



Kaum ein anderes Gebäude eignet sich so gut zur Erprobung neuartiger Technologien wie das »NEST« im schweizerischen Dübendorf. Dessen neueste Ausbaustufe, eine »Solare Fitness & Wellness«-Einheit, dient deshalb unter anderem auch als Standort für eine Aufdach-Photovoltaikanlage mit bifacialen Glas-Glas-Modulen. Eigens dafür entwickelt wurde eine Aufständerung, die trotz der flächendeckenden Bauweise viel Licht an die Rückseiten der Module gelangen lässt.

Normalerweise gehört das Datum der Fertigstellung als zentrale Information in jeden Bericht über ein neues Gebäude. Beim »NEST« ist das anders, denn dieses Gebäude soll überhaupt nicht fertig werden. Die Abkürzung steht für »Next Evolution in Sustainable Building Technologies« (etwa: Nächste Entwicklungsstufe für nachhaltige Gebäudetechnologie) und umschreibt bereits in groben Zügen, was das unkonventionelle Bauwerk auf dem Gelände der Empa (Eidgenössische Materialprüfungs- und Forschungsanstalt) in der zur Metropolregion Zürich gehörenden Stadt Dübendorf bezweckt. Die Empa ist gemeinsam mit der Eawag (Eidgenössische Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz) auch der wichtigste Träger dieses ungewöhnlichen Projekts, an dem darüber hinaus aber auch Dutzen-

de von Forschungsinstitutionen, kleinen und großen Unternehmen aus der Schweiz und vielen weiteren Ländern beteiligt sind. Als im September 2015, knapp ein Jahr nach dem Spatenstich, die »Aufriechte« (in Deutschland würde man Richtfest sagen) für NEST gefeiert wurde, war das Gebäude nicht mehr als ein Atrium sowie ein zentral gelegener Erschließungsbereich für drei darüber liegende Geschosse. Die aber bestanden aus vollkommen freien Betondecken. Doch das »Backbone« genannte Grundgerüst, geplant von den Architekten Fabio Gramazio und Matthias Kohler, war bereits viel ausgeklügelter, als es bei äußerlicher Betrachtung den Anschein hatte. Es bietet ein komplexes Infrastruktursystem, an das sich einzelne Gebäudemodule in nahezu beliebiger Form und Größe andocken lassen.

Stromerzeugung allerorten: Das Fitness- und Wellnesscenter im »NEST« bezieht nicht nur Solarstrom – hier aus Modulen in der Fassade. Auch die Ergometer werden angezapft.

»NEST« im Wandel: In das im Herbst 2015 fertiggestellte Grundgerüst (»Backbone«) sollen unterschiedliche Module (»Units«) integriert werden (oberstes Foto). Derzeit ist mit der Einheit »Solare Fitness & Wellness« die obere Ebene zu ungefähr einem Drittel belegt (Mitte). Weitere Einheiten sind (auf diesem Foto zum Teil nicht sichtbar) bereits eingebaut. Die Computersimulation (unten) zeigt, wie »NEST« einmal aussehen könnte. Im eigentlichen Sinne »fertig« soll das Gebäude aber nie werden.

Und ebendies ist auch der Zweck von NEST: Es dient als eine Art Forschungslabor für neue Bautechniken und Nutzungsarten, die sich in der Theorie zwar entwickeln, aber eben nicht erproben lassen, bei denen es aber für einen groß angelegten Einsatz noch zu früh ist. Im NEST lässt sich die praktische Umset-





Flächennutzung: Im Prinzip ist Ost-West-Ausrichtung für bifaciale Module nicht optimal, ermöglicht aber eine vollständige Nutzung der verfügbaren Dachfläche

zung in überschaubarem Rahmen ausprobieren.

Und so wurde im Januar 2016 mit dem Bau der ersten »Unit« begonnen: ein »Meet to create« genanntes Büroareal, das zur Erprobung neuer Formen der Raumnutzung und -aufteilung ebenso dient wie beispielsweise dazu, Möglichkeiten zur Senkung des Energiebedarfs von Büroräumen zu finden. Eine weitere, »Vision Wood« genannte Einheit wurde im April 2016 gleich als vorgefertigtes Modul per Kran in das NEST gehoben und dient seither als Forschungsobjekt »für den visionären Umgang mit der natürlichen Ressource Holz im Bauwesen« – und als Unterkunft für zwei Testbewohner. Von Anfang begleiten außerdem die Einheiten »Energy hub demonstrator« und »Water hub« den Energie- beziehungsweise Wasserbedarf und eine möglichst effektive und kreislaufartige Nutzung der Ressourcen im gesamten Komplex.

Strom aus dem Ergometer

Geplant ist noch viel mehr: Die Einheit »HiLo« soll Ultra-Leichtbau und adaptive Fassaden – auch mit nachgeführten Solarmodulen – erproben, bei »Urban mining« geht es um die Verwertung von Recycling-Material als Baustoff. »SolAce« soll die Aufnahme von thermischer So-

larenergie durch die Gebäudehülle erforschen und »Active assisted living« die Einbindung von digitalen Systemen in die Wohnumgebung erproben, mit denen alte oder behinderte Menschen ihren Alltag leichter bewältigen können.

Bereits im Bau ist die Einheit »dfab house«, bei der es um die Erforschung digitaler Technologien im Bauprozess geht; hier erfolgte der symbolische Baubeginn Anfang Mai standesgemäß durch einen Bauroboter, und auch 3-D-Drucker sollen zum Einsatz kommen.

In diesen Wochen fertiggestellt und voraussichtlich ab August in Betrieb ist außerdem, oben auf der vierten NEST-Ebene, ein Fitness- und Wellnesscenter für die Mitarbeiter von Empa und Eawag. Man kann sich bereits denken, dass es kein ganz Gewöhnliches ist.

Die Einheit »Solare Fitness & Wellness« beruht auf einem Entwurf des Architekten Peter Dransfeld, wichtigster Partner für die Realisierung ist der schweizerisch-lichtensteinische Gebäudetechnikverband Suissetec. Drei Wellness-Bereiche – eine finnische Sauna, eine Bio-Sauna und ein Dampfbad – sind in elliptischen Baukörpern untergebracht, die in einem großen Raum mit Fitnessgeräten über den Besuchern schweben. Sie sind technisch so optimiert, dass sie nur rund 17 Prozent des Energiebedarfs konventio-

ner Einrichtungen benötigen sollen. Kernstück des Versorgungskonzepts ist eine Hochtemperatur-CO₂-Wärmepumpe, die wiederum mit Solarstrom betrieben wird. Auf diese Art soll die gesamte Einheit energetisch möglichst autark arbeiten. Auch die Besucher selbst tragen ihren Teil dazu bei: Wenn sie sich auf Ergometern und anderen Fitnessgeräten abrackern, wird die dabei frei werdende Energie als elektrischer Strom zur Versorgung der Technik abgezuckt.

Viel Leistung auf wenig Fläche

Doch auch wenn ein sportlicher Radler in etwa die gleiche Leistung erbringen kann wie ein Quadratmeter Solarzellen, reicht die Stromproduktion durch Muskelkraft natürlich nicht aus. Die verfügbare, nicht allzu große Fläche an den Fassaden und auf dem Dach der Fitness- und Wellness-Einheit musste deshalb mit möglichst vielen Photovoltaikmodulen gespickt werden. Sie finden sich in der Fassade und vor allem auf dem Dach.

Auch in diesem Punkt ist das NEST-Projekt etwas Besonderes. Üblicherweise gelten Aufdachanlagen im Vergleich zu einer Fassadenintegration als eher konventionelle Lösung. Hier aber stellen die Module in den großen Glasfronten zwar eine sehr gelungene Lösung dar, die man indes so oder ähnlich auch woanders schon ge-



Das Foto zeigt die eigens entwickelte Unterkonstruktion: Sie muss zur optimalen Nutzung der bifacialen Module nicht nur an den Seiten möglichst viel Lichteinfall ermöglichen, sondern auch eine von Kabeln und Stützen freie Modulrückseite gewährleisten. Die Glaskörper auf dem Boden sorgen für verbesserte Reflexion.

kommt ohne jedwede Abstützung oder Querverstrebung hinter den Modulen aus, und auch die Kabelführung ist so ausgelegt, dass sie entlang der oberen Kanten verläuft. Zudem sind die Stützen – eine Herausforderung für die Statik – höher als gewöhnlich und an den Seiten komplett offen, damit hier möglichst viel Licht auf den Boden unter den Modulen gelang.

Um die Reflexionen zu maximieren, wurde die Grundfläche des Daches mit einer Schicht aus grob gemahlenem Glas bedeckt. Verletzungsgefahr, etwa für Wartungspersonal, besteht aber hier nicht, wie Miloni bezeugt: Er selbst hat sich, um die Konstruktion von unten fotografieren zu können, auf die Glasschicht gelegt und dabei keinerlei Blessuren erlitten.

Ob das auf dem NEST-Dach positionierte Montagesystem womöglich in Serie geht, ist derzeit noch unklar. Auf jeden Fall, meint Michael Meier, bedarf es dafür außer einer Einigung der drei Kooperationspartner auch noch einiger Optimierung, in der jetzigen Form ist die Konstruktion »wahrscheinlich stabiler als nötig«. Sie ließe sich aber, versichert Reto Miloni, problemlos auch an andere Modulformate anpassen und ist deshalb nicht auf die Fabrikate von Meyer Burger beschränkt.

Das wäre vermutlich auch die einzige Option für eine weitere Verbreitung, denn der Maschinenbauer ist mit der Vermarktung seiner Module sehr zurückhaltend. Außerhalb der Schweiz sind sie kaum erhältlich, denn man will verständlicherweise nicht den eigenen Kunden Konkurrenz machen. Wenn diese aber bei Meyer Burger das nötige Produktionsgerät einkaufen, um selbst bifaciale Glas-Glas-Module herzustellen, gibt es hiergegen mutmaßlich keine Einwände.

Zunächst aber muss das unkonventionelle System wohl auch noch seine Alltagstauglichkeit unter Beweis stellen. Ob die filigrane Unterkonstruktion in Kombination mit der Glasschicht tatsächlich für genügend Einstrahlung und damit Stromproduktion auf der Rückseite der Module sorgt, wird sich zeigen. Doch genau für solche Experimente ist das NEST ja auch der richtige Ort. Jochen Siemer

sehen hat. Die Aufdachanlage hingegen ist in dieser Form wohl einzigartig.

Sie ist eine Gemeinschaftsentwicklung des Produktionsanlagenherstellers Meyer Burger AG, des Montagesystemspezialisten Pliasys AG und der Miloni Solar AG. Deren Inhaber, der Architekt Reto Miloni, befasst sich bereits seit rund 30 Jahren mit Lösungen zur Gebäudeintegration von Photovoltaik, wobei sich die grundsätzliche Fragestellung, wie er sagt, eigentlich nicht verändert hat: »Wie kann ich auf möglichst wenig Fläche möglichst viel Leistung schön und preiswert unterbringen?«

In diesem speziellen Fall stellte sich das Problem für die Positionierung von bifacialen Modulen auf einem Flachdach. Meyer Burger ist nämlich, allerdings in nur kleinem Rahmen, auch ein Modulhersteller. In der Schweiz sind die »Megaslate«-Module des Unternehmens recht weit verbreitet (siehe auch Artikel »Irgendwas geht immer« auf Seite 42), und seit Ende 2016 gibt es gewissermaßen ein Nachfolgeprodukt: Im November kam die »FS Bifacial«-Reihe von Glas-Glas-Modulen mit 60 Hetero-Junction-Zellen, »SmartWire«-Zellverbindern und Leistungen von 355 bis 380 Watt auf den Markt.

Diese Leistungswerte gelten indes nur für eine Einstrahlung von 20 Prozent auf der Rückseite des Moduls. Das aber stellt

Anforderungen an die Aufständigung. »Bei Meyer Burger«, erzählt Miloni, »hat sich aber niemand überlegt, wie eine Unterkonstruktion aussehen könnte.«

»Das Modul muss frei bleiben«

Gemeinsam mit Pliasys-Geschäftsführer Michael Meier, mit dem er auch zuvor schon zusammengearbeitet hat, machte der Architekt sich also Gedanken. Denn für das Fitness- und Wellnesscenter im NEST, so viel war klar, musste eine besondere Lösung gefunden werden. Um die maximal mögliche Leistung auf dem Dach zu platzieren und auch im Interesse einer gleichmäßigen Ertragskurve sollten die Module in Ost-West-Ausrichtung angeordnet werden. Das bedeutet: Eine Modulreihe mit dem Rücken an der jeweils nächsten und in einem vergleichsweise flachen Anstellwinkel. Für bifaciale Module, die möglichst viel von der Dachoberfläche reflektiertes Licht nutzen sollen, ist das alles andere als optimal.

Das in Dübendorf verbaute Montagesystem sieht deshalb nur bei oberflächlicher Betrachtung der mittlerweile von nahezu jedem Hersteller angebotenen Ost-West-Aufständigungen ähnlich. Die Herausforderung, sagt Michael Meier, bestand darin, »dass das Modul hinten schön frei bleibt«. Die Konstruktion