

Hering
Architectural
Concrete

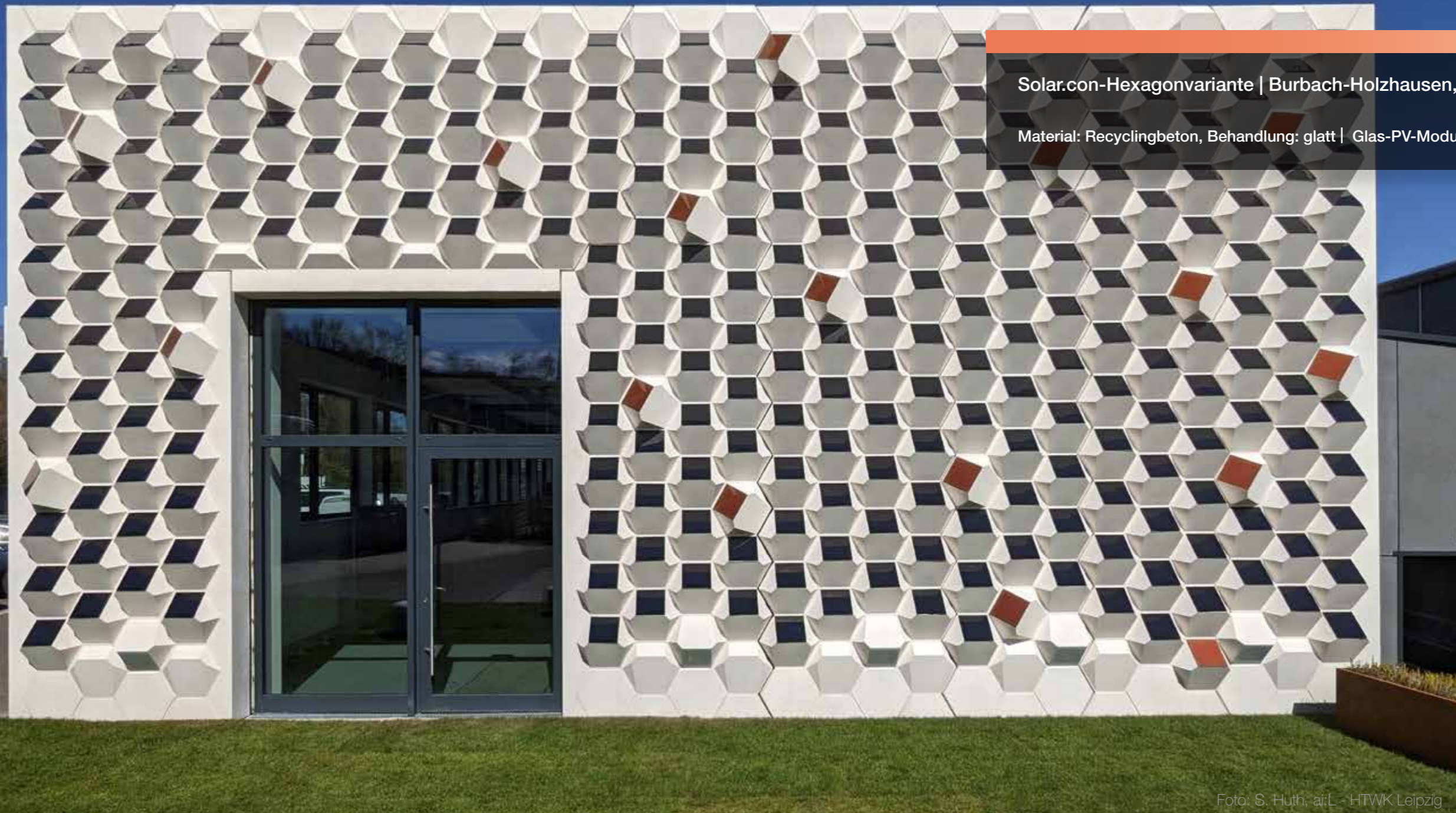
SUNOVATION

ai:L



Solar.con

Sichtbetonfassaden mit ertragsoptimiert
ausgerichteten Photovoltaik-Modulen



Solar.con-Hexagonvariante | Burbach-Holzhausen, Deutschland

Material: Recyclingbeton, Behandlung: glatt | Glas-PV-Modul, Farben: schwarz und rot, glänzend

Foto: S. Huth, ai:L - HTWK Leipzig

Die Zukunft ist solar

Wir stellen uns der gesellschaftlichen Herausforderung, die Transformation zur klimaneutralen Energieversorgung und zum nachhaltigen Bauen mitzugestalten. Großes Potential liegt in der gebäudeintegrierten Photovoltaik (BIPV), kombiniert mit langlebigen Sichtbetonfassaden. Aus der frei verfügbaren solaren Energie kann BIPV dort

emissionsfrei Strom erzeugen, wo dieser auch verbraucht wird. Photovoltaik ist ein unverzichtbarer Baustein für zeitgemäße Energiekonzepte und resiliente Versorgung. In Deutschland haben daher einige Bundesländer bereits eine Solarpflicht für Neubau und Bestand eingeführt.

Flächenpotentiale in Fassaden

Auf Dachflächen platzierte Photovoltaikanlagen reichen vom Ertrag allein nicht aus und konkurrieren zudem mit Terrassen, Klimatechnik und Dachbegrünungen. Fassadenflächen sind deshalb wichtiges Zukunftspotential mit einem Anteil von über 70 % der für die PV-Integration verfügbaren Gesamtgebäudeflächen. Im Zusammenspiel mit dem

mineralischen Baustoff Beton ergeben sich Synergien für neue Projekte sowie für das Bauen im Bestand. Wir bieten dafür innovative und maßgeschneiderte Sichtbeton-Solarfassaden, die gestalterischen, technischen und ökologischen Anforderungen gerecht werden.



Foto: S. Huth; ai:L - HTWK Leipzig

Gestalterische Integration

Standard-PV-Module erlauben es durch ihre Größe den Planenden kaum, auf das bauliche Umfeld und seine besonderen Standortfaktoren mit einer passenden Fassadengestaltung einzugehen. Die Solar.con-Fassade nutzt hingegen kleinformatische PV-Module, die sich maßstäblich flexibel in Fassaden integrieren lassen. Abhängig von

Himmelsrichtung und Verschattung werden diese im Entwurfsprozess mit Hilfe von Computerberechnungen optimal zur Sonne ausgerichtet. Das erhöht den Ertrag und verleiht dem Gebäude mit seinen dreidimensional angeordneten Beton- und Solarflächen eine abwechslungsreiche Erscheinung.

Konstruktion und Materialität

Solar.con-Fassaden sind vorgehängte hinterlüftete Konstruktionen, die wahlweise aus Textilbeton oder aus Stahlbeton bestehen und in unterschiedlichen Sichtbetonqualitäten ausgeführt werden. Die gläsernen PV-Kleinmodule mit ihren monokristallinen Siliziumzellen integrieren sich rahmenlos in die vorgefertigten Sichtbetonelemente und

können über das besondere Befestigungssystem unabhängig montiert und nachträglich schnell ausgetauscht werden. An der rückseitigen Anschlussdose der Module befinden sich zwei Kabel mit Steckern, die zur Trennung der Gewerke von außen zugänglich im Hinterlüftungsraum der Fassade verschaltet werden.

Digitale Planung und Produktion



Dem innovativen Planungsansatz ist ein durch den Bund gefördertes Forschungsprojekt vorausgegangen. Die mit der Software Rhinoceros und dem Plugin Grasshopper entwickelten parametrisch-generativen Algorithmen steigern den Solarertrag pro Quadratmeter PV-Fläche um bis zu 55 % gegenüber Modulen, die flach in der Fassadenebene liegen. Im digitalen Workflow werden die erzeugten Geometriedaten der dreidimensionalen Fassadenelemente automatisiert an die maschinelle Verarbeitung weitergegeben. Wir unterstützen Sie in allen Leistungsphasen mit kompetenter Beratung und Planung sowie in der hochwertigen baulichen Umsetzung.

Foto: T. Schmidt

Ökologie und Nachhaltigkeit



Wir optimieren den ökologischen Fußabdruck unserer stahlbewehrten Sichtbetonelemente durch die Verwendung von R-Beton mit 30 % recyceltem Zuschlag sowie von CO₂-reduzierten Zementen. Bei den leichten textillbewehrten Betonplatten liegt der Vorteil in der dünnwandigen Bauweise mit einer vergleichweisen Verringerung des Materialaufwands um 70 %. Die lange Lebensdauer des mineralischen Baustoffes Beton und der geringe Aufwand für den Unterhalt tragen deutlich zur Verbesserung der Ökobilanz bei. Die PV-Module erzeugen regenerativ Strom und haben sich bereits nach 2 Jahren energetisch amortisiert. Austausch, Materialtrennung und Recycling erfolgen ohne Beeinträchtigung der Sichtbetonelemente.

Foto: N. Otto, Hering Architectural Concrete

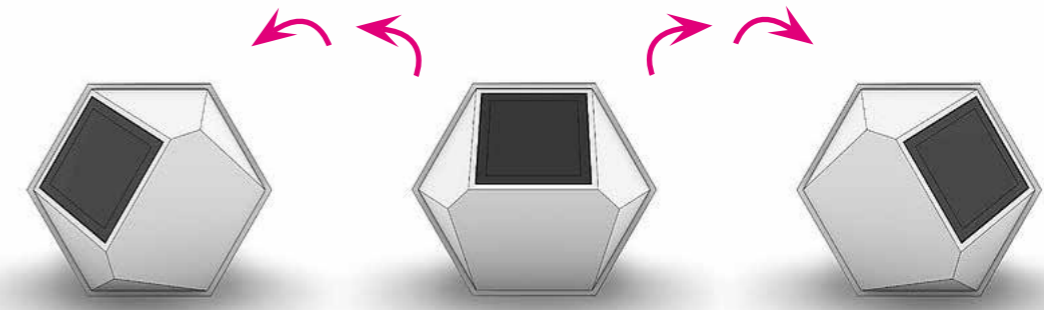
Flexible Modularität

Hexagonvariante

Das Element wird um 60° nach links gedreht für Ostfassaden

Optimale solare Ausrichtung des PV-Moduls für Südfassaden

Das Element wird um 60° nach rechts gedreht für Westfassaden



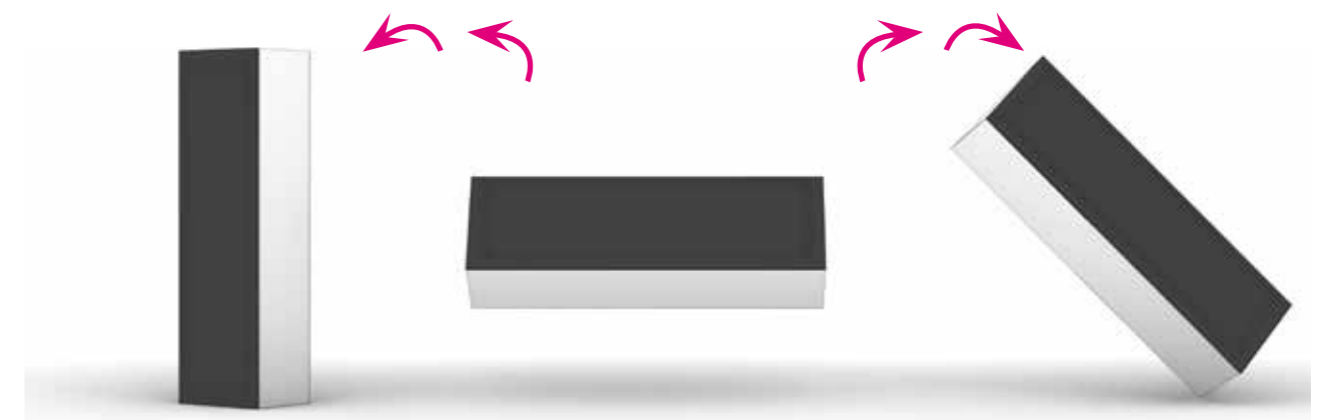
Ausrichtungsmöglichkeiten | Grafik: S. Huth, ai:L - HTWK Leipzig

Linearvariante

Das Element wird variabel um bis zu 90° nach links gedreht für Ostfassaden

Optimale solare Ausrichtung des PV-Moduls für Südfassaden

Das Element wird variabel um bis zu 90° nach rechts gedreht für Westfassaden



Ausrichtungsmöglichkeiten | Grafik: A. Heller, ai:L - HTWK Leipzig

Technische Daten

Sichtbetonelemente

Fassadentyp:	Vorgehängte hinterlüftete Fassade auf Metallunterkonstruktion
Element-Aufbau:	Ausführung wahlweise in Massivbauweise aus stahlbewehrtem Recyclingbeton oder in Leichtbauweise aus dünnwandigem Textilbeton (betoShell)
Element-Abmessungen:	Maße vom Ein-Mann-Element bis zu geschosshohen Elementen gem. Zulassung und Statik
Farben:	Weiß, Beige, Grau, Charcoal, Rot
Oberflächenfinish:	Fein gewaschen, gesäuert, gestrahlt, geschliffen
Oberflächenschutz:	Werkseitig hydrophobiert, Graffitienschutz

Individuelle Gestaltungsmöglichkeiten

Sichtbetonelemente

Farbe

Die Verwendung von Weißzement als Bindemittel ermöglicht die Einfärbung des Betons mit verschiedenen Pigmenten. So können wir klare Farben und eine hochwertige Qualität des Architekturbetons sicherstellen.

Oberfläche

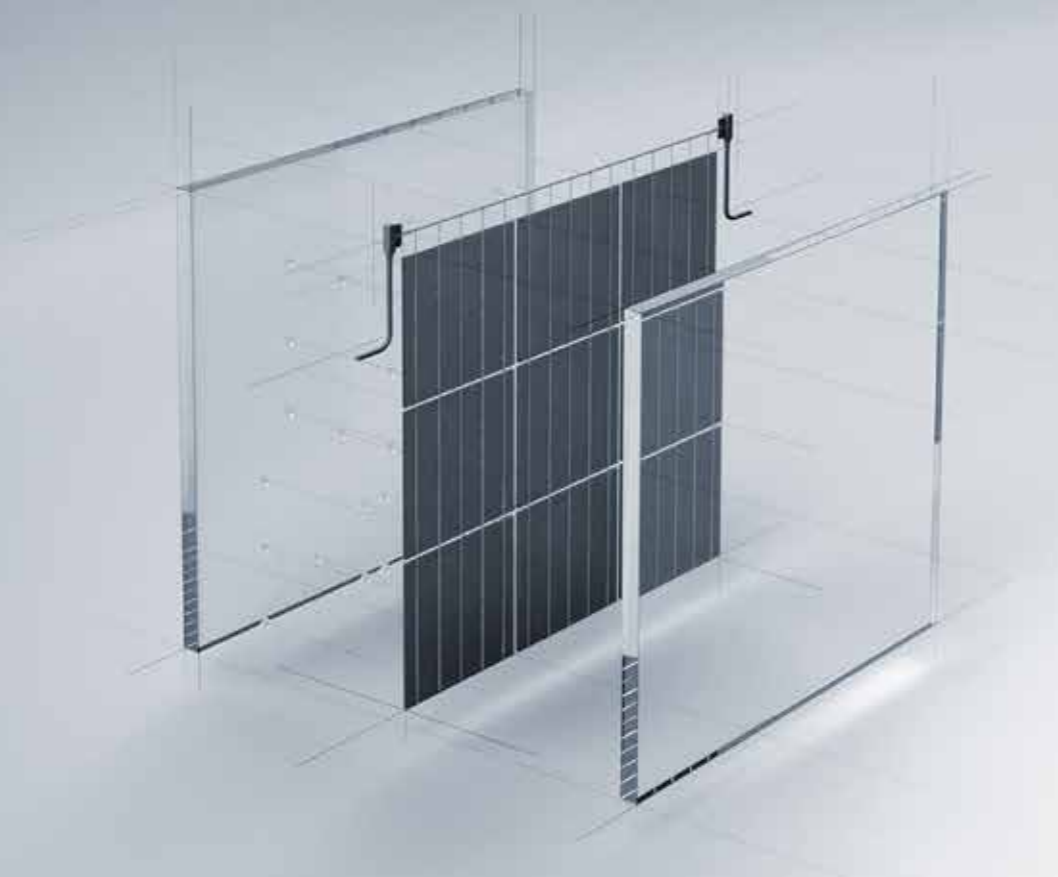
Das Oberflächenfinish hängt von der Komplexität der gewählten Fassadengeometrie ab. Qualität und Gleichmäßigkeit der Oberflächenbehandlung überprüfen wir im Planungsprozess anhand von Fassadenmustern.

	Weiß 11/06	Beige 15/12	Grau 09/12	Charcoal 12/11	Rot 10/12
Gewaschen					
Gesäuert					
Gestrahlt					
Geschliffen					

Technische Daten

Photovoltaikmodule

Modul-Aufbau:	Rahmenlose Glas-Glas-Module aus Frontglas, PV-Zellen und Rückglas (SUNOVATION eFORM)
Modul-Abmessungen:	Maße ab 239 mm x 239 mm
Modul-Nennleistung:	Je nach Farbe von 145–200 W_p/m^2_{PV}
Zelltypen:	Monokristalline Siliziumzellen
Leiterbahnen:	Sichtbar / Verdeckt
Modul-Farben:	Schwarz / Farbig
Glasoberflächen:	Klar / Satiniert



Modulaufbau: Frontglas, PV-Zellen, Rückglas | Grafik: SUNOVATION

Individuelle Gestaltungsmöglichkeiten

Photovoltaikmodule

Schwarze PV-Module

Schwarze Glas-Glas-Module der Serie eFORM color mit dezent sichtbaren Photovoltaikzellen ergeben maximale Solarerträge. Aus der Ferne erscheinen diese Module als schwarze Glasfläche. Im Detail betrachtet erkennt man die spezifische Struktur der PV-Zellen, welche dem Produkt eine interessante Flächenwirkung verleiht. Wahlweise können die stromführenden Verbindungen für eine noch dezentere Optik in schwarz ausgeführt werden.



Modul-Serie eFORM color | Grafik: SUNOVATION

Farbige PV-Module

Für farbige Akzente in der Fassade können Photovoltaik-Module der Serie eFORM unichrome gewählt werden. Eine vollflächige Beschichtung mit speziellen Farb-Pigmenten erzeugt eine homogene, farbige Flächenwirkung. Die spezifische Struktur der PV-Zellen ist hier nicht mehr erkennbar. Aktuell sind die Module in 15 exklusiven Farbtönen erhältlich. Auf Wunsch besteht die Möglichkeit individueller Farbgebung.



Modul-Serie eFORM unichrome | Grafik: SUNOVATION



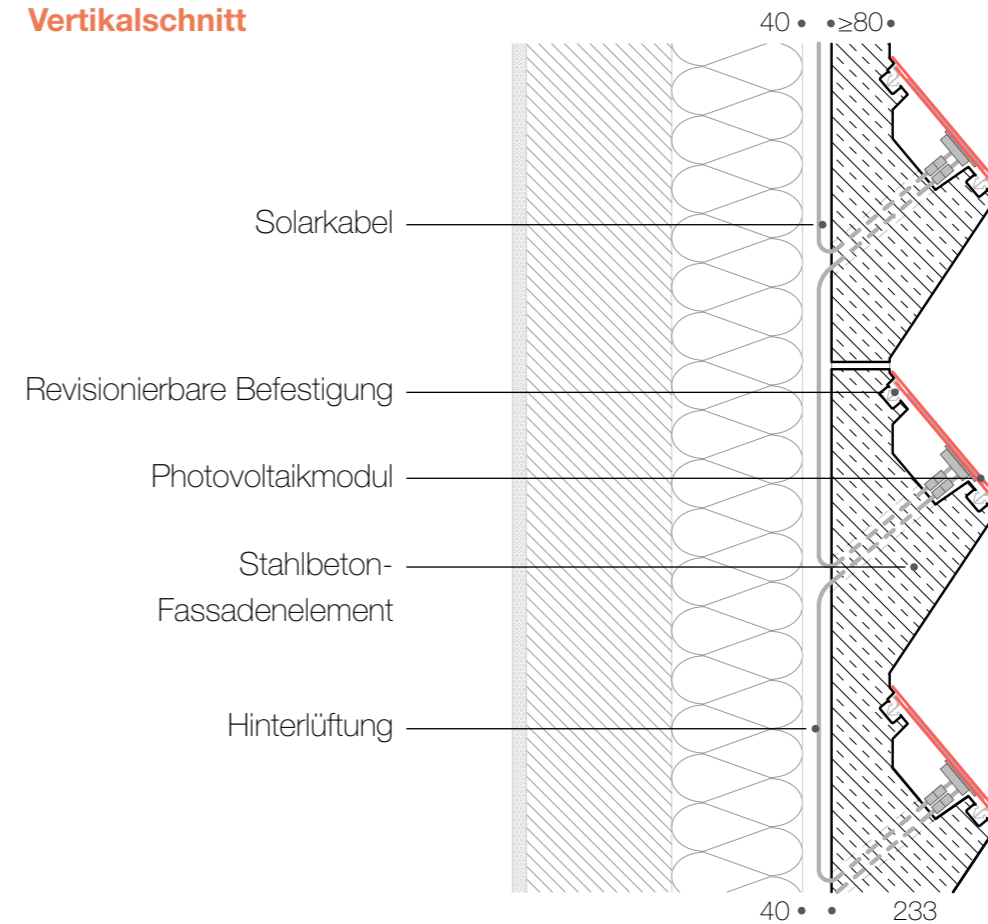
Hexagonvariante

Planungshilfen

Standard-Leitdetail

Hexagonvariante

Vertikalschnitt



Technische Daten

Stärke Fassadenelement: ≥ 233 mm (zzgl. 40 mm Hinterlüftung)

Gewicht Fassadenelement: ca. 300 kg/m²

Brandklasse: Stahlbeton: Nicht brennbar, Baustoffklasse A1 nach DIN 4102-1
PV-Modul: Schwerentflammbar, Baustoffklasse B-s, d0, nach DIN EN 13501-1

Zulassung: Stahlbetonelement: Bemessung nach DIN
PV-Modul: Projektspezifischer Verwendbarkeitsnachweis

Linearvariante

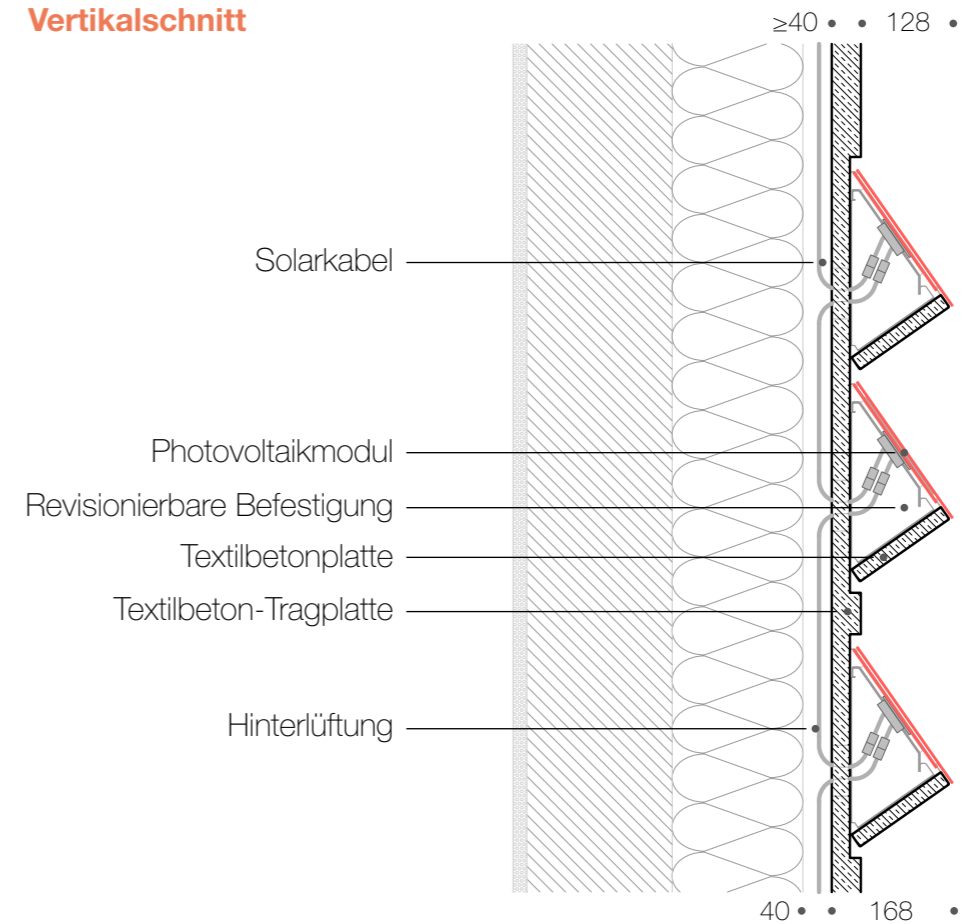
Planungshilfen



Standard-Leitdetail

Linearvariante

Vertikalschnitt



Technische Daten

Stärke Fassadenelement: ≥ 168 mm (zzgl. 40 mm Hinterlüftung)

Gewicht Fassadenelement: ca. 100 kg/m²

Brandklasse: Textilbeton: Nicht brennbar, Baustoffklasse A1 nach DIN 4102-1
PV-Modul: Schwerentflammbar, Baustoffklasse B-s, d0, nach DIN EN 13501-1

Zulassung: Textilbetonelement: Bemessung nach DIN
PV-Modul: Projektspezifischer Verwendbarkeitsnachweis

Detailmatrix

Hexagon- und Linearvariante



01-04 | Rastermaß und Geometrie der Fassadenelemente können auf Wunsch individuell angepasst werden. Tür- und Fensterlaibungen sind wahlweise mit sichtbaren oder verdeckten Profilrahmen möglich. Laibungsform und Fugenanordnung lassen sich nach Kundenwunsch variieren.



05-08 | Für die Ausbildung der Gebäudeecken stehen Standardlösungen zur Verfügung, die den Wechsel von Elementen unterschiedlicher solarer Ausrichtung vermitteln. Weitere Ecklösungen sind unter Beachtung von Eigen- und Fremdverschattung in Zusammenarbeit mit der Objektplanung entwickelbar.



09-12 | Je nach Verschattung, mechanischer Beanspruchung und übergeordnetem Gestaltungsziel können auch Teilflächen einer Fassade solar aktiviert werden. Sondergeometrien bilden die Übergangsbereiche entweder klar konturiert oder als graduellen Verlauf aus.



PV-Moduleinbau, Leitungsführung und Revision

Hexagon- und Linearvariante

Die PV-Module lassen sich durch ein spezielles Einhängesystem schnell und einfach einsetzen. Die Montage kann wahlweise im Werk oder bauseits erfolgen. Das System ermöglicht die Trennung der Gewerke Solarinstallation und Fassadenbau für einen reibungslosen Bauablauf.

Die Leitungsführung erfolgt in Reihenschaltung von PV-Modul zu PV-Modul, um die Solarerträge mit wenig Kabellänge und Energieverlusten effizient nutzbar zu machen. An Elementfugen und weiter entfernten Übergabepunkten kommen vorab montierte Kabelbrücken mit Standard-Solarsteckern zum Einsatz. Jedes PV-Modul wird im Falle der Verschattung durch eine eingebaute Bypass-Diode überbrückt.

Die Kabelführung liegt in der Hinterlüftungsebene der Vorhangfassade und kann entsprechend der projektspezifischen Brandschutzanforderungen geschottet werden.

Die PV-Module lassen sich über das Einhängesystem nachträglich schnell und einfach austauschen. Dies kann bei defekten oder beschädigten Modulen notwendig werden oder wenn nach dem Ende der Lebensdauer von über 25 Jahren ein kompletter Austausch vorgenommen wird. Die Betonelemente müssen beim Einbau einer neuen Generation von PV-Modulen nicht abgenommen oder ersetzt werden.



Foto: S. Huth, ai:L - HTWK Leipzig

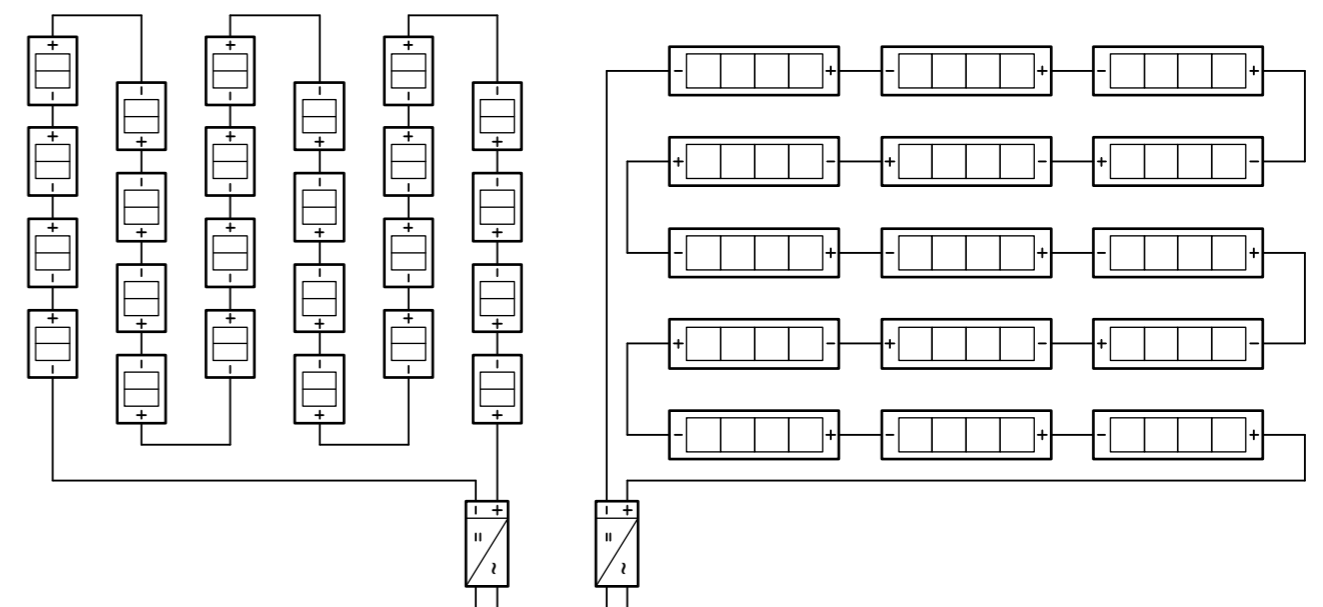



Foto: N. Otto, Hering Architectural


Verschaltungsschema

Hexagonvariante

Linearvariante



 PV-Modul | 2 Halbzellen
incl. Bypass-Diode

 PV-Modul | 4 Ganzzellen
incl. Bypass-Diode

 Wechselrichter

Verschaltungsschema | Zeichnung: F. Hülsmeier, ai:L - HTWK Leipzig

Hering
Architectural
Concrete

SUNOVATION

ai:L



Hering Architectural Concrete

HERING Bau GmbH & Co. KG
Neuländer 1 | Holzhausen
D-57299 Burbach
Fon: +49 2736 27-250
Fax: +49 27 -256
info@hering-ac.de
www.hering-ac.com

SUNOVATION GmbH

Glanzstoffstr. 21
D-63820 Elsenfeld
Fon: +49 6022 265 -730
info@sunovation.de

www.sunovation.de

ai:L architektur innovation labor

Heller, Huth, Hülsmeier
Architekten PartGmbH
Karl-Liebnecht-Straße 88
D-04275 Leipzig
Fon: +49 341 9098 -181
info@ail-studio.com

www.ail-studio.com