimastiftung Schweiz

10 Jahre für Klimaschutz und KMU

Die Klimastiftung Schweiz feierte am 4. Juli 2018 ihr zehnjähriges Bestehen.

Die Stiftung hat seit ihrer Gründung 2008 über 1400 kleine und mittlere Unternehmen bei ihren Aktivitäten für Energieeffizienz und Klimaschutz unterstützt.



Holz/Holzschmelze –
ein einheimischer
Energieträger.

Bild: Dominik Baur / z.V.g. / www.maxcomm-green.com

«Klima schützen. KMU stärken.» Nach diesem Motto unterstützt die Klimastiftung Schweiz seit zehn Jahren kleine und mittlere Unternehmen (KMU), die einen Beitrag für den Klimaschutz leisten. Dies kann über Energiesparen im eigenen Betrieb oder über die Entwicklung klimafreundlicher Produkte geschehen. Rund 1400 KMU in der Schweiz und im Fürstentum Liechtenstein konnten bisher von insgesamt 18 Millionen Franken Fördergeld profitieren.

Von der Wirtschaft für die Wirtschaft

Die Klimastiftung Schweiz wurde am 4. Juli 2008 von Dienstleistungsfirmen wie Banken, Versicherungen und Beratungsfirmen gegründet. Auslöser war das CO₂-Gesetz des Bundes, das im Januar 2008 in Kraft getreten war. Das Gesetz verlangt eine Abgabe auf Brennstoffen. Ein Teil der Abgaben bezahlt der Bund an die Wirtschaft zurück. Dienstleister profitieren von dieser Rückvergütung, denn sie verursachen im Vergleich zu Industriebetrieben wenig CO₂-Emissionen. Verschiedene Dienstleistungsfirmen haben sich deshalb entschieden, den Überschuss aus der Rückvergütung

freiwillig zu spenden. Dazu haben sie gemeinsam die Klimastiftung Schweiz ins Leben gerufen. Unter anderem ist die Zahl der Partnerfirmen von 11 auf 27 gewachsen.

Unterstützung in allen Branchen

Die Klimastiftung Schweiz fördert KMU aller Branchen. Verbesserungen bei Gebäuden, Maschinen, Heizungen und Kühlungen machen einen grossen Teil der unterstützten Massnahmen im Bereich Energieeffizienz aus. In Zusammenarbeit mit der Energieagentur der Wirtschaft (EnAW) und der Cleantech Agentur Schweiz (act) unterstützt die Klimastiftung Schweiz auch KMU, die mit dem Bund eine freiwillige Zielvereinbarung zum Energiesparen eingehen. Auch gefördert wird die Entwicklung klimafreundlicher Produkte. Die Förderbeiträge sind nicht zurückzahlbare Spenden und werden nach der Erreichung vorher bestimmter Meilensteine ausbezahlt.

www.klimastiftung.ch

Die Partner der Klimastiftung Schweiz

Die Schweizer und Liechtensteiner Dienstleister Allianz Suisse, Alternative Bank Schweiz, AXA, Bank J. Safra Sarasin, ECA, Gebäudeversicherung Bern, Gebäudeversicherung Kanton Zürich, Glarner Kantonalbank, Bank Julius Bär, LGT – Liechtensteinische Landesbank, Man Investments, NewRe, PartnerRe, Pictet & Cie, PwC, Raiffeisen Schweiz, RobecoSAM, Sanitas Krankenversicherung, SAP (Schweiz) AG, SCOR, Swiss Life, Swiss Re, Vaudoise Assurances, Vontobel, VP Bank und XL Catlin sind Partner der Klimastiftung Schweiz.



Am 24. September 2018 wurde im Forschungs- und Innovationsgebäude NEST auf dem Campus der Forschungsanstalten Empa und Eawag in Dübendorf ZH die neueste Forschungs-Unit (Gebäudeteil mit der blau-grünen Verglasung) eröffnet: die «SolAce»-Einheit.

Bilder: Roma Keller / Empa / z.V.g.

NEST «SolAce»-Unit soll Energiegewinn aus der Gebäudehülle maximieren

Gebäudefassade als Kraftwerk und Garant für Wohlbefinden

Jeder, der den grössten Teil seines Tages im Haus verbringt, weiss, wie wichtig eine angenehme Atmosphäre zum Arbeiten und Leben ist. Forscher des EPFL-Labors für Solarenergie und Bauphysik in Lausanne VD suchen nach Möglichkeiten, den Energiegewinn aus der Gebäudehülle zu maximieren und gleichzeitig den Innenraumkomfort auf umweltfreundliche Art und Weise zu optimieren. Sie zeigen, wie dies mit «SolAce», der neuesten Unit in der Empa- und Eawag-Forschungshalle NEST in Dübendorf ZH, getan werden kann.

Autor: Stephan Kälin, Empa

Die blau-grüne Fassade der «SolAce»-Einheit bei der NEST-Forschungshalle schimmert wie ein Schmetterlingsflügel im Sonnenlicht. Die jüngste Erweiterung des Forschungs- und Innovationsgebäudes der Empa und der Eawag in Dübendorf wurde am 24. September 2018 offiziell eröffnet. Die Einheit vereint auf knapp 100 Quadratmetern Forschungsfläche und Wohnraum und ist in die NEST-Südseite zwischen der zweiten und dritten Plattform der typenartige Struktur angeordnet.

Verschiedene Technologien im Zusammenspiel

«Durch die NEST-Fassade soll die «SolAce»-Einheit im Laufe des Jahres jeweils mehr Energie gewinnen, als das Gerät benötigt, und gleichzeitig den Nutzern den bestmöglichen Komfort bieten.» So erklärt Prof. Dr. Jean-Louis Scartezzini das Ziel des Projekts. Der EPFL-Forscher ist Direktor des EPFL-Labors für Solarenergie und Bauphysik, und die Idee für die neueste NEST-Einheit ist seine Idee. Um dieses Ziel zu erreichen, kombinieren die Forscher mehrere aktive und passive Fassadenelemente mit Technologien, die im Lausanner EPFL-Labor entwickelt worden sind. Einige dieser Technologien werden von Start-up's und Koopera-

tionen mit Partnern aus der Industrie vermarktet, während andere noch nach einem Weg zur Umsetzung suchen. «NEST bietet uns die einzigartige Möglichkeit, die verschiedenen Technologien im Zusammenspiel miteinander und in einer realen Umgebung zu untersuchen», sagt Prof. Dr. Jean-Louis Scartezzini vom EPFL.

Strom und heisses Wasser

Die positive Energiebilanz der Forschungsanlage soll durch die Erzeugung von Solarstrom und Warmwasser direkt an der Fassade erreicht werden. Dazu werden Photovoltaik-Module und Solarthermie-Kollektoren mit einer neuartigen farbigen Nanoverglasung verwendet. Mit dem Ziel, die Integration von Photovoltaik-Einheiten in die Gebäudehülle durch eine grössere architektonische Bandbreite in unterschiedlichen Farben zu fördern, erforscht ein Team der EPFL seit fast 20 Jahren Farbbeschichtungen. Das Forscherteam unter der Leitung von Andreas Schüler war sich klar darüber, dass die Beschichtung möglichst wenig Energie verlieren sollte. Von absorbierenden Farbpigmenten konnte keine Rede sein. Stattdessen erzeugen dünne Filme zwischen 5 und 200 Nanometern im Inneren der Verglasung so-

Teilnehmende NEST-Partner im Bereich «SolAce»

- EPFL
- Geberit
- V-ZUG
- ABB
- Duscholux
- Griesser
- Lutz Architekten
- Regent Lighting
- Solstis
- SwissINSO
- tz meniserie

genannte Interferenz-Farbeffekte, ähnlich denen, die beispielsweise auf einer Seifenblase oder auf den Flügeln eines Schmetterlings auftreten.

«Da die Nanobeschichtung sehr transparent ist, gibt es praktisch keine Absorptionseffekte und nur sehr geringe Energieverluste», erklärt Andreas Schüler. Diese Technologie wurde nun patentiert und wird derzeit durch die Ausgliederung «SwissINSO» auf den Markt gebracht, wobei die blau-grüne Version an der Fassade der NEST-Forschungshalle verwendet wird.

Wie überwacht man das Wohlbefinden?

Neben den Büroflächen für vier Personen bietet «SolAce» auch einen Wohnbereich für zwei Personen. Um das Versprechen eines optimalen Komforts zu halten, versuchen die Forscher, die individuelle Wahrnehmung der Nutzer durch innovative optische Sensoren nachzuempfinden.

Die Prototypensensoren messen Lichtbedingungen und Blendung aus der Sicht eines Benutzers, beispielsweise einer Person, die an einem Computer arbeitet. Dieses On-the-Fly-Monitoring dient dazu, die elektrische Beleuchtung und den Sonnenschutz bestmöglich zu steuern. Dies bedeutet, dass bei Überschreiten eines bestimmten Blendwertes die gekrümmten Jalousien die Lichtstrahlen, die in das Gebäude einfallen, an die Decke leiten. Die zirkadiane Beleuchtung soll die Arbeitsleistung der «SolAce»-Bewohner steigern, aber diese auch in Erholungsphasen unterstützen. Die zirkadiane Beleuchtung simuliert das Sonnenlicht im Laufe des Tages und fördert so den natürlichen Schlaf-Wach-Rhythmus.

Mikrostrukturierte Verglasung

Ebenso sollen innovative Fensterscheiben zu einer behaglichen Wohn- und Arbeitsatmosphäre beitragen und vor allem den Energieverbrauch für Heizung im Winter und Belüftung im Sommer senken. Unsichtbar für das menschliche Auge sorgt eine mikrostrukturierte Verglasung in einem Polymerfilm auf der Innenseite des Glases für eine gleichmässige Ausleuchtung des Winterlichts an die Decke des Geräts, wodurch sich der Innenraum auf natürliche Weise erhitzen kann. Im Sommer sorgt die gleiche Verglasung dafür, dass die Sonnenstrahlen von den Fenstern weggeführt werden und sich die Räume nicht so stark aufheizen. Diese neuartige Verglasung wurde an der EPFL von Andreas Schüler und seinem Team entwickelt. Für die Herstellung der ersten Prototypen verwendeten die Forscher einen Präzisionslaser der Empa in Thun BE. Jetzt entwickelt das Team gemeinsam mit BASF Schweiz einen industriellen Fertigungsprozess. Sobald die ersten Fenster verfügbar



Getreu dem Namen «SolAce» stellt die neue Forschungs-Unit das Sonnenlicht ins Zentrum – zum einen als Energielieferant und zum anderen als wichtigen Komfort- und Gesundheitsfaktor. Bild: Die Südseite der Unit «SolAce» mit der blau-grün verglasten Photovoltaik-Anlage.

sind, sollen sie in der Fassade «SolAce» installiert werden. Forscher des EPFL-Labors für integrierte Leistung im Design werden dann den visuellen Komfort der neuen Scheiben in situ messen. Bis dahin werden Referenzscheiben verwendet, die Benchmark-Werte liefern.

NEST – gemeinsam an der Zukunft bauen

Im Bau- und Energiebereich ist es schwierig, neue Technologien und Produkte schnell auf den Markt zu bringen. Heute besteht oft eine grosse Lücke zwischen Technologien, die im Labor funktionieren, und dem Markt, der zuverlässige, ausgereifte Produkte verlangt. NEST (Next Evolution in Sustainable Building Technologies) beschleunigt den Innovationsprozess, indem es eine Plattform bietet, auf der Neues unter realen Bedingungen validiert, verbessert und demonstriert werden kann. Das modulare Forschungs- und Innovationsgebäude von Empa und Eawag in Dübendorf ZH besteht aus einem zentralen Rückgrat – dem «Backbone» – und drei offenen Plattformen, auf denen einzelne Forschungs- und Innovationsmodule nach einem «Plug-&-Play»-Prinzip installiert werden. In diesen Units wird gearbeitet und gewohnt – und gleichzeitig sind sie belebte Versuchslabors. Im NEST arbeiten nationale und internationale Forscherteams aus Universitäten und Fachhochschulen, Architekturbüros und innovative Firmen aus der Baubranche zusammen.

www.nest.empa.ch



Mit neuartigen aktiven und passiven Fassadenelementen will «SolAce» direkt an der Fassade mehr Energie gewinnen, als in den Wohn- und Arbeitsräumen der Unit verbraucht wird. Bild: Innenansicht der Unit «SolAce».



Das Konzept von «SolAce» stammt von EPFL-Forschenden rund um Professor Dr. Jean-Louis Scartezzini und wurde in enger Zusammenarbeit mit zahlreichen Wirtschaftspartnern realisiert. Bild: Die Ostseite des Gebäudes NEST mit der eingebauten Unit «SolAce», links auf dem zweiten Stockwerk.

Den täglichen Gebrauch beweisen

Wie bei NEST üblich, wird die «SolAce»-Einheit real genutzt und gelebt. In der ersten Phase werden in erster Linie EPFL-Forscher die Räume nutzen und die Systeme und Technologien überwachen und an die Umgebungsbedingungen anpassen.

«Sobald dies geschehen ist, werden wir das Gerät für unsere Gäste nutzen, um zu arbeiten und zu leben», sagt NEST Innovation Manager Enrico Marchesi. Er freut sich über die Neuaufnahme des Forschungs- und Innovationsgebäudes und ist überzeugt, dass «SolAce» einen wertvollen Beitrag zur zukünftigen Gestaltung von Gebäudehüllen leisten kann. «Dank der hier gezeigten Farbverglasung sind ästhetische Bedenken hinsichtlich der Verwendung von Photovoltaik-Modulen an der Fassade eindeutig nicht mehr gültig» ist er überzeugt.

Für Prof. Dr. Jean-Louis Scartezzini (EPFL) ist das Projekt bereits ein grosser Erfolg: «Die enge Zusammenarbeit zwischen Forschern und Partnern aus der Industrie, aber auch zwischen den Industriepartnern selbst führte immer wieder zu überraschenden Ideen und zu einem wertvollen Wissensaustausch.» Der Architekt der Einheit, Fabrice Macherel von Lutz Architects in Fribourg, fand auch die Zusammenarbeit zwischen den Bereichen Forschung und Wirtschaft als sehr bereichernd: «Es war nicht immer einfach, das Gleichgewicht zwischen Theorie und Praxis zu finden,

aber wir haben viel Neues gelernt und dieses Wissen können wir in zukünftigen Projekten nutzen. Um es kurz zu sagen: Technologietransfer in seiner reinsten Form.»

www.empa.ch | www.nest.empa.ch

«SolAce»-Projektteam

- Bauherr: Empa, Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt, Dübendorf
- Konzept, Design u. Generalplanung: Lutz Architekten, Givisiez
- Planung HVAC und elektrische Systeme: az Ingénieurs, Bulle
- Planung Mess- und Kontrollsysteme: Amstein-Walthert AG, Zürich
- Sprinkler: NBG Ingenieure AG, Bern; JOMOS Feuerschutz AG, Balsthal
- Bauphysik: Labor für Solarenergie und Bauphysik, EPFL, Lausanne

Ansprechpartner

- Enrico Marchesi, Empa Dübendorf ZH
Innovations-Manager NEST
Tel. 058 765 47 05, E-Mail: enrico.marchesi@empa.ch
- Prof. Dr. Jean-Louis Scartezzini, EPFL, Lausanne VD
Institut für Solarenergie und Bauphysik
Tel. 021 693 45 45, E-Mail: jean-louis.scartezzini@epfl.ch