Das Diskurskraftwerk

Autor(en): **Petersen, Palle**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Hochparterre : Zeitschrift für Architektur und Design**

Band (Jahr): **35 (2022)**

Heft [4]: **Solaris #06**

PDF erstellt am: **19.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-1006152

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Das Diskurs-kraftwerk

Das AUE macht aus Photovoltaik Architektur. Nebst Strom produziert es auch Erkenntnisse und Fragen zum Klimadiskurs: Wie viel Technik und Komfort sind genug?

Text: Palle Petersen, Fotos: Daisuke Hirabayashi

Vor bald zehn Jahren lobte das kantonale Amt für Umwelt und Energie (AUE) einen Wettbewerb an der Basler Schifflände aus. Dort sollte ein «gut zu kommunizierendes Anschauungsobjekt» mit «Vorbildcharakter bezüglich Konstruktion und Energieverbrauch» entstehen, bei dem «technische Neuerungen zum Einsatz kommen». Anfangs war Ingemar Vollenweider unsicher, ob ihn die Aufgabe überhaupt interessierte. Immerhin hatten er und seine Büropartnerin Anna Jessen in den 1990er-Jahren bei Hans Kollhoff in Zürich studiert, und vor ein paar Jahren hatten die beiden den Lehrstuhl für Städtebau und Entwerfen von Christoph Mäckler in Dortmund übernommen. Das Klassische, ja Konservative prägt ihr Werk. «Das Programm verlangte eine Art Öko-Architektur, Anna musste mich erst von dieser Aufgabe überzeugen», erinnert sich Vollenweider. Doch der Bauplatz in der Altstadt reizte sie, und so setzten sie sich mit ihren Ingenieuren und Haustechnikern an einen Tisch. «Wir entschlossen uns für die Flucht nach vorn: ein städtisches Haus mit Solarfassade. Die Photovoltaik wie Stein behandeln. Das war doch einen Versuch wert?»

Während andere Teilnehmerinnen klobige Energiesparkisten zeichneten, zergliederte Jessenvollenweider das Volumen, schuf Bezüge zu den Nachbarsbauten und kleidete das achtstöckige Haus in ein Gewand aus polykristallinen, goldschimmernden Solarmodulen. Als einziger Vorschlag mit «Potenzial zum Nullenergiehaus» machte das ‹Ca' d'Oro› das Rennen. Später, als der Baukredit zur Abstimmung gelangte, wurde das ‹goldene Haus› allerdings zur Bürde. «Als offenbar naive Architekten waren wir uns der politischen Sprengkraft des Namens damals nicht bewusst», erzählt Vollenweider schmunzelnd.

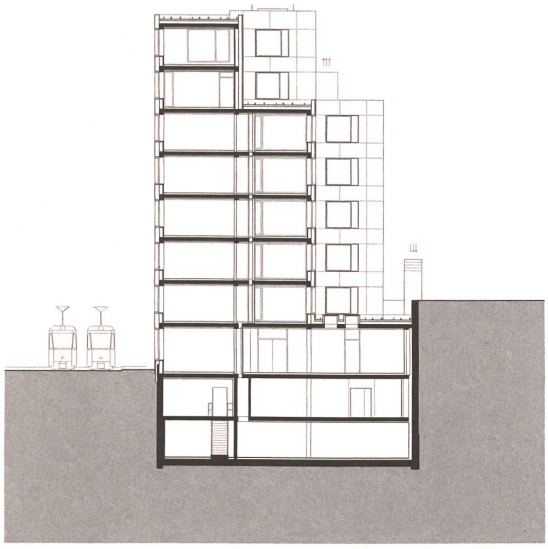
Das Tiefe im Flachen

Die Abstimmung war mit 51 Prozent Ja-Stimmen denkbar knapp. Am Ende wurde trotzdem nichts aus dem goldenen Haus. Während der langen Dauer des Projekts hatte sich die Technik rasant entwickelt. Schwarze, monokristalline Zellen waren nun wesentlich effizienter, und so wanderten die aufwendigen Vorarbeiten zur Gestaltung goldener Zellen in die Schublade, und die Architekten richteten ihre Aufmerksamkeit auf den Aufbau der Module und das Glas.

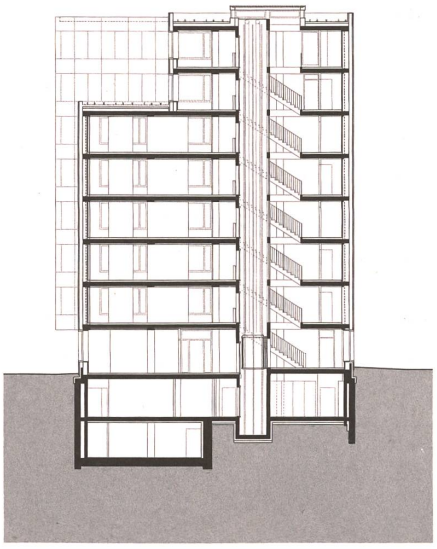
Auf der Dachterrasse lassen sich die Fassadenelemente von Nahem betrachten. Wie Adern und Kapillaren des Electrical Age überziehen die metallischen Strings und Verschaltungen die Zellen und Platten. Die Handwerklichkeit des Schmelzglases ist nicht bloss ein optischer Eindruck siehe Seite 28. Anstelle von aalglattem Floatglas liegt hier ein Relief aus Kreisen zwar nicht exakt über den Modulen, nimmt aber deren Dimension auf. «Theoretisch hätten wir auch eine andere Form wählen können», meint Vollenweider. «Aber der Kreis passt gut zum Grundsätzlichen, um das es hier geht: um Kern- und Kunstform.»

Und dann sind da die Titannitrid-Punkte: Eigentlich zum Schutz der Vögel entwickelt, wurden sie auf der äussersten Folienschicht in das Modul laminiert. Im unteren Bereich der Fassade sind sie dichter gesetzt, nach oben →

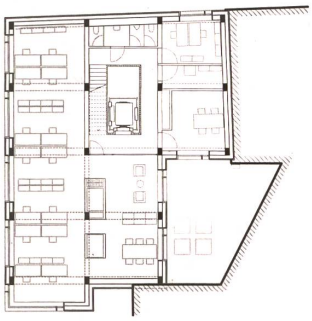
Vom Fischmarkt aus gesehen ist der Neubau des Amts für Umwelt und Energie des Kantons Basel-Stadt schlank und elegant.



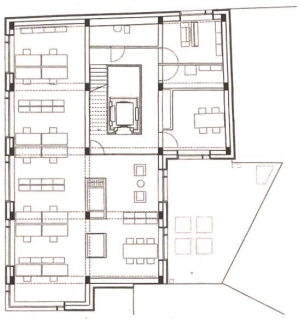
Querschnitt



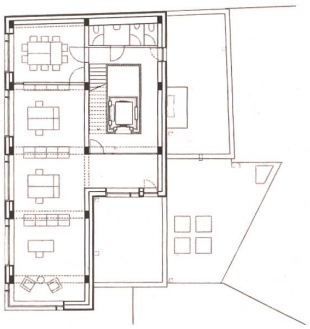
Längsschnitt



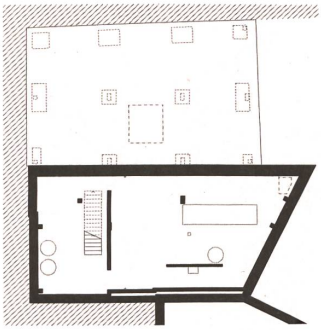
1. / 2. / 4. Obergeschoss



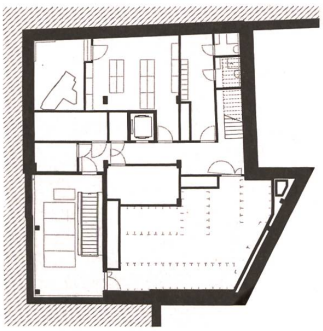
3. / 5. Obergeschoss



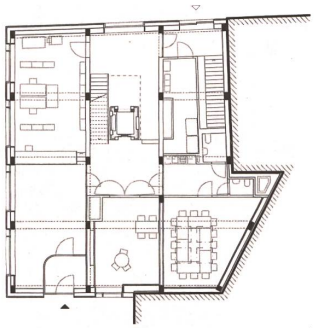
6. Obergeschoss



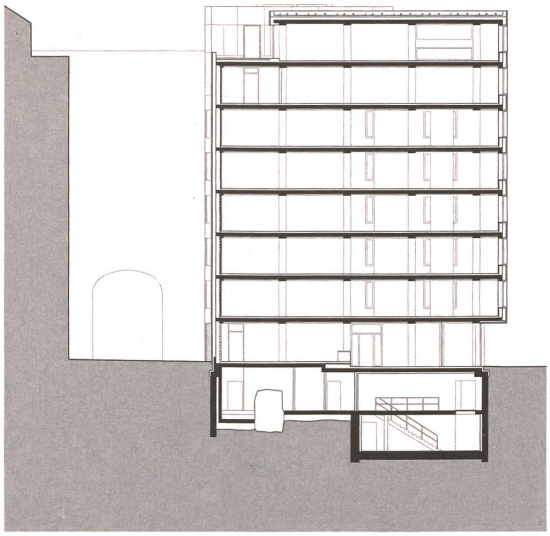
2. Untergeschoss



1. Untergeschoss

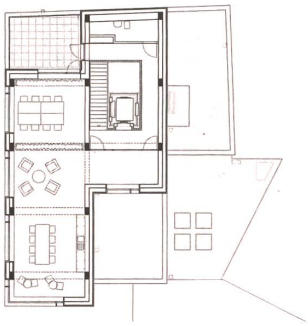


Erdgeschoss

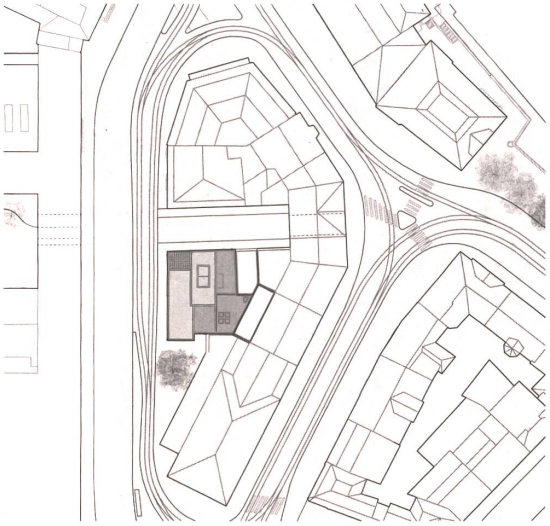


Längsschnitt

0 5 10 m



7. Obergeschoss



Situation

Neubau des Amts für Umwelt und Energie des Kantons Basel-Stadt (AUE), 2021
Spiegelgasse 11 / 15, Basel
Verwaltungsbau mit Cafeteria, Empfang, Sitzungszimmern und Büros für 74 Arbeitsplätze
Eigentümerin: **Einwohnergemeinde der Stadt Basel, vertreten durch Immobilien Basel-Stadt**
Bauherrenvertretung: **Bau- und Verkehrsdepartement des Kantons Basel-Stadt, Städtebau & Architektur, Hochbau**
Nutzer: **Departement für Wirtschaft, Soziales und Umwelt des Kantons Basel-Stadt, Amt für Umwelt und Energie (AUE)**
Generalplanung und Architektur: **Jessenvollenweider, Basel**
Baumanagement: **b + p Baurealisation, Zürich und Basel**
Tragwerk und Brandschutz: **SJB Kempter Fitze, Frauenfeld**
HLK, Energie, Nachhaltigkeit, Gebäudeautomation und Fachkoordination: **Waldhauser + Hermann, Münchenstein**
Sanitär: **Gemperle Kussmann, Basel; Eicher + Pauli, Liestal**
Elektro: **Pro Engineering, Basel**
Bauphysik: **Zimmermann und Leuthe, Aetigkofen**
Akustik: **Büro für Bau- und Raumakustik, Lärmschutz, Martin Lienhard, Langenbruck**
Fassade: **GKP Fassadentechnik, Aadorf**
Licht: **Hellraum, St. Gallen**

Wettbewerb: **2013**
Projektierung: **2014 bis 2016**
Baukredit / Ausgabenbewilligung: **2016**
Abbruch: **Juni bis September 2018**
Archäologische Grabungen: **Oktober 2018 bis Juli 2019**
Baubeginn: **August 2019**
Abschluss der Arbeiten: **Herbst 2021**
Bezug: **Oktober 2021**
Gesamtinvestitionskosten: **Fr. 18,31 Mio.**
Geschossfläche: **SIA 416 2541 m²**
Gebäudevolumen: **SIA 416 8038 m³**
Fassadenfläche: **1641 m²**
Energie / Ökologie: **Minergie-A-Eco-Standard**
Gebäudehöhe: **ca. 25 m**
Stockwerke: **8**
Kälte: **Nachtauskühlung über Lüftungsflügel in Fenstern und Abzug via Treppenhaus**
Wärme: **Fernwärme**
Lüftungsanlage: **mechanisch mit Wärmerückgewinnung**
Gebäudeautomation: **KNX-System; digitaler Zwilling für Gebäudeoptimierung (in Zusammenarbeit mit der FHNW)**
Sanitäranlagen: **Regenwasseraufbereitung, Wärmerückgewinnung Dusche**
Elektroanlagen: **Lichtsteuerung, Automatisierung Sonnenstoren, Automatisierung Lüftung, Automatisierung Nachtauskühlung, Brandmeldeanlage**

Der Liftschacht im Treppenhaus mit Glasbausteinwänden.

Die Räume sind transparent unterteilt.

Grosse Fenster holen die Nachbarschaft ins Gebäude hinein.

→ hin werden sie weniger, um dort weniger Energieertrag zu schlucken. Je nach Lichteinfall verschwinden die Punkte oder blitzen orange bis grün auf. Mal versinken die Kreise im Schwarz, mal treten die Silberstreifen hervor. Die Fugen sind offen, denn an den Rändern läuft das Schmelzglas über die Zellen hinaus. Kein Metallprofil bildet hier den Rahmen, und an den Gebäudeecken wirkt das Haus luftig und leicht. Die Summe all dessen? Obwohl die Fassade in der Basler Altstadt fremd ist, komplett flächenbündig und dunkel glänzend, fällt sie nicht dumpf aus der Reihe. Ihre Tiefe und ihre Feinheit werden der Umgebung gerecht. Photovoltaik in der Innenstadt? Das geht!

Regionales Holz und viel Beton

Nicht nur die Fassade ist innovationskräftig. «Passend zur Leichtbaufassade haben wir eine offene Skelettkonstruktion als Beton-Holz-Hybrid entwickelt», erklärt Vollenweider im Erdgeschoss des AUE. Klug angeordnet, liegen dort das Entrée zum kleinen Vorplatz hin sowie Beratungs- und Sitzungszimmer. In den Geschossen darüber gruppieren sich helle Büros, kleinere Sitzungszimmer und Toiletten um das offene Treppenhaus. Zuoberst gibt es neben der Dachterrasse auch eine Cafeteria und einen Lagerraum.

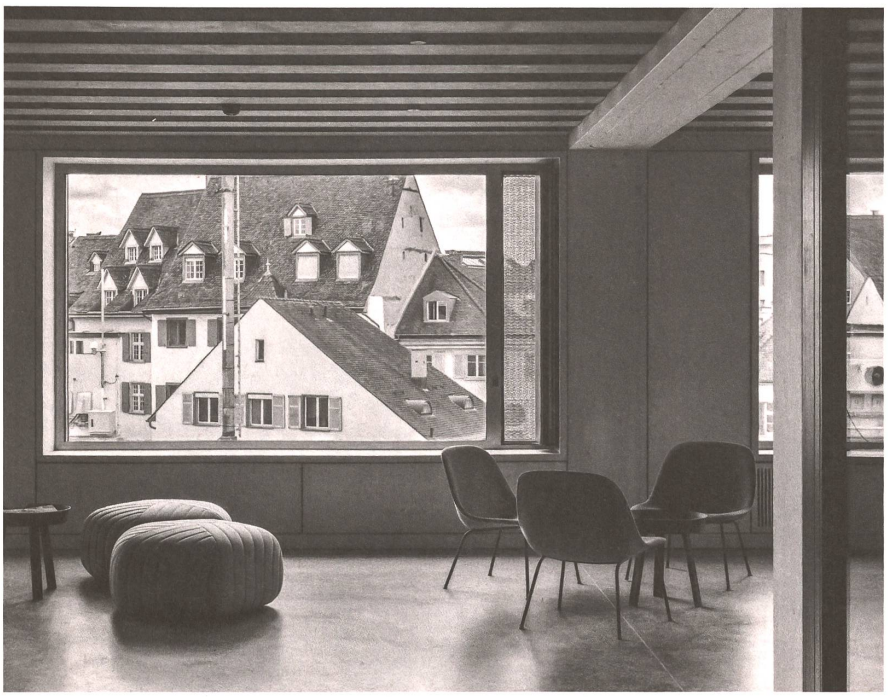
Kräftige Stützen und Träger aus Stabschichtholz prägen die offenen Räume. Im Verbund mit Stahlauskreuzungen steift die Decke das Tragwerk aus. Und sie ist selbst ein konstruktiver Kraftakt: Vorfabrizierte Betonrippen mit Anschlussbewehrung wechseln sich in engem Takt mit hölzernen Deckenrippen ab. Die Holzklötze darauf dienen gemeinsam mit den Zacken der Träger als Schubnocken für den Ortbeton, der alles zusammenhält, gefolgt vom Unterlagsboden mit Bodenheizung und Trittschalldämmung. Nach unten hin verkleidet Akustikfilz aus rezyklierten PET-Flaschen die Holzrippen. In den Büros und den Sitzungszimmern ist er hellgrau, im Foyer und in der Cafeteria dunkel. «Das Basler Geschoss», sagt Vollenweider im Dachstock. «Schwarz-weiss wie das Kantonswappen.»

Die 165 Kubikmeter Holz stammen aus Seewen, rund 25 Kilometer südlich von Basel. Obwohl die Stützen und Träger in ihren Dimensionen eindrücklich sind: Mit 750 Kubikmetern dominant ist der Primär- und Recyclingbeton für die Untergeschosse und die Decken. Der Aufwand für den Holzanteil scheint beträchtlich, und man merkt dem Gebäude seine Entstehungszeit vor bald zehn Jahren an. Graue Energie und Kreislauffähigkeit – sprich sortenreine und demontierbare Konstruktion – waren damals noch Nischenthemen. Im Fokus stand die Betriebsenergie. Ob man das Haus heute noch mit so viel Glas, Beton und Stahl, Gips und Aluminium entwerfen würde?

Ebenfalls eindrücklich: Seinen Nutzerinnen präsentiert sich der komplexe Bau gelassen. Die Büros sind kompakt, weder zu gross noch zu klein. Die grossen Fenster sorgen für eine helle und konzentrierte Atmosphäre. Die geschliffenen Böden, der Lehmputz an den Wänden und im Treppenhaus sind so angenehm wie die Akustik und das Raumklima. Die Streifendecke ist eigenwillig, aber nicht exaltiert. Hier möchte man gerne arbeiten.

Einfach gedacht, aufwendig gemacht

Mehr noch als andere Häuser von heute ist das AUE eine Maschine. Fast 200 Motoren sind im Gebäude verteilt, für Fenster und Türen, Rauch- und Wärmeabzug, Heizung und Lüftung. Dazu kommen mehr als 300 Sensoren, vor allem Brandmelder und Raumklimamesser. Im Grunde ist die Haustechnik aber simpel konzipiert und auch sauber vom Tragwerk getrennt. Das Regenwasser wird →



Das oberste Geschoss dient als Ort für Treffen und Pausen.

→ im Keller aufbereitet. Aus Steigschächten in der Fassade strömt Luft direkt in die Räume und zentral über das Dach hinaus. Das offene Treppenhaus wirkt dabei geschickt als Kamin. Eine kontrollierte Lüftung im herkömmlichen Sinn braucht das Haus nicht. Auch die Wärme kommt nur an kalten Tagen über das lokale Fernwärmenetz ins Haus, strömt durch die Leitungen im Überbeton und aktiviert die Masse der Betondecken. In der Regel bringt die Sonne mehr als genug Wärme ein. Nachts öffnen sich die Lüftungsflügel neben den Kastenfenstern und sorgen dafür, dass das Gebäude auskühlt.

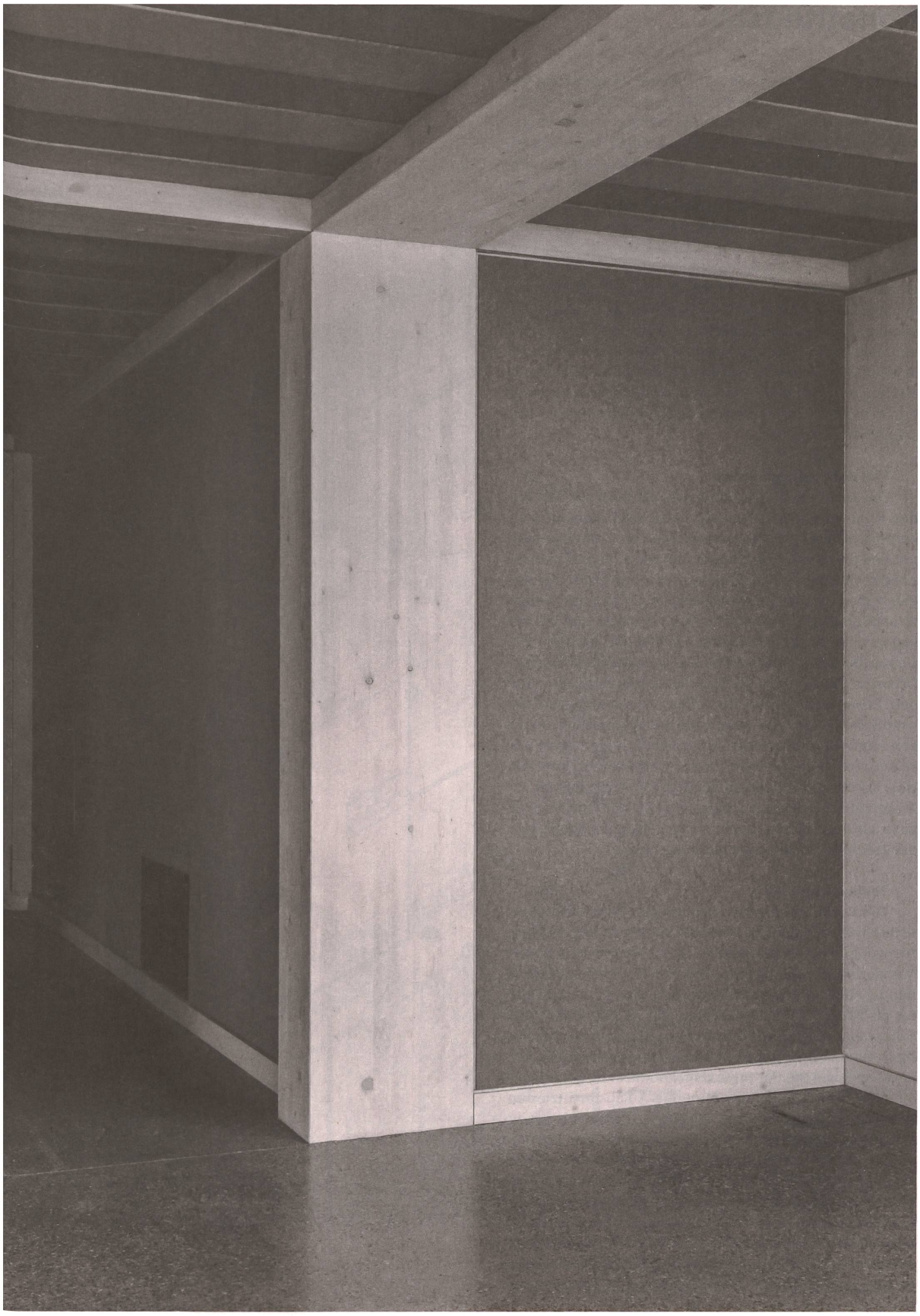
Die Fenster sind riesige, hermetisch abgekapselte Schaukästen und stehen unter Überdruck. Dank der gereinigten und trockenen Luft lagert sich weder Schmutz noch Kondensat im Zwischenraum ab, was die Wartung der zweischaligen Fassade minimiert und vor Wind geschützte Sonnenstoren erlaubt. In Sachen Schall- und Wärmedämmung erreichen die Hightechfenster Rekordwerte – gewichtige Argumente für den Energiepionier an der lauten und windigen Innenstadtlage. Der Preis dafür sind ein Drittel mehr Glas, tiefe Aluminiumrahmen und ein Druckluftschlauch von jedem Kasten in den Keller.

Ein Experiment für die Zukunft des Bauens

Das AUE ist ein eindrückliches Experiment. Die Fassadenelemente sind faszinierende Artefakte des technologisch Möglichen. Vor allem aber beweisen sie, dass Photovoltaik gestaltbar ist. Damit spannt sich Architektinnen und Forschern ein weites Feld an Möglichkeiten auf. Aber sind Solarfassaden in der Innenstadt deshalb sinnvoll? «Photovoltaik an der Fassade ist eine völlig andere Disziplin als auf dem Dach», sagt Gesamtleiter Sven Kowalewsky. «Wenn es darum ginge, möglichst viel Energie fürs Geld und pro Zelle zu erzeugen, müssten wir in der Sahara riesige Solarparks bauen, nicht solche Häuser. Doch Windräder und grosse Solaranlagen haben hierzulande einen schweren Stand. Darum ist die Stromproduktion mit Häusern wichtig.»

Solarfassaden sind keine Allheilsbringer. Dass das AUE für gut siebzig Arbeitsplätze Baukosten von 18,3 Millionen Franken verursacht hat, liegt nicht nur, aber eben auch an der Fassade. Sie besteht aus 641 Elementen mit Dutzenden Typen und Unikaten, die auf einer Unterkonstruktion aus Aluminium montiert und verkabelt sind. Sie lassen sich zwar nachproduzieren und austauschen, doch das ist aufwendiger als bei Standardmodulen auf Gewerbedächern, wo sie sich ausserdem optimal zur Sonne hin ausrichten lassen. Letztlich liefert auch das schönste Modul an einer Nordfassade lediglich ein Fünftel der möglichen Energie. An der Westfassade ist es ein Drittel, an der Südfassade immerhin die Hälfte. Und trotzdem erreicht das AUE das Minergie-A-Ziel. Ein Bürohaus in der Altstadt, das seinen Strombedarf deckt? Auch das geht!

Experimente sind dazu da, um zu lernen und weiterzudenken. Das AUE ist im besten Sinne ein solches Experiment. Nicht nur seine Fassade, auch die hybride Leichtbaukonstruktion und die Druckluftfenster werfen wichtige Fragen für die Zukunft des Bauens auf: Wie viel Aufwand betreiben wir für welchen Ertrag? Wie kompliziert wollen wir konstruieren? Wie viel Haustechnik und Komfort sind genug? Auf der Dachterrasse, die schönsten aller Solarmodule zum Greifen nah, kommt Ingemar Vollenweider ins Grübeln, und es klingt ganz so, als hätte er Lust auf das nächste Experiment: «Vielleicht stehen wir an einer Weggabelung: Entweder wir bauen leicht und komplex oder massiv und einfach?» ●



Holzstützen, Holzbalken und die Streifen der Decke aus Beton und Filz: Die Konstruktion strukturiert die Oberflächen.

Konstruktion

Holzbauteile verursachen bei gleicher Tragleistung wesentlich weniger CO_2 als Bauteile aus Stahl oder Beton. Der Rohbau des achtgeschossigen Gebäudes besteht aus einer Holzkonstruktion mit Stützen **(13)** und Trägern **(8, 17)** aus Stabschichtholz. Anders als bei Brettschnittholz können bei Stabschichtholz kleinere – typisch für das hier verbaute lokale Laubholz –, im Querschnitt eher quadratische Holzstücke verwendet werden. Bei stark beanspruchten Tragwerksteilen sind die inneren Stäbe aus tragfähigerem Eichenholz, alle aussen liegenden Stäbe bestehen aus Fichte. Die Stützen laufen vertikal durch, die Träger mit Schubkeilen werden seitlich in Ausklinkungen aufgelagert. Der Innenausbau kombiniert das sichtbare Holztragwerk mit Ausfachungen aus leitungsführenden inneren Vorsatzschalen **(9–11)** an den Fassaden und nichttragenden Trennwänden mit Lehmputz. Alle Fugen zwischen Tragwerk und Ausfachungen sind mit nachträglich eingesetzten Holzstäben verschlossen.

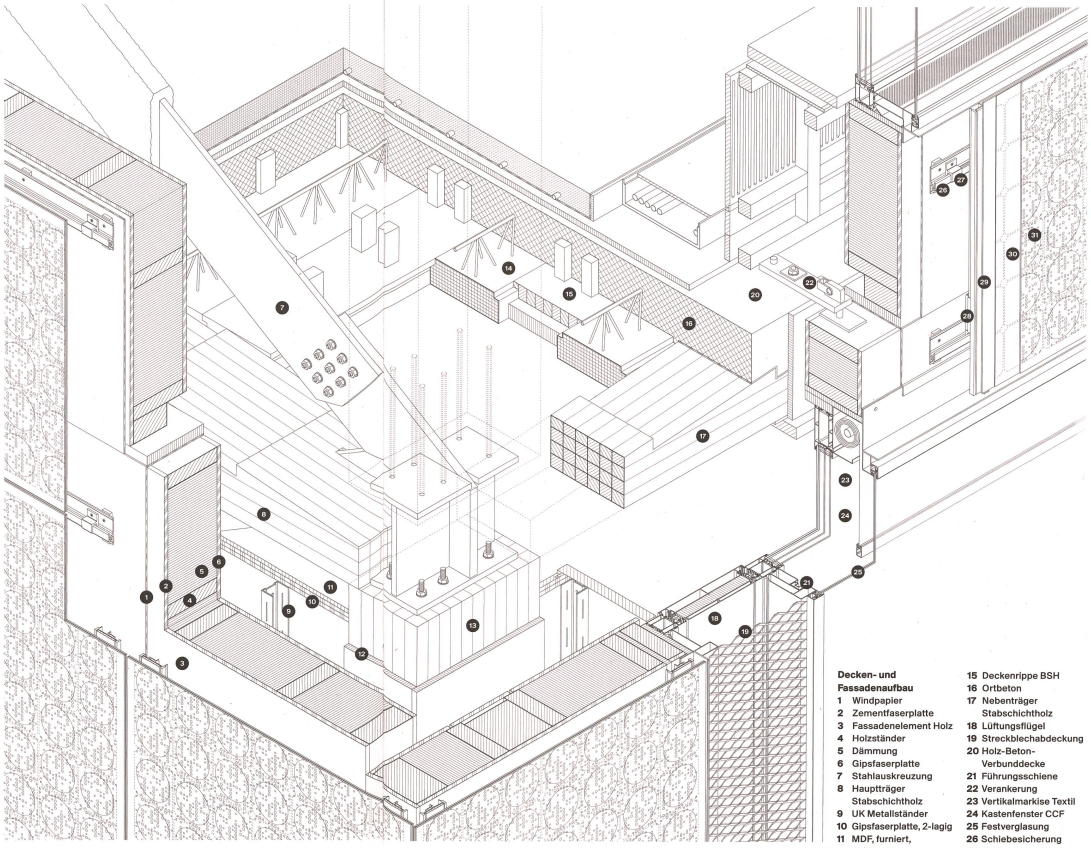
Viel Holz, weniger Beton

Die Aussteifung des hölzernen Rohbaus mit metallenen Windverbänden **(7)** macht betonierte Aussteifungskerne überflüssig. Die Stützen werden durch Metallknoten mit den diagonalen Verbänden und auch vertikal untereinander verbunden. Der transluzide Liftschacht aus vorgefertigten Glasbausteinelementen stützt sich am Rohbau ab statt umgekehrt. Die Decken sind abwechselnd aus verlegten vorgefertigten Elementen aus Beton- **(14)** und Holzrippen **(15)** gemacht, die mit möglichst sparsam armiertem Ortbeton **(16)** zu einer Verbunddecke **(20)** vergossen werden. Das erleichtert das Recycling. Warum keine Holzdecken? Zum wichtigen Ausgleich von Wärmeschwankungen sind die Betonuntersichten unverkleidet, denn nur so können sie thermische Energie aufnehmen. Jene aus Holz werden mit schalldämmendem Filz aufgedoppelt. Im Treppenhaus kommen Filigrandecken mit Ortbetonverguss zur Anwendung. Auch bei den Bodenbelägen dient der geschliffene Beton als Wärmespeicher.

Technische Hülle

Die Dachflächen des turmartigen Baus sind klein und teilweise begehbar. Photovoltaik hat da keinen Platz. Die viel grösseren Fassadenflächen bestehen aus an der Aussenseite des Rohbaus applizierten Holzelementen **(1–6)**. Bündig eingebaute, schalldämmende Closed-Cavity-Fenster **(21–25)** mit Vertikalmarkisen **(23)** im belüfteten Zwischenraum sind durch ein Leitungssystem mit der zugehörigen Druckluftanlage im Untergeschoss verbunden. Ein Lüftungsflügel **(18)** mit Streckblechabdeckung **(19)** erlaubt die natürliche Lüftung des Minergie-A-Eco-zertifizierten Gebäudes. Die hinterlüftete, allseitige Glasfassade produziert dank integrierter Photovoltaik **(26–31)** Strom. Die neuartigen plastischen Frontplatten aus gehärtetem Schmelzglas weisen andere Dimensionen auf als das einlaminierte Modulfeld. Der deshalb variierende, transparente Randbereich lässt Leitungen und Unterbau reizvoll erahnen.

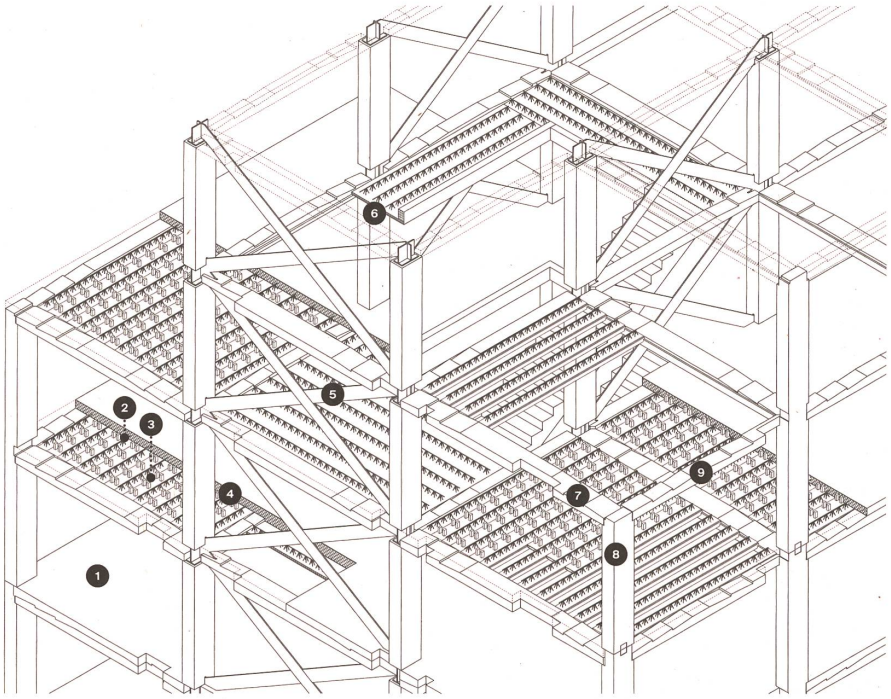
Daniel Studer und Daniel Mettler haben die Dozentur für Bautechnologie und Konstruktion (BUK) am Departement Architektur der ETH Zürich inne. Die Pläne zeichnete das BUK für solarchitecture.ch, die Website zur Förderung des Baus von Solargebäuden.



Decken- und Fassadenaufbau

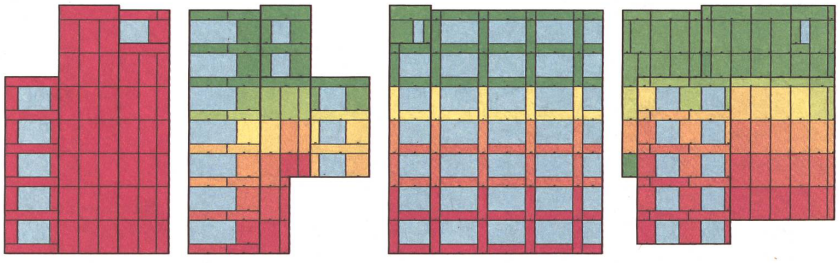
1 Windpapier
2 Zementfaserplatte
3 Fassadenelement Holz
4 Holzständer
5 Dämmung
6 Gipsfaserplatte
7 Stahlauskreuzung
8 Hauptträger Stabschichtholz
9 UK Metallständer
10 Gipsfaserplatte, 2-lagig
11 MDF, furniert, perforiert
12 Toleranz, ausgedämmt
13 Stütze Stabschichtholz
14 Deckenrippe Beton, vorfabriziert
15 Deckenrippe BSH
16 Ortbeton
17 Nebenträger Stabschichtholz
18 Lüftungsflügel
19 Streckblechabdeckung
20 Holz-Beton-Verbunddecke
21 Führungsschiene
22 Verankerung
23 Vertikalmarkise Textil
24 Kastenfenster CCF
25 Festverglasung
26 Schiebesicherung
27 Horizontalprofil
28 Backrail
29 Rückglas
30 Photovoltaik-Zellen
31 Frontglas

Tragwerk
1 Holz-Beton-Verbunddecke
2 Deckenrippe Beton, vorfabriziert
3 Deckenrippe BSH
4 Ortbeton
5 Stahlauskreuzung
6 Filigrandecke Beton, vorfabriziert
7 Hauptträger Stabschichtholz
8 Stütze Stabschichtholz
9 Nebenträger Stabschichtholz
Zeichnungen: Lewis Horkulak



Photovoltaik-Anlage

	Photovoltaik-Fläche	Energieertrag	Verhältnis von Ertrags- zu Flächenanteil
Gesamt	953,3 m²	47 423 kWh	
Nordfassade	26,3 %	11,0 %	0,418
Südfassade	18,2 %	28,1 %	1,544
Westfassade	22,5 %	29,4 %	1,311
Ostfassade	33,0 %	31,5 %	0,955



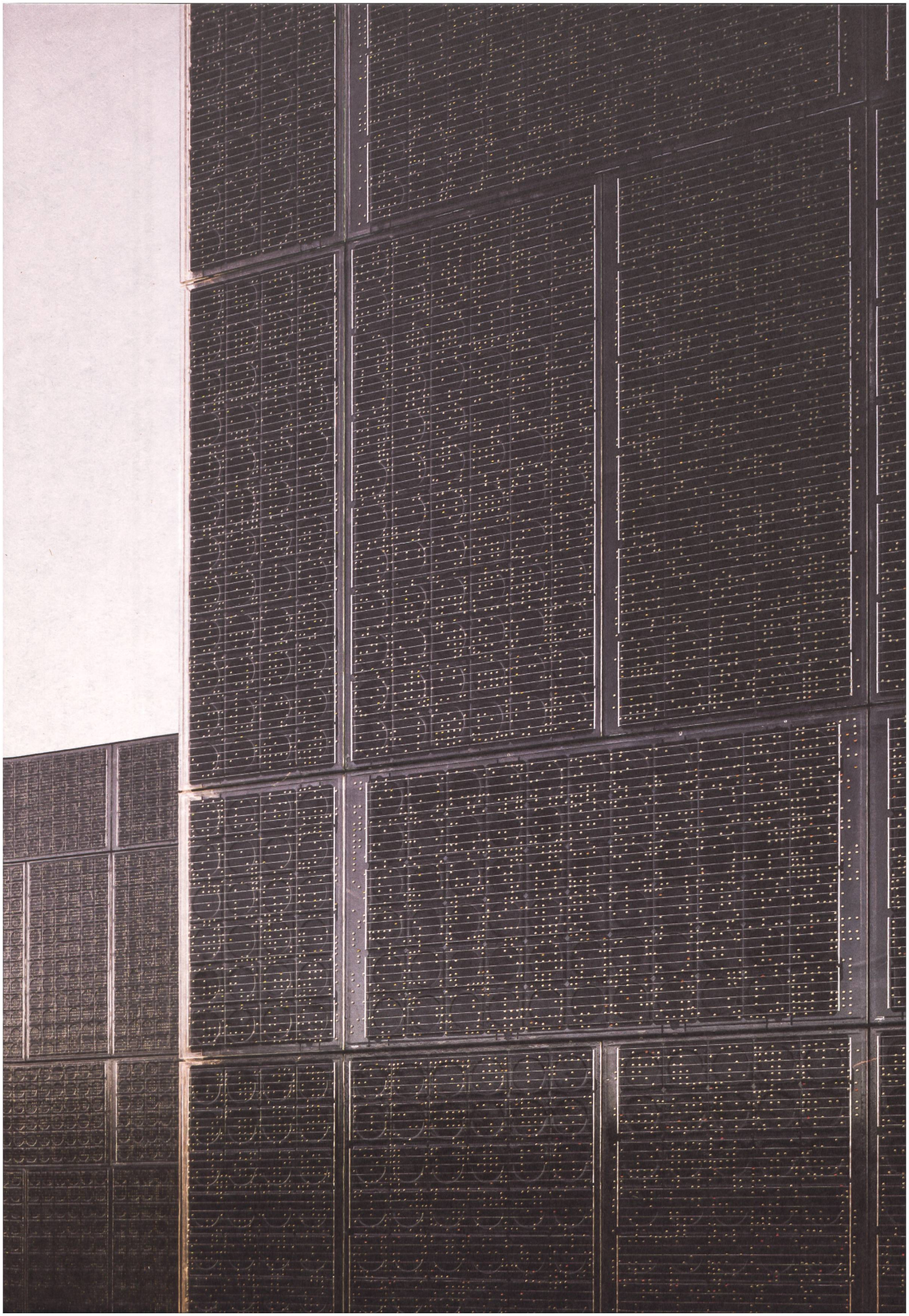
Nordfassade Südfassade Westfassade Ostfassade

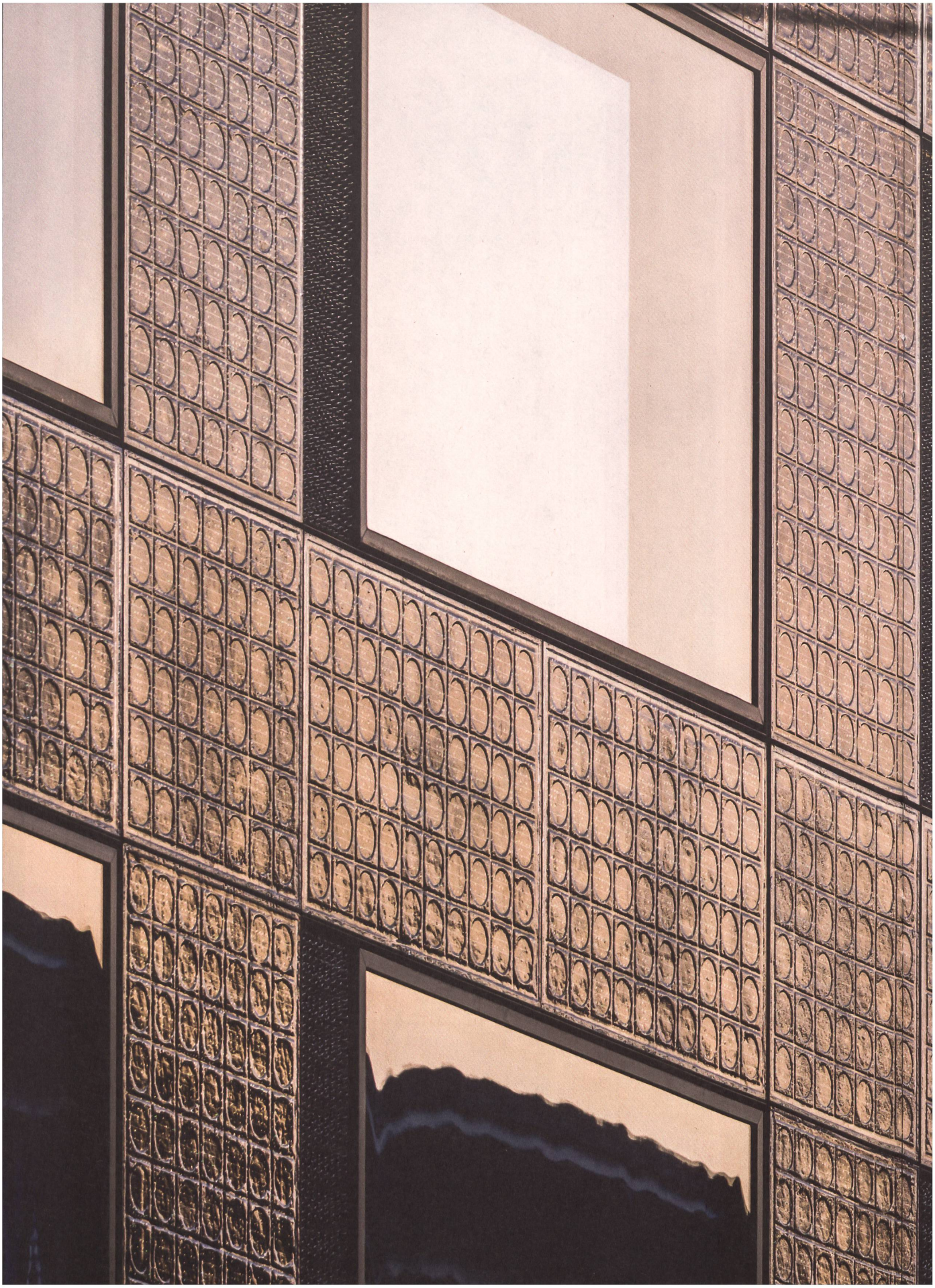
Flächenmässig hat die Nordfassade einen hohen Anteil, sie trägt aber nur wenig zum Jahresenergieertrag bei. Süd- und Westfassade weisen flächenmässig geringere Anteile auf, liefern aber einen grossen Beitrag zum gesamten Jahresenergieertrag. Bei der Ostfassade entspricht der Flächenanteil dem Ertragsanteil.

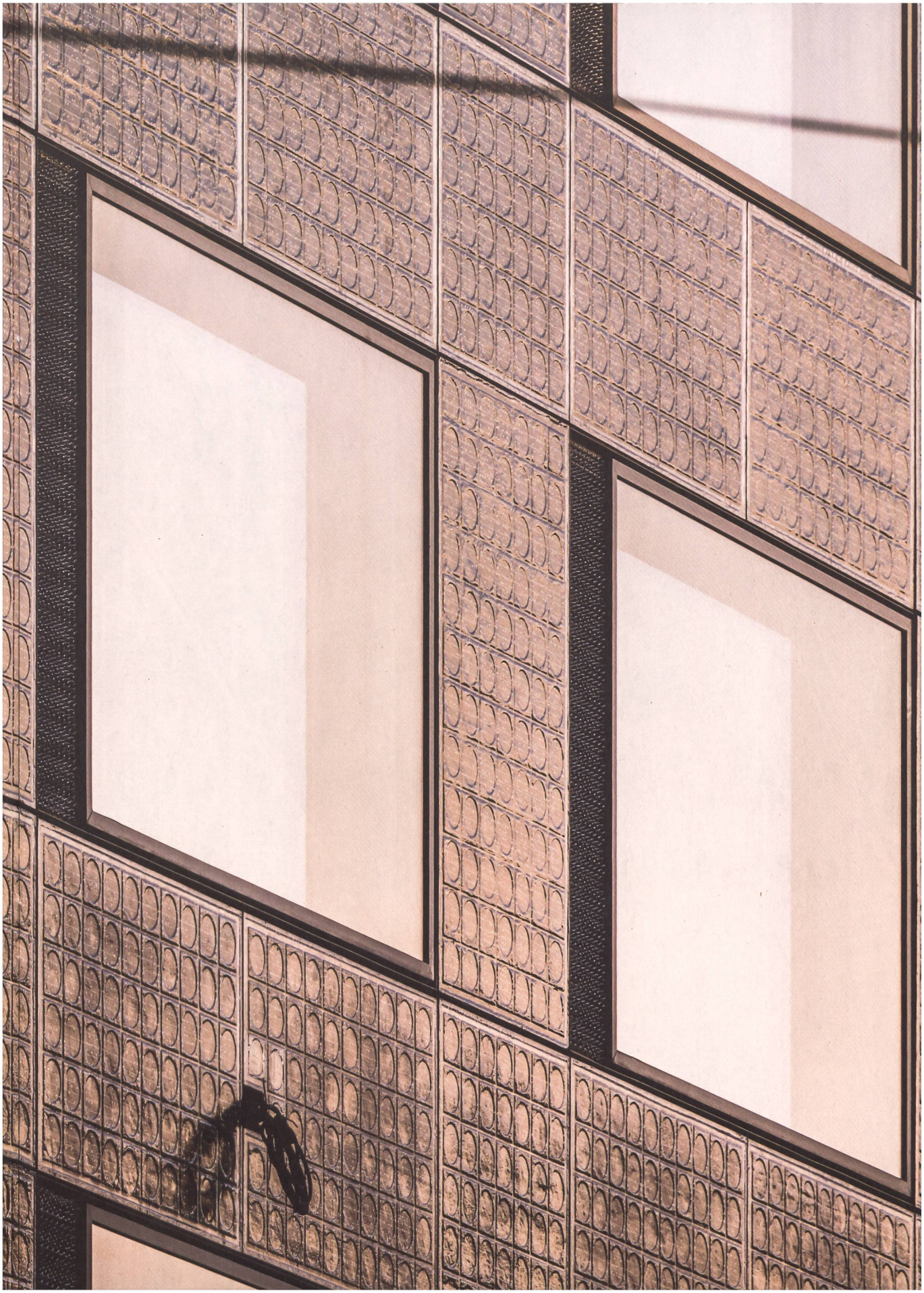
Nach wie vielen Jahren wird die graue Energie der Photovoltaik-Anlage abgeglichen? Das beschreibt die energetische Amortisationszeit. Beim Neubau des AUE weist die Photovoltaik-Anlage an der Nordfassade vor allem bei den Modulen der unteren Stockwerke hohe Amortisationszeiten von 15 bis 19 Jahren auf, weiter oben liegen sie zwischen 5 und 6 Jahren. An West- und Südfassade sind sie deutlich tiefer, nämlich zwischen 1,3 und 6 Jahren.
Quelle (Text, Tabelle, Grafik): Bachelorthesis von Selina Davatz, Studiengang Energie- und Umwelttechnik, Hochschule für Technik, FHNW, Brugg-Windisch (Stand Planung)

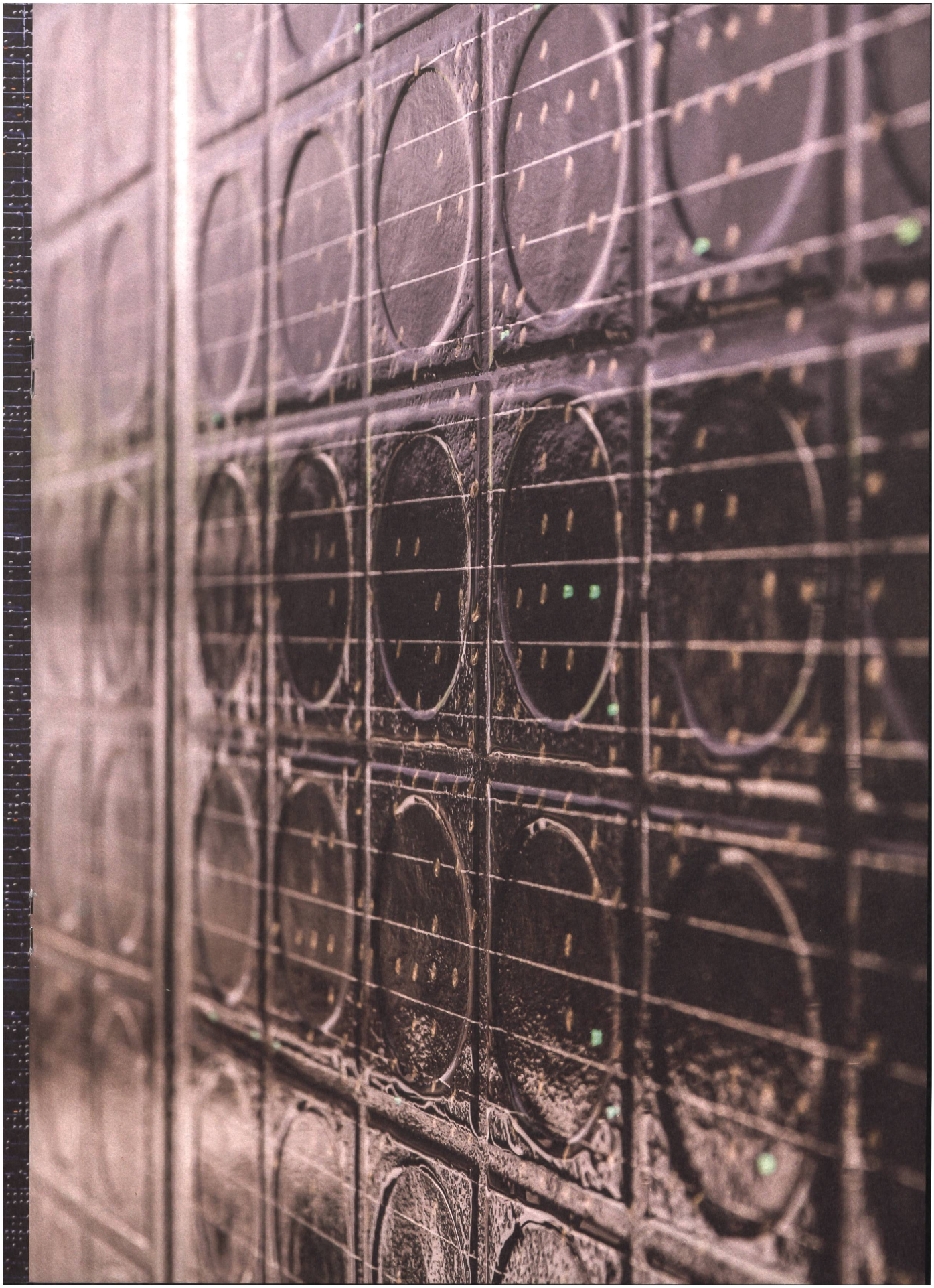
Planung und Herstellung: **Megasol, Deitingen**
Installation: **BE Netz, Luzern**
Solarmodule: **641 Stück Megasol FAST Fassadenmodul, monokristalline PERC-Zellen**
Solarmodulfläche: **1132 m²**
Leistung: **163 kWp**
Leistungsoptimierer: **293 Stück**

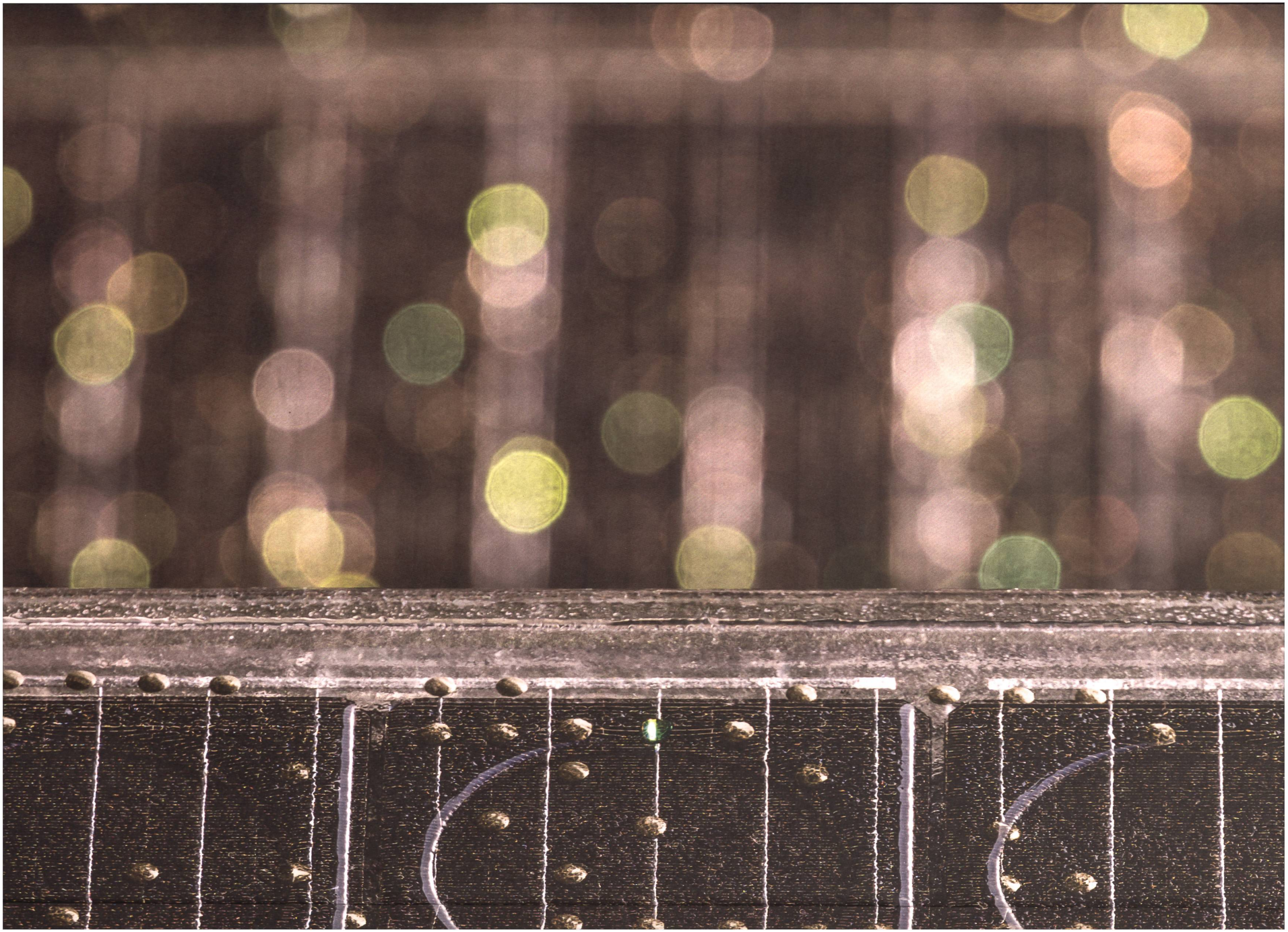
Ausrichtung: **Süd (+7°), Ost (–85°), West (+97°), Nord (+175°)**
Neigung: **90°**
Jahresenergieertrag: **ca. 53 MWh**
Quelle: BE Netz, Luzern (Stand Ausführung)

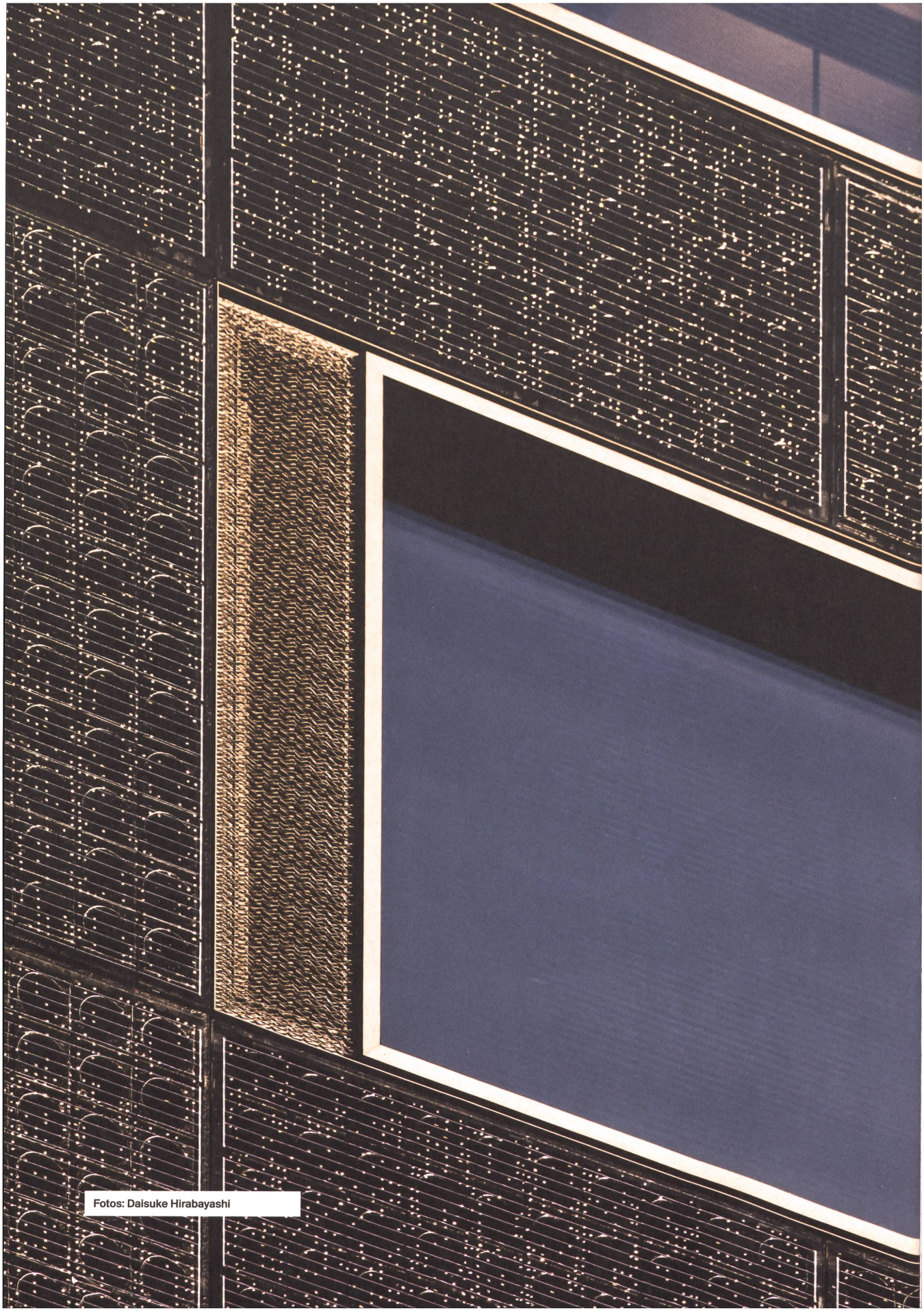












Fotos: Daisuke Hirabayashi