



**Solarenergieförderverein
Bayern e.V.**

Bavarian Association for the Promotion
of Solar Energy

Gebäudeintegrierte Solartechnik

Sonderlösungen in und an Gebäuden

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

Foto: Messe München International

1 MW PV-Anlage Solardach Messe München

Weltgrößte Aufdachanlage bei Errichtung (1997)

Solarenergieförderverein
Bayern e.V.

Bavarian Association for the Promotion
of Solar Energy



Markteinführung
Erneuerbarer Energien

Foto: Fabian Flade

Schwerpunktthema

Architekturpreis Gebäudeintegrierte Solartechnik

Solarenergieförderverein
Bayern e.V.

Bavarian Association for the Promotion
of Solar Energy



1. Preis (2000): Universitätsbauamt Erlangen



1. Preis (2014): René Schmid Architekten



1. Preis (2011): Deppisch Architekten



1. Preis (2001): PMP Architekten



1. Preis (2008): Beat Kämpfen

1. Preis (2005): Rolf + Hotz Architekten



1. Preis (2020): Fabeck Architectes



1. Preis (2017): Architekturbüro Klärle



1. Preis (2022): Megasol Energie

Schnittstelle Solartechnik/Architektur
International ausgeschriebener Wettbewerb



Photovoltaik vs. Solarthermie

Architekturpreis Gebäudeintegrierte Solartechnik 2020

Lycée technique pour professions de santé, Ettelbruck (LU)

Solarenergieförderverein
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion
of Solar Energy



Fabeck Architectes

150 kW_{th} Solarthermiefassade

320 kW_{el} Indach-PV-Anlage

Foto: La Compagnie général de Photographie

Plusenergie-Gebäude

auch untere Berücksichtigung des Lebenszyklusses Bau, Betrieb, Rückbau (42 Jahre)

Solarenergieförderverein
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion
of Solar Energy



Fabeck Architectes

150 kW_{th} Solarthermiefassade

320 kW_{el} Indach-PV-Anlage

Foto: Christian Aschman

Bündige Integration in vorgehängte Holzfassade

Hohe Funktionalität und Gestaltqualität

Solarenergieförderverein
Bayern e.V.

Bavarian Association for the Promotion
of Solar Energy



Fabeck Architectes

150 kW_{th} Solarthermiefassade

320 kW_{el} Indach-PV-Anlage

Foto: La Compagnie général de Photographie



integriert vs. additiv



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

Einsatzmöglichkeiten von Photovoltaik
für nachhaltiges Bauen (ARGE SOLAR, 23.03.2023, online)

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



Solarenergieförderverein
Bayern e.V.

Bavarian Association for the Promotion
of Solar Energy

Standardmodul vs. Sondermodul

Einsatzmöglichkeiten von Photovoltaik
für nachhaltiges Bauen (ARGE SOLAR, 23.03.2023, online)

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

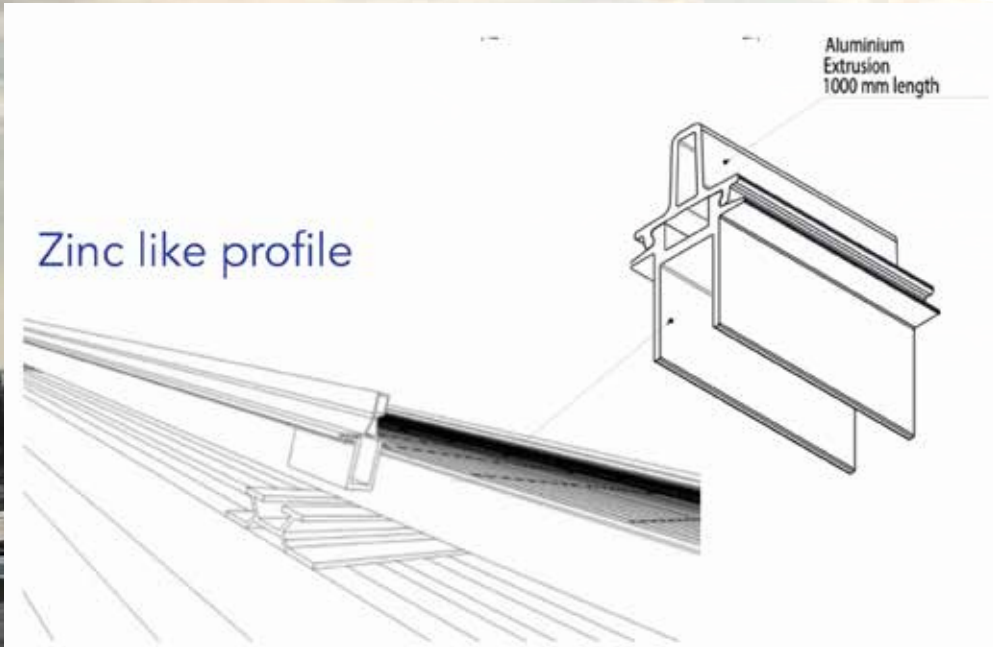
PV-Anlage mit der Ästhetik eines Zink-Stehfalzdaches

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

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

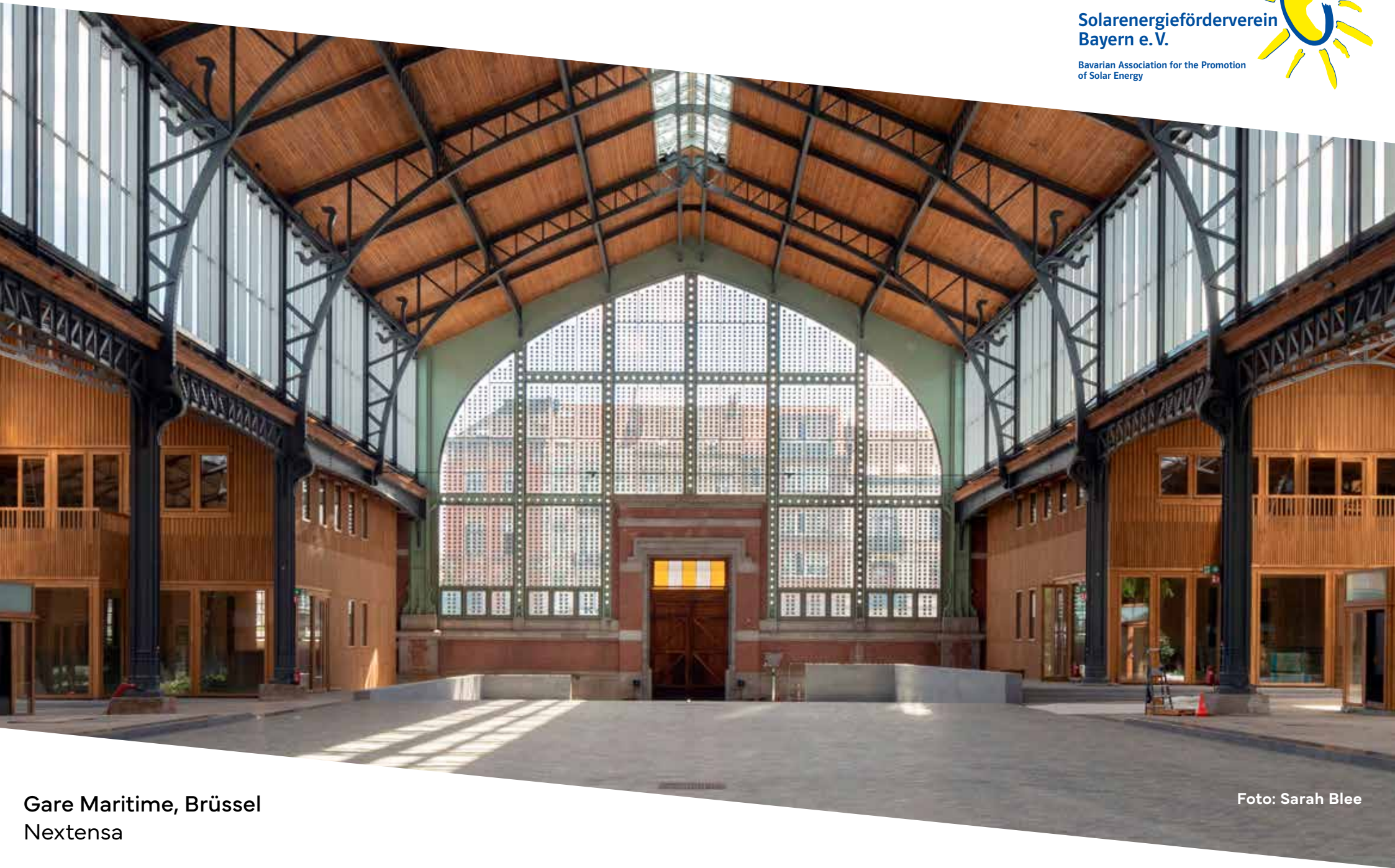
Foto: Tim Fisher

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

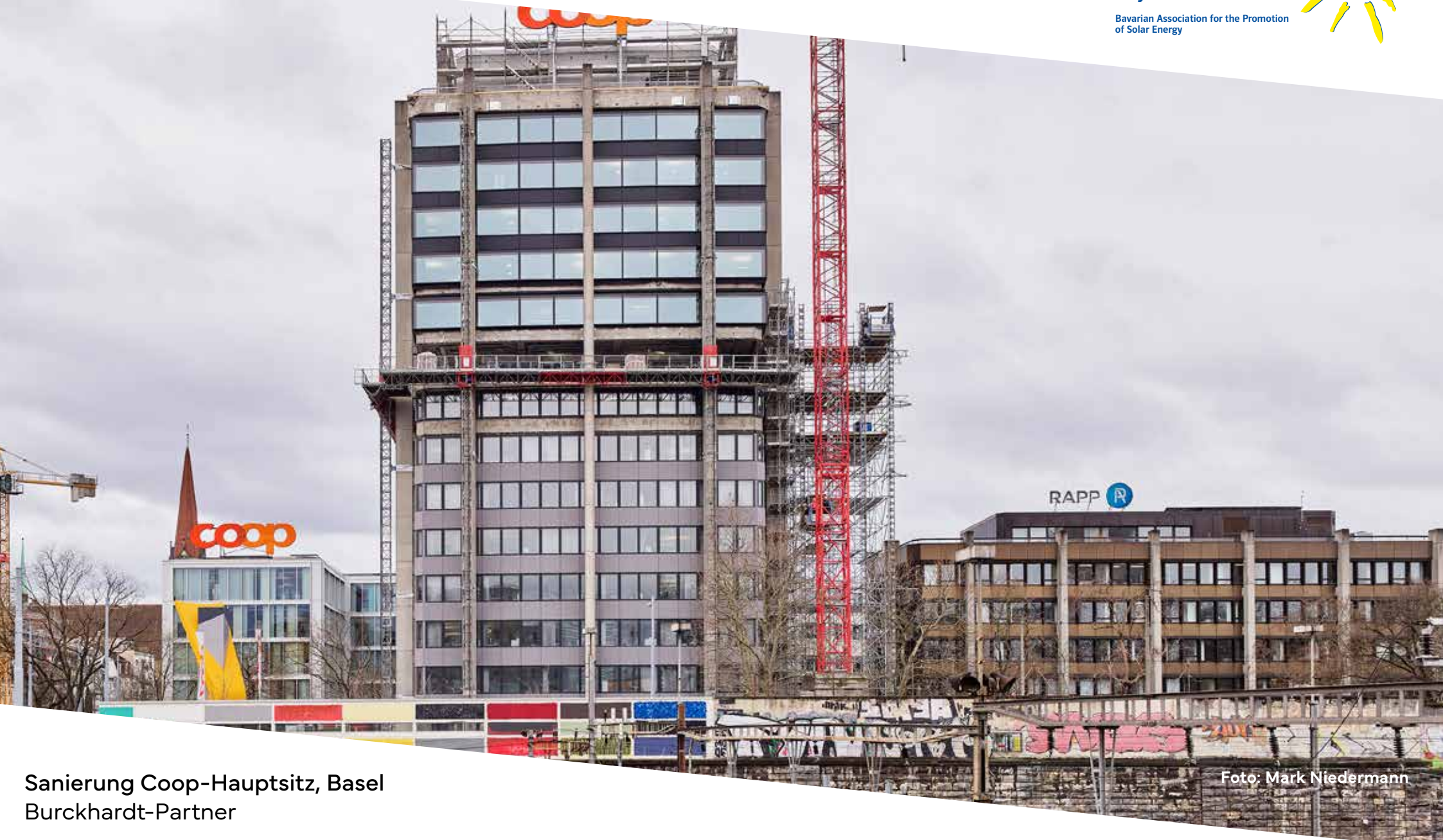
Foto: Sarah Blee

Energetische Ertüchtigungen im Gebäudebestand

158 kW PV-Fassade in den Brüstungsbändern

Solarenergieförderverein
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion
of Solar Energy



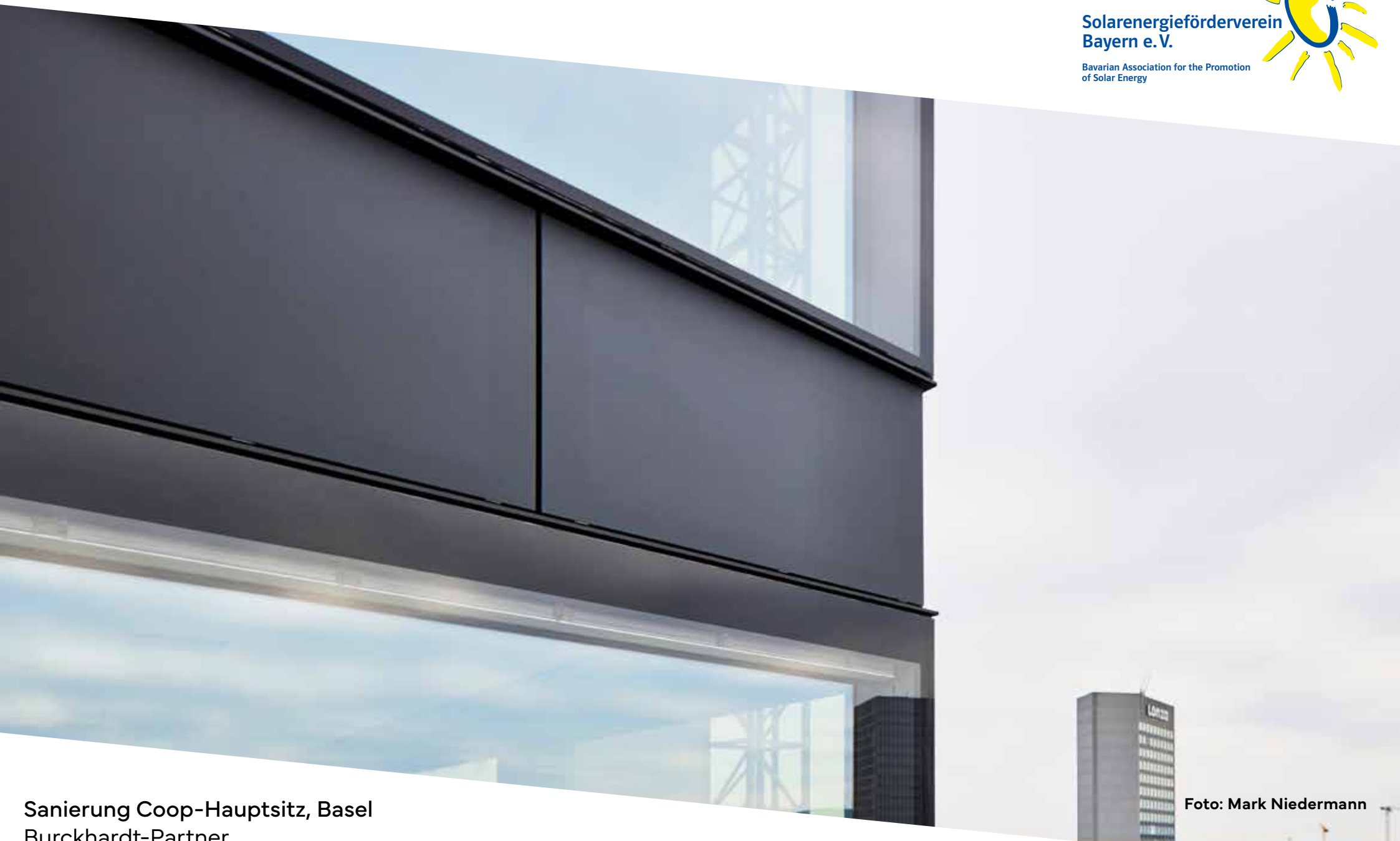
Sanierung Coop-Hauptsitz, Basel
Burckhardt-Partner

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

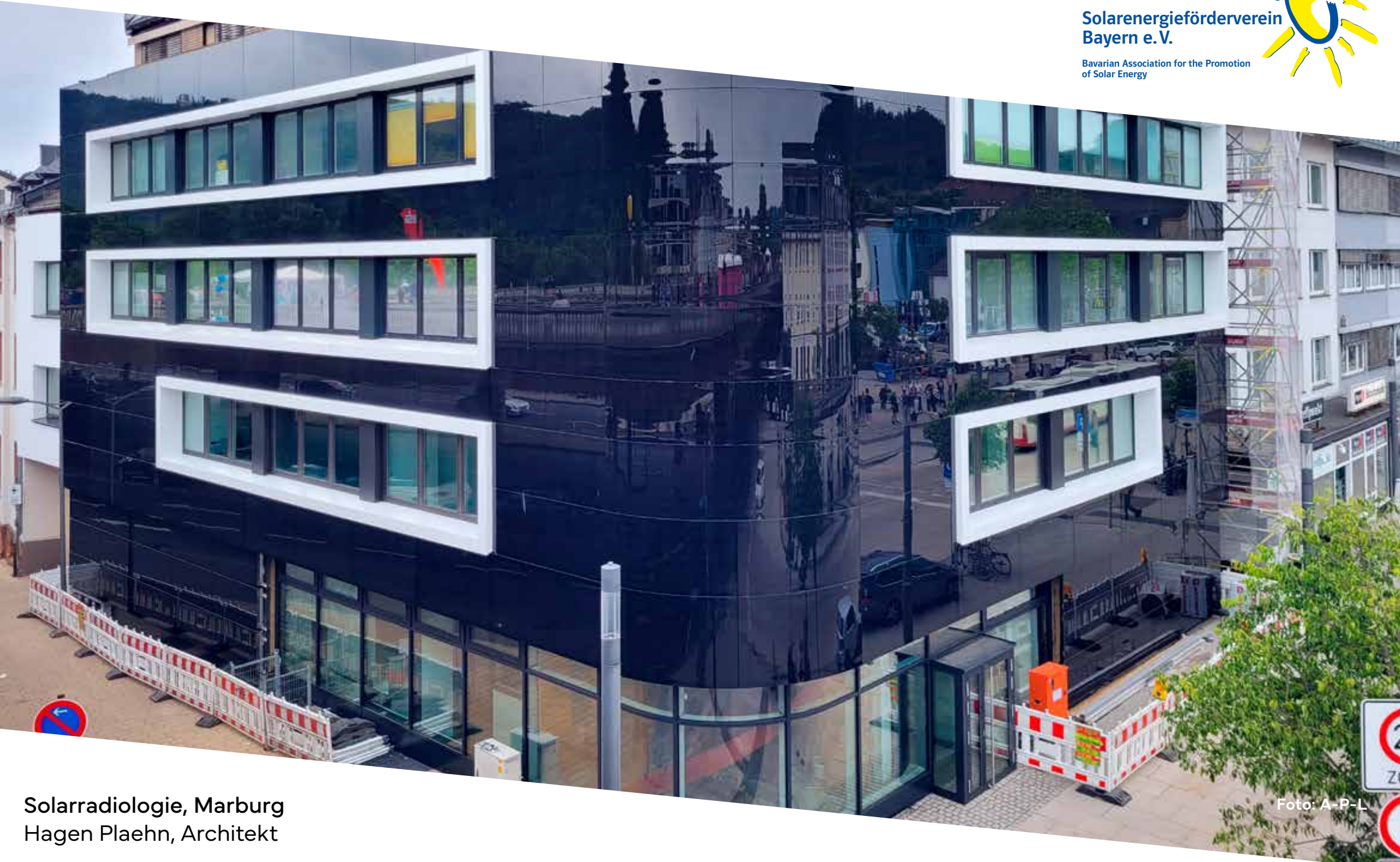
Foto: Mark Niedermann

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



Foto: APL

Solarradiologie, Marburg
Hagen Plaehn, Architekt

Leuchttumprojekt für nachhaltiges Bauen; Holz-Beton-Hybridbauweise; MINERGIE-A-ECO-Label
Solarmodule mit speziell entwickeltem Schmelzglas; 4 mm (gewollte) Unebenheiten;

**Solarenergieförderverein
Bayern e. V.**

Bavarian Association for the Promotion
of Solar Energy



Neubau: Amt für Energie und Umwelt, Basel
Megasol Energie

Foto: Megasol Energie

167 kW PV-Fassade (FAST Fassadensystem von Megasol)
1.141 m² PV-Fassadenfläche; 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

167 kW PV-Fassade

völlig neuartiger Ausdruck der Solarenergie

Solarenergieförderverein
Bayern e.V.

Bavarian Association for the Promotion
of Solar Energy



Amt für Energie und Umwelt, Basel
Megasol Energie

Foto: jessenvollenweider

167 kW PV-Fassade

Deckung des Jahresstrombedarfs (rd. 45.0000 kWh) + Überschusseinspeisung

Solarenergieförderverein
Bayern e.V.

Bavarian Association for the Promotion
of Solar Energy

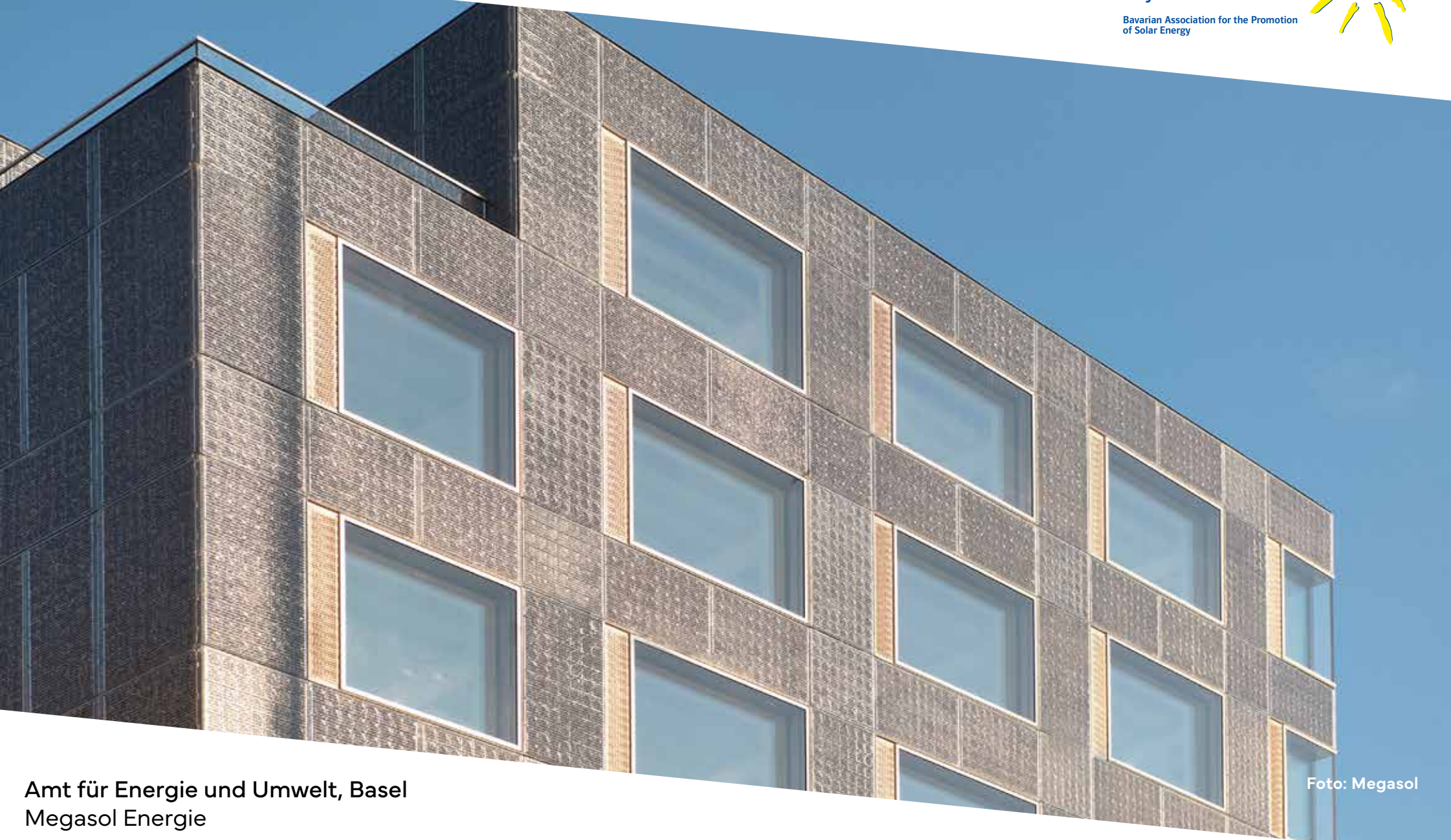


Foto: Megasol

Amt für Energie und Umwelt, Basel
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

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
satinierte, 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



Farbe

sichtbar vs. unsichtbar
Druck vs. Folie

76 kW PV-Anlage (Indach) (799 m²)
Sanierung

Solarenergieförderverein
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion
of Solar Energy



Schutz und Rettung, Zürich
3S Swiss Solar Solutions

Foto: Daniel Baggentos

Gebäude steht unter Bestandschutz als Randbebauung
in einem dichtbesiedelten Bereich

Solarenergieförderverein
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion
of Solar Energy



Schutz und Rettung, Zürich
3S Swiss Solar Solutions

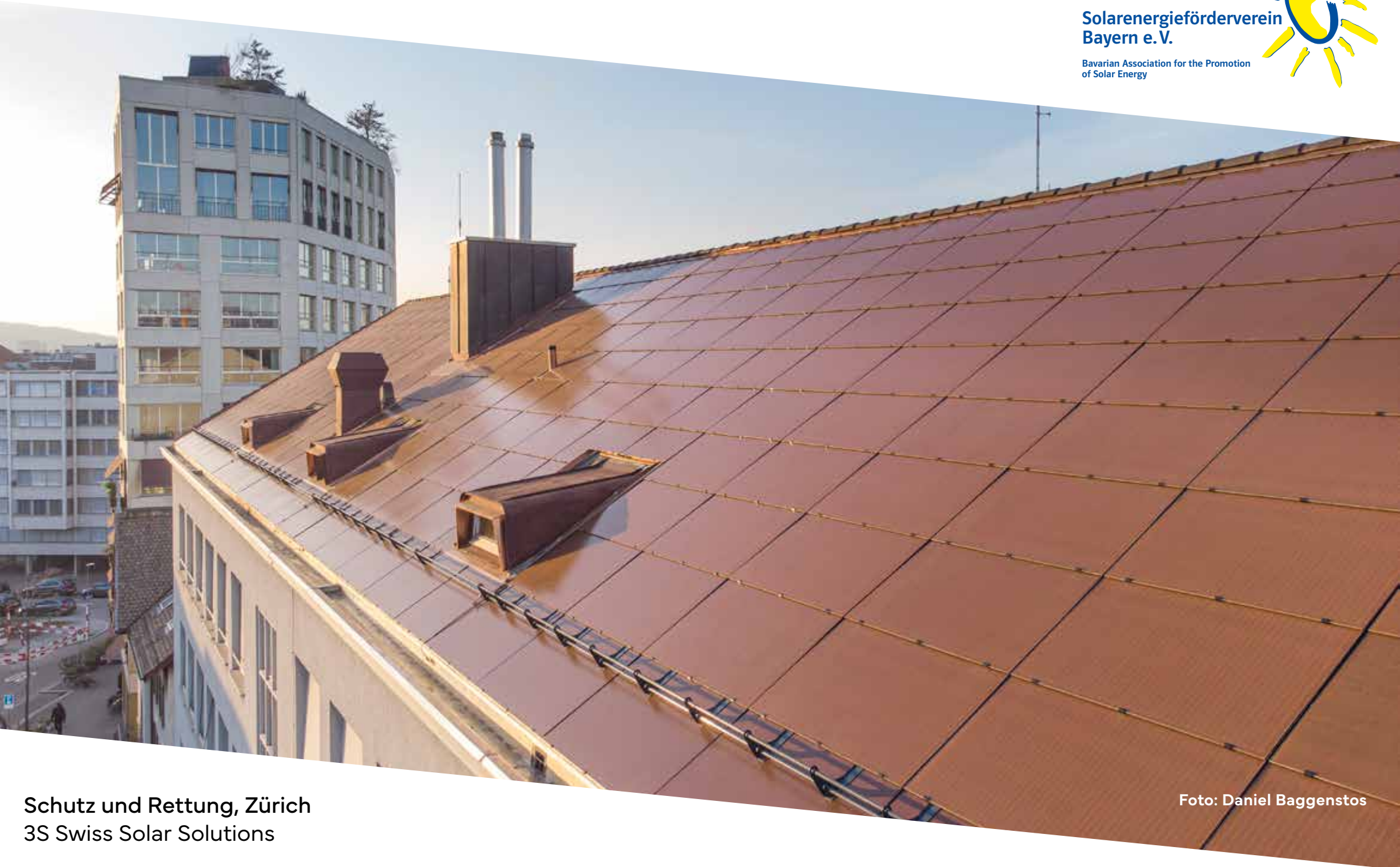
Foto: Daniel Baggenstos

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 % (Herstellerberechnung)

Solarenergieförderverein
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion
of Solar Energy



Schutz und Rettung, Zürich
3S Swiss Solar Solutions

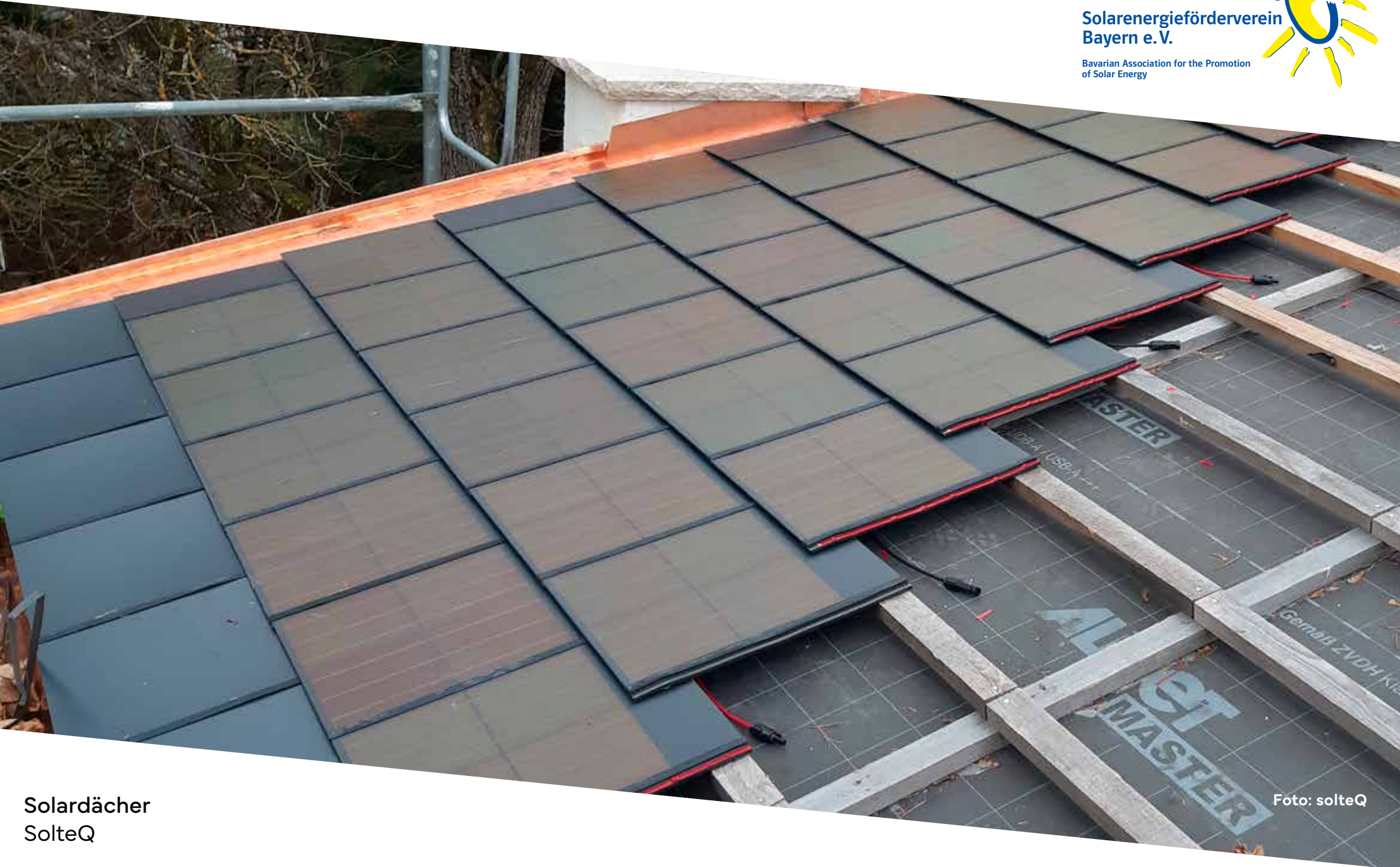
Foto: Daniel Baggenstos



Solarschindeln, kombinierbar mit marktüblichen Kunststein- oder
Echt-Schieferplatten (171 W/m²)

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/m²)

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



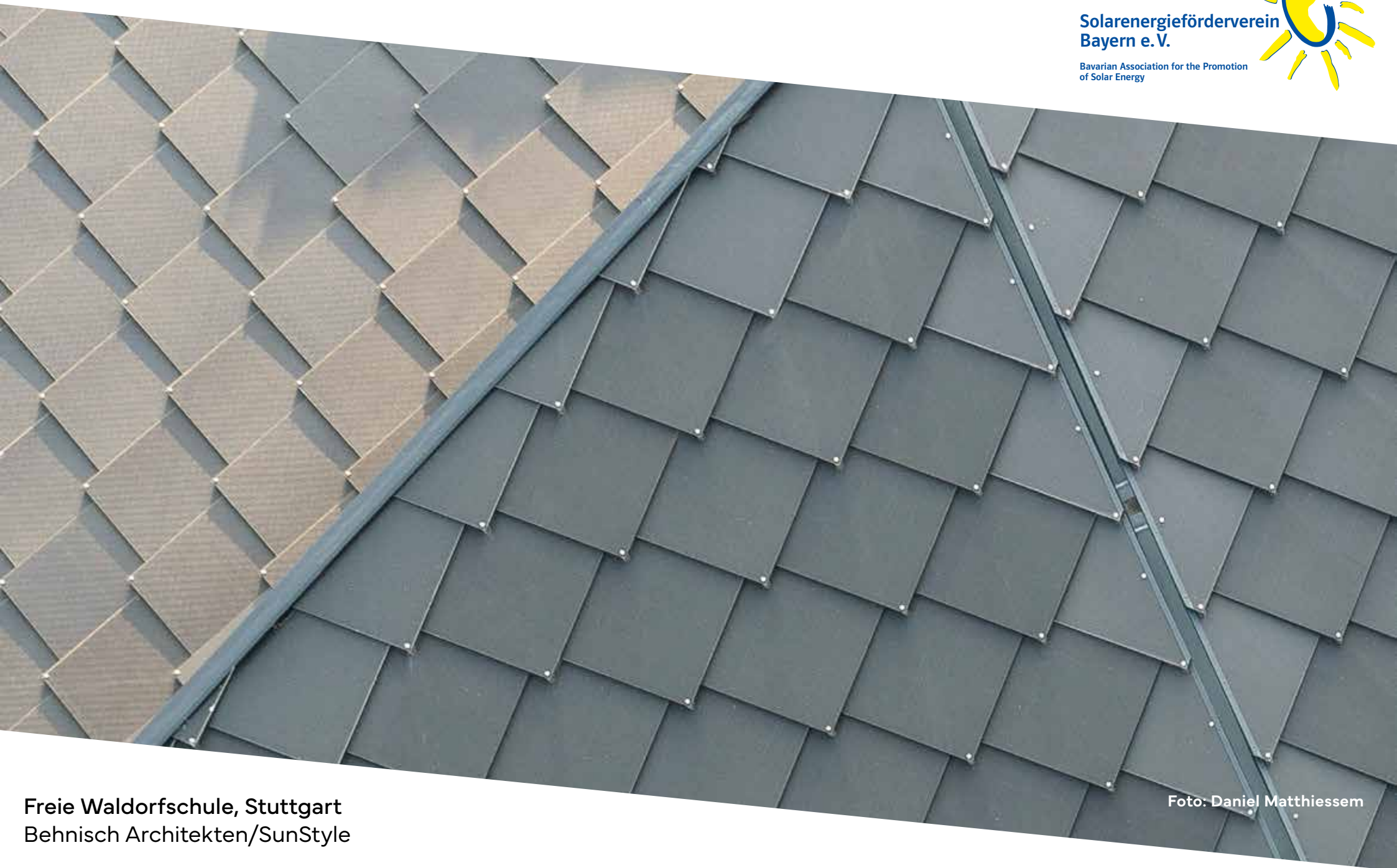
Freie Waldorfschule, Stuttgart
Behnisch Architekten/SunStyle

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

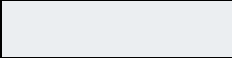
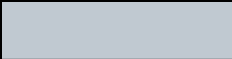
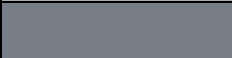











Foto: Beat Bühler



Vielzahl von Schichten, um sichtbares Licht zu reflektieren, während die Infrarot-Strahlung zu den Solarzellen geleitet wird.

Die Reflektion des weißen Lichtanteils wird durch eine zusätzliche Mikrostruktur auf der Rückseite der Folie erreicht. Dies führt zu einer weißen, homogenen Oberfläche.

Andere Farben werden durch eine Anpassung der Kombination der Filter oder durch Zugabe von Farbpigmenten erreicht.

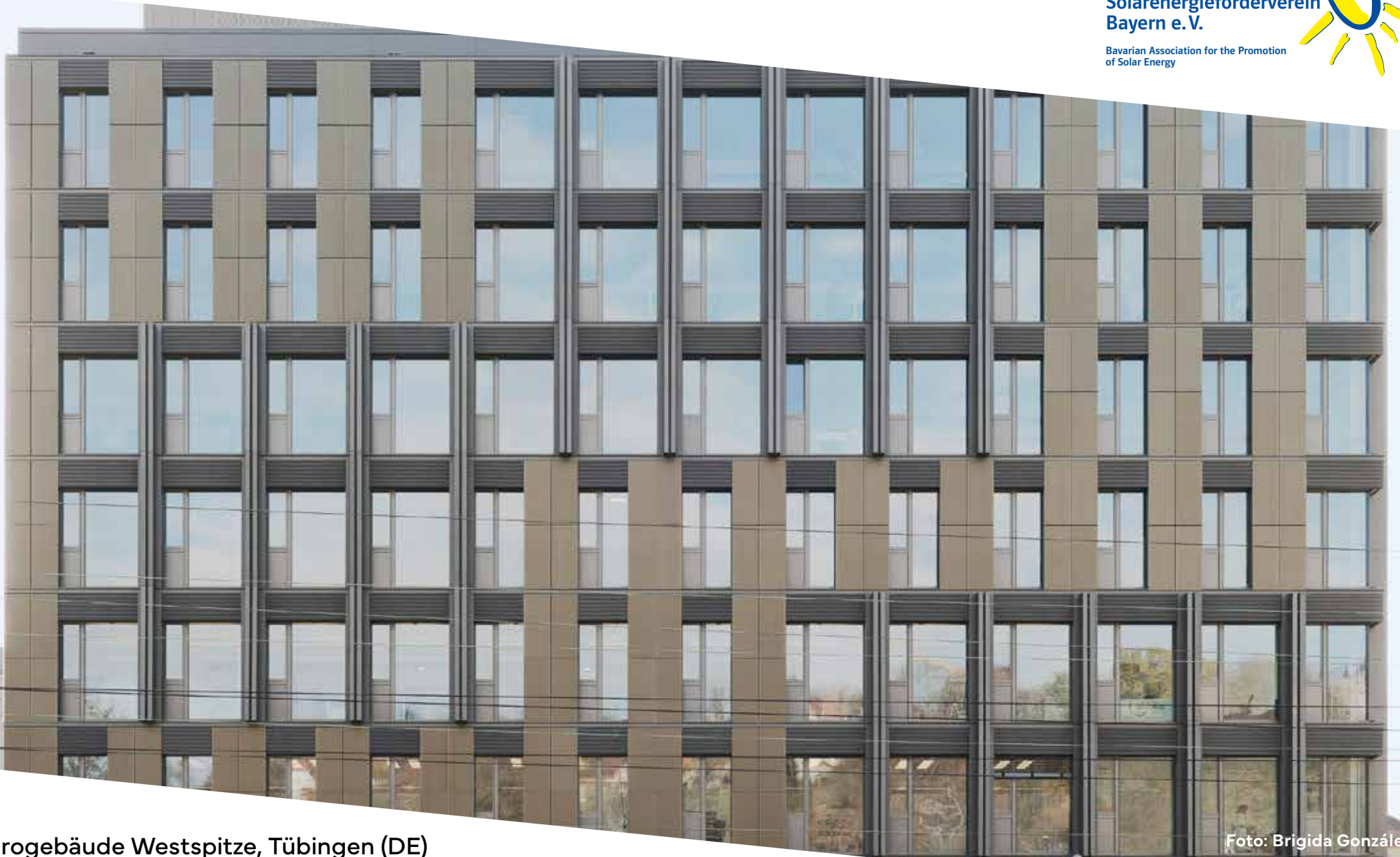
SOLAXESS ⁺ WHITE & COLOR SOLAR TECHNOLOGY		STANDARD COLORS (05.2022)			
Name	Color	Approximative color codes (satin glass)			Performance Retained (%)
		RAL Classic	RAL Design	NCS 1950	
White				1005-R80B	55%
Light Grey			260 80 05		75%
Dark Grey				6005-R80B	90%
Terracotta		8002		6020-Y50R	82%
Dark Brown			040 30 10		88%
Grey-Beige				4005-G80Y	80%
Barbados Beige			090 70 10	3005-Y20R	70%
Light Terracotta				4010 Y50R	71%
Pine Green		6028	160 40 20		80%
Verdigris			160 70 10		61%
Ocean Blue			220 50 15		72%
Falu Red		3009		5040-Y80R	64%
Terra Orange			040 60 40	3040 Y 80R	53%
Gold					72%

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: Brígida González

82,42 kW PV-Fassadenanlage

PV wird unsichtbar (keine Solarzellen, keine Befestigung)



Solarenergieförderverein
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion
of Solar Energy

Photovoltaik-FASSADE:

PV-Dünnschicht-Module: AVANCIS GmbH - SKALA

Anzahl: 634 Module

Abmessungen Module: 1587 mm x 664 mm

Beschichtung Module: Farbton Bronze

Photovoltaik-Fläche: 659 m²

Leistung je Modul: 130 W

Anlagenleistung: 82,42 kWp

Kosten Module: ca. 300-330 € / m² netto
(Angabe Fa. Avancis 04 / 2022)

- Farbe Aluminium auf PV-Module abgestimmt
- bronze-farbene Beschichtung vermindert Energieertrag um ca. 7 % gegenüber schwarzen bzw. anthrazit-farbenen Modulen
- „lebendiger“ Farb-Effekt der PV-Module

FARBE

SKALA-Solarmodule zeichnen sich standardmäßig durch eine einheitliche schwarze Oberfläche aus. Darüber hinaus sind die Architekturmodule auch in verschiedenen Farben erhältlich. Im Unterschied zu anderen farbigen PV-Modulen wird die lebendige Farbe bei SKALA durch die Reflexion des Sonnenlichts erzeugt.



Black



Anthracite



Blue



Green



Grey



Bronze

Bürogebäude Westspitze, Tübingen (DE)

a+r Architekten

Foto: Brígida González

87,65 kW PV-Fassade

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



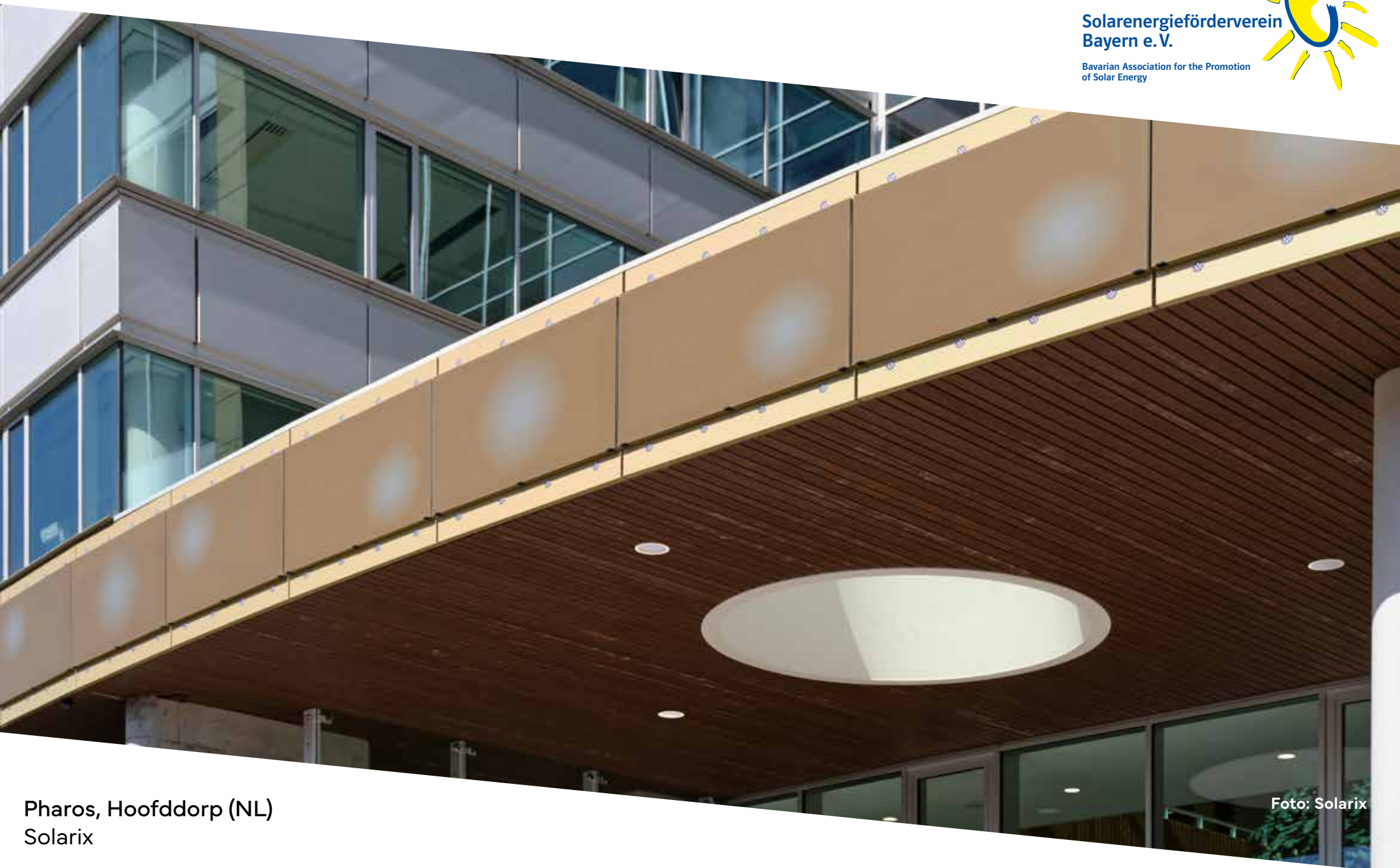
Portalen, Drammen (NO)
Lund + Slaatto Arkitekter

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





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 sog. OPV-Modul mit einer transluzenten Zellenstruktur.

Solarenergieförderverein
Bayern e. V.

Bavarian Association for the Promotion
of Solar Energy



coLLab, Solar Decathlon Europe 21-22
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



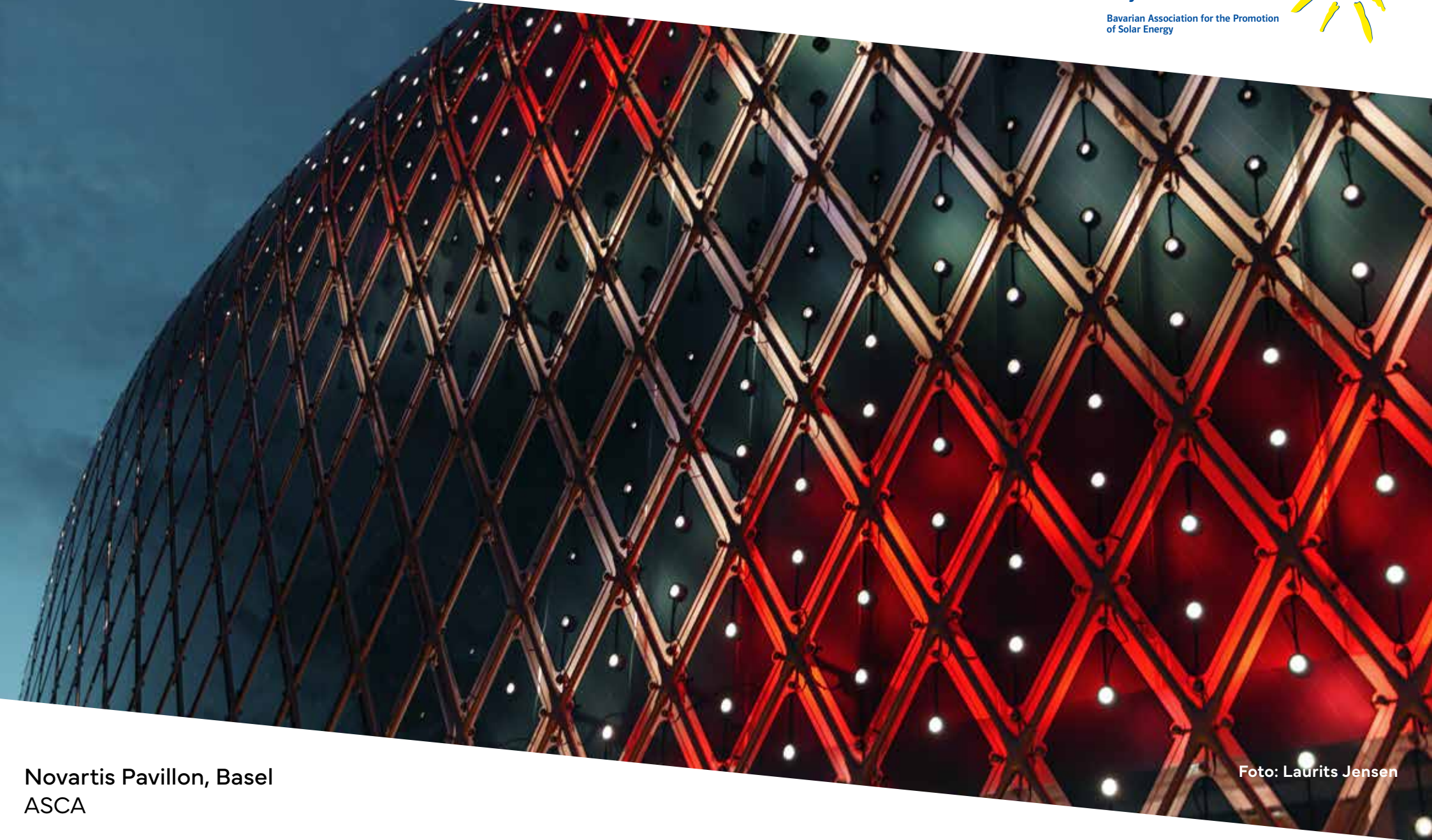
Novartis Pavillon, Basel
ASCA

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

Einsatzmöglichkeiten von Photovoltaik
für nachhaltiges Bauen (ARGE SOLAR, 23.03.2023, online)





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

Mitglied von

ALLIANZ
BAUWERKINTEGRIERTE
PHOTOVOLTAIK **BIPV**


SOLARVERBAND BAYERN e.V.

Partner im


Cluster
Energietechnik