

Report. An Hochhausfassaden ist viel Platz für Photovoltaik. Dass die solare Nutzung auch mit hohen Sicherheitsstandards vereinbar ist, zeigen die Holenacker-Hochhäuser in Bern. **Christine Sidler**

Die Musterlösung

Der Bezirk Bethlehem am westlichen Ende von Bern ist durch grossformatige Siedlungsstrukturen und Hochhauskomplexe geprägt. Als Wohnraum in der Stadt Bern knapp war, nach dem Zweiten Weltkrieg bis Mitte der Achtzigerjahre, entstanden hier im grossen Stil Arbeiterwohnhäuser, Reihenhäuser und Grossüberbauungen. Das Berner Stimmvolk bewilligte 1973 Holenacker, die letzte Grossüberbauung dieser Art. Doch die Erdölkrise verzögerte den Baubeginn, und bis zur Fertigstellung vergingen noch gut zehn Jahre. Zur Siedlung gehören zwei Hochhäuser, zwei Kettenhäuser sowie mehrere Terrassenhäuser, umgeben von grünem Aussenraum. Die Grossform und besonders Hochhäuser wurden schon damals kontrovers diskutiert. Deshalb legten die Architekten grossen Wert auf eine abwechslungsreiche Gestaltung, im Aussenraum und im Gebäudeinnern.

Die komplexen Grundrisse mit zahlreichen Vor- und Rücksprüngen sollen die Monotonie der Grossform brechen. Gleichzeitig schaffen sie Balkone, auf denen man vor den Blicken der Nachbarn geschützt ist. Um der Anonymität im Hochhaus entgegenzuwirken, verfügt jedes Geschoss über eine Waschküche und einen Gemeinschaftsraum. Separate Studios und Gästezimmer ergänzen das Wohnungsangebot auf den Stockwerken.

Besserer Wärmeschutz und Solarstrom

Die beiden 70 m hohen Hochhäuser im Holenacker werden seit 2022 in zwei Etappen saniert. Die Arbeiten sollen bis Ende 2025 abgeschlossen sein. Fast zwei Drittel der 380 Wohnungen gehören der Fambau-Genossenschaft. Sie vertritt die Interessen der übrigen Eigentümer bei der Sanierung. Die Wohnungsgrundrisse bleiben unverändert; sie sind grosszügig und immer noch zeitgemäss. Die Ausstattung der Küchen und Bäder aus den 1980er-Jahren wird dagegen erneuert, ebenso wie die haustechnische Erschliessung für Wasser, Abwasser, Elektro und Lüftung. Zudem erhalten alle Räume neue Oberflächen. Mehrere Wohnungen werden alters- und behindertengerecht ausgebaut. Für einen besseren Wärmeschutz wurden Fenster und Balkonbrüstungen ersetzt und schlecht gedämmte Bereiche der Fassade energetisch ertüchtigt. Das Dach erhielt nach der Sanierung eine thermische Solaranlage. Da die Fambau-Genossenschaft in ihren Liegenschaften stetig daran ist, die Eigenproduktion von erneuerbarer Energie zu steigern und die Energiekosten für die Mieter-

Gegen 60 m hohe PV-Bänder zieren die Holenacker-Hochhäuser in Bern-Bethlehem. (Foto: Fambau-Genossenschaft)

Hochhäuser Holenacker, Bern	
Objekt	Zwei Hochhäuser, 380 Wohnungen
Baujahr	1983–1986, Erneuerung 2022–2025
Bauherrschaft	Fambau-Genossenschaft, Bern; BVG- und Personalvorsorgestiftung der Marti-Unternehmungen, Moosseedorf; Stiftung Unia Zürich
Architektur	Reinhardpartner Architekten und Planer AG, Bern (Hochhaus Holenackerstr. 65); Rykart Architekten AG, Liebefeld (Hochhaus Holenackerstr. 85)
PV-Fassade Systemlieferant	Swiss Fassaden Technik AG, Jeggendorf
Elektroplaner	Emch + Berger Revelio AG, Bern
QS Brandschutz	Hautlie Anderegg + Partner AG, Ostermundigen
PV-Anlage	Pro Hochhaus
Fläche	675 m ²
Leistung	83,2 kWp
Produktion	46 MWh/a
Modul	Dünnschicht-Solarzelle; Glas-Glas-Modul
Kosten	1,01 Mio. Fr.



schaft zu senken, entschied sie sich für die Installation einer PV-Anlage. Zur Platzierung der Module wurden mehrere Bereiche der Aussenhülle überprüft. Als am besten mit den Ansprüchen an Gestaltung, Brandschutz und Wirtschaftlichkeit vereinbar erwies sich eine PV-Installation an den vorgehängten, geschlossenen Waschbetonelementen.

Brandschutz als Knacknuss?

Nun zieren je drei 57 m hohe PV-Bänder die Südwestseiten der Hochhäuser, an den Südostseiten ist es je ein Band. Die Ästhetik spielte bei den Eingriffen an den ikonischen Gebäuden eine wichtige Rolle. Die PV-Anlage sollte sich möglichst harmonisch in die Struktur des Gebäudes und die Umgebung einfügen. In Abstimmung mit Kanton und Stadtbildkommission wurde die beste Lösung hinsichtlich des Erscheinungsbilds, der Farbgebung und der Blendung ausgelotet. «Den Architekten war es wichtig, dass die Struktur der Solarzellen nicht sichtbar ist», sagt Jörg Rothenbühler, verantwortlicher Elektroplaner bei Emch + Berger Revelio AG. Deshalb fiel die Wahl auf Dünnschichtzellen-Module mit einem Farbton nahe an jenem der Betonelemente. Die Genossenschaft hatte mit diesem Produkt bereits gute Erfahrungen an drei anderen Liegenschaften gemacht. Im Baubewilligungsprozess stellte der Brandschutz das Planungsteam vor zusätzliche Hindernisse. Die Gebäudeversicherung Bern (GVB) stufte die Solarfassaden zuerst als zu gefährlich ein. Bei Gebäuden von über 30 m Höhe kann die Feuerwehr einen Fassadenbrand von aussen kaum unter Kontrolle bringen. Deshalb verlangen die schweizweit gültigen Brandschutzvorschriften nicht brennbare Materialien (Brandverhaltensgruppe RF1) für Hochhausfassaden (siehe Kasten, Seite 11). Obwohl Photovoltaikmodule nach RF2 klassiert sind, brennen sie nicht sofort lichterloh. «Aber ist die Anlage richtig konzipiert, löscht sich ein Brand von selbst», sagt der verantwortliche Brandschutzplaner Urs Käser von

Hautle Andereggen und Partner. Tatsächlich erteilte die GVB dafür eine Bewilligung, als Resultat eines projektbezogenen Nachweisverfahrens. Hierfür mussten die Planer beweisen, dass die Fassade brandschutztechnisch die Schutzziele erfüllt. «Wir konnten mit der GVB eine pragmatische Lösung erarbeiten», so Käser. Im ersten Schritt wurden die Schutzziele (siehe Kasten) gemeinsam definiert. Danach erarbeiteten die Brandschutzexperten zusammen mit dem Fassadenlieferanten und dem Elektroplaner ein Konzept mit konkreten Massnahmen, das von der Versicherung bewilligt wurde. Dieser Prozess war intensiv und dauerte rund ein halbes Jahr. Aus diesem Projekt entstand sogar die Idee, einen Leitfaden zum Brandschutznachweis für hohe Fassadenanlagen zu erstellen.

Schwachpunkte ausmerzen

Um die Schutzziele einzuhalten, waren konzeptionelle und konstruktive Massnahmen bei der Planung und Installation der PV-Fassaden zu berücksichtigen. Um zu verhindern, dass ein Wohnungsbrand die PV-Anlage in Brand setzt oder das Feuer von aussen über Wandöffnungen in die Wohnungen eindringt, sind die Solarpanels nur an fensterlose Fassadenbereiche installiert. Chromstahlblenden schotten den Hinterlüftungsraum zwischen der Wand und der PV-Verkleidung horizontal ab. Sie verhindern bei einem Brand, dass sich die Flammen über mehr als zwei Geschosse ausbreiten. Die

Schutzziele für die Holenacker-Hochhäuser

- Ein Brand an der PV-Fassade darf sich nicht über mehr als zwei Geschosse ausbreiten.
- Ein Feuer darf sich nicht horizontal ausbreiten.
- Ein Brand darf sich nicht innerhalb der bestehenden Fassadenkonstruktion ausbreiten.
- Nach einer Brandfallabschaltung muss der Brand einer PV-Anlage selbstständig erlöschen.
- Ein Feuer ausserhalb des Gebäudes darf die Fassaden nicht in Brand setzen.
- Ein Brand an der Fassade darf Einsatzkräfte nicht behindern.
- Die Schutzziele müssen durch Wartung und Unterhalt der PV-Fassaden sichergestellt werden.

Diese Schutzziele wurden vor Erscheinen des Swissolar-Übergangsdokuments «Planung und Brandschutznachweis von hinterlüfteten PV-Fassaden» vom Planungsteam gemeinsam mit der Gebäudeversicherung Bern erarbeitet.

Elektrokabel werden im Hinterlüftungsraum in einem feuerfesten Chromstahlkanal gebündelt und links und rechts der PV-Streifen nach unten geführt. Damit sich ein Brand auch nicht durch diesen Kanal ausbreiten kann, wurden alle zwei Geschosse Abschottungen angebracht und die Öffnungen verschlossen. Die Kabelkanäle verhindern zudem, dass ein Brand seitlich auf weitere Fassadenteile übergreifen kann. Die Wechselrichter sind statt an der Fassade in der Technikzentrale im Untergeschoss untergebracht. Auf Leistungsoptimierer wurde explizit verzichtet, da sie ein eigenes Brandrisiko darstellen, als Zündquelle oder Brandlast. Die Fugen zwischen den Betonelementen bestehen aus brennbarem Gummi, weshalb dahinter ebenfalls Brandschutzmassnahmen getroffen werden mussten: Beim Ersetzen der alten Dichtungen wurden sogenannte Brandschutzschnüre eingefügt, bevor die neuen Silikondichtungen angebracht wurden. Bei den rahmenlosen Dünnschichtmodulen sind die brennbaren Folien vollständig und luftdicht mit Glas umhüllt. Diese Bauart reduziert das Brandrisiko enorm, was Brandversuche zertifizierter Prüflabore belegen. Neben dem Brandschutz stellte die Statik hohe Anforderungen an die Unterkonstruktion. Diese ist mit 40 cm langen Metallschrauben direkt an der Tragstruktur aus Beton befestigt, um den grossen Windlasten und den Temperaturschwankungen standhalten zu können.

Betrieb im Auge behalten

Bei Hochhäusern ist die Betriebsüberwachung der PV-Anlage hinsichtlich Brandschutz besonders wichtig. Nur mit einem Monitoringsystem lassen sich Unregelmässigkeiten im Betrieb und gefährliche Schwachstellen an den Modulen frühzeitig aufspüren. Die Holenacker-Fassaden werden nun jedes Jahr visuell überprüft. Im Rahmen eines vom Bundesamt für Energie (BFE) finanzierten Pilotprojekts beobachten Experten der Emch + Berger Revelio AG den Betrieb der Anlage zusätzlich mit thermografi-

schen Aufnahmen, wofür eine Spezialdrohne zum Einsatz kommt. Die Thermografiebilder sollen zeigen, wie sich eine regelmässige Verschattung auf die Entstehung von «Hotspots» bei Überhitzung einzelner Solarzellen auswirkt.

Solarstrom für Mieterinnen und Mieter

Die Kosten für die Solarfassaden belaufen sich auf rund 2 % der Gesamtkosten der Sanierung der beiden Hochhäuser. Eine Investition, die sich lohnt, denn sie deckt rund 10 % des gesamten Strombedarfs der Siedlung. Ein so hoher Anteil am Gesamtverbrauch ist bei Hochhäusern nur mit einer Fassadenanlage möglich; die verfügbare Dachfläche wäre dafür zu klein. Der Solarstrom wird mit einem Zusammenschluss zum Eigenverbrauch (ZEV) an die Mieterinnen und Mieter verkauft – so profitieren sie vom grünen Strom von ihrer Fassade. ■

Ansicht der Südwestfassade Hochhaus Holenackerstrasse 65. Rot markiert sind horizontale Abschottungen im Hinterlüftungsraum. (Plan: Reinhardpartner Architekten und Planer AG)

