



# Solare Architektur der Zukunft

- Architekturpreis Gebäudeintegrierte Solartechnik 2022
- Technologien und Einsatzmöglichkeiten

Fabian Flade

# 1 MW PV-Anlage Solardach Messe München Weltgrößte Aufdachanlage bei Errichtung (1997)

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

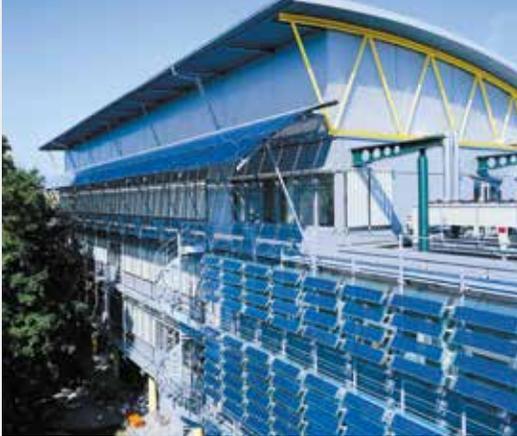
Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



Non-Profit-Organisation  
rd. 5 Mio EUR an Fördermitteln



1. Preis (2000): Universitätsbauamt Erlangen



1. Preis (2014): René Schmid Architekten



1. Preis (2005): Rolf + Hotz Architekten



1. Preis (2011): Deppisch Architekten



1. Preis (2001): PMP Architekten



1. Preis (2008): Beat Kämpfen



1. Preis (2017): Architekturbüro Klärle



1. Preis (2020): Fabeck Architectes





Solarenergieförderverein  
Bayern e.V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy

# Photovoltaik vs. Solarthermie



# PV-Module bilden Dachhaut

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



Lycée, Ettelbruck (LU)  
Fabeck Architectes

Foto: Fabeck Architectes

# 179 kW PV-Aufdachanlage

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



Offshore, Borkum  
Delugan Meissl + Neue Energielösungen

Foto: Piet Niemann

Architekturpreis Gebäudeintegrierte Solartechnik 2017  
80 kW Aufdach-PV-Anlage mit Standard-PV-Modulen

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



Hof 8, Schäfersheim  
Architekturbüro Klärle

Foto: Brigida González



## Das Bauen gehört zu den größten Klimasünden

- Null- bzw. Plusenergiegebäude als Treiber,  
Gebäude werden vom Energieverbraucher zum Energieerzeuger

Solarenergie wird eine weitaus stärkere Rolle spielen:

REPowerEU (320 GW bis 2025; 600 GW bis 2030)

D: 54 GW (2020)    EU: 136 GW (2020)

- benötigt Flächen
- Technologie wird sichtbarer: Akzeptanzproblematik

# Akzeptanz Gebäude nur als Unterkonstruktion für Solaranlagen

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



© Bildarchiv Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, München; Fotograf: Joachim Gattenlöhner, Kitzingen

Photovoltaik  
Technologien und Einsatzmöglichkeiten



# Technologien

monokristallin (22 % Wirkungsgrad) – Dünnschicht (amorphes Silizium,  
polykristallin (18 % Wirkungsgrad) CIGS, CdTe, Polymer)  
Wirkungsgrad 5 - 10 %

## Kenndaten

1 kW installierter Leistung  $\approx$  1.000 kWh/a

1 kW monokristallin  $\approx$  7 m<sup>2</sup> Modulfläche

1 kW polykristallin  $\approx$  8 m<sup>2</sup> Modulfläche

1 kW Dünnschicht  $\approx$  11 m<sup>2</sup> Modulfläche

6,2 kW PV-Anlage, 70 % Transparenz  
Energieausbeute 33 W/m<sup>2</sup>

Solarenergieförderverein  
Bayern e.V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



Solar Glass Greenhouse, Perth  
ClearVue Technologies

Foto: Bernd Schumacher

TubeSolar (PV-Röhren)  
leicht und durchlässig

Solarenergieförderverein  
Bayern e.V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



X4S, Solar Decathlon Europe 21-22  
Hochschule Biberach

Foto: Hochschule Biberach

# 90°-Aufstellung Bifaziale PV-Module

Solarenergieförderverein  
Bayern e.V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



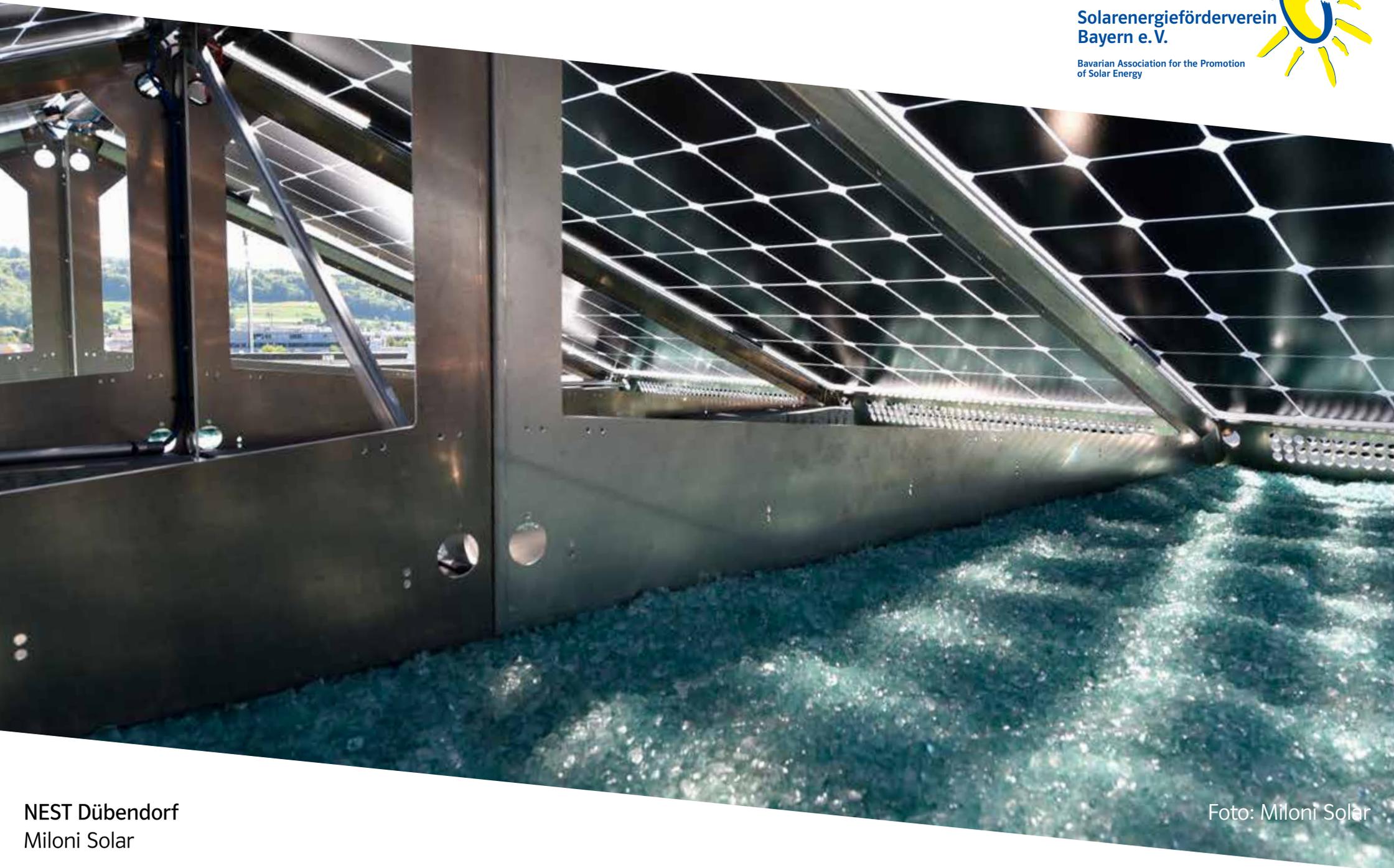
Quelle:  
Planungsleitfaden Photovoltaik (Stadt München)

Foto: Verein SolarSpar

Bifaziale PV-Module: 20 % Ertragsgewinn durch Reflektion  
(hier weißer Glasschrott zur Erhöhung des Albedo)

Solarenergieförderverein  
Bayern e.V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



NEST Dübendorf  
Miloni Solar

Foto: Miloni Solar

160 kW PV-Parkplatzüberdachung  
PV-Module mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



PV-Carport, Rheinfelden  
Energiedienst

Foto: Juri Junkov

252 kW Solarfaltdach über Kläranlage, Doppelnutzung vorhandener Flächen  
Leichtbaukonstruktion, glasfreie Module,

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



Solar-Faltdach, Davos  
dhp technology

Foto: dhp technology



# Standardmodul vs. Sondermodul



## Abmessungen und Geometrien

- Abhängig von der Anzahl der Zellen

Standard kristallines Modul: 60 Zellen á 156 x 156 mm = 1700 x 1000 mm

Trend: Halbzellenmodule mit 120 Zellen, verschaltet in zwei Hälften

Sondermodule von 40 x 40 mm - 2000 x 5000 mm

## Aufbau

- Glas/Folien-Module – Glas/Glas-Module

1.945 kW PV-Anlage (Aufdach)  
Sanierung einer denkmalgeschützten Markthalle von 1890

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



Abattoirs d'Anderlecht  
Skysun

Foto: Skysun

PV-Anlage mit der Ästhetik eines Zink-Stehfalzdaches  
Low tech-Lösung mit Alu-Profilen im Montagesystem

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



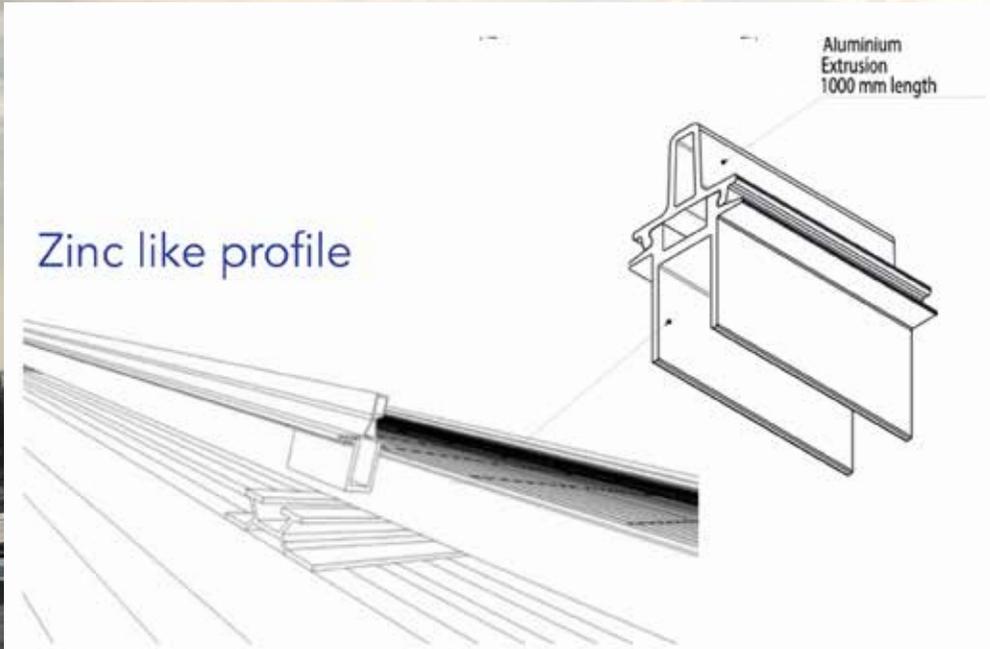
Abattoirs d'Anderlecht  
Skysun

Foto: Skysun

# PV-Anlage mit der Ästhetik eines Zink-Stehfalzdaches Low tech-Lösung mit Alu-Profilen im Montagesystem

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



Abattoirs d'Anderlecht  
Skysun

Foto: Skysun

370 W Glas/Folie-PV-Module mit schwarzem Rahmen und schwarzer Folie  
Zielmarkt: Zink-Dächer in Paris (Baron Haussmann)

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



Abattoirs d'Anderlecht  
Skysun

Foto: Skysun

3,3 MW auf 7 Hallen

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



Gare Maritime, Brüssel  
Nextensa

Foto: Nextensa

Abstimmung mit Denkmalschutzbehörden  
leicht mattierte Oberfläche der PV-Module

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



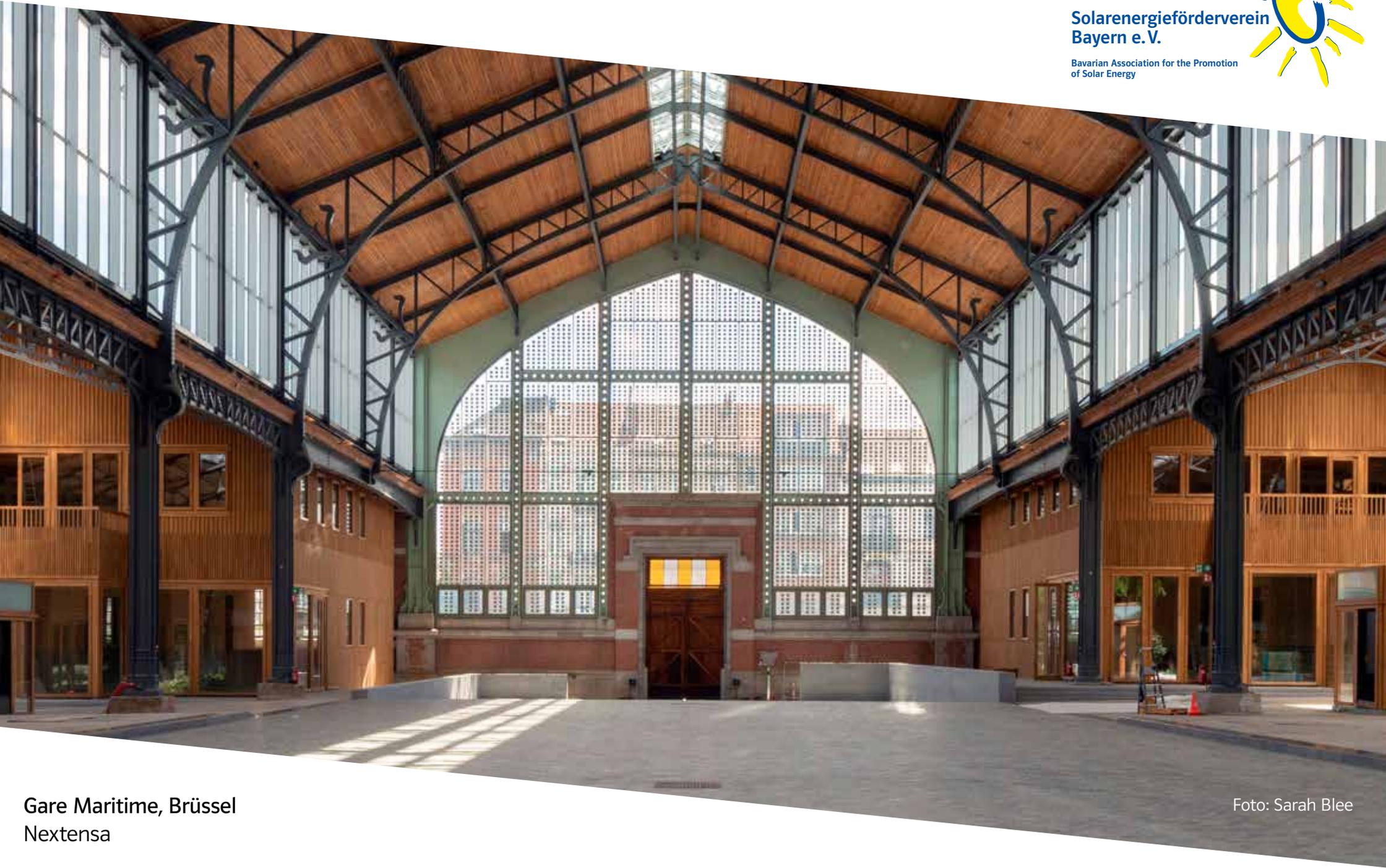
Gare Maritime, Brüssel  
Nextensa

Foto: Tim Fisher

38,8 kW PV-Fassade mit großzügigem Zellabstand  
Mehrfachnutzen: Energie, Sonnenschutz, Tageslicht, Innen-Außen-Bezug

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



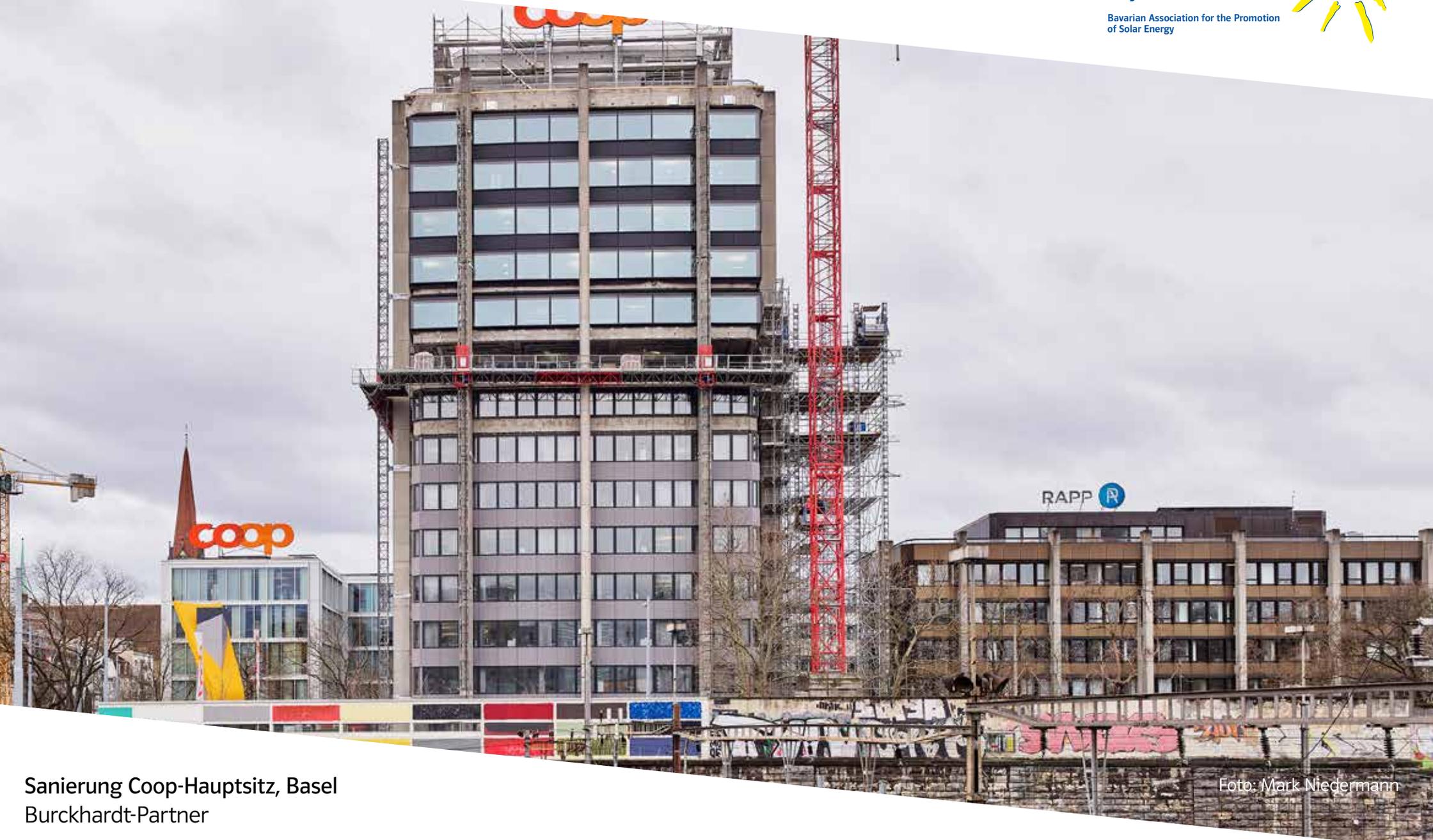
Gare Maritime, Brüssel  
Nextensa

Foto: Sarah Blee

# Energetische Ertüchtigungen im Gebäudebestand 158 kW PV-Fassade in den Brüstungsbändern

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



Sanierung Coop-Hauptsitz, Basel  
Burckhardt-Partner

Foto: Mark Niedermann

158 kW PV-Fassade in den Brüstungsbändern  
leicht schwarz mattierte PV-Module

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



Sanierung Coop-Hauptsitz, Basel  
Burckhardt-Partner

Foto: Mark Niedermann

55 kW Fassaden-PV-Anlage  
Sanierung, 28 verschiedene Geometrien der Sondermodule

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



Solarradiologie, Marburg  
Hagen Plaehn, Architekt

Foto: A-P-L

55 kW PV-Anlage (gewölbte PV-Fassade)  
(Radien ab 450 mm möglich, hier 2500 mm)

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



Solarradiologie, Marburg  
Hagen Plaehn, Architekt

Foto: APL

167 kW PV-Fassade; Solarmodule mit speziell entwickeltem Schmelzglas;  
4 mm (gewollte) Unebenheiten, Einarbeitung goldener Punkte

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



Amt für Energie und Umwelt, Basel  
Megasol Energie

Foto: Megasol Energie

235,5 kW PV-Fassade; Sanierung

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



Sóley, Münsingen  
SKS Architekten/Pensionskasse Bernische Kraftwerke

Foto: SKS Architekten

167 kW PV-Fassade; Solarmodule mit speziell entwickeltem Schmelzglas;  
4 mm (gewollte) Unebenheiten, Einarbeitung goldener Punkte



**Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.**

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy

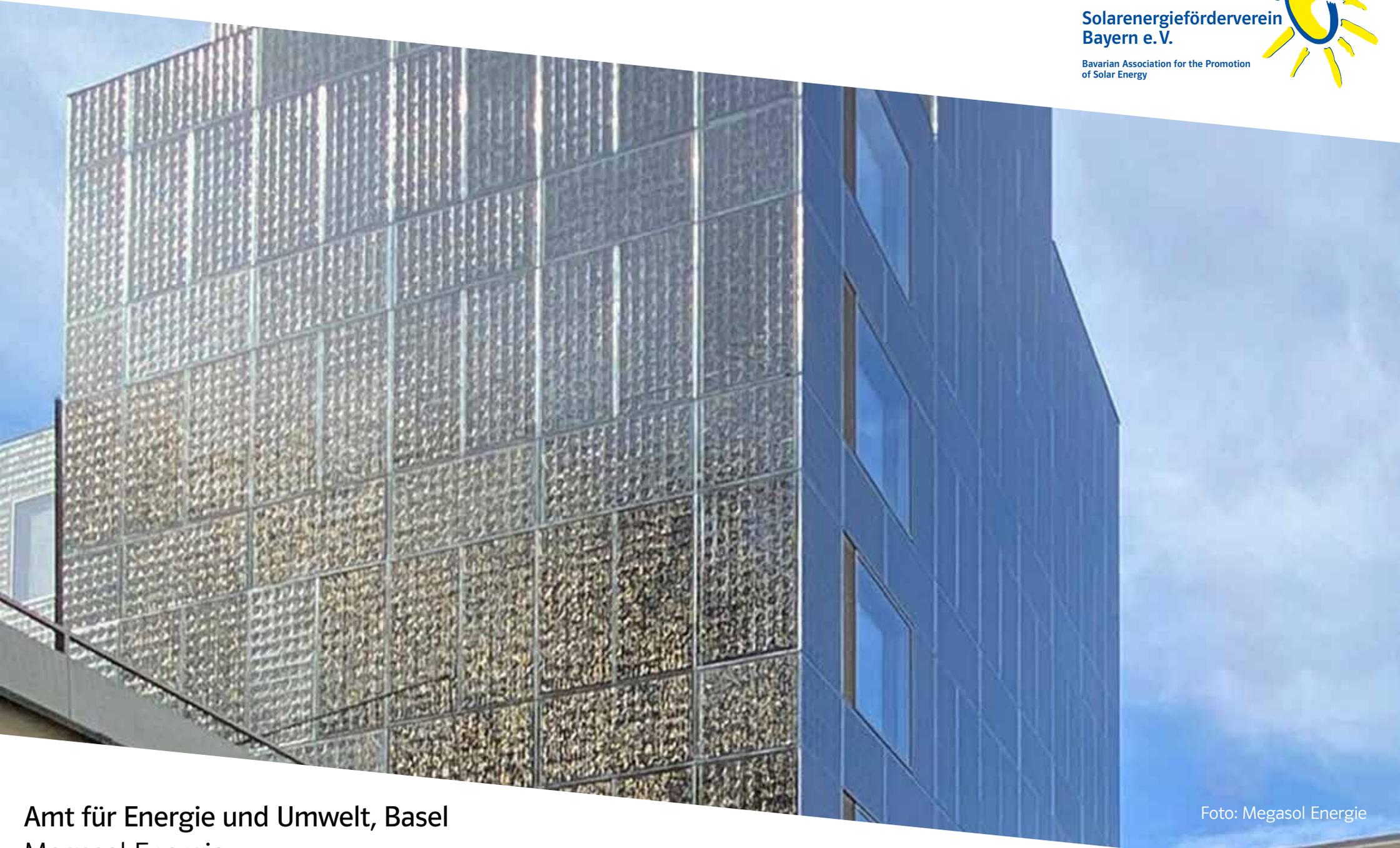


Foto: Megasol Energie

**Amt für Energie und Umwelt, Basel**  
Megasol Energie

47,7 kW PV-Gebäudehülle  
Neubau; Winter-Plusenergiehaus; 45 versch. Modulabmessungen

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



Sol'CH, Poschiavo  
Nadja Vontobel Architekten

Foto: Nadja Vontobel Architekten

Module auf dem Dach mit Antireflexbeschichtung  
satinierete, farbige Module in der Fassade

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



Sol'CH, Poschiavo  
Nadja Vontobel Architekten

Foto: Nadja Vontobel Architekten



**Solarenergieförderverein  
Bayern e.V.**

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy

# Farbe

sichtbar vs. unsichtbar

Druck vs. Folie

Fachtagung

Strom vom Kirchendach? (28.10.2022, Domäne Sonnefeld)

76 kW PV-Anlage (Indach) (799 m<sup>2</sup>)  
Sanierung

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



Schutz und Rettung, Zürich  
3S Swiss Solar Solutions

Foto: Daniel Baggenstos

Gebäude steht unter Bestandschutz als Randbebauung  
in einem dichtbesiedelten Bereich Zürichs.

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



Schutz und Rettung, Zürich  
3S Swiss Solar Solutions

Foto: Daniel Baggenstos

Solares Bauprodukt  
590 Module á 145 W (1.300 x 875 mm)

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



Schutz und Rettung, Zürich  
3S Swiss Solar Solutions

Foto: Daniel Baggenstos

Nanofolie (Solaxess), dadurch satiniertes Solarglas (5 mm ESG) möglich  
Minderleistung: - 18 % (Herstellereberechnung)

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



Schutz und Rettung, Zürich  
3S Swiss Solar Solutions

Foto: Daniel Baggenstos

# Transformation der Dachlandschaft

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



Schutz und Rettung, Zürich  
3S Swiss Solar Solutions

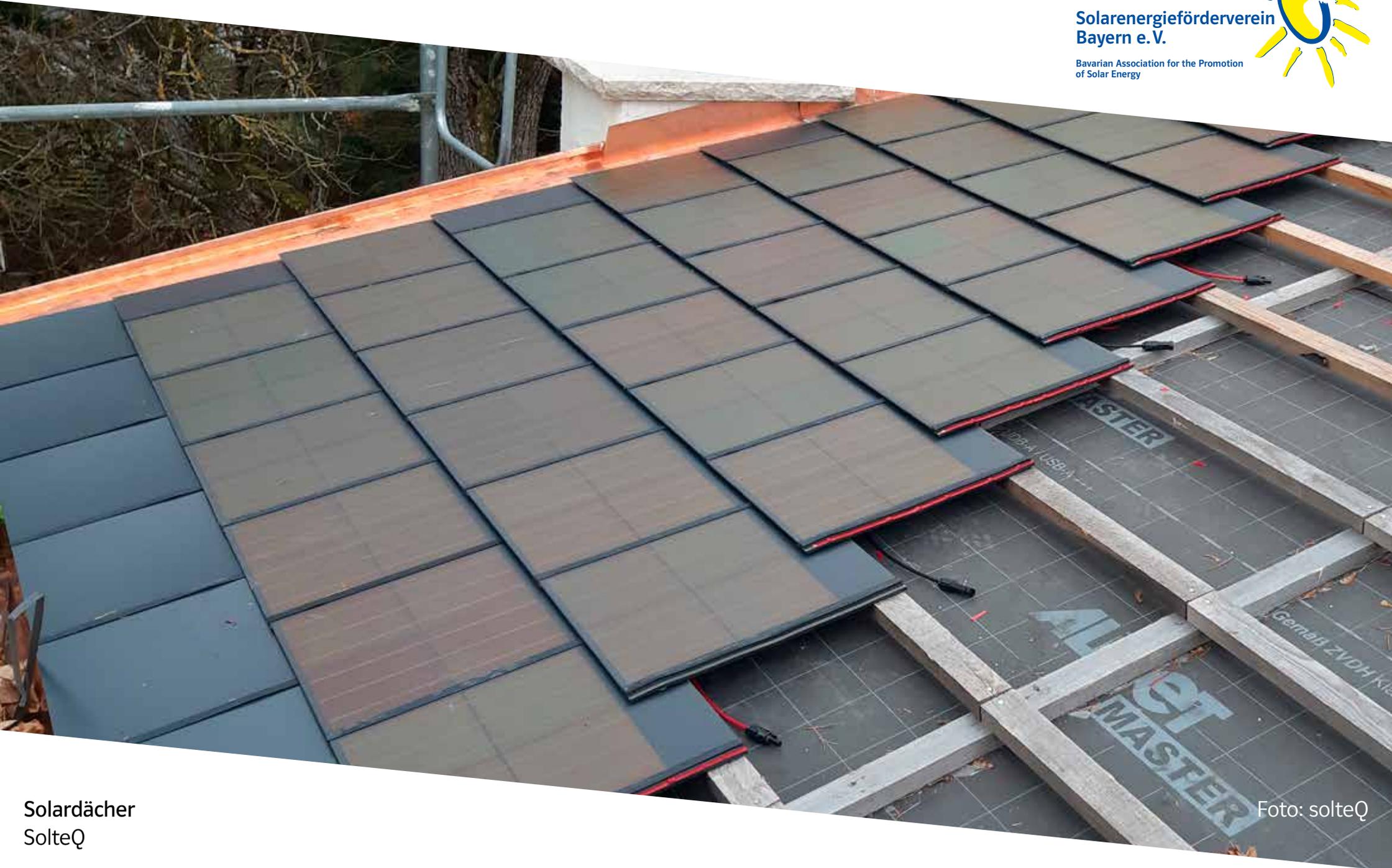
Foto: Daniel Baggenstos



Solarschindeln, kombinierbar mit marktüblichen Kunststein- oder Echtschieferplatten (171 W/m<sup>2</sup>)

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



Solardächer  
SolteQ

Foto: solteQ

Solarschindeln, kombinierbar mit marktüblichen Kunststein- oder Echt-Schieferplatten (171 W/m<sup>2</sup>)

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



Solardächer  
SolteQ

Foto: solteQ

8,32 kW, Belegung mit Solarziegeln kupferrot engobiert mit rotem Modul  
(passend zu „Creaton Domino“)

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



Sanierung, Tübingen  
GWG Tübingen/Stadtwerke Tübingen/Orth Architekten

Foto: Susanne Buchholz

8,32 kW, Belegung mit Solarziegeln kupferrot engobiert mit rotem Modul  
(passend zu „Creaton Domino“)

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



Sanierung, Tübingen  
GWG Tübingen/Stadtwerke Tübingen/Orth Architekten

Foto: GWG Tübingen

83,1 kW Indach-PV-Anlage

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



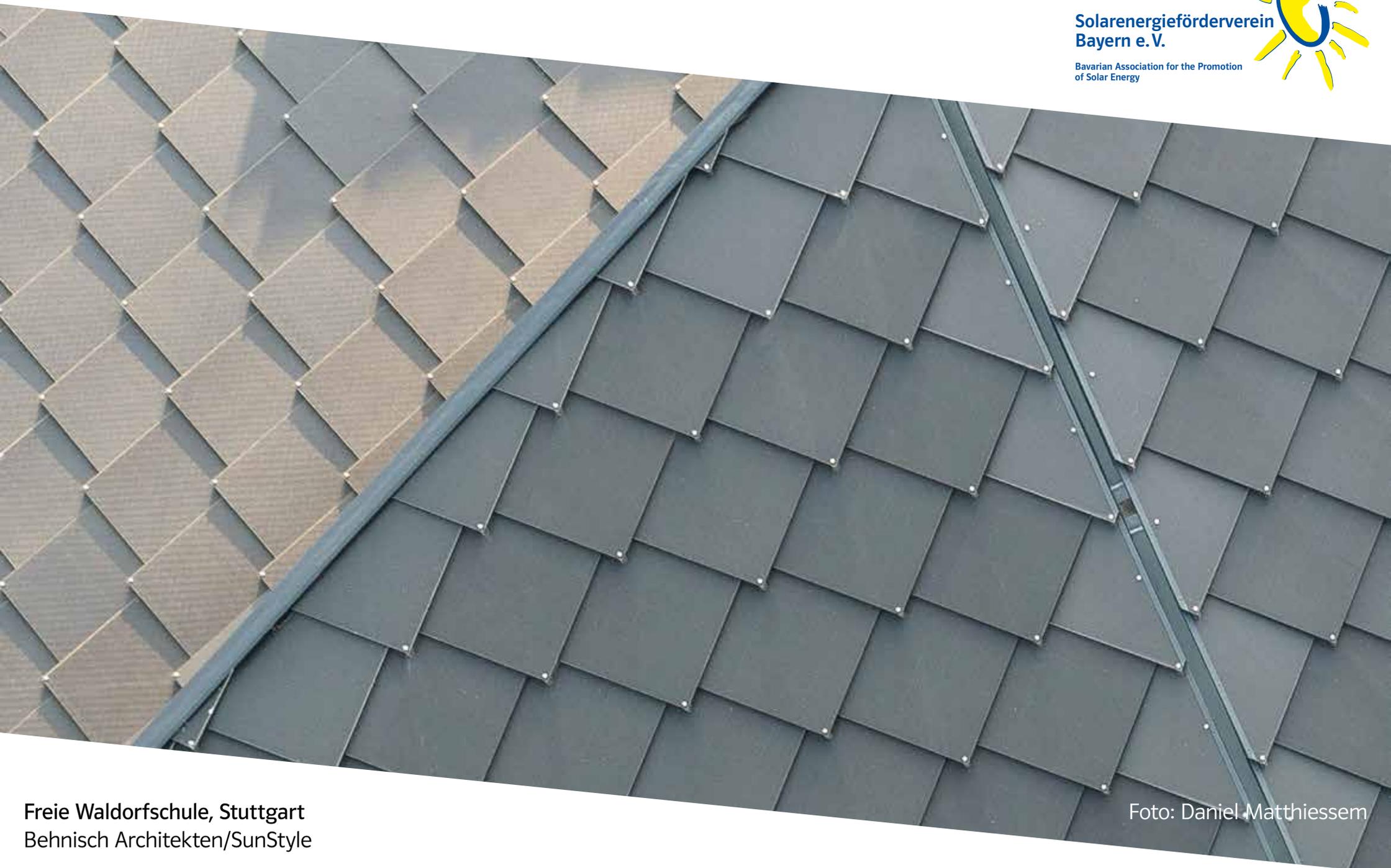
Freie Waldorfschule, Stuttgart  
Behnisch Architekten/SunStyle

Foto: Daniel Matthiessem

Mit seiner schuppenartigen Erscheinung erinnert das Solardach an Schieferdächer. Ziegel aus Aluminiumverbundplatten bilden den Randabschluss der Dachformen.

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



Freie Waldorfschule, Stuttgart  
Behnisch Architekten/SunStyle

Foto: Daniel Matthiessem

206 kW PV-Anlage Fassade + Balkongeländer  
71.000 kWh Ertrag

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



Bauen 2050, Urdorf (CH)  
Solaxess

Foto: Beat Bühler

206 kW PV-Anlage Fassade + Balkongeländer  
71.000 kWh Ertrag

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



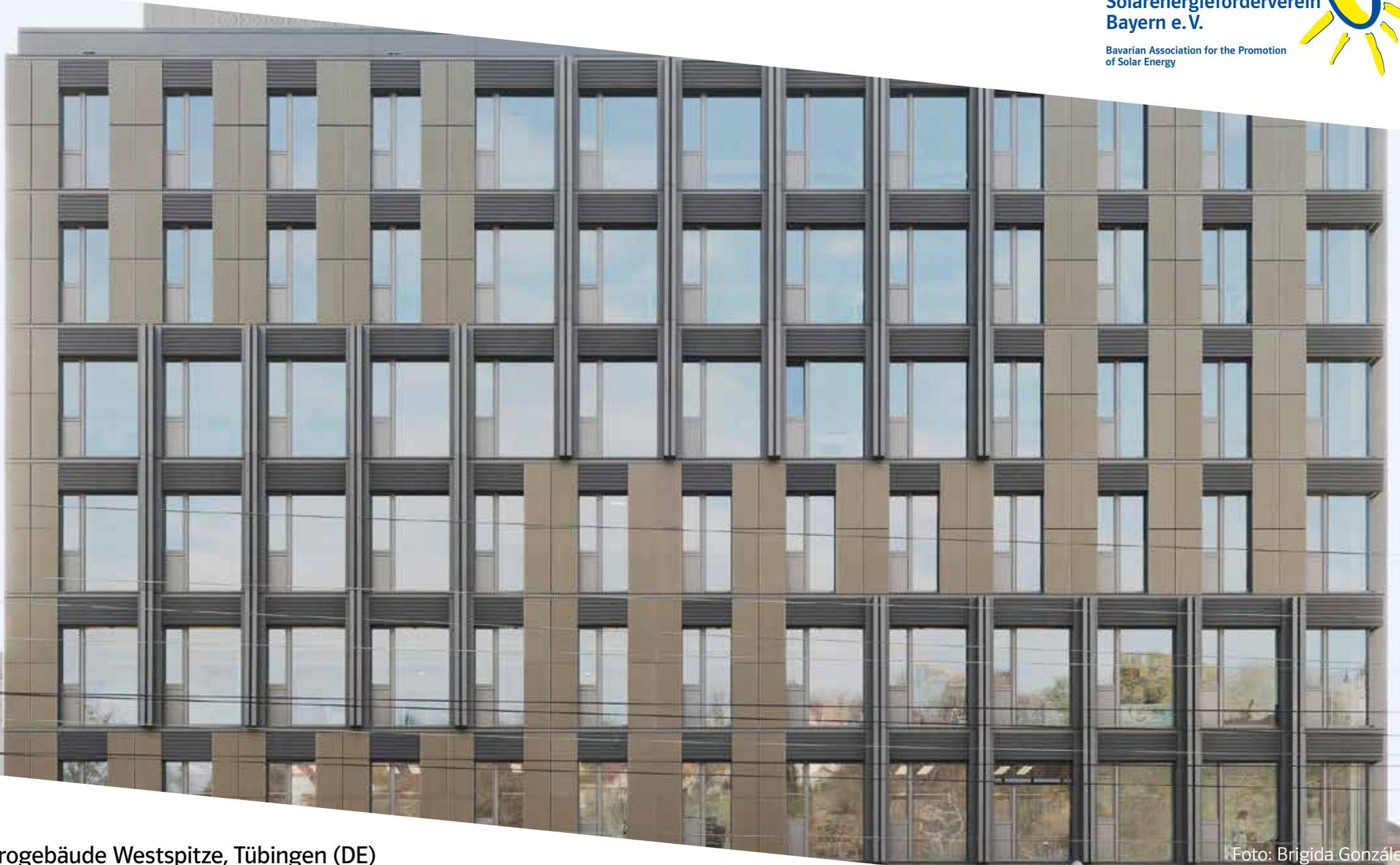
Bauen 2050, Urdorf (CH)  
Solaxess

Foto: Beat Bühler

82,42 kW PV-Fassadenanlage  
PV wird unsichtbar (keine Solarzellen, keine Befestigung)

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



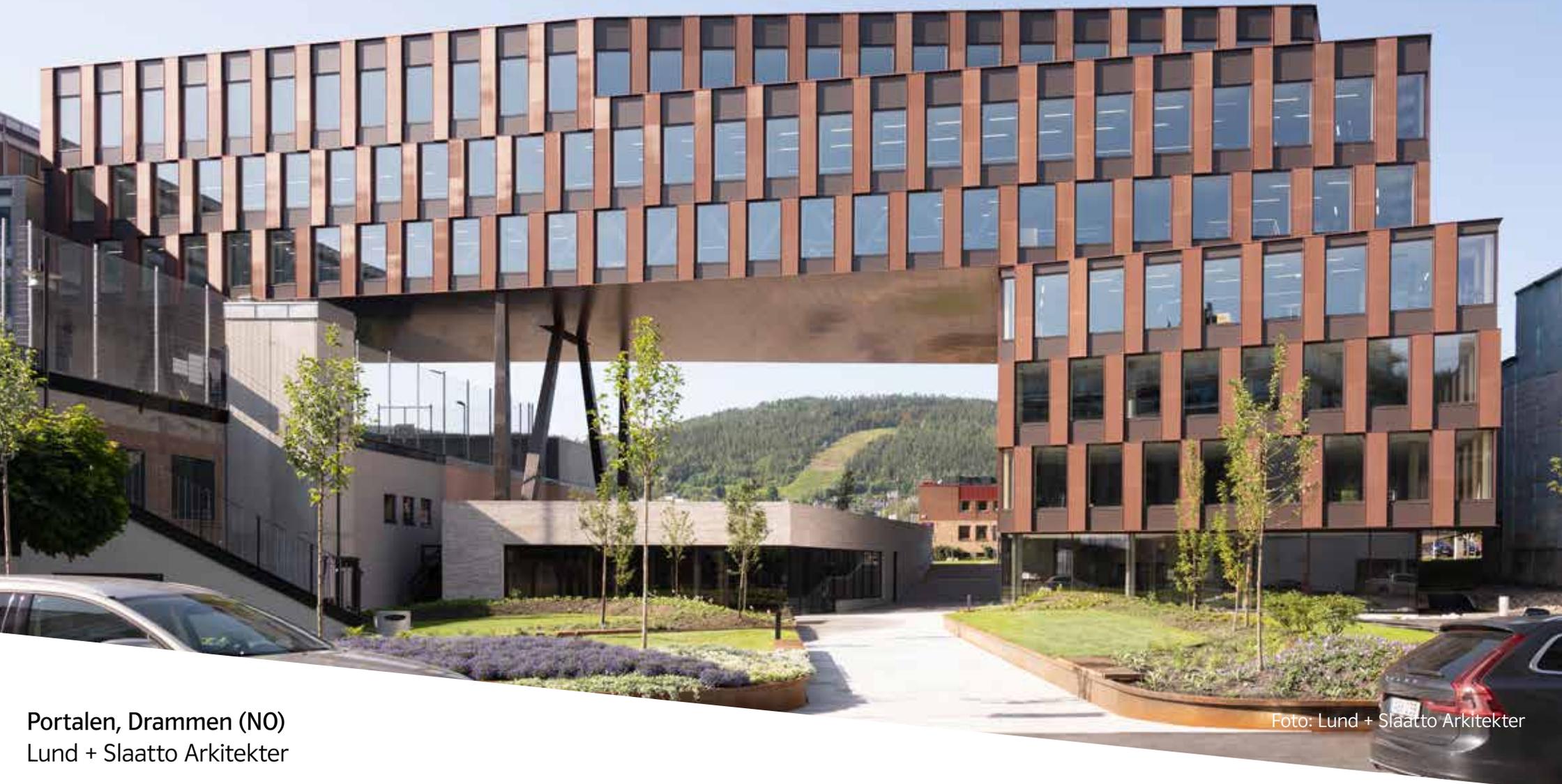
Bürogebäude Westspitze, Tübingen (DE)  
a+r Architekten

Foto: Brigida González

87,65 kW PV-Fassaden  
Aluminiumrahmen an Modulfarbe angepasst

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



Portalen, Drammen (NO)  
Lund + Slaatto Arkitekter

Foto: Lund + Slaatto Arkitekter

87,65 kW PV-Fassade  
Keramikdruck

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



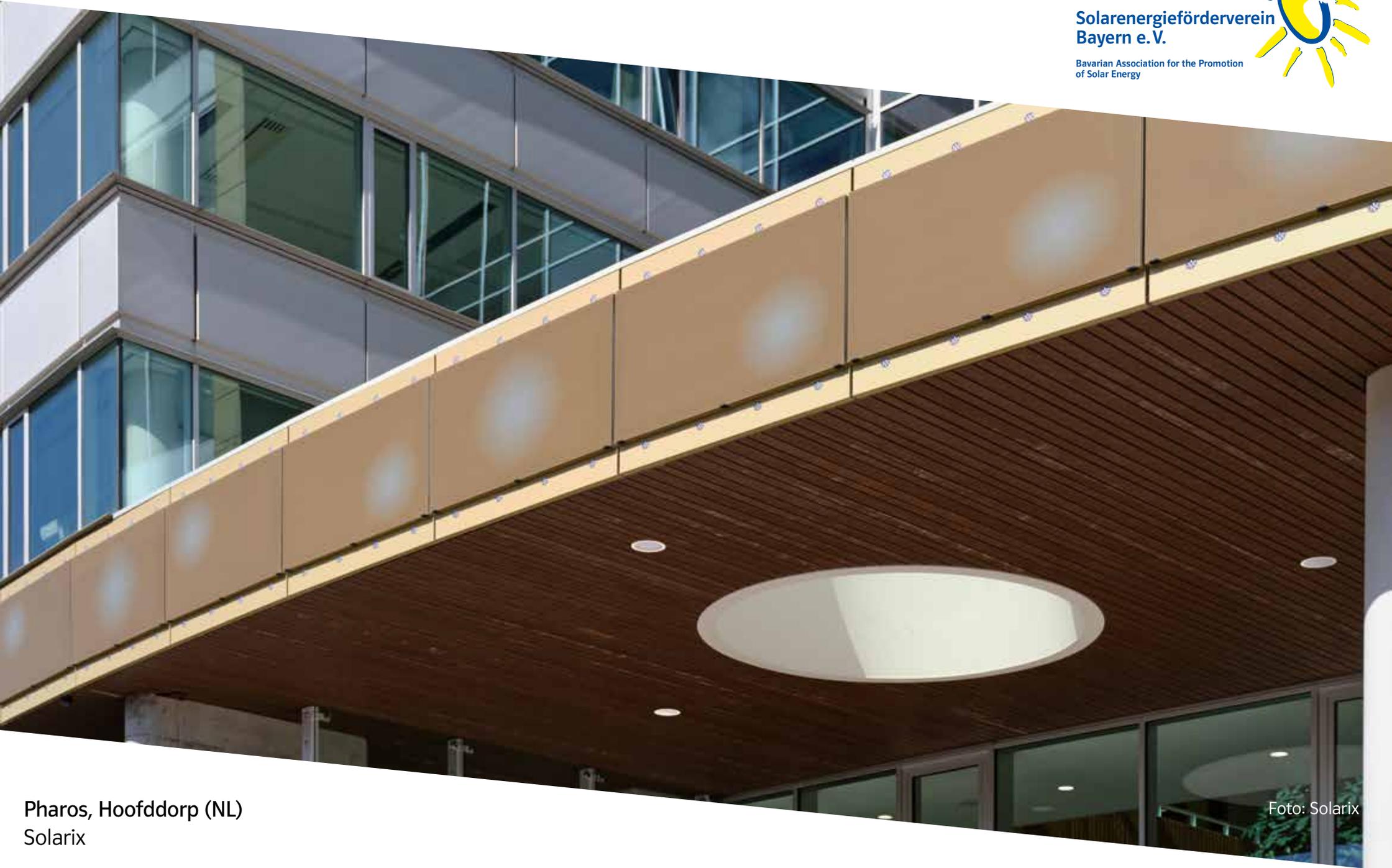
Portalen, Drammen (NO)  
Lund + Slaatto Arkitekter

Foto: Lund + Slaatto Arkitekter

24,5 kW PV-Fassade  
Solar Design Fassade

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



Pharos, Hoofddorp (NL)  
Solarix

Foto: Solarix





**Solarenergieförderverein  
Bayern e.V.**

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy

# Material

## Glas vs. Folie

56 kW Indach-PV-Anlage  
Akzentuierung und stimmige Ergänzung des Mauerwerks

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



PTT Binnenrotte, Rotterdam  
Orange Architects

Foto: Frank Hanswijk

10 kW PV-Anlage, glasfaserverstärkter Kunststoff, in dessen Schichten monokristalline Zellen laminiert sind; sehr leicht ( $3,3 \text{ kg/m}^2$ )

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



Dachgeschoss, Wien (Ensembleschutzzone)  
DAS Energy

Foto: DAS Energy

21,6 kW PV-Anlage, Stehfalzeindeckung mit PV werkseitig vorgefertigt  
Verschaltung der Module auf der Rückseite

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



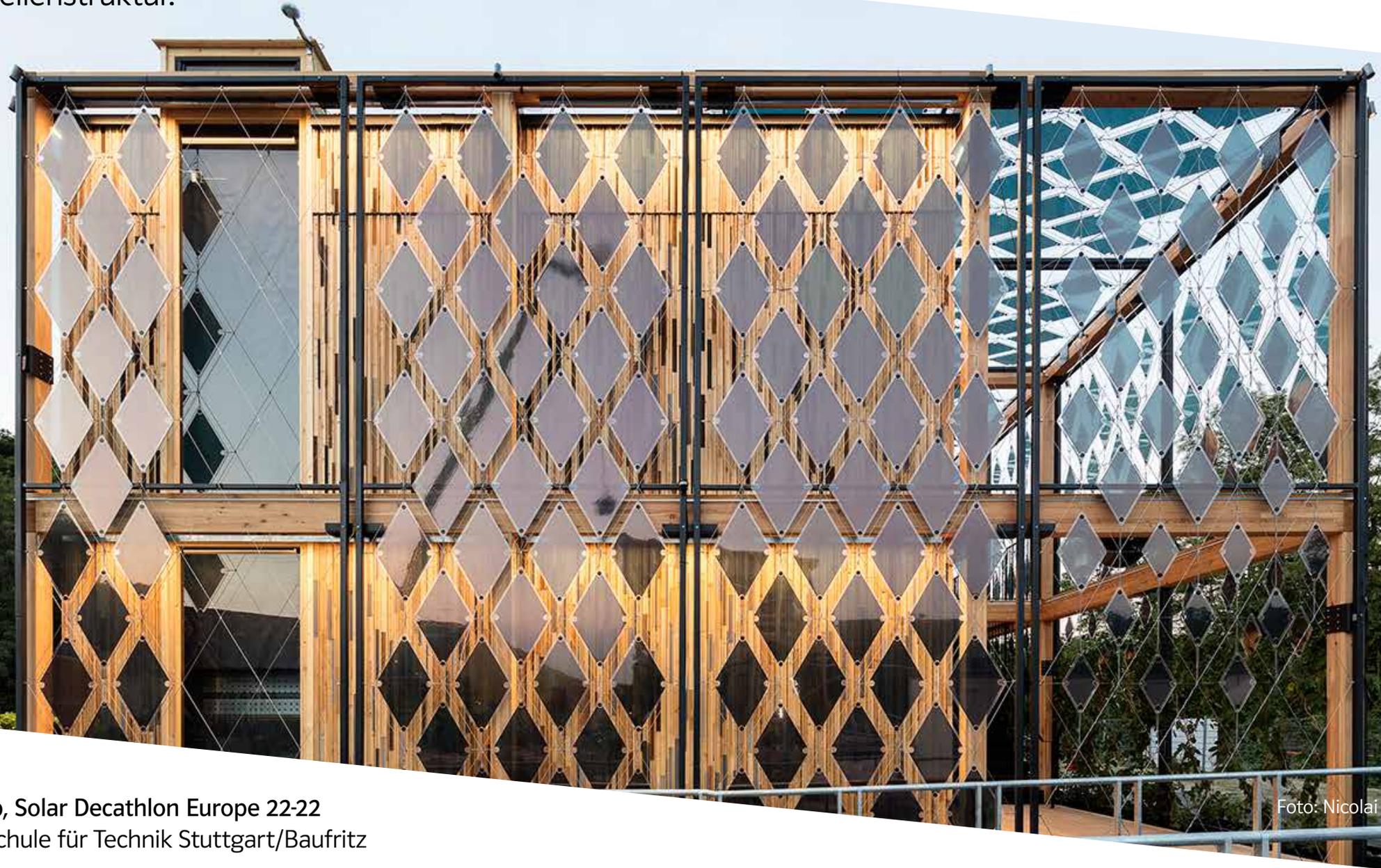
Dominikanerkloster, Mechelen  
DAS Energy/Kalzip

Foto: DAS Energy/Kalzip

Die rautenförmigen **OPV**-Zellen bestehen aus einem organischen Halbleiter auf Polymerbasis und werden in feinen Schichten auf eine dünne Folie "gedruckt". Diese zum Witterungsschutz zwischen zwei transparenten, 3 mm starke Polycarbonatplatten einlaminiert – es entsteht ein sogenanntes OPV-Modul mit einer transluzenten Zellenstruktur.

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



coLLab, Solar Decathlon Europe 22-22  
Hochschule für Technik Stuttgart/Baufritz

Foto: Nicolai Rapp

# 36 kW Solare OPV-Medienfassade

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



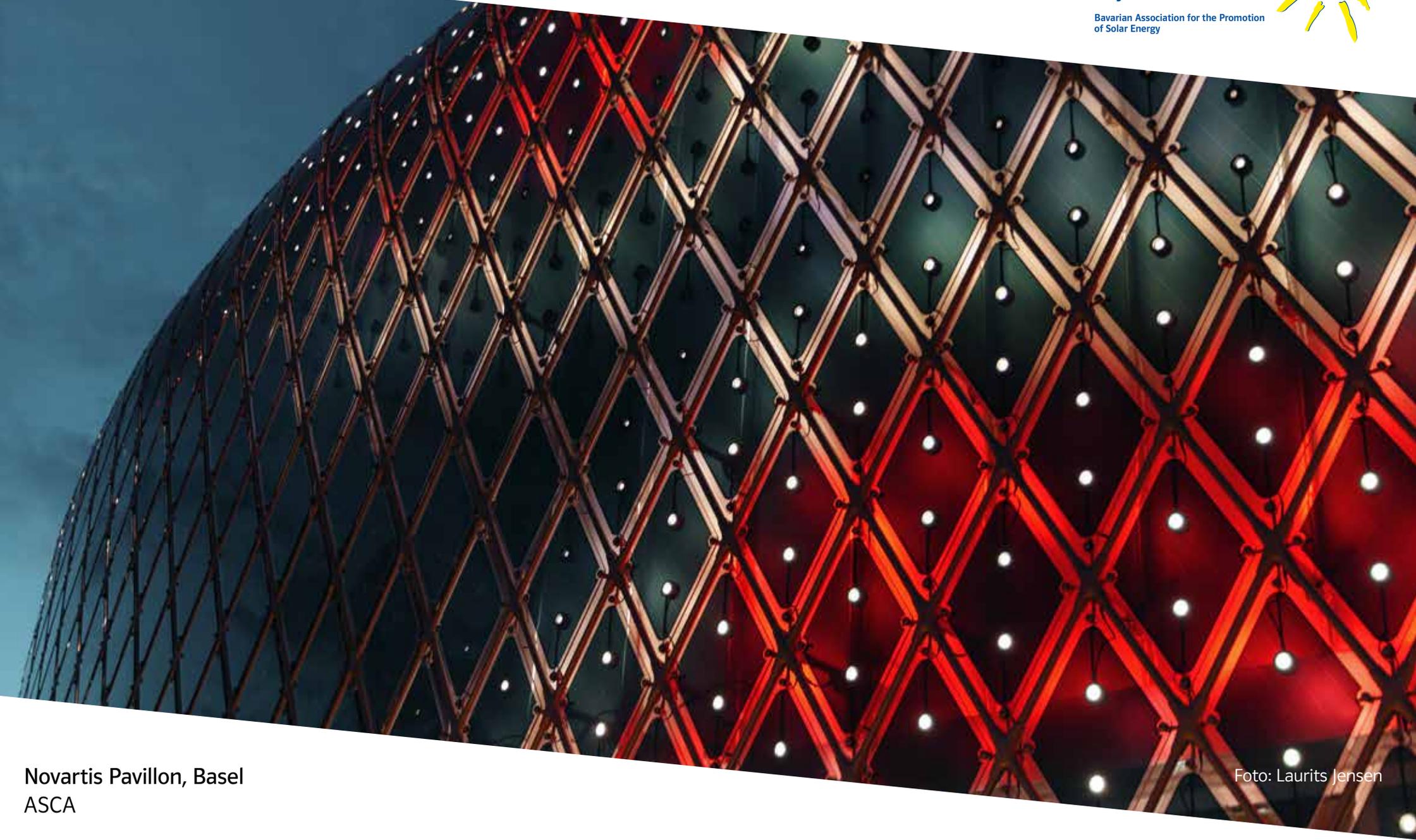
Novartis Pavillon, Basel  
ASCA

Foto: iart

# 36 kW Solare OPV-Medienfassade

Solarenergieförderverein  
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy



Novartis Pavillon, Basel  
ASCA

Foto: Laurits Jensen



Wanderausstellung



Fachbuch



Bildkalender



Broschüre



Solarenergieförderverein  
Bayern e.V.

Bavarian Association for the Promotion  
of Solar Energy

## Solarenergieförderverein Bayern e. V.

Friedrich-List-Str. 88

81377 München

Tel.: 0 89 / 27 81 34 - 28

fabian.flade@sev-bayern.de

info@sev-bayern.de

[www.sev-bayern.de](http://www.sev-bayern.de)

Mitglied von

ALLIANZ  
BAUWERKINTEGRIERTE  
PHOTOVOLTAIK **BIPV**

  
SOLARVERBAND BAYERN e.V.

Partner im

  
Cluster  
Energietechnik