



Solar-Silo-Gebäude



Operazione co-finanziata dall'Unione Europea, Fondo Europeo di Sviluppo Regionale, dallo Stato Italiano, dalla Confederazione elvetica e dai Cantoni nell'ambito del Programma di Cooperazione Interreg V-A Italia-Svizzera. (Codice progetto 603882)

Introduzione

Das Solar-Silo-Gebäude ist Teil des ehemaligen Industriegeländes „Gundeldinger Feld“ in Basel, das einen sensiblen Bereich von rund 12.700 m² Fläche umfasst. Das besagte Industriegelände wurde von der Grundeldinger Immobilien AG gekauft. Im Jahr 2000 wurde die Verantwortung für die Neuentwicklung des Geländes an die Kantensprung AG übertragen. Für die Neugestaltung dieses Areals wurden Architekt:innen und Projektentwickler:innen gesucht, die in der Lage sind, eine soziale Vision für die Gestaltung des Zusammenspiels von Arbeit, Kultur und Freizeit in einem dicht besiedelten Gebiet zu verwirklichen. Das Gundeldinger Feld wurde von Anfang an als Pilotprojekt der 2000-Watt-Gesellschaft (www.2000-watt.bs.ch) anerkannt und die Sanierung des Stadtteils im Sinne einer nachhaltigen Quartiersentwicklung vorangetrieben. Am Solar-Silo-Gebäude wurden bewährte Verfahren für die Integration von BIPV-Modulen als innovative Fassadenmaterialien und neue Energiespeicherstrategien untersucht. Es handelt sich um ein altes Kohlenlager mit einem Wärmekraftwerk für das Industriegebiet, das in ein multifunktionales Gebäude umgewandelt wurde.

Quelle: [Polo López C.S.](#), [Baubüro in situ ag](#), [Swissinso](#), [SUPSI/ISAA](#)

Approccio progettuale

Das fast 20 Meter hohe Kohlesilo im Herzen des alten Industriegebiets war das einzige Gebäude, das aufgrund des ungünstigen Verhältnisses zwischen Fläche und Volumen noch nicht anderweitig genutzt wurde. Im Rahmen einer Restaurierung wurde das ehemalige Kohlesilo modernisiert und in ein energieeffizientes Mehrzweckgebäude umgewandelt. Die Außenwände des Gebäudes wurden verputzt, wärmegeklämt und mit farbigen Fotovoltaikmodulen verkleidet. Es wurden neue Öffnungen in die Fassaden eingefügt und vorhandene Fenster ausgetauscht. Die tragende Struktur des alten Gebäudes blieb dabei intakt. Durch den Einbau von drei Betonböden wurden 200 m² Bürofläche geschaffen.

Integrazione estetica

Die Abmessungen der BIPV-Fassadenmodule wurden unter Berücksichtigung der vorliegenden Modulbauweise und ihrer geometrischen Aspekte sowie der Gegebenheiten der Fassade entworfen. Auf dem Dach wurden jedoch BIPV-Module mit Standardmodulabmessungen installiert, die aufgrund ihrer unterschiedlichen Farbkombinationen einem Mosaik ähneln. Da das von der Umwandlung betroffene Gebiet unter Schweizer Denkmalschutz steht, durfte das renovierte Gebäude, auch wenn es selbst nicht denkmalgeschützt ist, den Stil und die Farbgebung des alten Industriegeländes, das in ein neues Energiemodellviertel umgewandelt wurde, nicht verfälschen. Die ursprüngliche Struktur des alten Kohlesilos ist auch nach dem Eingriff noch zu erkennen. Die Photovoltaikmodule in vier verschiedenen Farben (Gold, Grau, Grün und Blau) erzeugen zwar einen besonderen Farbeffekt, die ursprüngliche Gebäudestruktur bleibt aber erhalten.

Integrazione energetica

Die BIPV-Module wurden installiert, um Strom zu erzeugen, der direkt verwendet werden kann, um den Strombedarf aus dem Netz zu reduzieren. Tatsächlich ist das BIPV-System in der Lage, etwa 37 % des Gesamtenergiebedarfs des Gebäudes, der auf 44.400 kWh/Jahr geschätzt wird, zu decken. Darüber

hinaus wird im Rahmen eines Forschungs- und Entwicklungsprojekts jedes BIPV-Modul auf dem Dach überwacht und das gesamte Photovoltaiksystem mit einem wiederverwerteten Batteriespeichersystem kombiniert, um zu untersuchen, wie der Eigenverbrauch von Strom in dem Gebiet optimiert werden kann.

Integrazione tecnologica

Die BIPV-Module (Kromatix®) wurden als Baumaterialien sowohl für die Fassaden als auch für das Dach des Gebäudes verwendet. Sie dienen als Verkleidungselemente der hinterlüfteten Fassaden, die gebaut wurden, um das thermische Energieverhalten der existierenden Betonhülle zu verbessern. Die Fassadenmodule wurden mit Hilfe von Montageschienen aus Metall montiert und mit kleinen Klemmen an den Längskanten der Module befestigt. Ähnlich wie bei den Fassaden werden auch die Module auf dem Dach als große Abdeckungen verwendet, die eine wasserführende Schicht auf dem belüfteten Dach bilden, das mit einer Holzunterkonstruktion auf der Wärmedämmschicht errichtet worden ist. In beiden Fällen stellen die Lufthohlräume hinter den BIPV-Modulen einen Vorteil für das thermisch-hygrometrische Verhalten der Hülle und für die Energieleistung der Module dar. Die Module, mit Standardabmessungen auf dem Dach und in einigen Sondergrößen an der Fassade, zeichnen sich durch eine farbige Beschichtung auf der Innenseite des äußeren Glases aus, die den Wirkungsgrad des Systems leicht verringert.

Processo decisionale

Kantensprung AG investiert jährlich mehr als 200.000 CHF in Energiesparmaßnahmen für die schrittweise Renovierung von Gebäuden. Im Rahmen der Sanierung des ehemaligen Industriegeländes „Gundeldinger Feld“ wurde die BIPV-Technologie in die Hülle des Silos integriert, um ein sichtbares Zeichen für die Umstellung von fossilen Brennstoffen auf erneuerbare Energien zu setzen und die Ziele der 2000-Watt-Gesellschaft durch die Erzeugung erneuerbarer Energie zu verfolgen.

Lessons learnt

Der ursprüngliche Zweck des Silos war die Lagerung von Kohle, die für die Beheizung des gesamten Geländes benötigt wurde. Dank der gebäudeintegrierten Photovoltaikmodule, die von den Besuchern des Geländes besichtigt werden können, wurde das Gebäude für das gesamte Gebiet zu einem Symbol für den Übergang von fossilen Brennstoffen zu erneuerbaren Energien. In der Vergangenheit mussten Architekten die Menschen davon überzeugen, sich für BIPV zu entscheiden, aber das ändert sich heute. Es bedarf einiger guter Beispiele für in Fassaden integrierte BIPV-Module, um in den Köpfen der Menschen eine Idee über die Möglichkeiten, die diese Technologie bereithält, zu schaffen. Bei diesem Gebäude wurde das Glas der farbigen BIPV-Module so konzipiert, dass es das Sonnenlicht nicht reflektiert, damit keine Blendwirkung entsteht. Das Designteam erhielt positive Rückmeldungen über die Ästhetik des Gebäudes und der Module. Einige Leute fragten sich, welches Material für die Fassaden verwendet wurde, denn sie erkannten es nicht als Photovoltaikmodule! (Architektin Kerstin Müller, Baubüro in situ AG)

Das Silos hat eine lange, mit dem Gundeldinger Feld verbundene Geschichte. Das gesamte Gebiet wurde renoviert und in ein Mehrzweckviertel umgewandelt, in dem das Nachhaltigkeitskonzept in einer umfassenden und ganzheitlichen Weise umgesetzt wird, die von energetischen bis hin zu kulturellen Aspekten reicht. Es ist zu bedenken, dass für den Wiederaufbau des gesamten Gebiets viel Energie

hätte investiert werden müssen, sodass man versucht hat, auch in wirtschaftlicher Hinsicht ein Gleichgewicht für das gesamte Gebiet zu finden. Daher wurde das ganze Areal Schritt für Schritt renoviert, wobei Wärmedämmung und energieeffiziente Verglasung zum Einsatz kamen und auch an Wasserrecycling gedacht wurde. (Mr. Thierry Bosshart, iRIX Software Engineering AG)

Wir haben beispielsweise beschlossen, einige der vorhandenen Materialien wiederzubenutzen (z. B. die Verkleidung des Außenaufzugs und der Küche) und die Solarenergie in die bestehende Gebäudehülle zu integrieren (Architektin Kerstin Müller, Baubüro in situ AG).

Als F&E-Projekt bietet dieses BIPV-Pilotgebäude die Möglichkeit, kontinuierlich aus dem Zusammenspiel von Stromerzeugung, -verbrauch und -speicherung zu lernen. Die BIPV-Module auf dem Solarsilo wurden mit zahlreichen Sensoren ausgestattet, um die tatsächliche Leistung jedes einzelnen Moduls zu ermitteln. Dies ermöglicht es, die Leistungen der verschiedenfarbigen Module im Laufe der Zeit aufzuzeichnen und ihr tatsächliches elektrisches Verhalten mit den angegebenen Werten zu vergleichen.

Für dieses F&E-Projekt gab es keinen vordefinierten Business Case. Stattdessen wurden alle durchgeführten Renovierungsmaßnahmen Schritt für Schritt vorgenommen, wobei auch der wirtschaftliche Aspekt der Nachhaltigkeit berücksichtigt wurde. So wurden beispielsweise vorhandene Baumaterialien wiederverwendet, um sowohl die Investitionskosten als auch die Umweltauswirkungen zu verringern. Dieses Gebäudeprojekt wird als Pilotprojekt vom Amt für Umwelt und Energie des Kantons Basel-Stadt und dem Schweizer Bundesamt für Energie gefördert, wobei Letzteres dieses Pilotprojekt mit einer Finanzierung für die farbigen BIPV-Module unterstützt hat. Das Projekt wurde mit dem Schweizer Solarpreis 2015 in der Kategorie „Renovierung“ ausgezeichnet.

Die Zusammenarbeit mit der Denkmalschutzbehörde war angesichts der Komplexität der Integration der neuen BIPV-Elemente in diesem spezifischen Kontext von großer Bedeutung.

Der Umwandlungsprozess des Gebiets hat zur Entstehung kultureller, sozialer und kommerzieller Ströme geführt, die sich positiv auf das Viertel ausgewirkt haben.

DATI EDIFICIO

Tipologia progetto	Riqualificazione
Destinazione d'uso	Uffici
Tecnica di costruzione edificio	Movimento moderno
Indirizzo edificio	Dornacherstrasse 192, Basel, Schweiz

Sistemi BIPV

DATI SISTEMA BIPV

Sistema architettonico	Opakes Dach, Kaltfassade
Anno integrazione BIPV	2015
Active material	Monokristallines Silizium
Trasparenza modulo	Opaco
Tecnologia modulo	Strati di vetro, FV non riconoscibile, modulo customizzato
Potenza sistema [kWp]	24
Area sistema [m²]	159
Dimensioni modulo [mm]	Verschiedene
Orientamento moduli	Süden (Dach, Fassade), Norden (Fassade)
Inclinazione moduli [°]	11 (Dach), 90 (Fassade)
Produzione FV annuale [kWh]	16428

COSTI SISTEMA BIPV

Costo totale [€]	103800
€/m²	653
€/kWp	4325

Stakeholders

Progettista principale

baubüro in situ AG

Progettista sistema BIPV

AGROLA AG (Solvatec)

Installatore sistema BIPV

AGROLA AG (Solvatec)
Bordeaux-Strasse 5, Basel, Switzerland
solar@agrola.ch 058 433 73 73
<https://www.agrola.ch/>

Produttore componenti BIPV

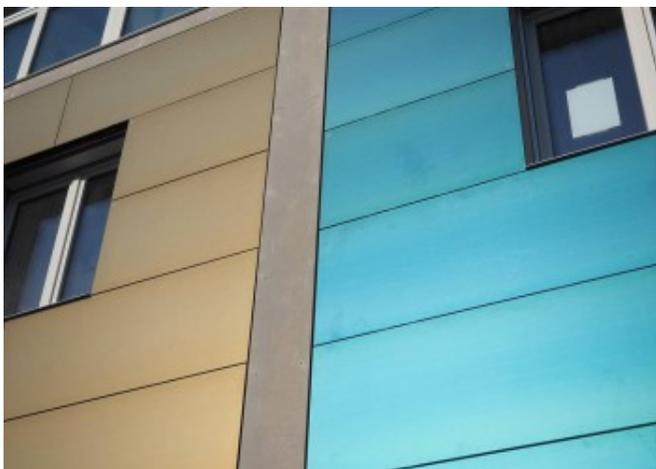
Emirates Insolaire L.L.C
Dubai Investment Park 1, Dubai, United Arab Emirates
info@emirates-insolaire.com 04-8122726
<http://emirates-insolaire.com/>



Historische Aufnahme des Gundel Dinger Felds © Baubüro in situ AG



Detail eines blauen BIPV-Moduls © Martin Zeller



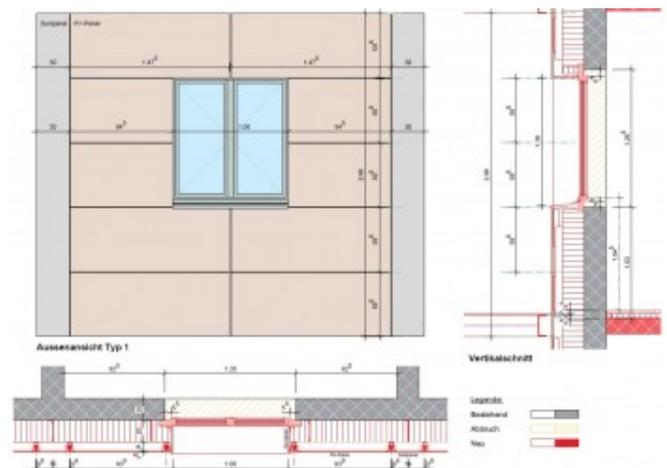
Verschiedenfarbige BIPV-Fassade © Martin Zeller



Detail eines goldfarbenen BIPV-Moduls © Baubüro in situ AG



Montage der BIPV-Fassade © Baubüro in situ AG



Technische Zeichnungen der BIPV-Fassade © Baubüro in situ AG

Autore caso studio:

SUPSI, Eurac Research