

TABSOLAR® – ein neuer Ansatz für thermoaktive (solare) Bauteilsysteme auf Basis von Ultrahochleistungs- beton (UHPC)

Dr.-Ing. Michael Hermann
EWB-Stunde
online, 6. Oktober 2022
www.ise.fraunhofer.de

TABSOLAR III

Agenda

- 1. TABSOLAR®-Konzept**
- 2. Werkzeuge für Architekten und Planer**
- 3. Komponenten und Systeme**
- 4. Demonstrationsgebäude**
- 5. Fazit und Ausblick**

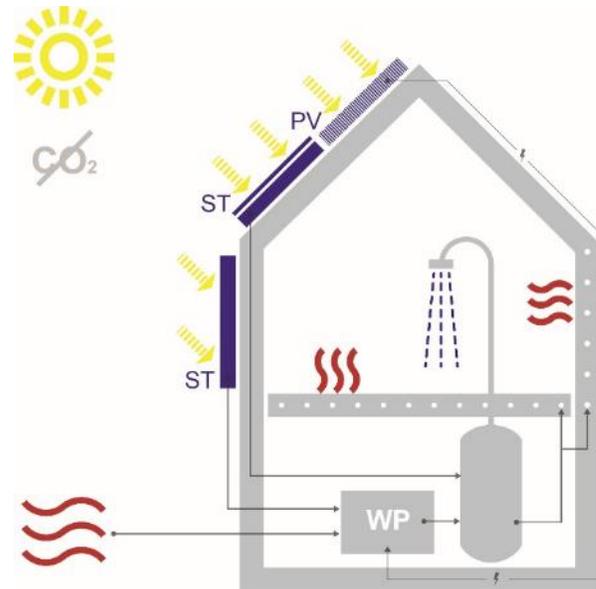
Architektonisch gestaltbare solarthermische
Gebäudehüllen

Thermoaktive Bauteilsysteme (TABS)

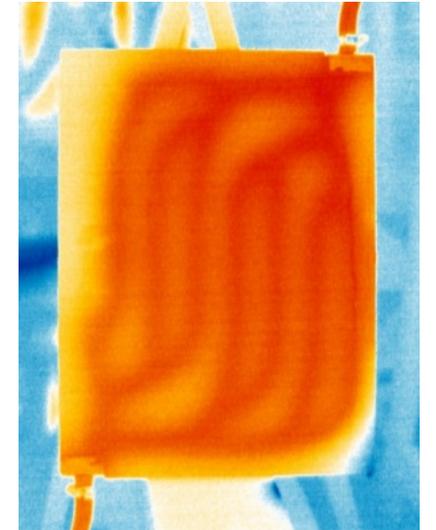
aus Ultrahochleistungsbeton (UHPC)



Quelle:
Fraunhofer ISE



Quelle:
Priedemann Facade-Lab GmbH



Quelle:
Fraunhofer ISE

TABSOLAR®-Konzept

Produktfamilien



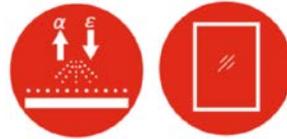
Drei Produktfamilien

TABSOLAR®-Elemente für die Fassade sollen in drei Produktfamilien für unterschiedliche Anwendungen und Gestaltungsmöglichkeiten angeboten werden

TABSOLAR®-Konzept

Produktfamilien

Drei Produktfamilien für unterschiedliche Anwendungen und Gestaltungsmöglichkeiten



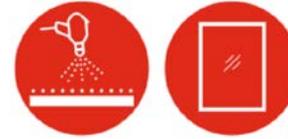
TABSOLAR® Premium

Antireflexverglasung

spektralselektiv

hoch

- Trinkwarmwasserbereitung
- Solar-Kombisystem



TABSOLAR® Economy

Low-E-Verglasung

Lack oder durchgefärbt

mittel

- Trinkwarmwasserbereitung
- Solar-Kombisystem



TABSOLAR® Design

keine

- Keine
- Lack oder durchgefärbt
- spektralselektiv
- witterungsbeständig

gering

- Trinkwarmwasservorwärmung
- NT-Quelle für Wärmepumpe
- Schwimmbadbeheizung

Verglasung

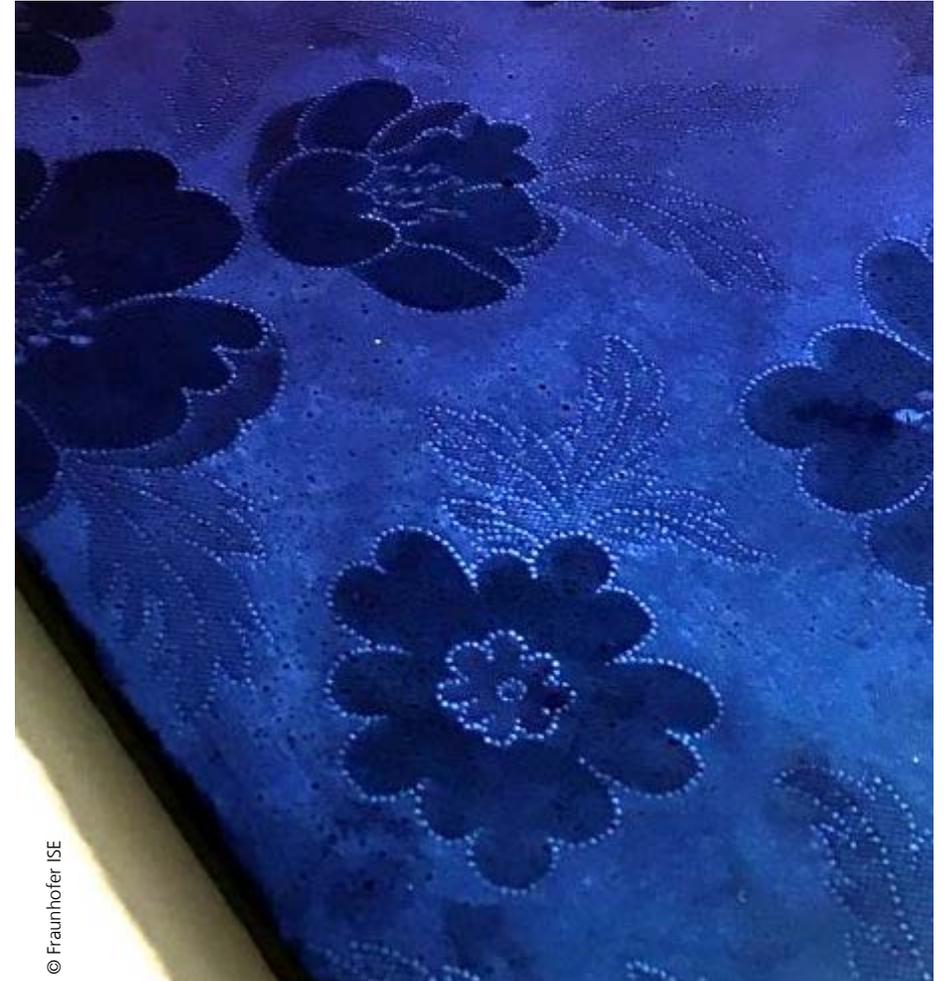
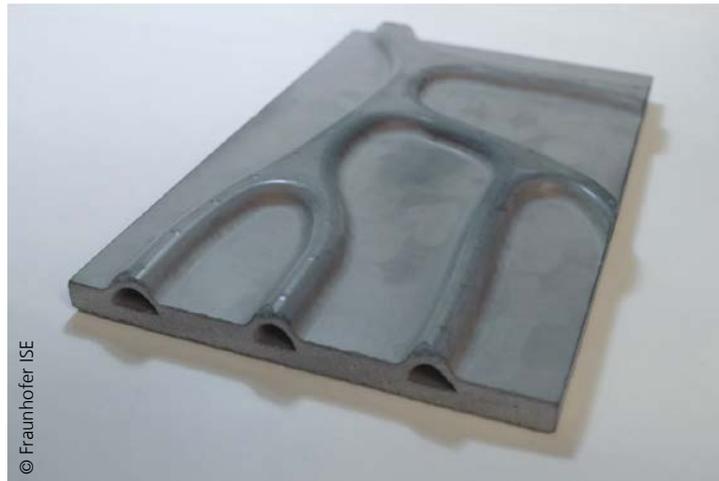
Beschichtung

**Erträge bei mittlerem
Temperaturniveau/
erreichbare Maximaltemperatur**

Mögliche Anwendungen

TABSOLAR®-Konzept

Produktfamilien



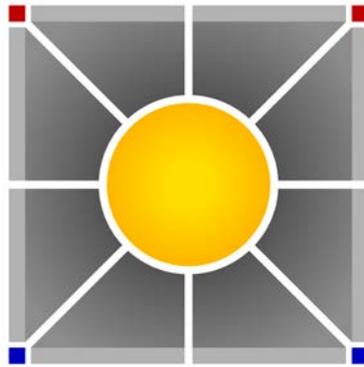
TABSOLAR III

Wertschöpfungskette

AP 1: Werkzeuge für Architekten und Planer



AP 2: Komponenten und Systeme



TABSOLAR®

AP 3: Demonstrationsgebäude



Ziel von TABSOLAR III

Abilden der gesamten Wertschöpfungskette von der Vorplanung/Konzeptionierung über Planung, Fertigung und Montage/Installation bis zum Betrieb unter Berücksichtigung der beteiligten Gewerke

TABSOLAR III

Agenda

1. TABSOLAR®-Konzept
2. Werkzeuge für Architekten und Planer
3. Komponenten und Systeme
4. Demonstrationsgebäude
5. Fazit und Ausblick

Werkzeuge für Architekten und Planer

AR-App und Webkonfigurator

© TruPhysics GmbH, CAS Software AG



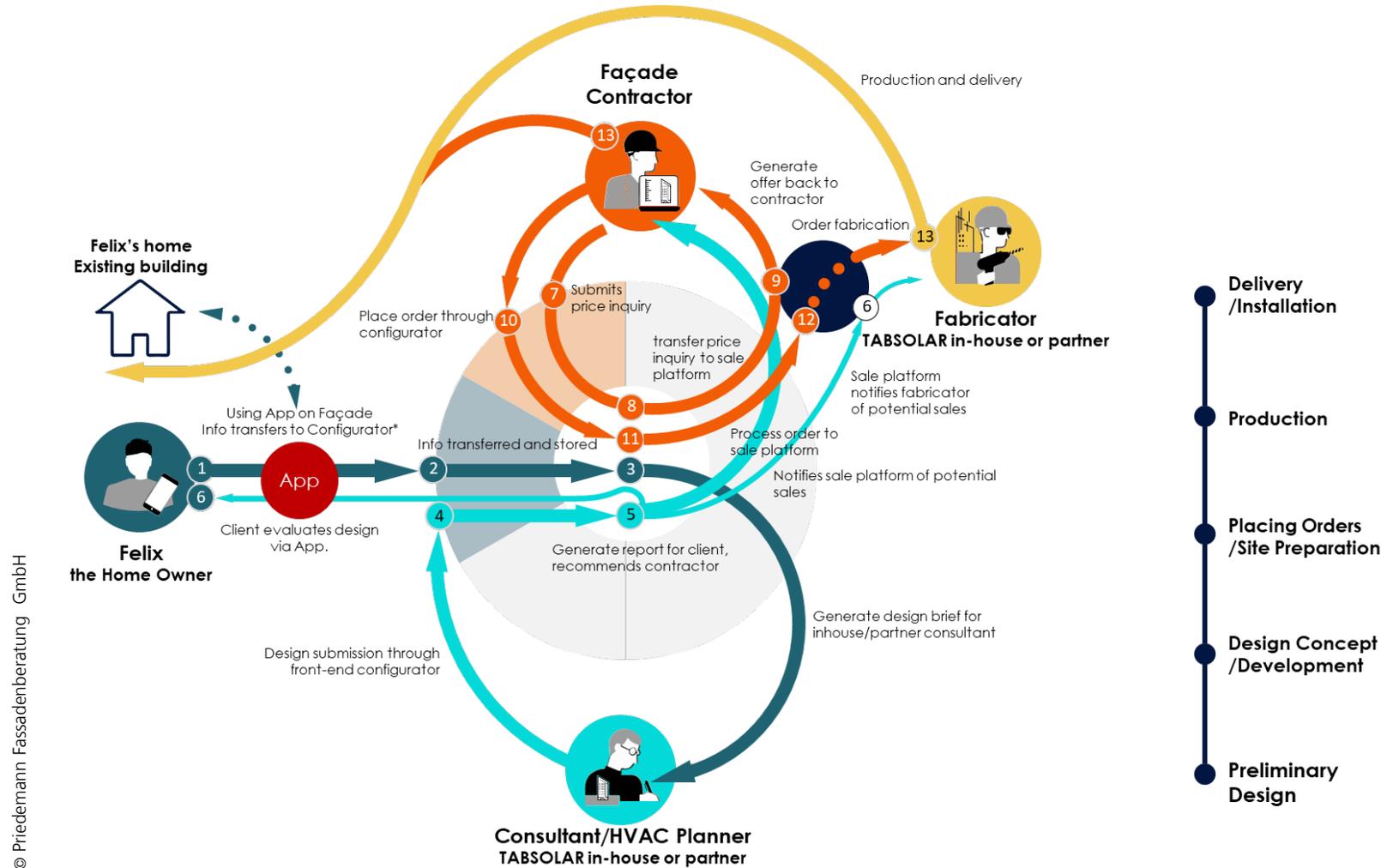
A screenshot of a web configurator interface for 'TABSOLAR System'. The interface is in German and shows a navigation menu with 'Cockpit', 'Katalog', 'Angebot', and 'Konfiguration'. The main content area is divided into 'Produktbeschreibung' and 'Angebotsübersicht'. The 'Produktbeschreibung' section shows a photo of a person interacting with a large solar panel display. The 'Angebotsübersicht' section shows a table with one entry: '1 TABSOLAR System' priced at '132.530,00 €'. The right sidebar shows configuration options for 'System' and 'Auslegung', including 'Innen', 'Oberfläche', 'Wärmetransformation', 'Wärmespeicher_2', and 'Kombispeicher'. A 'Trinkwarmwasser' option is selected with a price of '+23.500,00 €'. A 'Vollständig 100%' indicator is visible in the top right.

Softwareentwicklung

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

TABSOLAR®-Konfigurator

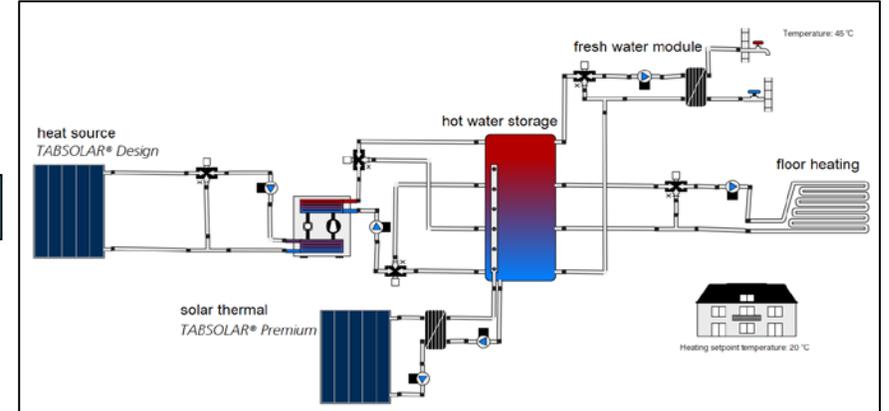
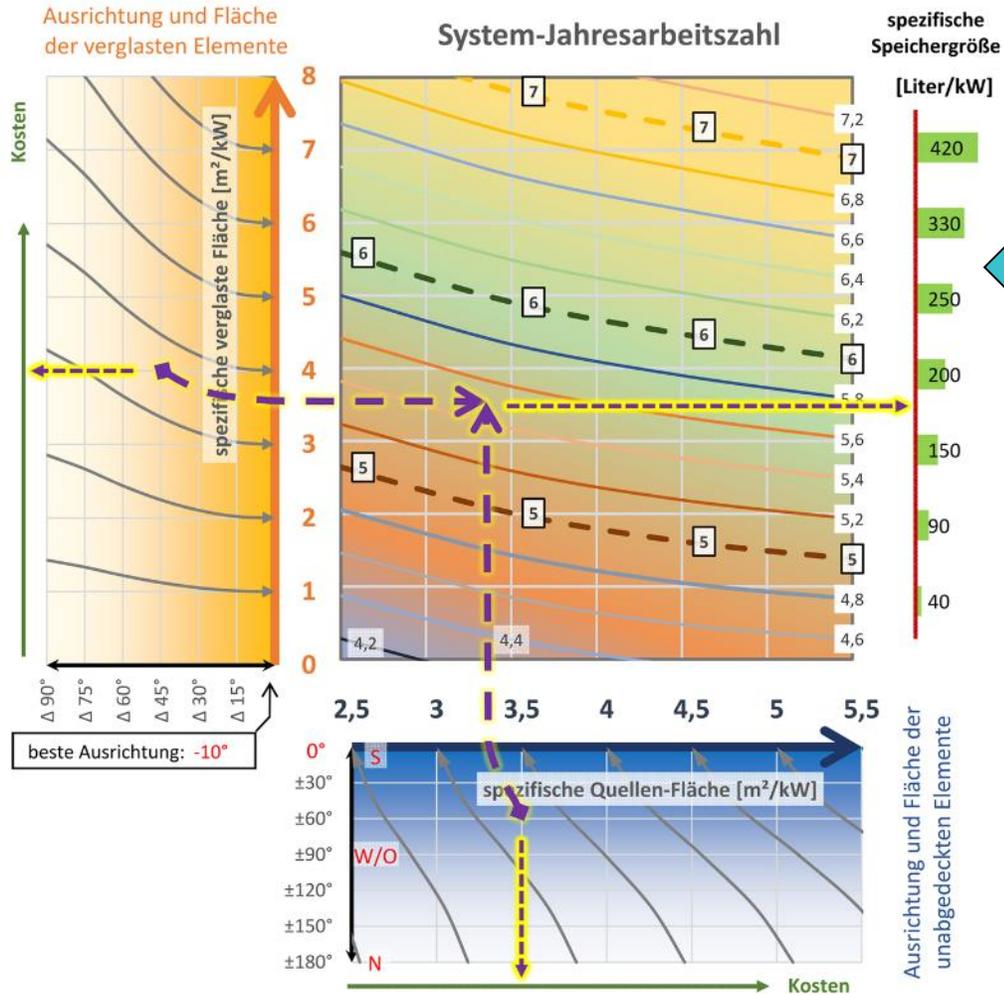
Workflow



© Priedemann Fassadenberatung GmbH

TABSOLAR®-Konfigurator

Datenbasis



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

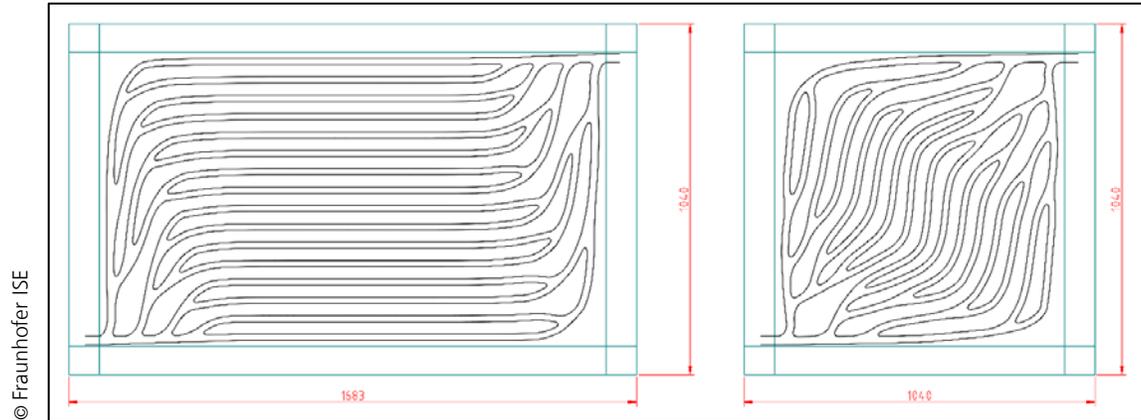
TABSOLAR III

Agenda

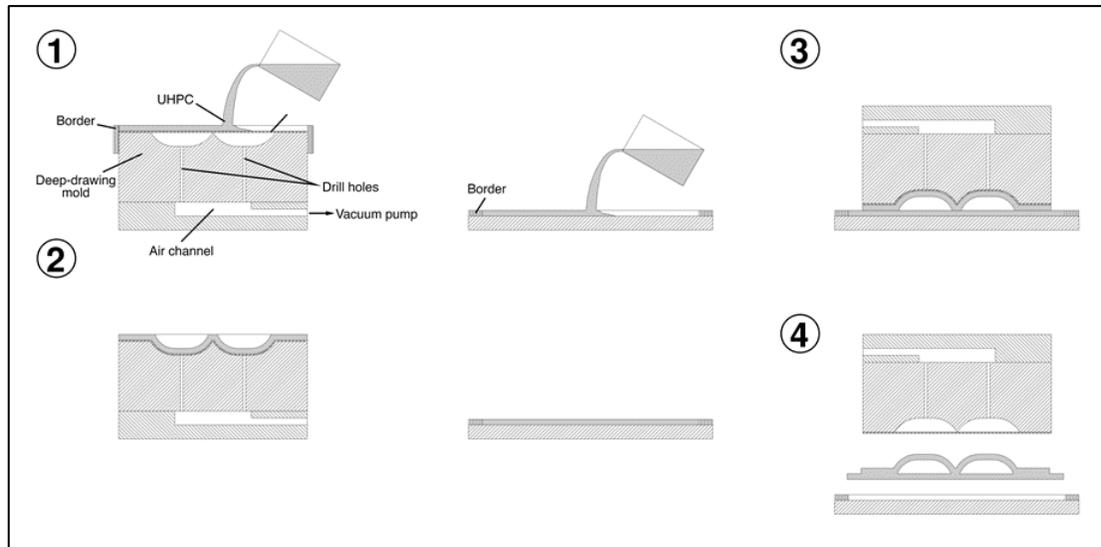
1. TABSOLAR®-Konzept
2. Werkzeuge für Architekten und Planer
3. Komponenten und Systeme
4. Demonstrationsgebäude
5. Fazit und Ausblick

Komponenten und Systeme

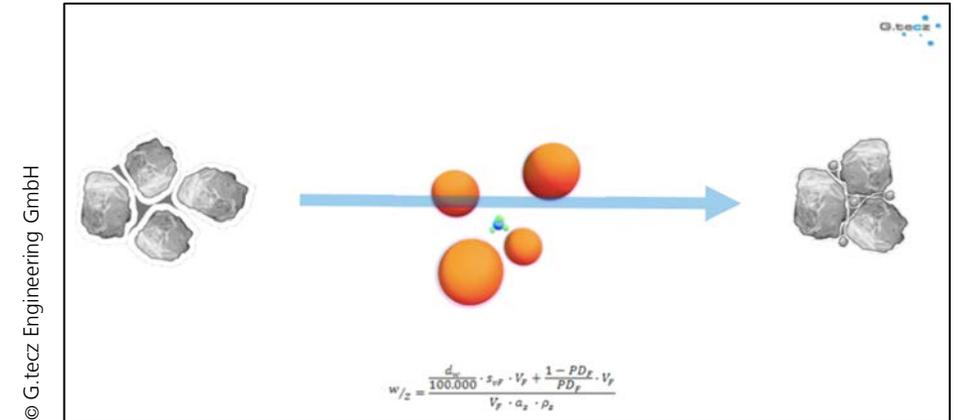
TABSOLAR®-Elemente



© Fraunhofer ISE



© Fraunhofer ISE



Auslegung und Herstellung

- Bionisches Kanaldesign auf Basis des FracTherm®-Algorithmus
- Herstellung durch Membran-Vakuumtiefziehverfahren
- Entwicklung geeigneter UHPC-Mischungen

Komponenten und Systeme

TABSOLAR®-Elemente



© G. tez Engineering GmbH

Fertigung auf Kleinmusteranlage mittels Membran-Vakuumtiefziehverfahren

1. Auftragen des Betons auf beide Werkzeughälften
2. Tiefziehen der Kanalstruktur
3. Fügen der beiden Werkzeughälften
4. Ausschalen

Komponenten und Systeme

TABSOLAR®-Elemente



Fertigung auf Kleinmusteranlage mittels Membran-Vakuumtiefziehverfahren

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

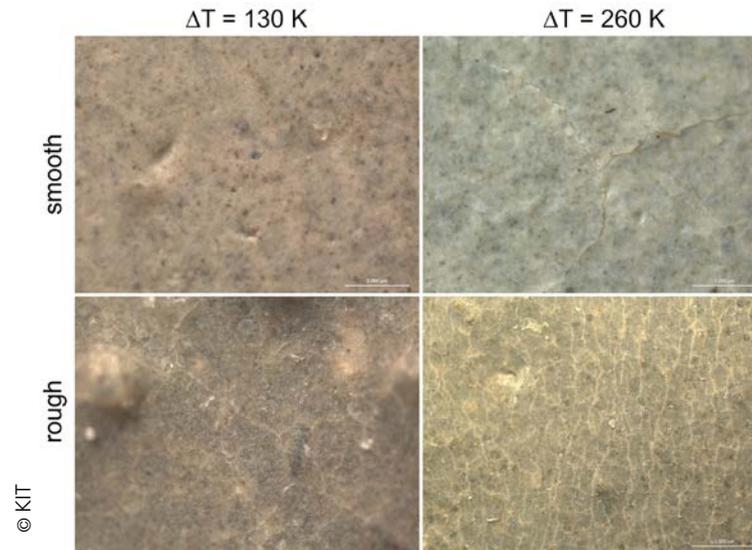
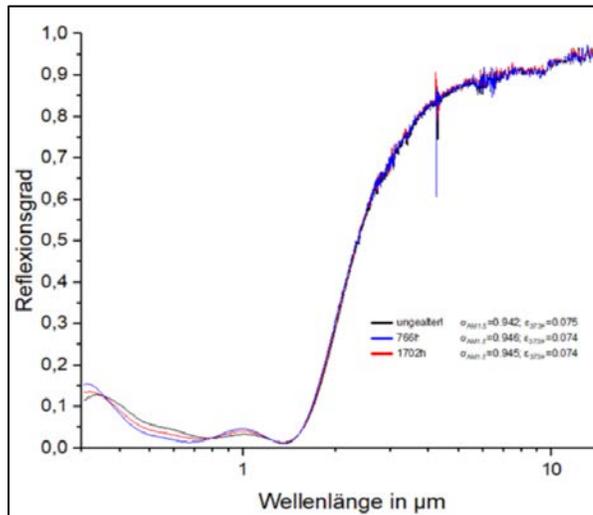
Komponenten und Systeme

TABSOLAR®-Elemente

© G.tecz Engineering GmbH



© Fraunhofer ISE



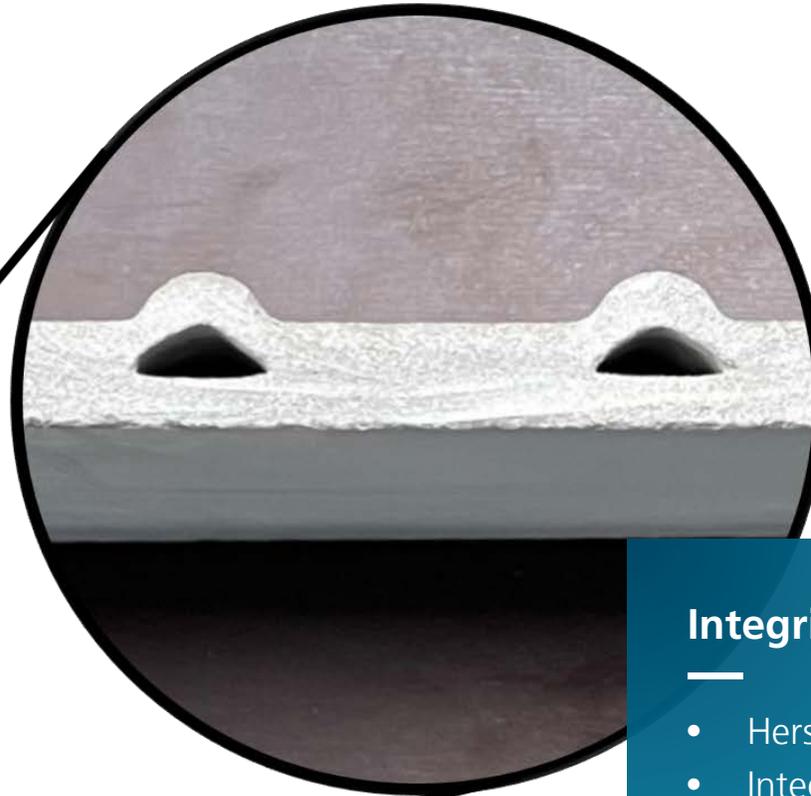
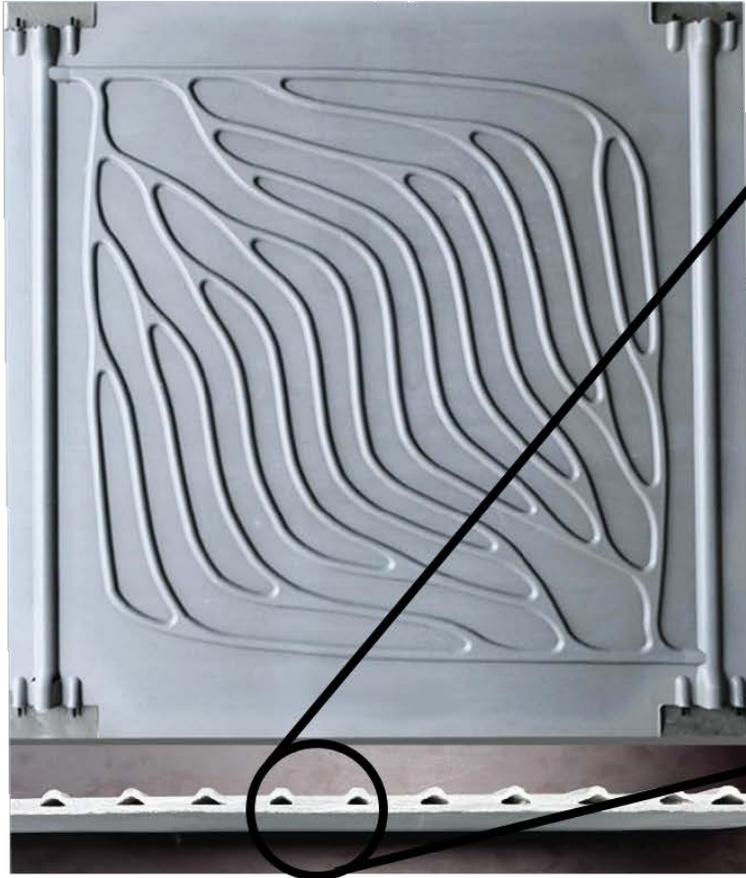
© KIT

Auslegung und Herstellung

- *TABSOLAR® Design:*
Unterschiedliche UHPC-Oberflächenstrukturen
- *TABSOLAR® Premium:*
Spektralselektive Beschichtung zwischen Lacken
- Untersuchungen zu Thermoschockbeständigkeit

Komponenten und Systeme

TABSOLAR®-Elemente

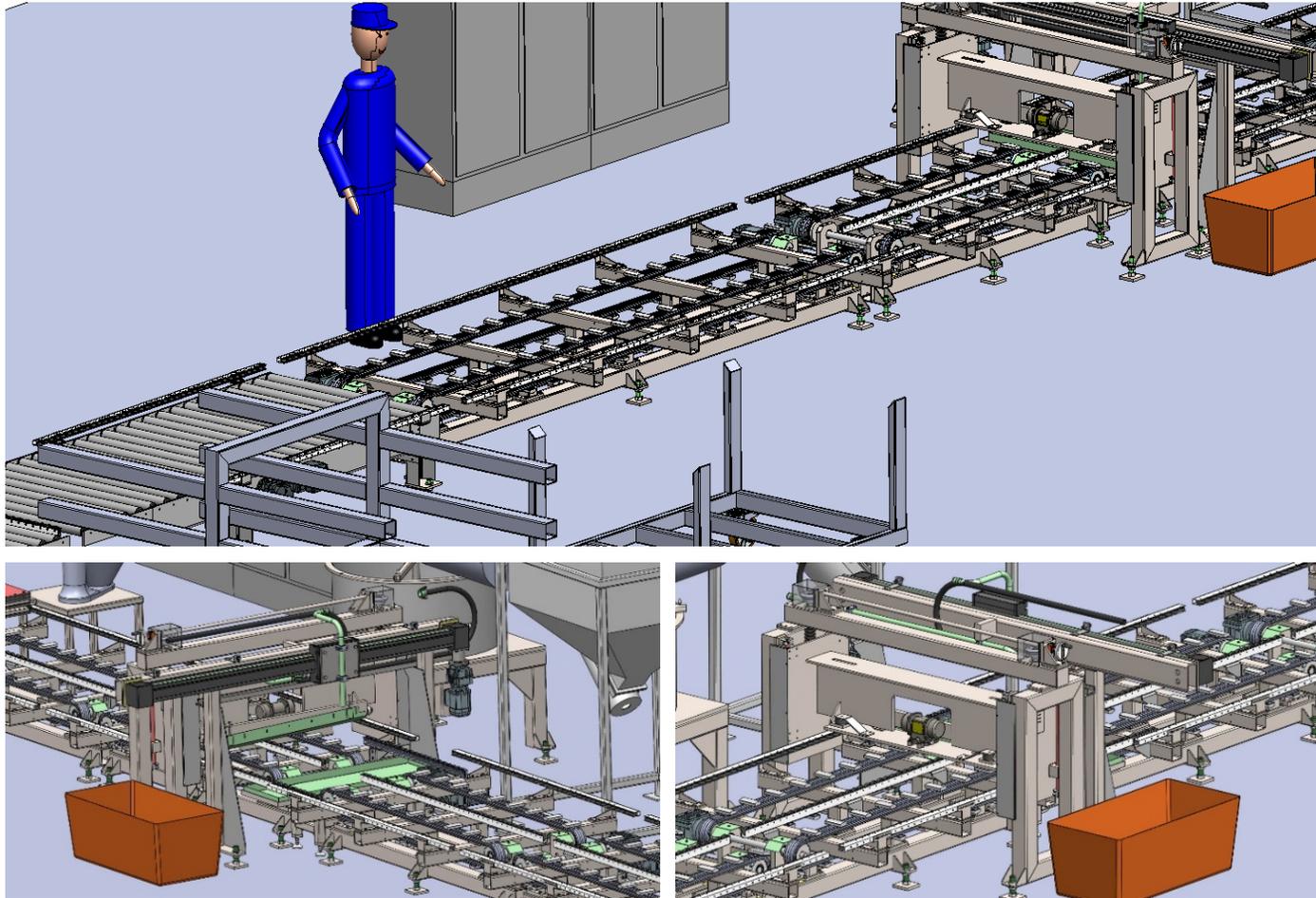


Integrierte Kanalstrukturen

- Herstellung der Kanalstrukturen direkt aus UHPC
- Integrierte zylindrische Buchsen für Hydraulikanschlüsse

Komponenten und Systeme

TABSOLAR®-Elemente



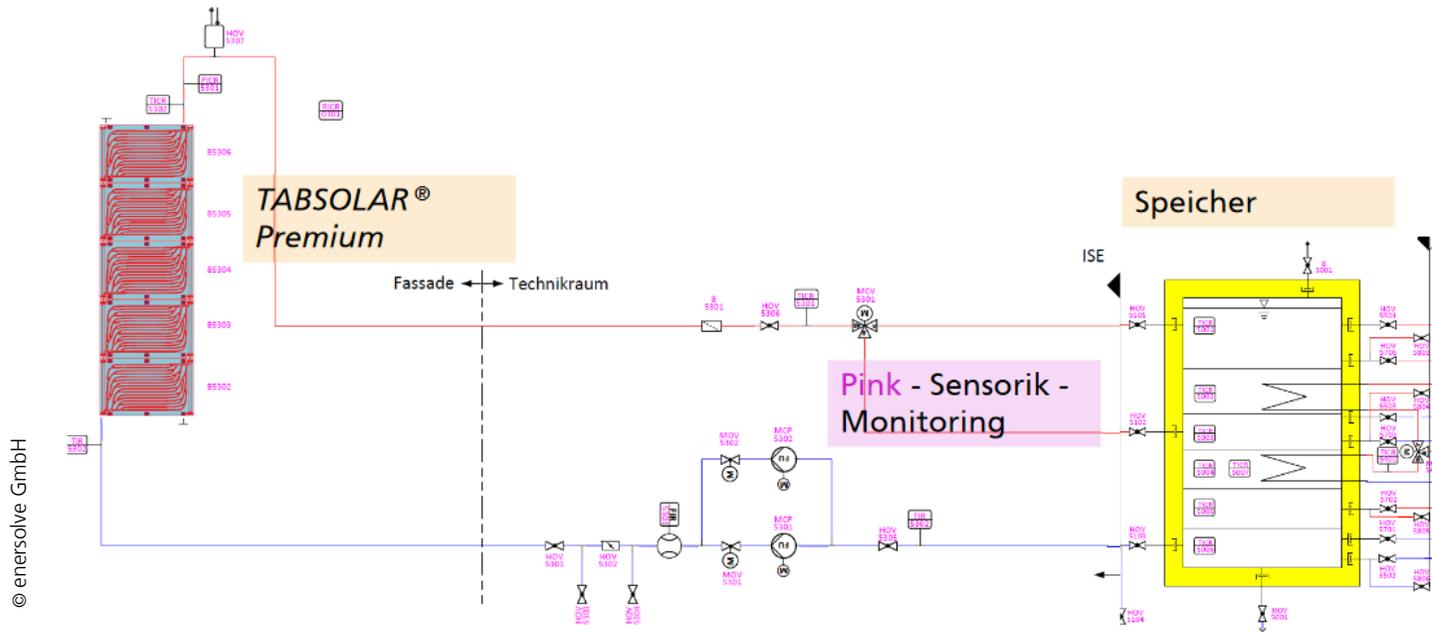
© Wendt Maschinenbau GmbH & Co KG

Teilautomatisierte Fertigungsanlage

Für spätere Vorserienproduktion läuft Planung der Fertigungsanlage (FA) teils parallel zu Versuchen mit der Kleinmusteranlage. Ergebnisse und Erfahrungen fließen so direkt in die Entwicklung der Fertigungstechnik ein.

Komponenten und Systeme

TABSOLAR®-Systeme – Kollektorkreis

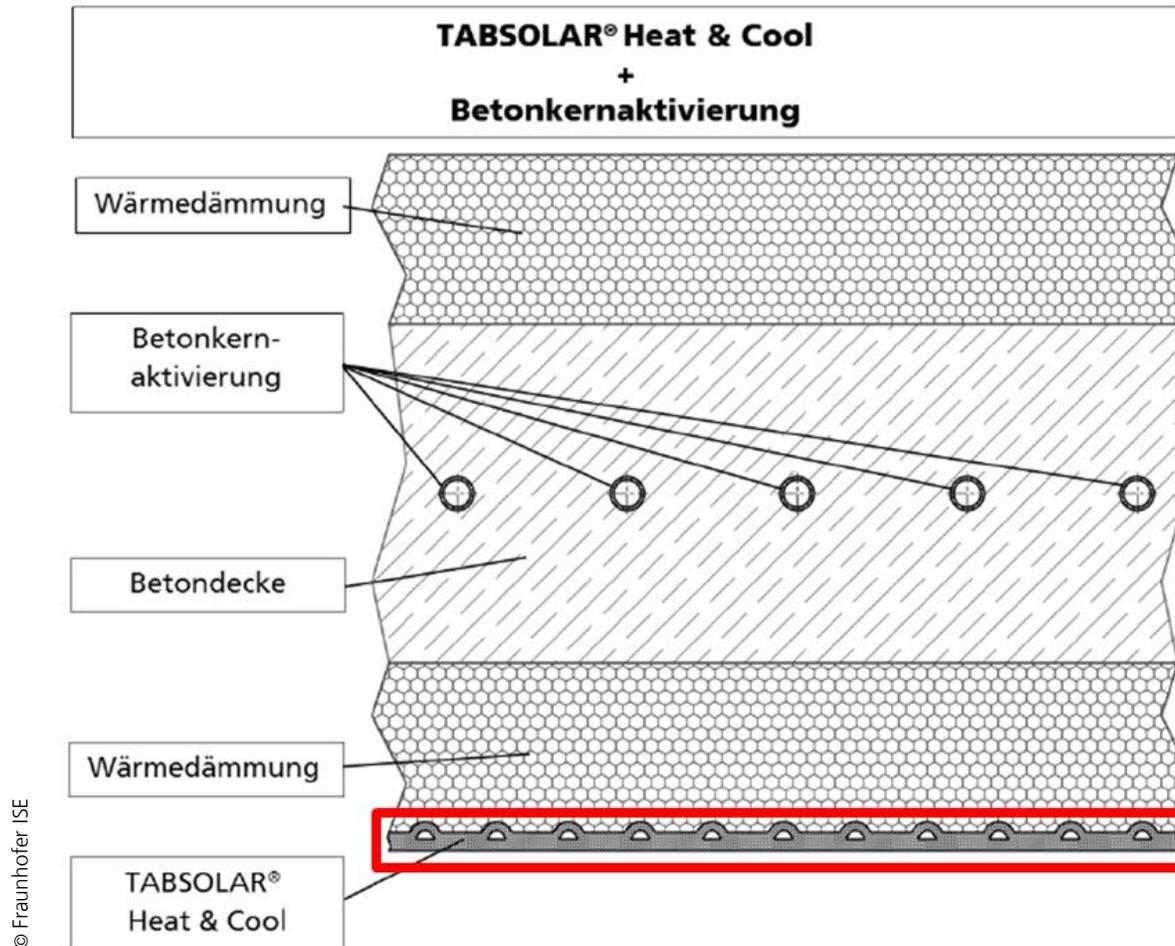


Drain-Back-Anlage

- Betrieb von *TABSOLAR® Premium* mit reinem Wasser
- Automatische Entleerung im Stagnations- oder Frostfall oder bei Ausfall der Pumpe

TABS (Heiz- und Kühlelement)

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

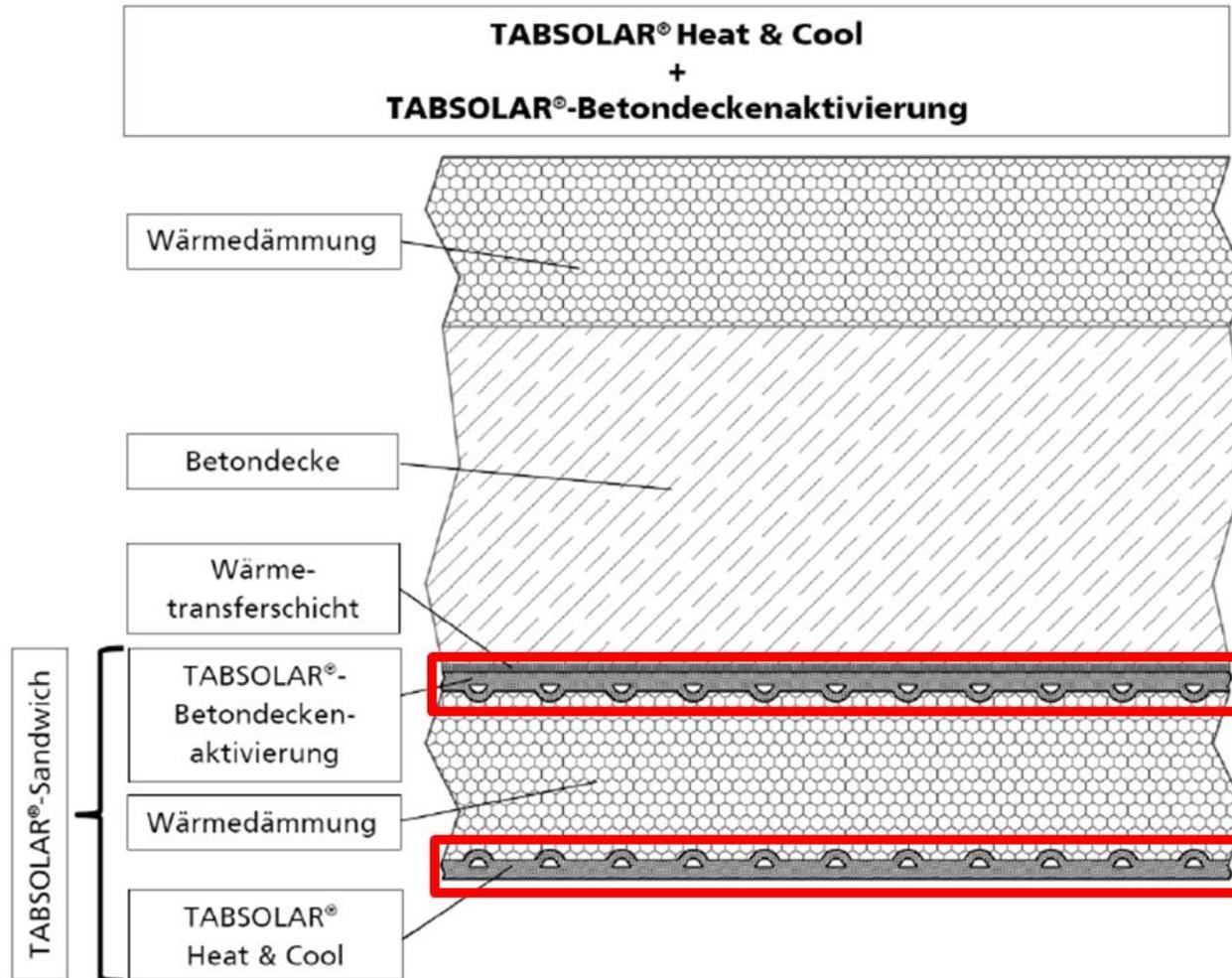


TABSOLAR® Heat & Cool + Betonkernaktivierung

- 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

TABS (Heiz- und Kühlelement)

TABSOLAR®-Systeme – Messungen



© GiB mbH

Neuer Prüfstand

Leistungsmessungen von Heiz-/Kühldecken in Anlehnung an die jeweiligen Normen und in Kombination mit Lüftungskomponenten bzw. Betonkernaktivierung

TABSOLAR III

Agenda

1. TABSOLAR®-Konzept
2. Werkzeuge für Architekten und Planer
3. Komponenten und Systeme
4. Demonstrationsgebäude
5. Fazit und Ausblick

Demonstrationsgebäude



© Felix Pag, Kassel



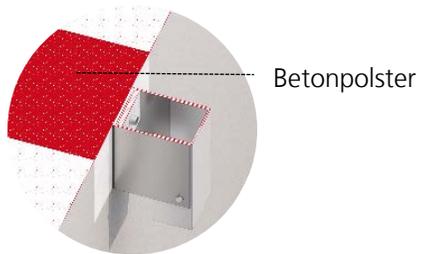
© Priedemann Fassadenberatung GmbH

Bestandsgebäude und Visualisierung

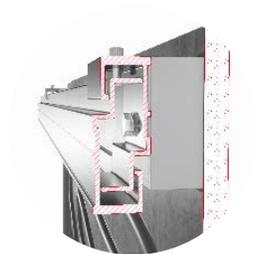
- Renoviertes Zweifamilienhaus aus 1960er-Jahren in Kassel
- Wärmedämmverbundsystem (WDVS), vorgehängte hinterlüftete Fassade (VHF) mit *TABSOLAR®-Premium* und *TABSOLAR®-Design*-Elementen

Demonstrationsgebäude

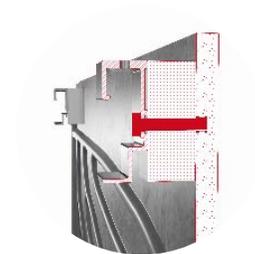
TABSOLAR®-Fassadenkonstruktion



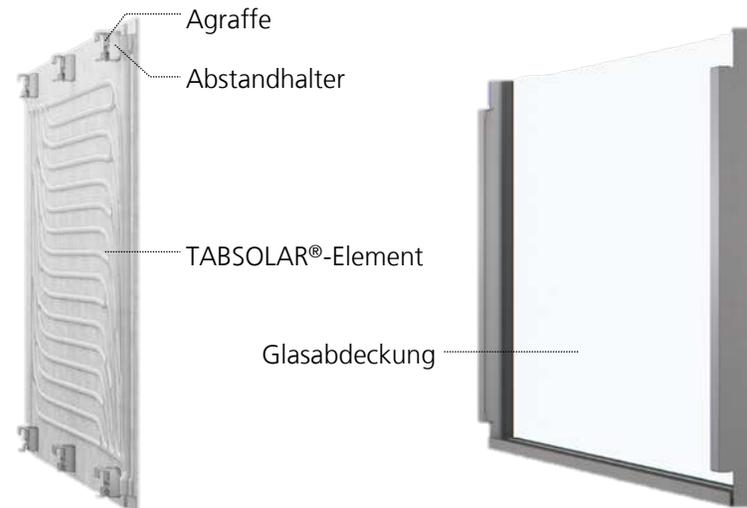
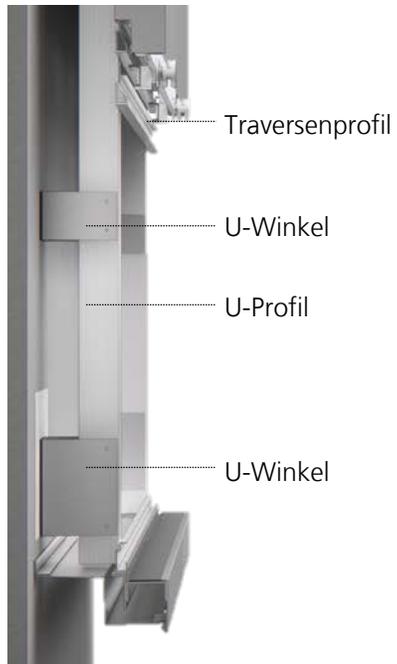
Unterkonstruktion



Agraffensystem



Hinterschnittanker



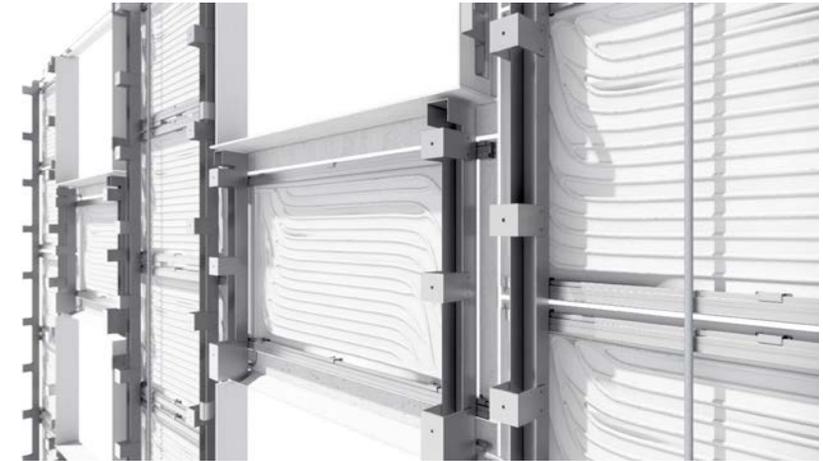
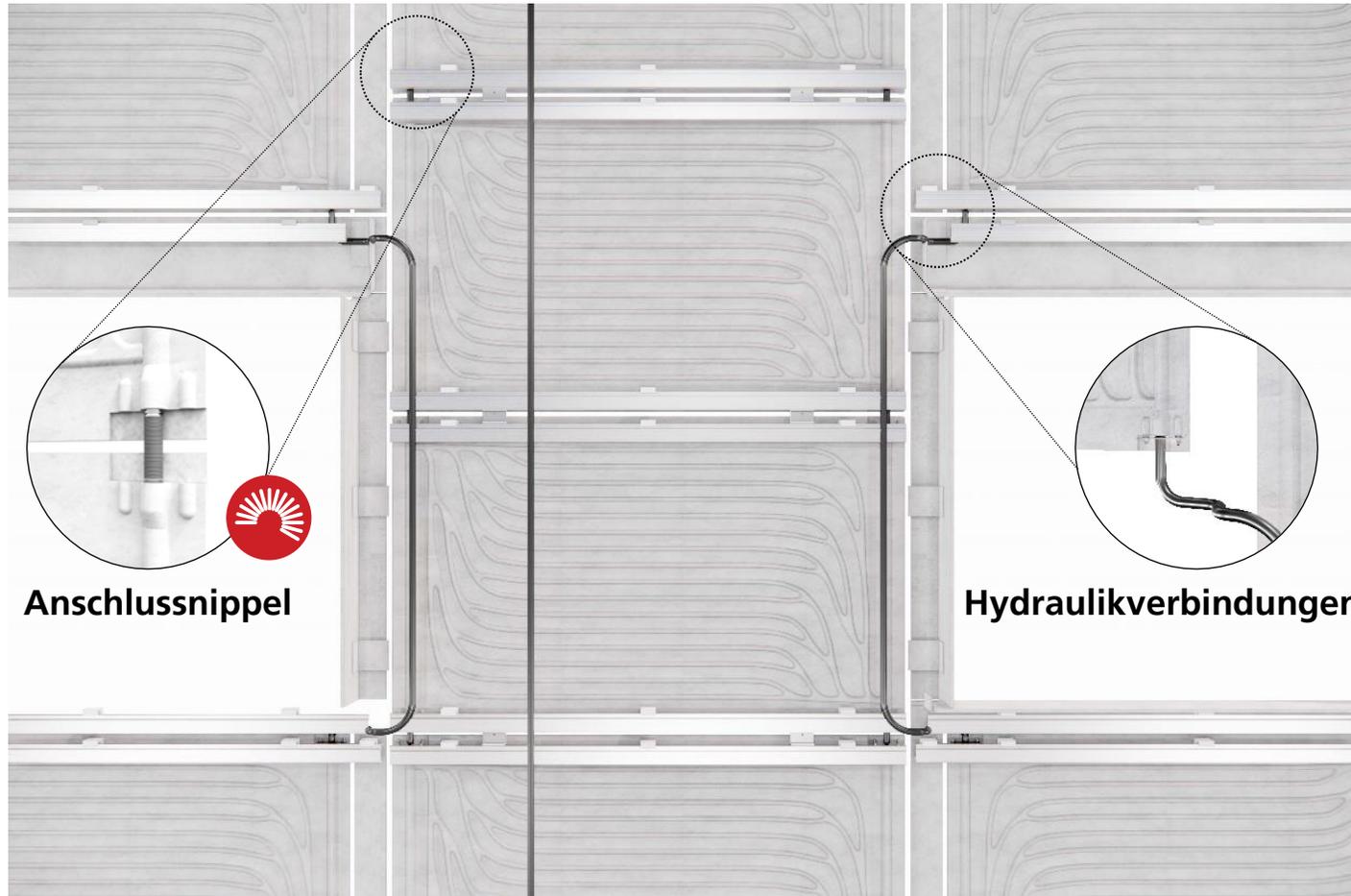
Montagereihenfolge

Explosionsdarstellung der Fassadenstruktur

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

Demonstrationsgebäude

TABSOLAR®-Fassadenkonstruktion



Rohrleitungsplanung

- Berücksichtigung der vertikal orientierten Sammelkanäle der TABSOLAR®-Elemente, der Vor- und Rücklaufleitungen der getrennten Kollektorfelder *TABSOLAR® Premium* und *TABSOLAR® Design* sowie notwendiger Hydraulikkomponenten

TABSOLAR III

Agenda

1. TABSOLAR®-Konzept
2. Werkzeuge für Architekten und Planer
3. Komponenten und Systeme
4. Demonstrationsgebäude
5. Fazit und Ausblick

Fazit und Ausblick

- **AR-App und Webkonfigurator** ermöglichen Planung von TABSOLAR®-Fassaden
- **Fertigungsprozess** wurde entwickelt
- TABSOLAR®-Elemente können auf **Kleinmusteranlage** hergestellt werden, teilautomatisierte **Fertigungsanlage** wird derzeit konstruiert
- **Systemkonzepte** werden erarbeitet und in der Schlussphase des Projekts messtechnisch validiert
- Umsetzung der **Demonstrationsfassade** für Frühjahr 2023 geplant



Fazit und Ausblick

- **AR-App und Webkonfigurator** ermöglichen Planung von TABSOLAR®-Fassaden
- **Fertigungsprozess** wurde entwickelt
- TABSOLAR®-Elemente können auf **Kleinmusteranlage** hergestellt werden, teilautomatisierte **Fertigungsanlage** wird derzeit konstruiert
- **Systemkonzepte** werden erarbeitet und in der Schlussphase des Projekts messtechnisch validiert
- Umsetzung der **Demonstrationsfassade** für Frühjahr 2023 geplant



TABSOLAR®
kann durch
Gestaltung und
Energiegewinn
eine Lücke zu
nachhaltigen
Gebäuden
schließen

Danksagung

Projektpartner



Förderung und Projektbetreuung

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



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
