

TABSOLAR® – (Solar-)Thermisch aktive Fassaden und Bauteilsysteme aus Ultrahochleistungsbeton (UHPC)

Dr.-Ing. Michael Hermann

www.ise.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE

Ein Überblick

Dr.-Ing. Michael Hermann

www.ise.fraunhofer.de

Fraunhofer-Gesellschaft



Fraunhofer-Gesellschaft

Fraunhofer Strategische Forschungsfelder zur Erreichung der Impact-Ziele

Schwerpunkte des Fraunhofer-Forschungsportfolios



Der Namensgeber

Joseph von Fraunhofer



**Joseph von Fraunhofer
(1787-1949)**

Entdeckung der »Fraunhofer-Linien« im Sonnenspektrum

Neue Bearbeitungsverfahren für Linsen

Leiter und Teilhaber einer Glashütte

Forscher

Erfinder

Unternehmer

Die Fraunhofer-Gesellschaft



Forschung und Entwicklung im Auftrag von Industrie und Staat

Musikformat mp3, weiße LED, QuNET – hochsicheres Quantennetz

**Forschungsvolumen:
ca. 3,0 Mrd. € pro Jahr**

Fraunhofer-Gesellschaft

Gegründet 1949

Die Fraunhofer-Gesellschaft mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung.

76 Institute und Forschungseinrichtungen mit mehr als **30 800 Mitarbeitende**, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung

Forschungsvolumen: **3,0 Milliarden Euro**, davon **2,6 Milliarden Euro** im Leistungsbereich **Vertragsforschung**

Rund zwei Drittel dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet Fraunhofer mit **Industrieraufträgen und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten**
Rund ein Drittel steuern **Bund und Ländern als Grundfinanzierung** bei.

Internationale Niederlassungen: Kontakt zu den wichtigsten Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen

Stand: 16.03.2023

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE



Fraunhofer-Institut für Solare
Energiesysteme ISE

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE



Das Institut in Zahlen

Institutsleiter

Prof. Dr. Hans-Martin Henning

Prof. Dr. Andreas Bett

Mitarbeitende rund 1400

Budget 2022

Betrieb 111,5 Mio. EUR

Invest 9,1 Mio. EUR

Gesamt 120,6 Mio. EUR

Gegründet 1981

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE



Institutsleiter:

Prof. Dr. Hans-Martin Henning

Prof. Dr. Andreas Bett

Mitarbeitende: rund 1400

Budget 2022: 120,6 Mio. EUR

Gegründet: 1981

Photovoltaik

Silicium-Photovoltaik

III-V- und Konzentrator-Photovoltaik

Perowskit- und Organische Photovoltaik

Photovoltaische Module und Kraftwerke

Energieeffiziente Gebäude

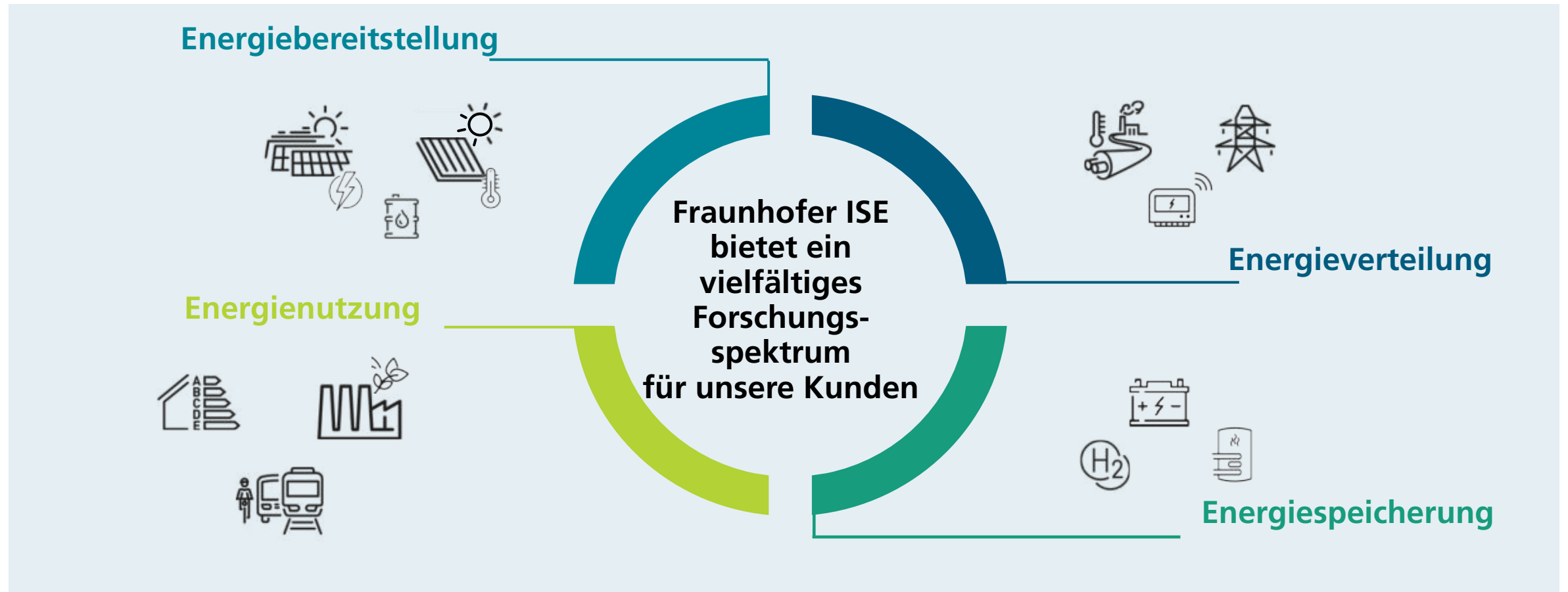
Solarthermische Kraftwerke und Industrieprozesse

Wasserstofftechnologien und Elektrische Energiespeicher

Leistungselektronik, Netze und Intelligente Systeme

Forschungsschwerpunkte des Fraunhofer ISE

Das größte Solarforschungsinstitut in Europa



Energieeffiziente Gebäude

Forschungsthemen

- Gebäudehülle
- Betriebsführung von Gebäuden
- Gebäudesystemtechnik
- Niedertemperatur-Solarthermie
- Wärmepumpen
- Wärme- und Kältespeicher
- Lüftung, Klima und Kälte



Arbeit am Kältekreis im Labor für Wärme- und Kältetechnologien

Unsere Leitthemen 2023

Wichtige strategische Säulen unserer Forschungstätigkeiten



**Integrierte
Photovoltaik**



**Tandem
Photovoltaik**




















Wärmepumpen



**Stationäre
Batteriespeicher**

Ausgründungen des Fraunhofer ISE

Eine Auswahl

Solar Consulting GmbH (1997)	Solares Bauen GmbH (1999)	PSE AG (1999)	Fahrenheit GmbH (2002)	temicon GmbH (2005)	SolarSpring GmbH (2009)
					
ENIT Energy IT Systems GmbH (2014)	JB Instruments GmbH (2015)	NexWafe GmbH (2015)	Wiferion GmbH (2016)	messeffekt GmbH (2017)	Mondas GmbH (2017)
					
HighLine Technology GmbH (2019)	greenventory GmbH (2019)	symvio Sarl (2020)	Enmova GmbH (2022)	PV2Plus GmbH (2022)	
					

TABSOLAR® – (Solar-)Thermisch aktive Fassaden und Bauteilsysteme aus Ultrahochleistungsbeton (UHPC)

Dr.-Ing. Michael Hermann

www.ise.fraunhofer.de

TABSOLAR®-Konzept



Architektonisch gestaltbare solarthermische
Gebäudehüllen

Thermoaktive Bauteilsysteme (TABS)

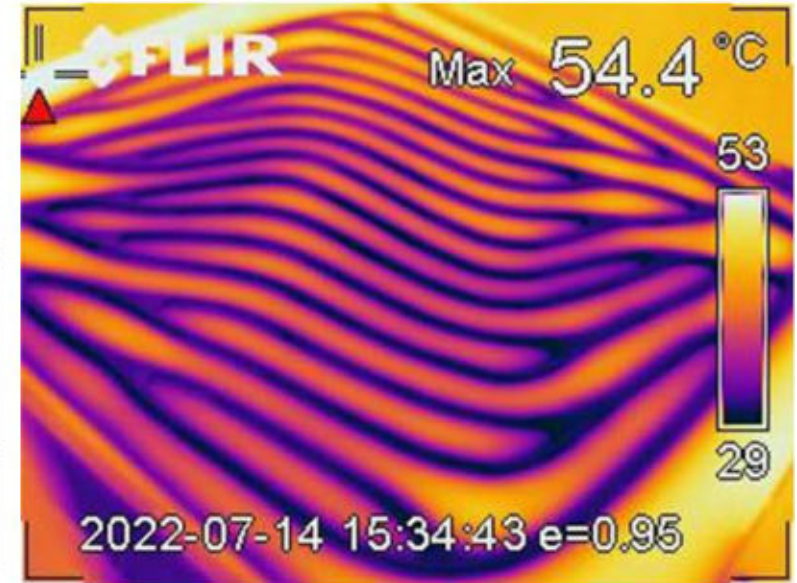
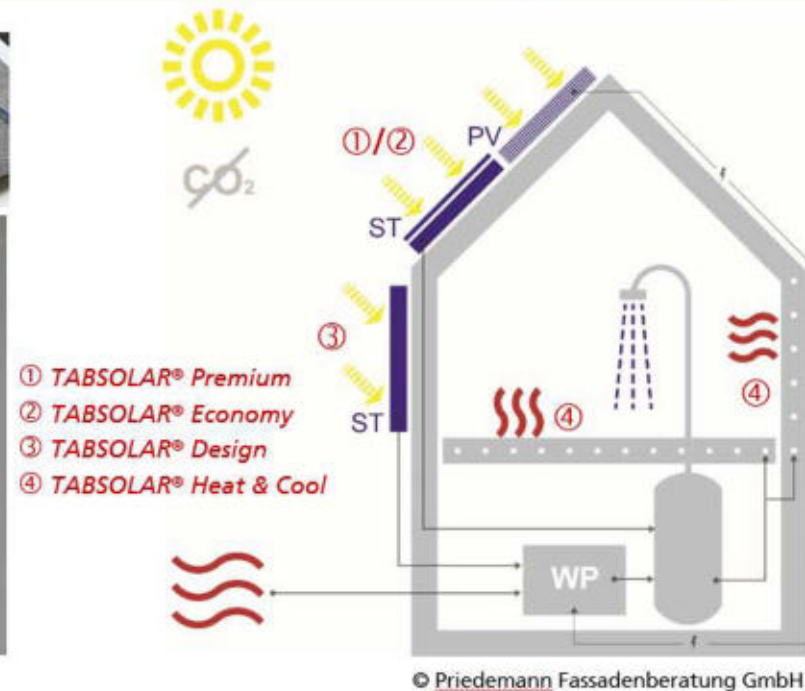
aus Ultrahochleistungsbeton (UHPC)



© G.tecz Engineering GmbH



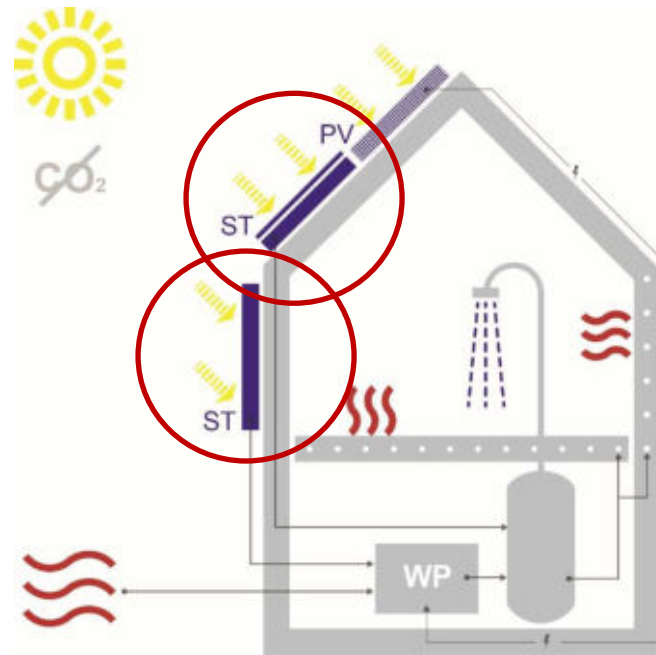
© Fraunhofer ISE



Technische Aspekte »thermisch aktiver Fassaden«

Verglaste (abgedeckte) Solarkollektoren:

- Absorption der Solarstrahlung
- Isolation gegenüber Umgebung (Glas, Wärmedämmung)
- ➔ geringe thermische Verluste, aber auch keine thermischen Gewinne aus Umgebung, Wärme nur aus Solarstrahlung



© Priedemann Fassadenberatung GmbH

Unverglaste (unabgedeckte) (Solar-)Absorber:

- Wärmeaufnahme aus Umgebung
- Absorption der Solarstrahlung
- Keine Isolation gegenüber Umgebung
- ➔ thermische Gewinne aus Umgebung, aber höhere thermische Verluste bei Temperaturen über Umgebungstemperatur

TABSOLAR®-Produktfamilien und Gestaltungsmöglichkeiten

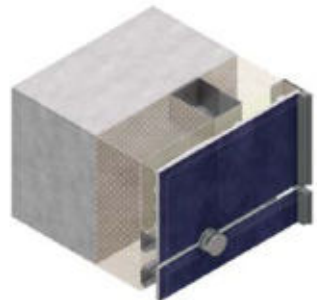


TABSOLAR® Design

TABSOLAR® Design stellt einen unverglasten Kollektor mit hoher Gestaltungsfreiheit für den Architekten dar.



© Fraunhofer ISE



TABSOLAR® Premium

TABSOLAR® Premium erreicht als verglaste Konfiguration mit spektralselektiver Beschichtung des UHPC den höchsten energetischen Wirkungsgrad bei dem gleichzeitig höchsten erforderlichen Herstellung- und Kostenaufwand.

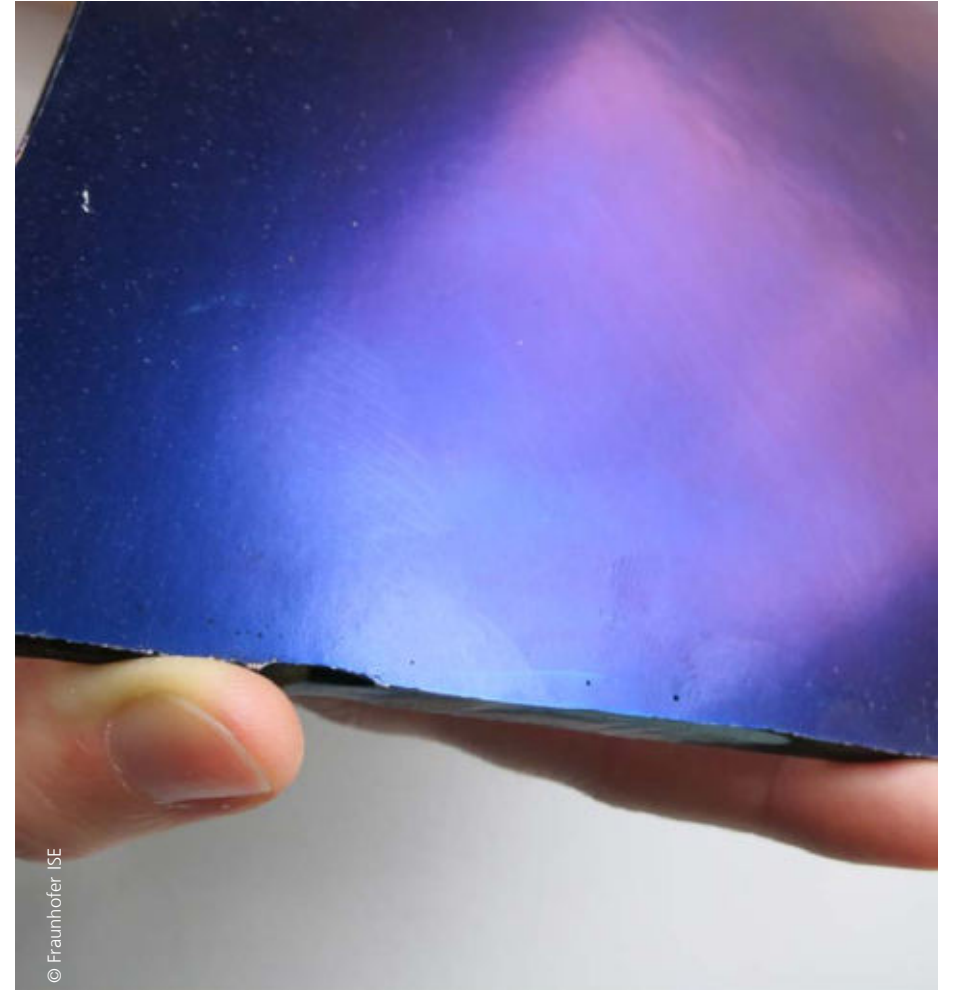


© Fraunhofer ISE



TABSOLAR® Economy

TABSOLAR® Economy ist eine kostengünstige Konfiguration eines verglasten Kollektors ohne spektralselektive Beschichtung.



© Fraunhofer ISE

TABSOLAR®-Produktfamilien

Drei Produktfamilien für unterschiedliche Anwendungen und Gestaltungsmöglichkeiten



TABSOLAR® Premium

Antireflexverglasung

spektralselektiv

hoch

- Trinkwarmwasserbereitung
- Solar-Kombisystem



TABSOLAR® Economy

Low-E-Ver Glasung

Lack oder durchgefärbt

mittel

- Trinkwarmwasserbereitung
- Solar-Kombisystem



TABSOLAR® Design

keine

- Keine
- Lack oder durchgefärbt
- spektralselektiv
- witterungsbeständig

gering

- Trinkwarmwasservorwärmung
- NT-Quelle für Wärmepumpe
- Schwimmbadbeheizung

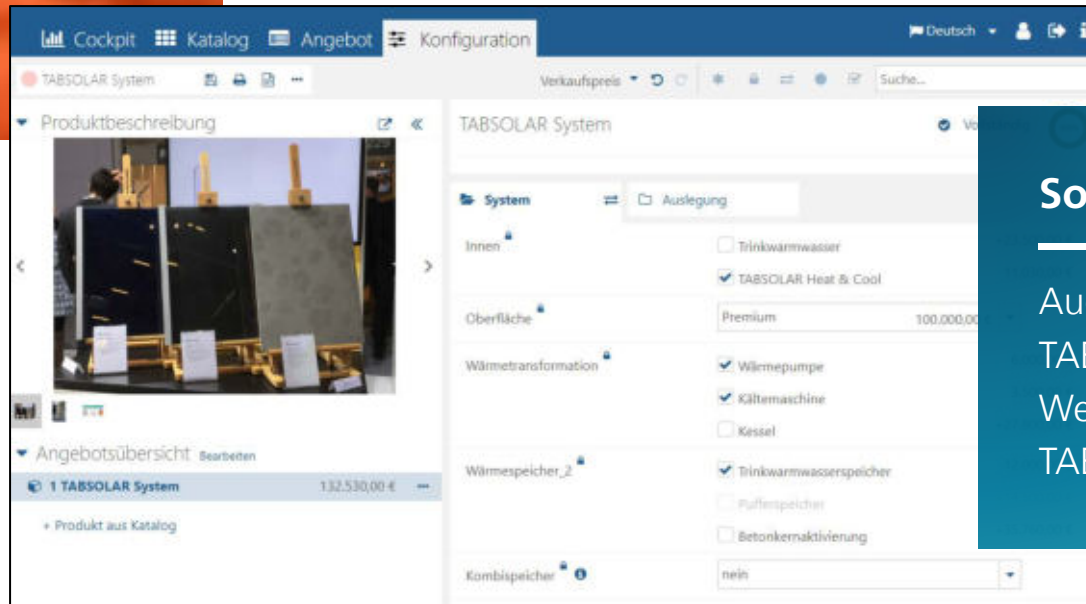
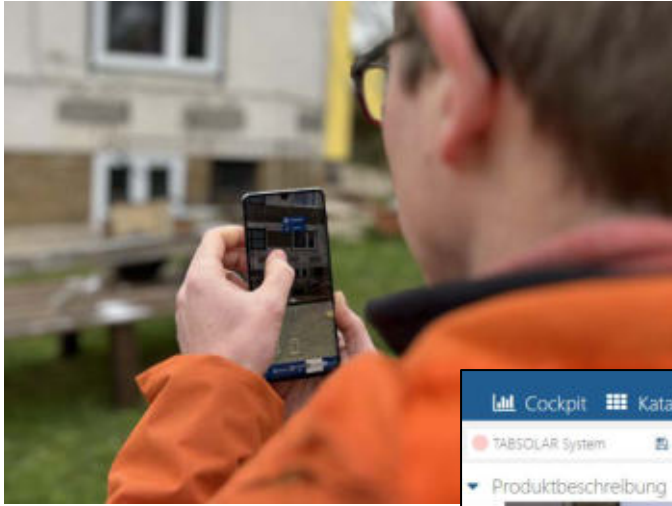
Verglasung

Beschichtung

**Erträge bei mittlerem
Temperaturniveau/
erreichbare Maximaltemperatur**

Mögliche Anwendungen

Neue Software-Werkzeuge: AR-App und Webkonfigurator

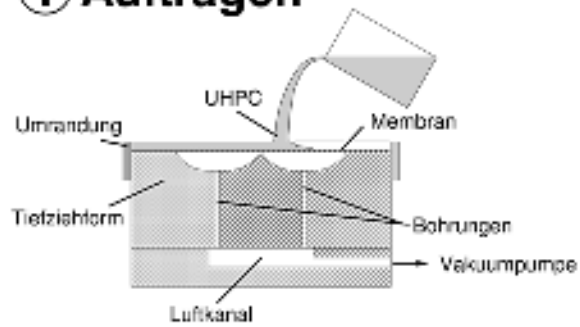


Softwareentwicklung

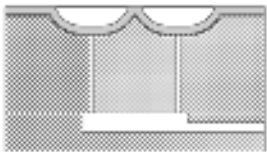
Augmented-Reality-App zur Vor-Ort-Visualisierung von TABSOLAR®-Fassaden auf Bestandsgebäuden sowie Web-Konfigurator zur weiteren Erstausslegung von TABSOLAR®-Systemen

Herstellung

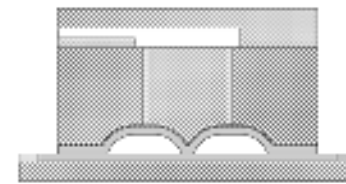
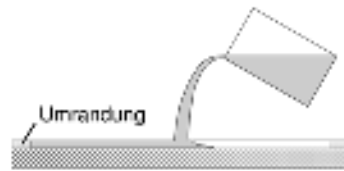
① Auftragen



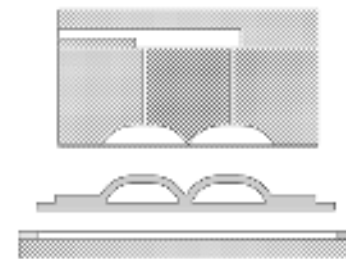
② Evakuieren



③ Fügen



④ Ausschalen



Membran-Vakuumtiefziehverfahren

- Entwicklung des Fraunhofer ISE
- Verbesserung des Fügeprozesses in TABSOLAR III

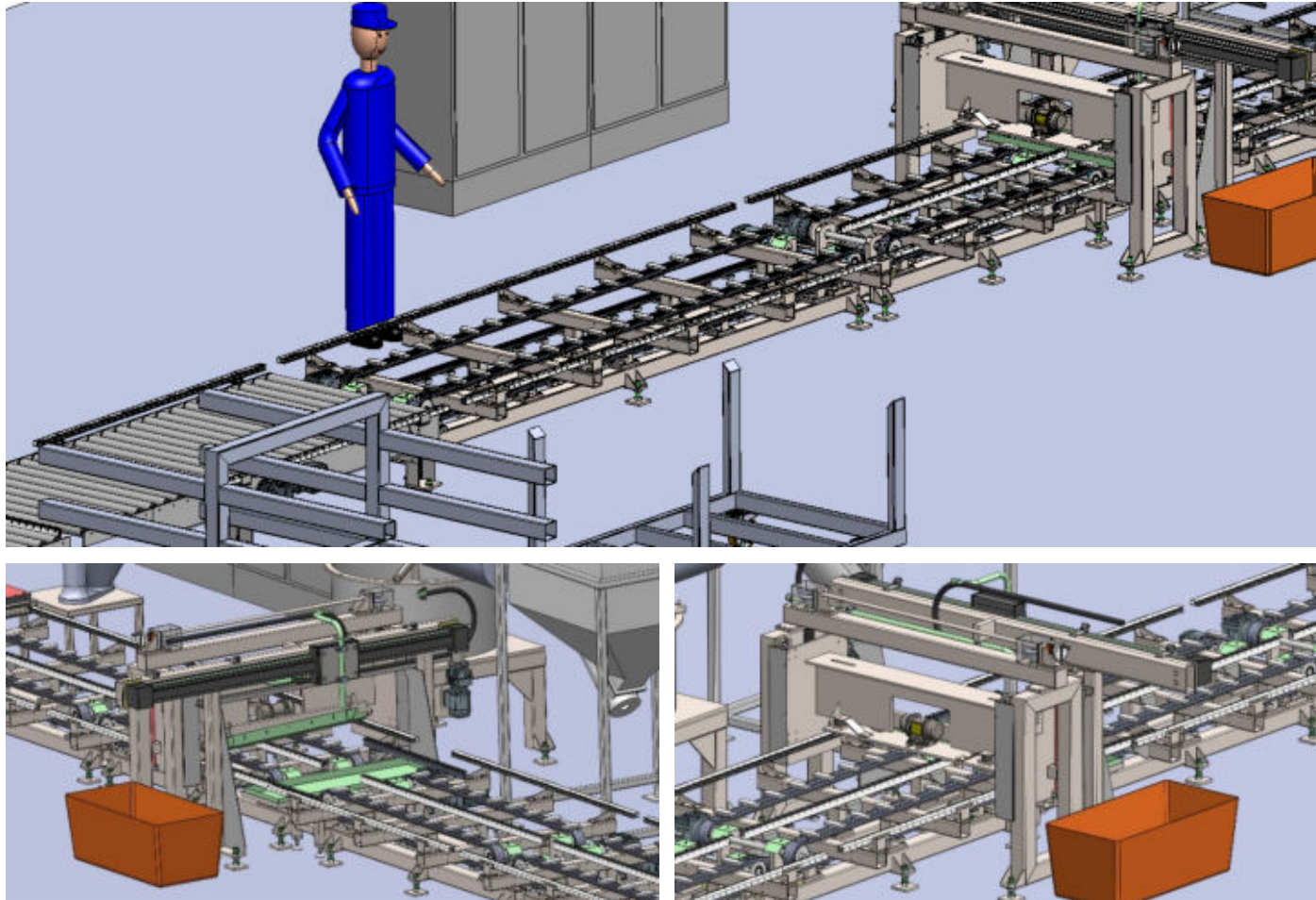
Herstellung



Fertigung auf Kleinmusteranlage (KMA) mittels Membran-Vakuumtiefziehverfahren

- Herstellung von TABSOLAR®-Mustern (1040 mm x 1040 mm)

Herstellung



Teilautomatisierte Fertigungsanlage (FA)

- Herstellung von TABSOLAR®-Elementen (1683 mm x 1040 mm)
- Ergebnisse und Erfahrungen der KMA fließen direkt in Entwicklung der FA ein

TABSOLAR®-Elemente

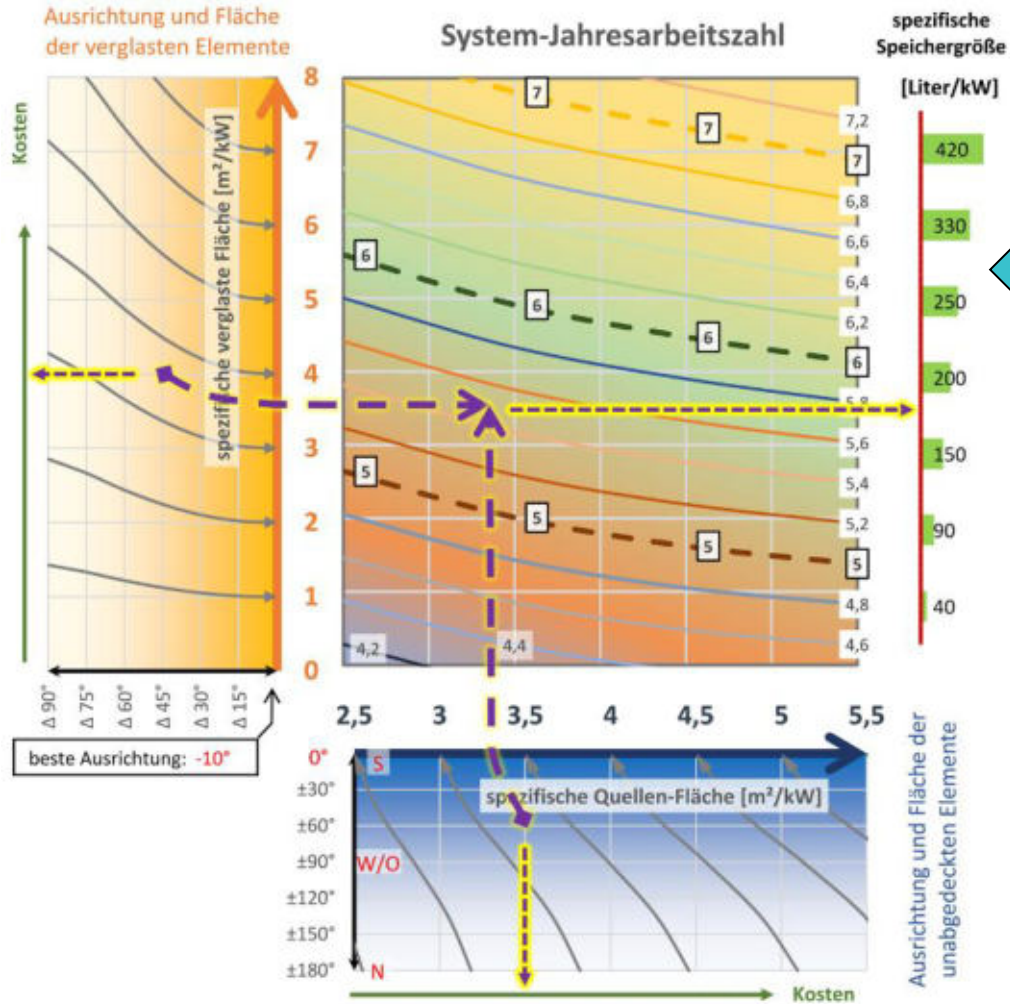


© G. tecz Engineering GmbH

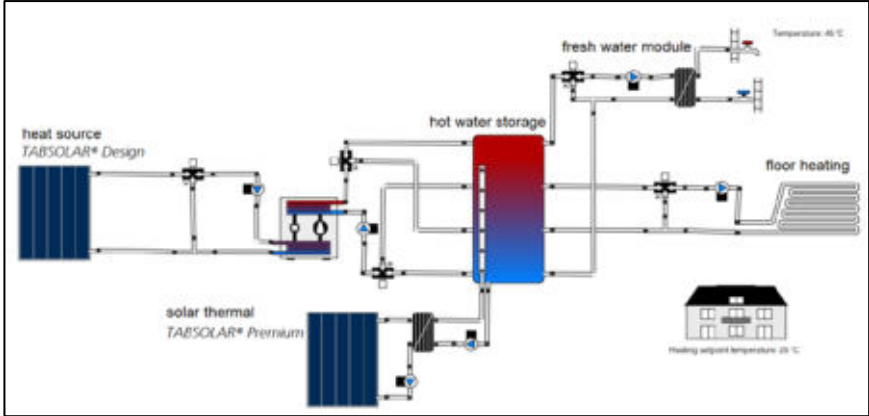
Integrierte Kanalstrukturen

- Herstellung der Kanalstrukturen direkt aus UHPC
- Bionische FracTherm®-Strukturen für gleichmäßige Durchströmung und geringen Energiebedarf
- Integrierte zylindrische Buchsen für Hydraulikanschlüsse

Systemsimulationen



Simulationen

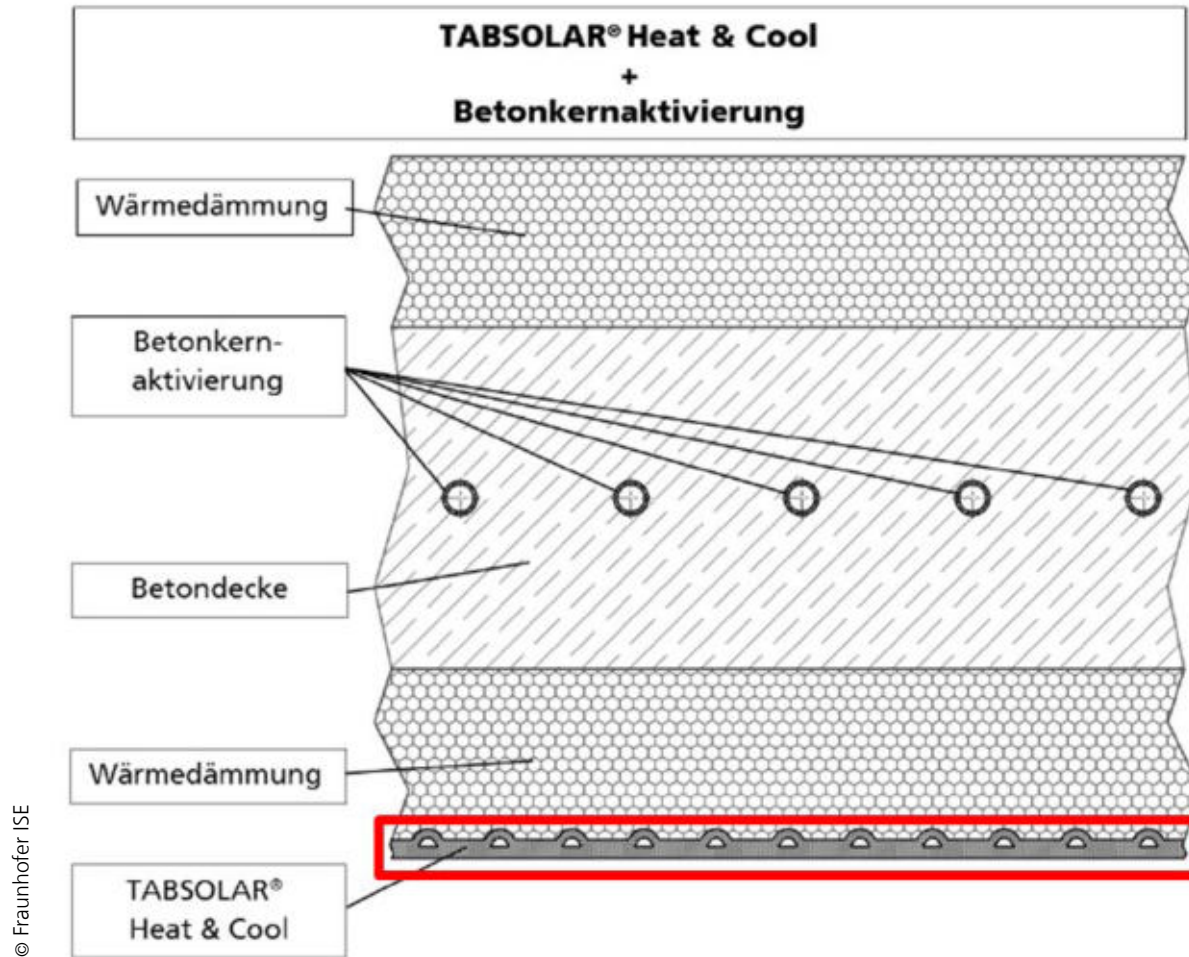


Planungskarte

Beispiel einer durch Simulationen erstellten Planungskarte zur Ermittlung der Systemjahresarbeitszahl (SJAZ) eines Wärmepumpensystems mit *TABSOLAR® Premium* und *TABSOLAR® Design* als Datenbasis für den Konfigurator

TABS (Heiz- und Kühlelement)

TABSOLAR®-Systeme – TABSOLAR® Heat & Cool + Betonkernaktivierung

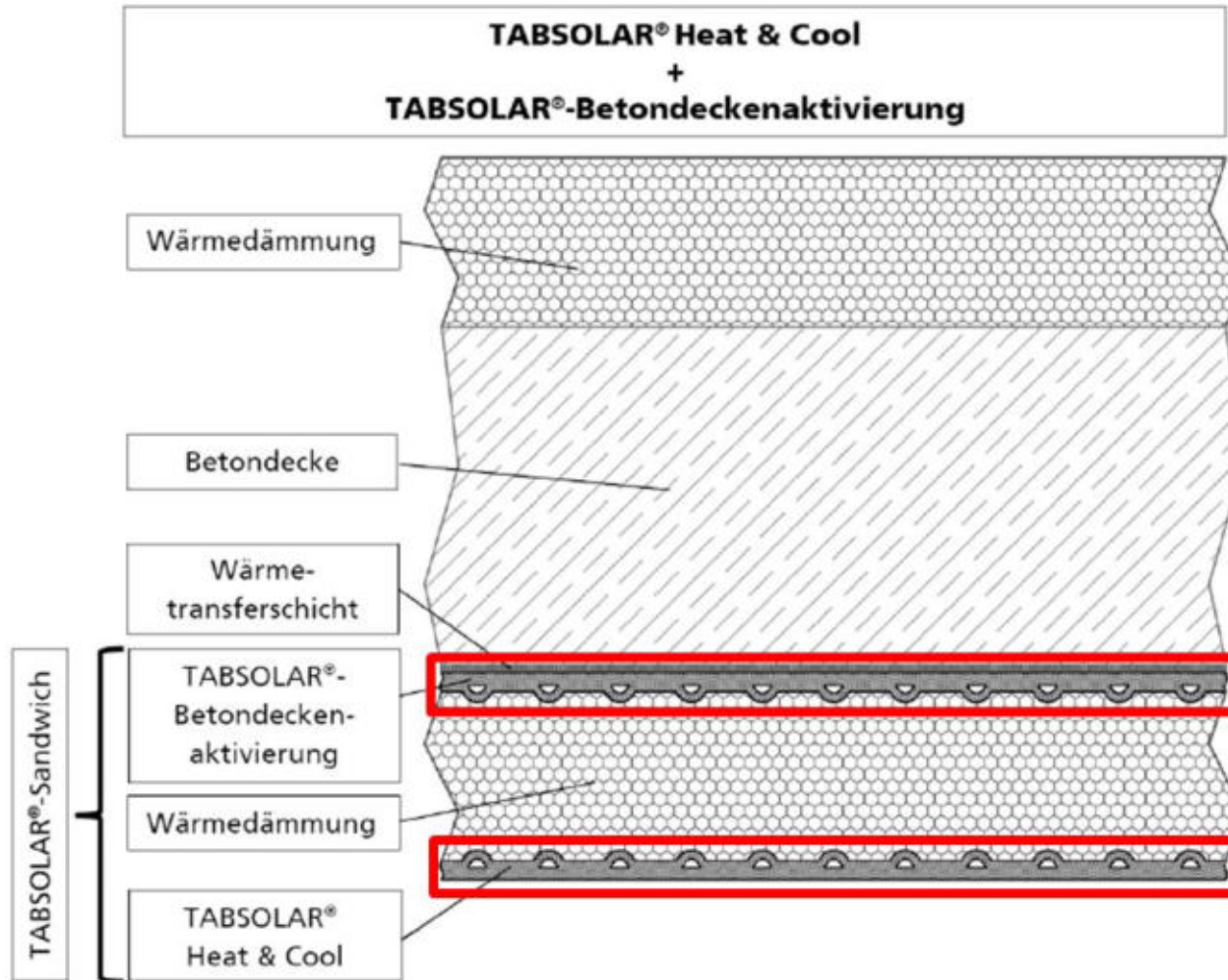


TABSOLAR® Heat & Cool + Betonkernaktivierung

- Betonkernaktivierung: hohe Kapazität, träge
- *TABSOLAR® Heat & Cool*: hohe Leistung, schnell
- Hydraulische Kopplung beider Elemente

TABS (Heiz- und Kühlelement)

TABSOLAR®-Systeme – TABSOLAR® Heat & Cool + Betondeckenaktivierung



TABSOLAR® Heat & Cool + Betondeckenaktivierung

- Gleiches Prinzip wie Kombination mit Betonkernaktivierung, jedoch:
- Thermische Aktivierung bestehender Betondecke durch oberes TABSOLAR®-Heat-&-Cool-Element

Demonstrationsgebäude



© Felix Pag, Kassel

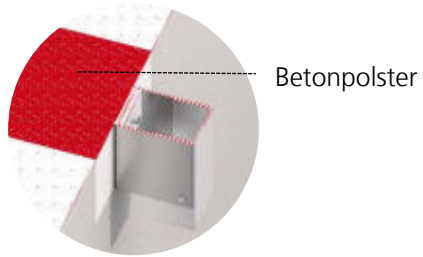


© Priedemann Fassadenberatung GmbH

Bestandsgebäude und Visualisierung

- Renoviertes Zweifamilienhaus aus 1960er-Jahren in Kassel
- Wärmedämmverbundsystem (WDVS), vorgehängte hinterlüftete Fassade (VHF) mit *TABSOLAR®-Premium* und *TABSOLAR®-Design*-Elementen

TABSOLAR®-Fassadenkonstruktion

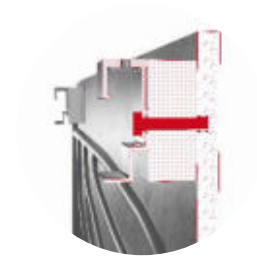


Betonpolster

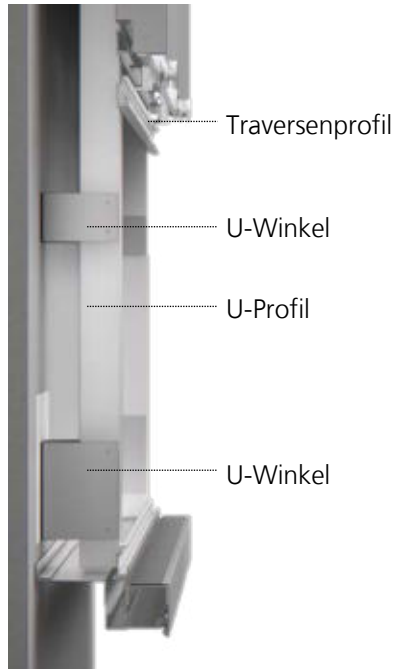
Unterkonstruktion



Agraffensystem



Hinterschnittanker

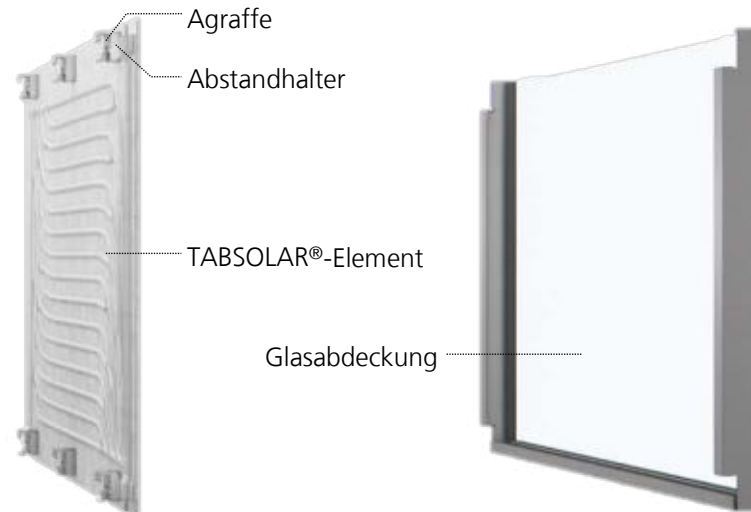


Traversenprofil

U-Winkel

U-Profil

U-Winkel



Agraffe

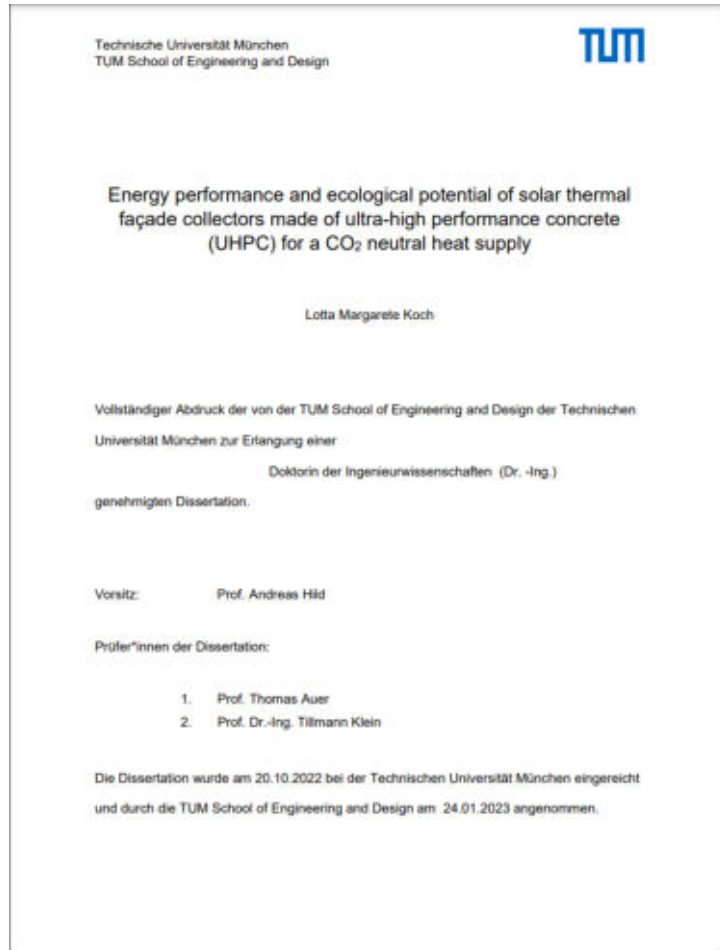
Abstandhalter

TABSOLAR®-Element

Glasabdeckung

Explosionsdarstellung der Fassadenstruktur

- TABSOLAR®-Elemente werden mittels Agraffen in Traversen eingehängt
- *TABSOLAR®-Premium*-Element weisen zusätzliche Wärmedämmung und Glasabdeckung auf



Dissertation von Lotta Koch

- Ökologische Betrachtung mittels Life Cycle Analysis (LCA)

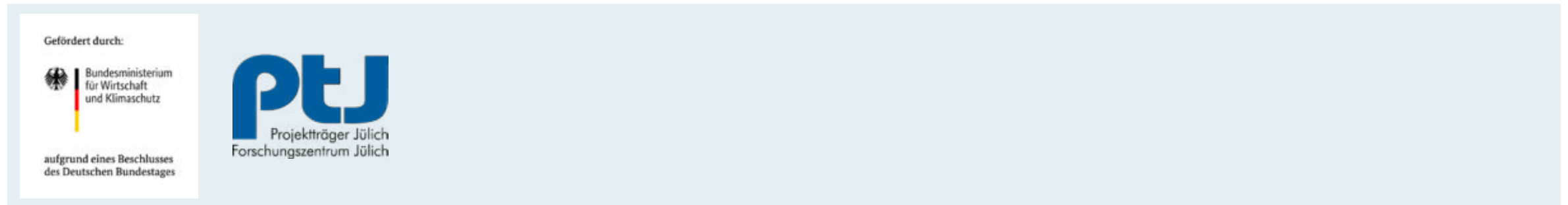
Danksagung

Forschungsprojekt TABSOLAR III, FKZ: 03ETW017A-G

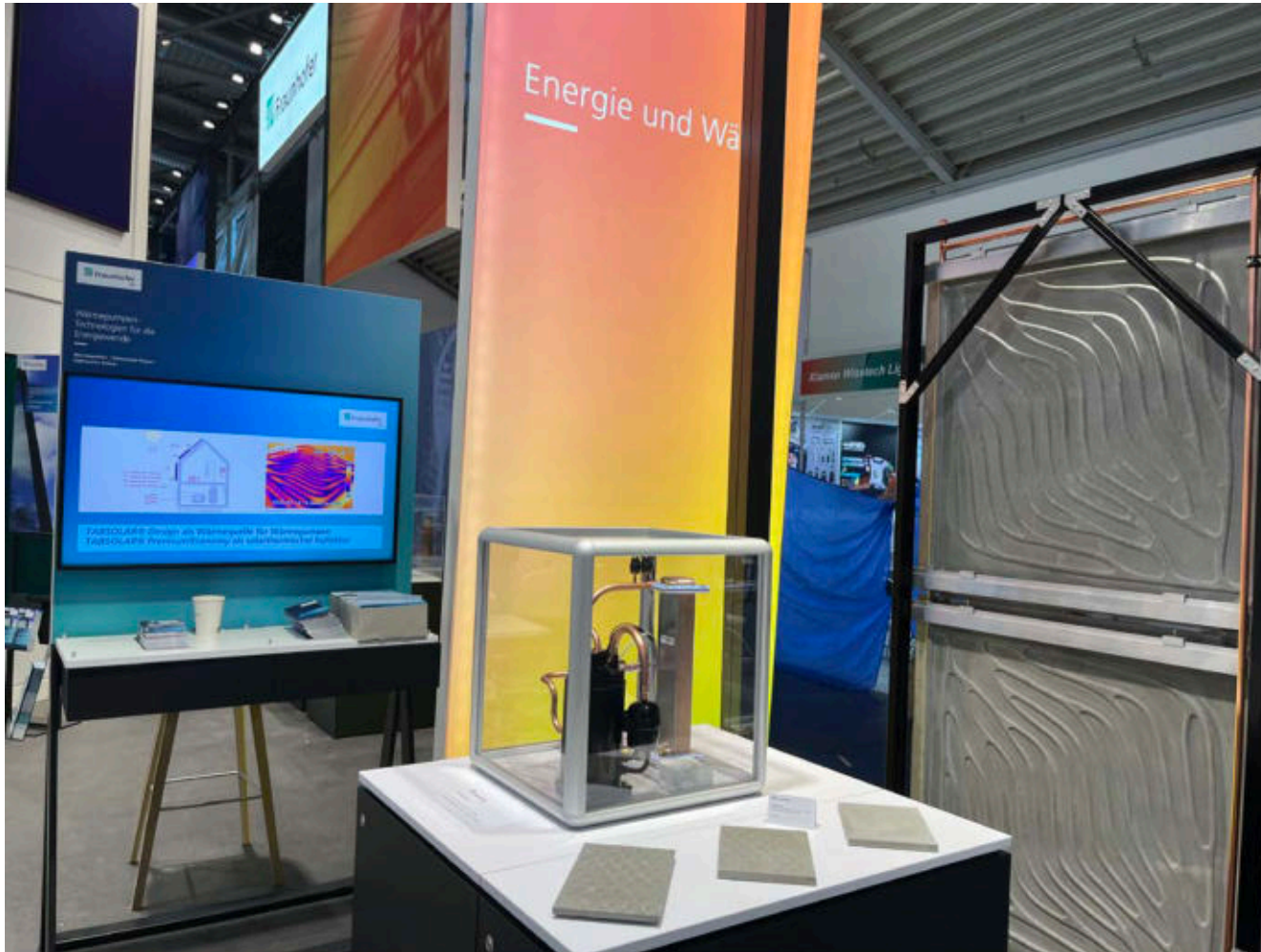
Projektpartner



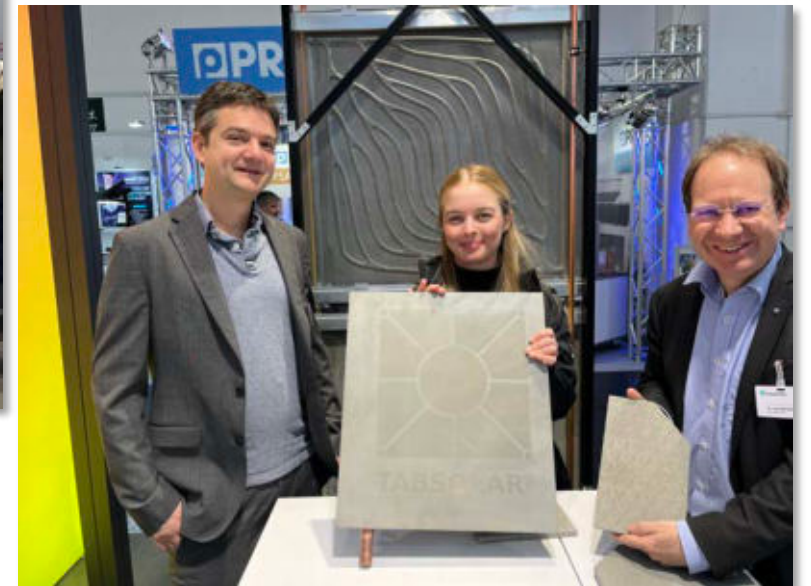
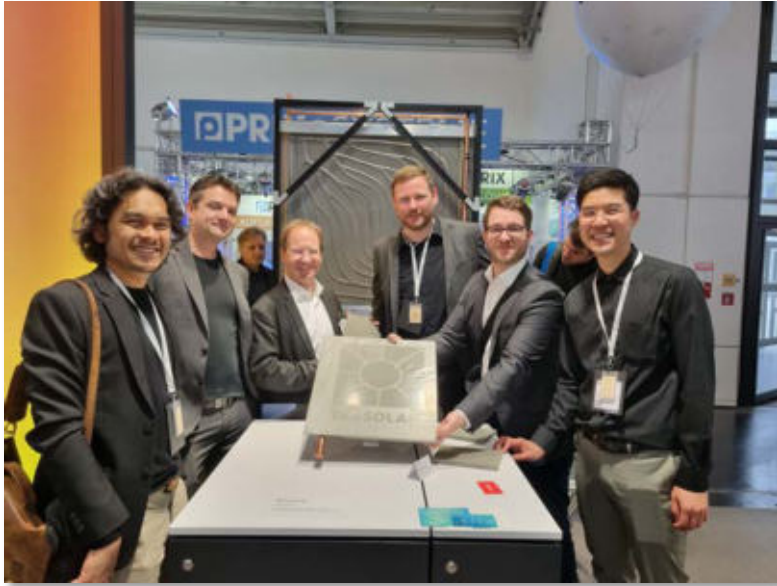
Förderung und Projektbetreuung



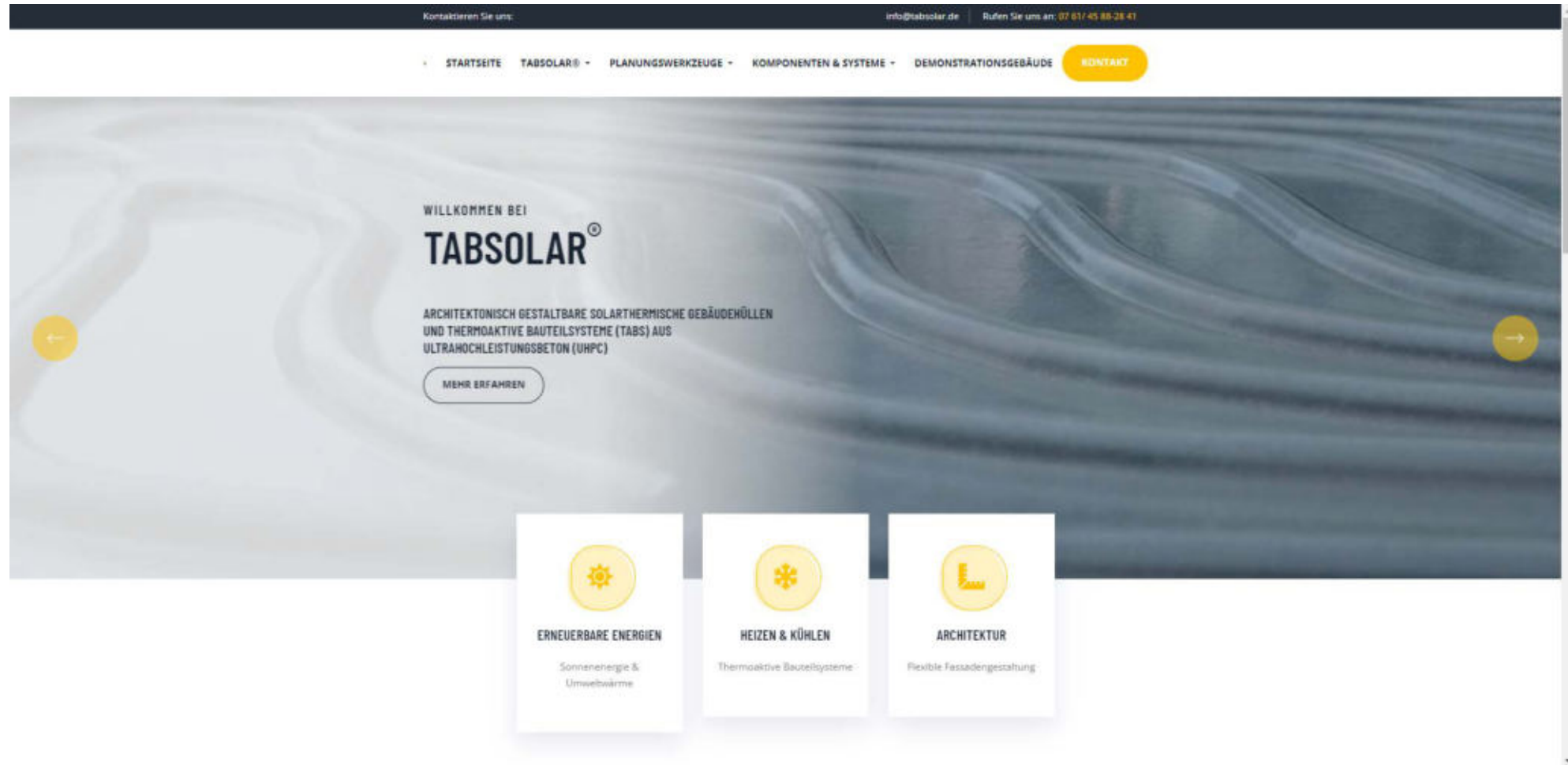
Impressionen der Messe BAU 2023 – TABSOLAR®-Exponat mit Wärmepumpe



Impressionen der Messe BAU 2023 – Besuch einiger Projektpartner



Webseite www.tabsolar.de



Kontakt

Dr.-Ing. Michael Hermann
Thermische Systeme und Gebäudetechnik
Tel. +49 761 4588-5409
Fax +49 761 4588-9409
michael.hermann@ise.fraunhofer.de



Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit
