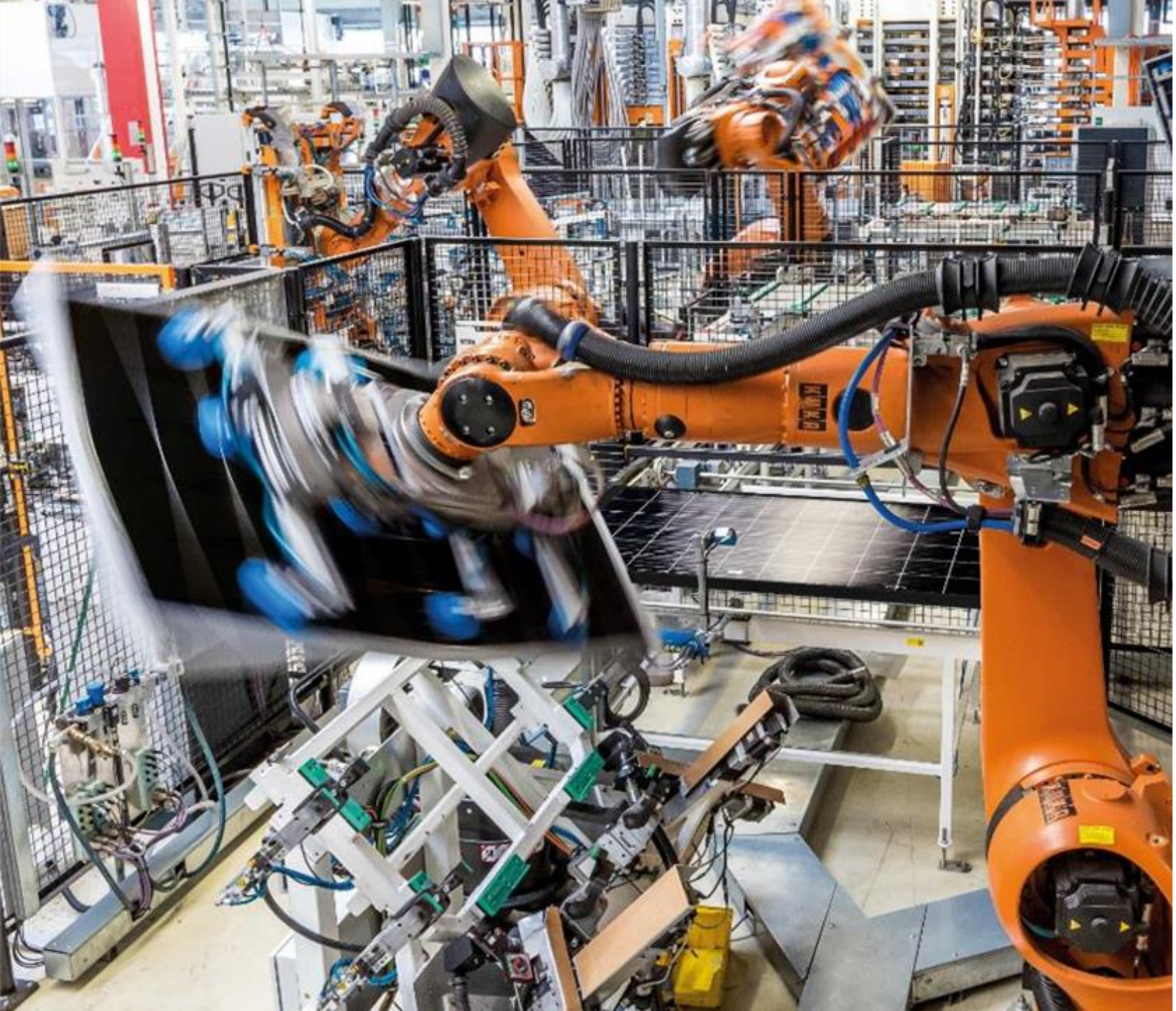
Photovoltaik als teiltransparente Überdachungslösung

Vision 60M construct – neue Möglichkeiten im Baubereich

SOLARWATT®
power to the people

Agenda

- Wer ist SOLARWATT
- Was ist die Motivation für das neue Produkt?
- Solarmodul und Bauteil - Vision 60M construct
  - Was ist Überkopfverglasung
  - Allgemein bauaufsichtliche Zulassung - rechtliche Grundlagen
  - Bautechnische Qualitäten Vision 60M construct
- Anwendungsfälle und Referenzen
- Zusätzliche Wirtschaftlichkeitsfaktoren
- Preisliche Indikation
- Fazit



SOLARWATT®
power to the people

- 27 Jahre Markterfahrung
- einziger Systemhersteller in Deutschland
- Stammsitz und Produktion: Dresden
- über 500 Mitarbeiter
- erstes Glas-Glas-Modul 1998
- über 5 Mio. installierte Solarmodule
- über 10.000 installierte EnergyManager
- über 50.000 kWh installierte Speicher-Kapazität

Motivation

Treiber

Baden-Württemberg plant Photovoltaik-Pflicht auch für neue Parkplätze

Die Landesregierung hat jetzt den Entwurf des Klimaschutzgesetzes zur Anhörung freigegeben. Es sieht unter anderem vor, dass auf neuen Nicht-Wohngebäuden sowie

Stuttgart schreibt solare Parkplatzüberdachungen aus

02.09.2020 10:40 | Druckvorschau

Das baden-württembergische Umweltministerium schreibt die Förderung von vier Pilotprojekten zur solaren Überdachung von großen Parkplätzen aus. Die Antragsfrist läuft noch bis zum 15. Oktober 2020.

Das Umweltministerium von Baden-Württemberg fördert den Bau von solaren

Schleswig-Holstein will Photovoltaik-Pflicht einführen

Das Umweltministerium in Kiel plant ein ambitionierteres Klimaschutz- und Energiewendegesetz. In diesem Zuge soll auch eine Pflicht zur Installation von Photovoltaik-Anlagen auf neuen Gewerbe- und Wohngebäuden erlassen werden

9. SEPTEMBER 2020 SANDRA ENKHARDT

Autobahnen bald mit PV-Dächern?

7. August 2020 gh

337 km^2 stünden für Solarenergie zur Verfügung

Tobias Werner, Architekt aus Hedingen bei Zürich, hatte (schon 2011) die Idee und berechnete zusammen mit zwei Energie-Ingenieuren ein PV-Kraftwerk auf einer Autobahn. Das „A4-KW“ wäre damals 10 km lang geworden, hätte “sehr vorsichtig gerechnet” 280 Mio. Euro kosten und 40 Mio. kWh Strom pro Jahr produzieren sollen. Jetzt will das Austrian Institute of Technology (AIT) gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE und der Forster Industrietechnik GmbH einen Projekt-Cluster für PV-Überdachung einer Autobahn starten. Immerhin bedecken die Autobahnen Deutschlands mit einer Länge von mehr als 12.000 Kilometern rund 337 Quadratkilometer des Landes.

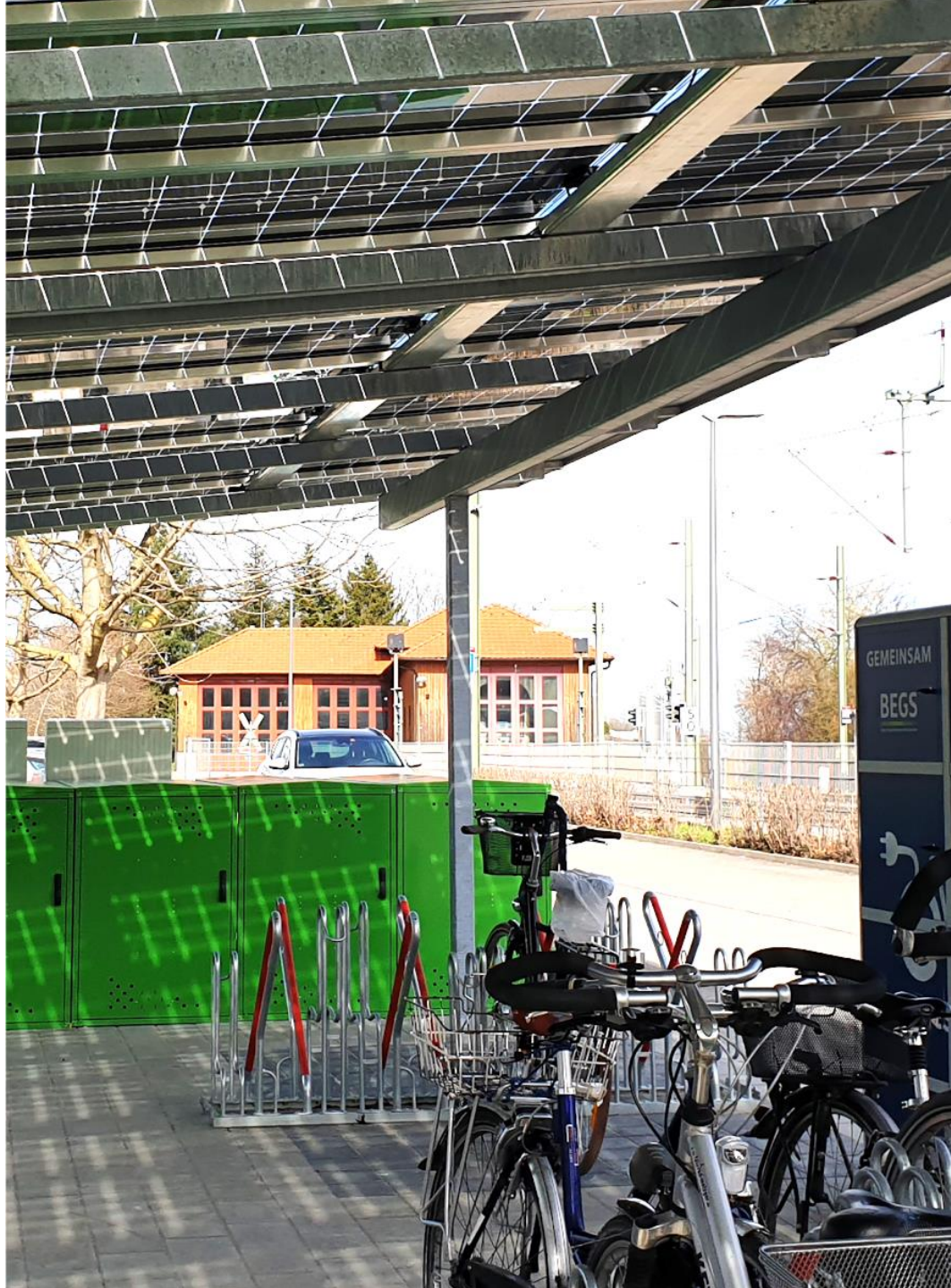
Solarmodul und Bauteil

Was ist Überkopfverglasung?

- BIPV sind Solarmodule, die neben der Stromerzeugung auch weiter Funktionen übernehmen
  → Abschattung, Teilverschattung
  → Witterungsschutz
  → Ästhetik

- Das Solarmodul Vision 60M construct ist Brücke zwischen Glasbau und Photovoltaik

- Vision 60M construct = das einzige Glas-Glas-Solarmodul in “Standardbauform” mit abZ
  - 1680 x 990 x 40 mm
  - 2x2 mm Glas
  - ca. 23 kg



Solarmodul und Bauteil

Überkopfverglasung - Welche Möglichkeiten gibt es?

PV-Modul ohne Nachweise / Zertifizierung
- nicht erlaubt; Risiko beim Bauherren, Bauamt und Installateur

PV-Modul mit Sicherungsnetzen
- zulässig
- ästhetische Beeinträchtigung
- zusätzliche Material- und Montagekosten

PV-Modul mit Zustimmung im Einzelfall
- immer Einzelfallbeantragung und -entscheidung
- Zeit, Kosten, Aufwände für jedes Projekt

PV-Modul mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung
- rechtlich sicher
- keine ergänzenden / unbekannten Kosten → bessere Planbarkeit
- schnellere Projektumsetzung

DIBt-Zulassungsnummer Z-70.3-199
verfügbar bei SOLARWATT oder beim DIBt im Zulassungsdownload

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/ Allgemeine Bauartgenehmigung

Datum: 29.09.2020
Geschäftszeichen: I 38-1.70.3-29/20

Nummer: Z-70.3-199

Geltungsdauer vom: 29. September 2020 bis: 26. November 2023

Antragsteller: SOLARWATT GmbH, Maria-Reiche-Straße 2a, 01109 Dresden

Gegenstand dieses Bescheides: Photovoltaische Module "Vision 36M glass" und "Vision 60M construct" für Verglasungen nach DIN 18008

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen/genehmigt.
Dieser Bescheid umfasst sechs Seiten und eine Anlage.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung ersetzt die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/allgemeine Bauartgenehmigung Nr. Z-70.3-199 vom 24. September 2019.
Der Gegenstand ist erstmals am 24. Februar 2014 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

DIBt

Zulassungssituation in Deutschland

rechtliche Grundlagen

Musterverwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB) + **Musterbauordnung** (MBO)
Landesbauordnung (LBO)
DIN 18008 (Glas im Bauwesen - Bemessungs- und Konstruktionsregeln)
DIN EN 1863 (Glas im Bauwesen - Teilvorgespanntes Kalknatronglas) - ab 3mm geregelt
Einsatz von 2mm Gläsern mit nachgewiesenen TVG-Eigenschaften (abZ)
PV-Modul mit nachgewiesenen VSG-Eigenschaften (abZ)

Zulassungssituation in Deutschland

Musterverwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen 2019/1

MVV TB bildet Grundlage für Landesrecht und fordert CE-Kennzeichnung des PV-Moduls nach Niederspannungsrichtlinie (elektrische Sicherheit).

Anwendung Überkopfverglasung erfordert zusätzliche Anforderungen aus DIN 18008 (Glas im Bauwesen)

Lfd. Nr.	Bauprodukt	Maßgebende Harmonisierungs-rechtsvorschriften	a: Konkreter Verwendungszweck b: Gemäß MBO[1] bestehende Grundanforderung, ggf. mit Konkretisierung c: Fehlendes Wesentliches Merkmal d: Verfahren zum Nachweis des fehlenden wesentlichen Merkmals
1	2	3	4
B 3.2.1.25	Photovoltaische Module mit mechanisch gehaltenen Glasdeckflächen mit einer maximalen Einzelmodulfläche bis 2,0 m^2 für die Verwendung: - im Dachbereich mit einem Neigungswinkel < 75°[5] - bei gebäudeunabhängigen Solaranlagen im öffentlich unzugänglichen Bereich	2014/35/EU	a: Stromerzeugung für Gebäude b: Brandschutz c: Brandverhalten der Bauteile, wenn schwerentflammbar oder nichtbrennbar gefordert

A 1.2.7	**Glaskonstruktionen**		
A 1.2.7.1	Glas im Bauwesen		
	Bemessungs- und Konstruktionsregeln	DIN 18008-1:2010-12	Anlagen A 1.2.7/1 und A 1.2.7/2
	Linienförmig gelagerte Verglasungen	DIN 18008-2:2010-12	Anlagen A 1.2.7/3
	Punktförmig gelagerte Verglasungen	DIN 18008-3:2013-07	
	Zusatzanforderungen an absturzsichernde Verglasungen	DIN 18008-4:2013-07	
	Zusatzanforderungen an begehbare Verglasungen	DIN 18008-5:2013-07	

5 Hinweis: Bei Verwendung über Verkehrsflächen, die durch herabfallende Glasteile gefährdet werden können (Überkopfverglasung), sind die Bestimmungen von Abschnitt A 1.2.7 zu beachten.

Quelle: MVV TB 2019/1

Bautechnische Qualitäten Vision 60M construct

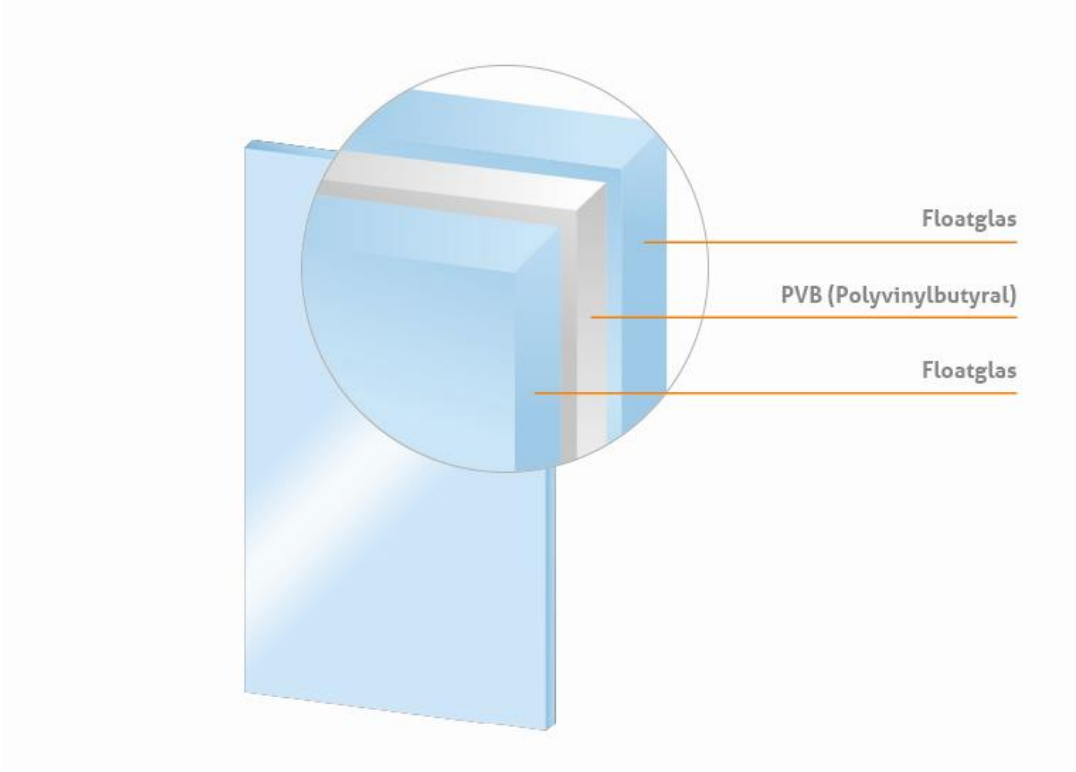
Verbundsicherheitsglas ↔ PV Modul

Was ist Verbundsicherheitsglas (VSG)?

- Zwei oder mehr Glasscheiben verbunden durch eine reißfeste Kunststofffolie

- Eigenschaften im gebrochenen Zustand:
  - Splitterbindung
  - Resttragfähigkeit
  - Folie erschwert Durchdringen

- Ausgiebige Tests um Eignung des Moduls nachzuweisen:
  - Bestimmung Bruchverhalten
  - Beurteilung des Resttragverhaltens
  - Abzugsprüfungen
  - Beständigkeit gegenüber Temperatur und Feuchte ...

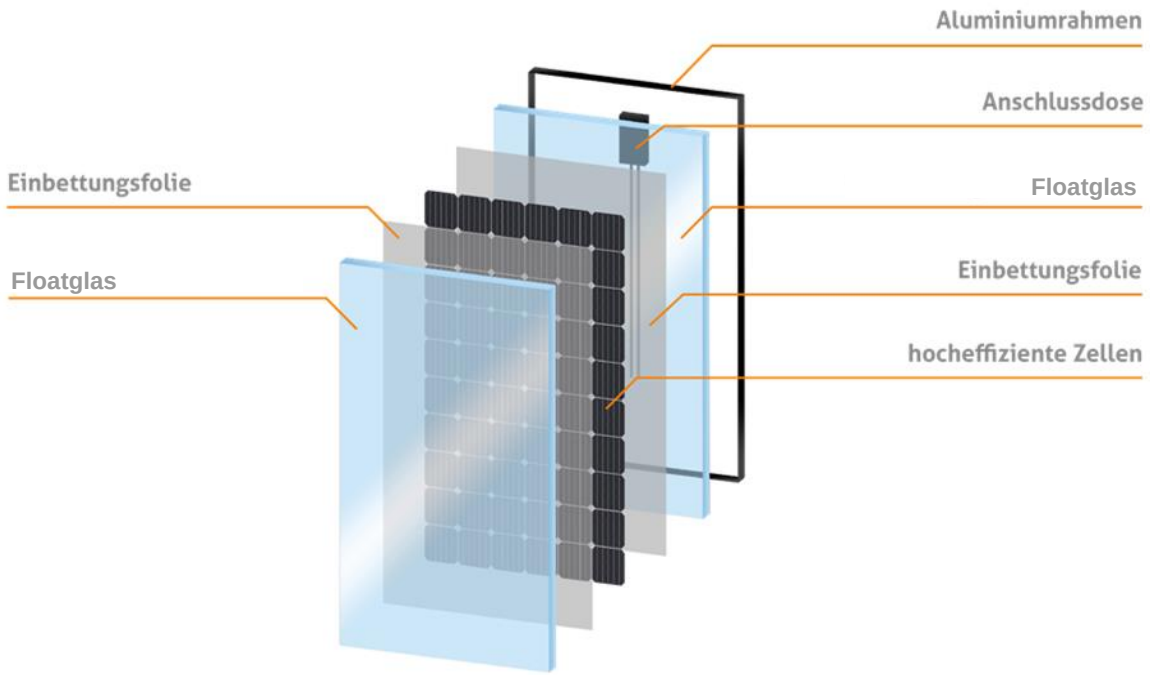


Bautechnische Qualitäten Vision 60M construct

Verbundsicherheitsglas ↔ PV Modul

Front- und Rückscheibe aus Floatglas

- zulassungsbedingt ist Floatglas einzusetzen
- TVG 2 mm nicht genormt und keine entsprechende Zulassung für Gussglas verfügbar



Hagel

Wind

Sand

UV-Strahlung

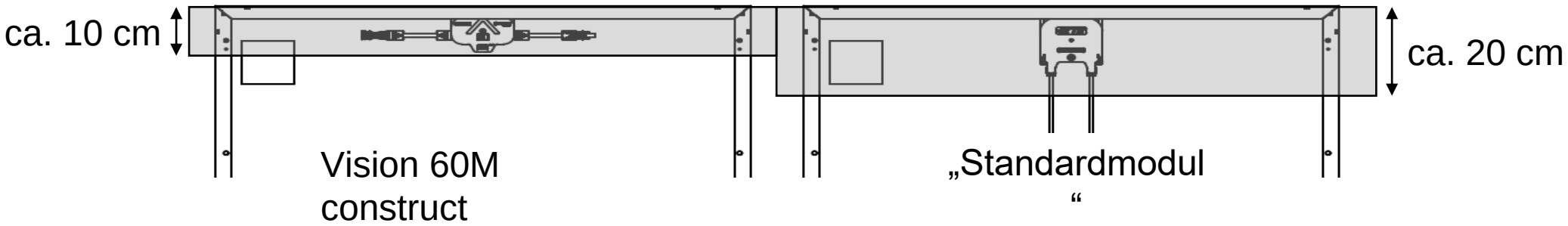
Ammoniak

Salznebel

Bautechnische Qualitäten Vision 60M construct

im Vergleich zu unseren Standardmodulen

Anschlussdose mit seitlichen Kabelabgängen, transparentes Typenschild

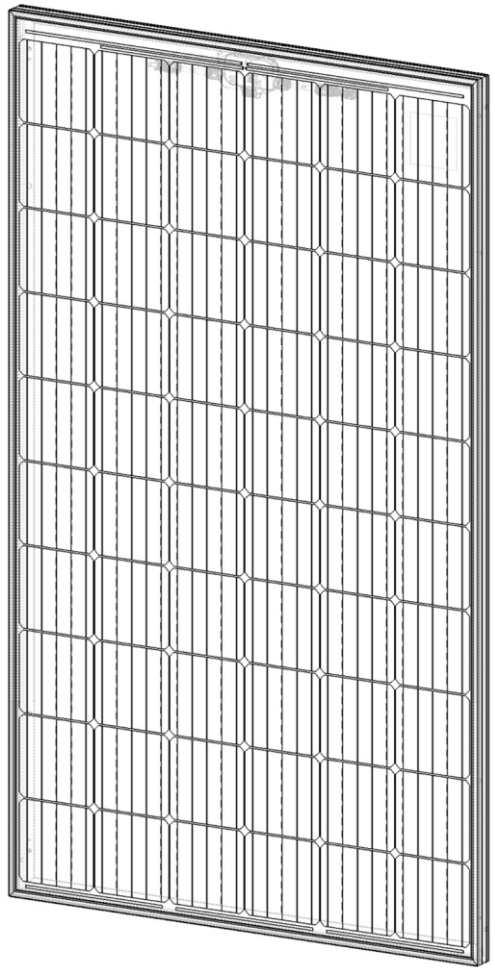


Bautechnische Qualitäten Vision 60M construct

CAD-Modell und Statik

- CAD-Modell
  - stellen wir für Planungen und Visualisierungen gerne zur Verfügung
  - Dateiformat: step; auf Wunsch auch gerne andere Formate

- Statik
  - keine allgemeingültige Aussage möglich, Abhängigkeit von Vielzahl an Faktoren,
    wie z.B Höhe üNN, Windlast, Schneelast, Modulneigung, Gebäudehöhe …
  - Hinzuziehen eines anderen Gewerbes (Glasstatiker) ggf. notwendig
  - SOLARWATT kann mit Netzwerk unterstützen

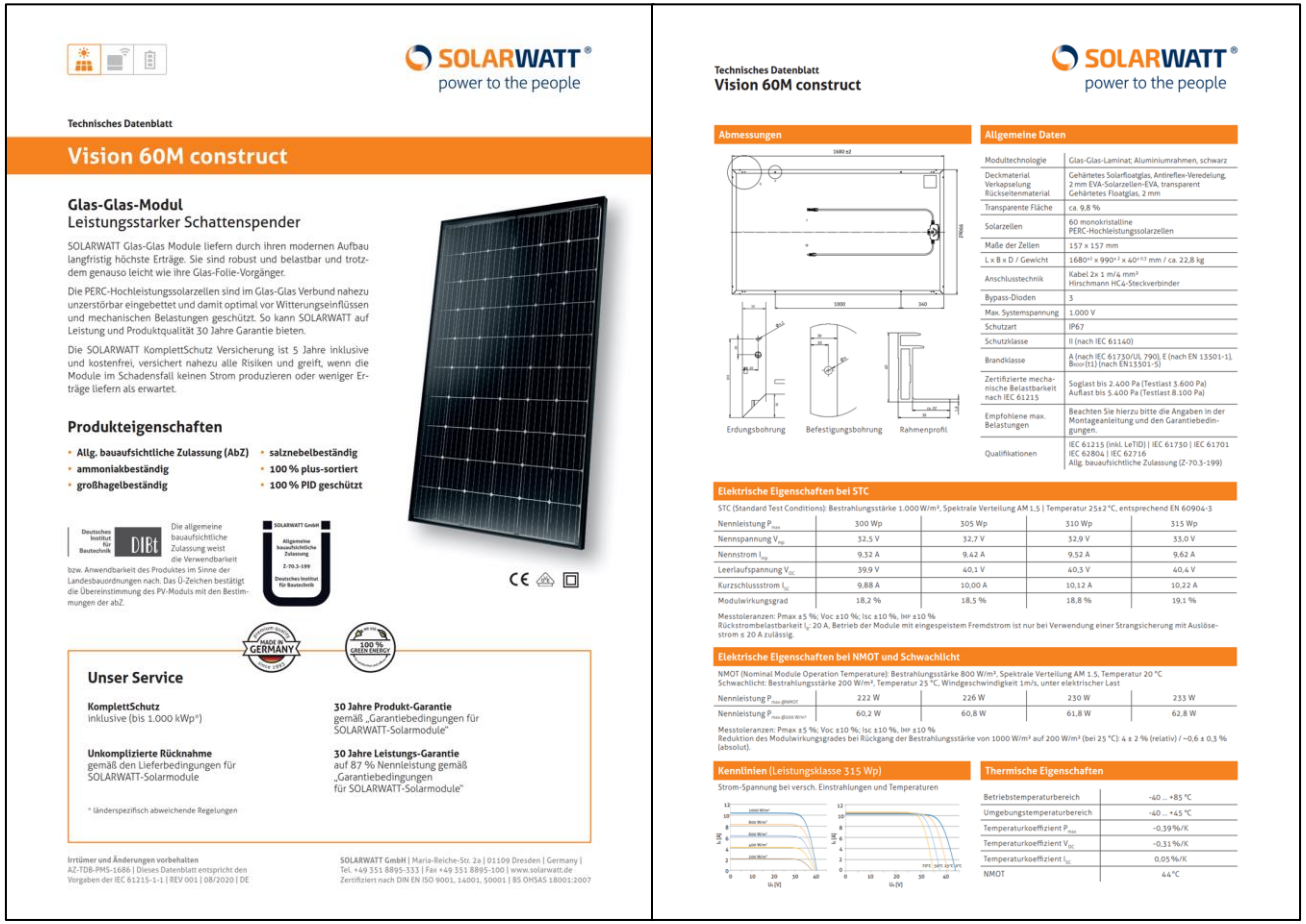


CAD Modell hier herunterladen

Bautechnische Qualitäten Vision 60M construct

Technische Daten & Vorteile

- Leistungsklasse 310 Wp
- 2 x 2 mm Glas-Glas-Verbund
  - bessere Kühlung & Lichtdurchlässigkeit - hohe Erträge
  - schützt vor Biegungsbruch der Zellen
  - Glas-Glas Hülle - optimaler Zellschutz vor aggressiven Umweltbedingungen (z.B. Ammoniak, saurer Regen, Sandstürmen)
- 40 mm starker, laststabiler Rahmen
  - federt nach Lasteinwirkung zurück
- 10 % Transparenz
- Brandverhalten
  - Glas als Kapselmaterial brennt nicht - Rückseitenfolie in Glas-Folie-Modulen leichter brennbar
- 30 Jahre Produkt- & Leistungsgarantie
- 5 Jahre KomplettSchutz



Technisches Datenblatt

Vision 60M construct

Glas-Glas-Modul
Leistungsstarker Schattenspender

SOLARWATT Glas-Glas Module liefern durch ihren modernen Aufbau langfristig höchste Erträge. Sie sind robust und belastbar und trotzdem genauso leicht wie ihre Glas-Folie-Vorgänger.

Die PERC-Hochleistungssolarzellen sind im Glas-Glas Verbund nahezu unzerstörbar eingebettet und damit optimal vor Witterungseinflüssen und mechanischen Belastungen geschützt. So kann SOLARWATT auf Leistung und Produktqualität 30 Jahre Garantie bieten.

Die SOLARWATT KomplettSchutz Versicherung ist 5 Jahre inklusive und kostenfrei, versichert nahezu alle Risiken und greift, wenn die Module im Schadensfall keinen Strom produzieren oder weniger Erträge liefern als erwartet.

Produkteigenschaften

- Allg. bauaufsichtliche Zulassung (AbZ)
- ammoniakbeständig
- großhagelbeständig
- salznebelbeständig
- 100 % plus-sortiert
- 100 % PID geschützt

Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung weist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Produktes im Sinne der Landesbauordnungen nach. Das Ü-Zeichen bestätigt die Übereinstimmung des PV-Moduls mit den Bestimmungen der abZ.

Unser Service

KomplettSchutz
inklusive (bis 1.000 kWp*)

Unkomplizierte Rücknahme
gemäß den Lieferbedingungen für SOLARWATT-Solarmodule

30 Jahre Produkt-Garantie
gemäß „Garantiebedingungen für SOLARWATT-Solarmodule"

30 Jahre Leistungs-Garantie
auf 87 % Nennleistung gemäß „Garantiebedingungen für SOLARWATT-Solarmodule"

* länderspezifisch abweichende Regelungen

Irrtümer und Änderungen vorbehalten
AZ-TDB-PMS-1686 | Dieses Datenblatt entspricht den Vorgaben der IEC 61215-1-1 | REV 001 | 08/2020 | DE

SOLARWATT GmbH | Maria-Reiche-Str. 2a | 01109 Dresden | Germany | Tel. +49 351 8895-333 | Fax +49 351 8895-100 | www.solarwatt.de
Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001, 14001, 50001 | BS OHSAS 18001:2007

Technisches Datenblatt
Vision 60M construct

Abmessungen

Erdungsbohrung | Befestigungsbohrung | Rahmenprofil

Allgemeine Daten

Modultechnologie	Glas-Glas-Laminat; Aluminiumrahmen, schwarz
Deckmaterial Verkapselung Rückseitenmaterial	Gehärtetes Solarfloatglas, Antireflex-Veredelung, 2 mm EVA-Solarzellen-EVA, transparent Gehärtetes Floatglas, 2 mm
Transparente Fläche	ca. 9,8 %
Solarzellen	60 monokristalline PERC-Hochleistungssolarzellen
Maße der Zellen	157 × 157 mm
L x B x D / Gewicht	1680±2 x 990±2 x 40±0,5 mm / ca. 22,8 kg
Anschlusstechnik	Kabel 2x 1 m/4 mm² Hirschmann HC4-Steckverbinder
Bypass-Dioden	3
Max. Systemspannung	1.000 V
Schutzart	IP67
Schutzklasse	II (nach IEC 61140)
Brandklasse	A (nach IEC 61730/UL 790), E (nach EN 13501-1), B_{ROOF}(t1) (nach EN13501-5)
Zertifizierte mechanische Belastbarkeit nach IEC 61215	Soglast bis 2.400 Pa (Testlast 3.600 Pa) Auflast bis 5.400 Pa (Testlast 8.100 Pa)
Empfohlene max. Belastungen	Beachten Sie hierzu bitte die Angaben in der Montageanleitung und den Garantiebedingungen.
Qualifikationen	IEC 61215 (inkl. LeTID) | IEC 61730 | IEC 61701 IEC 62804 | IEC 62716 Allg. bauaufsichtliche Zulassung (Z-70.3-199)

Elektrische Eigenschaften bei STC

STC (Standard Test Conditions): Bestrahlungsstärke 1.000 W/m², Spektrale Verteilung AM 1,5 | Temperatur 25±2 °C, entsprechend EN 60904-3

Nennleistung P_{max}	300 Wp	305 Wp	310 Wp	315 Wp
Nennspannung V_{mp}	32,5 V	32,7 V	32,9 V	33,0 V
Nennstrom I_{mp}	9,32 A	9,42 A	9,52 A	9,62 A
Leerlaufspannung V_{oc}	39,9 V	40,1 V	40,3 V	40,4 V
Kurzschlussstrom I_{sc}	9,88 A	10,00 A	10,12 A	10,22 A
Modulwirkungsgrad	18,2 %	18,5 %	18,8 %	19,1 %

Messtoleranzen: Pmax ±5 %; Voc ±10 %; Isc ±10 %, Imp ±10 %
Rückstrombelastbarkeit I_r: 20 A, Betrieb der Module mit eingespeistem Fremdstrom ist nur bei Verwendung einer Strangsicherung mit Auslösestrom ≤ 20 A zulässig.

Elektrische Eigenschaften bei NMOT und Schwachlicht

NMOT (Nominal Module Operation Temperature): Bestrahlungsstärke 800 W/m², Spektrale Verteilung AM 1,5, Temperatur 20 °C
Schwachlicht: Bestrahlungsstärke 200 W/m², Temperatur 25 °C, Windgeschwindigkeit 1 m/s, unter elektrischer Last

Nennleistung $P_{max\,@NMOT}$	222 W	226 W	230 W	233 W
Nennleistung $P_{max\,@200\,W/m^2}$	60,2 W	60,8 W	61,8 W	62,8 W

Messtoleranzen: Pmax ±5 %; Voc ±10 %; Isc ±10 %, Imp ±10 %
Reduktion des Modulwirkungsgrades bei Rückgang der Bestrahlungsstärke von 1000 W/m² auf 200 W/m² (bei 25 °C): 4 ± 2 % (relativ) / −0,6 ± 0,3 % (absolut).

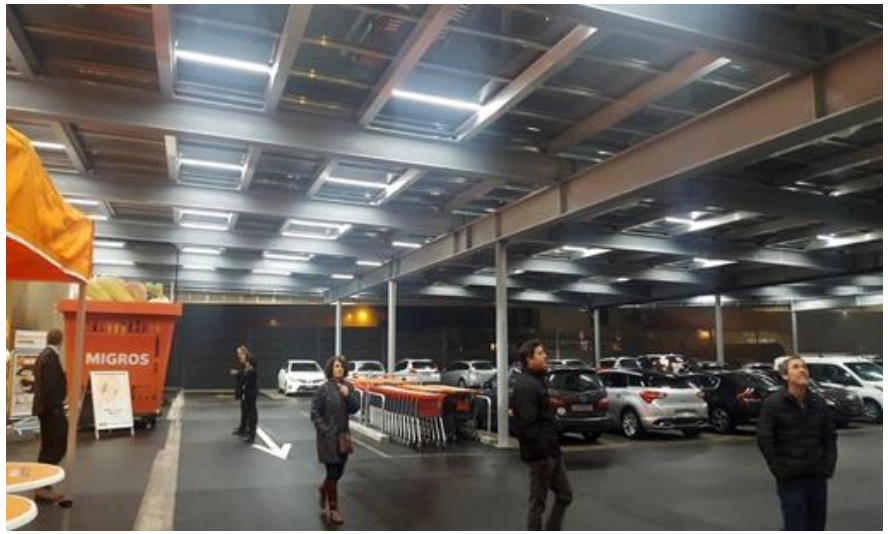
Kennlinien (Leistungsklasse 315 Wp)

Strom-Spannung bei versch. Einstrahlungen und Temperaturen

Thermische Eigenschaften

Betriebstemperaturbereich	-40 ... +85 °C
Umgebungstemperaturbereich	-40 ... +45 °C
Temperaturkoeffizient P_{max}	−0,39 %/K
Temperaturkoeffizient V_{oc}	−0,31 %/K
Temperaturkoeffizient I_{sc}	0,05 %/K
NMOT	44 °C

Anwendungsfälle & Referenzen



Bildrechte ClickCon GmbH & Co KG

Anwendungsfälle und Referenzen

Mobilitätsstationen

Interview

Bürgermeister der Stadt Staufen Michael Benitz

"Unsere moderne Mobilitätsstation bietet abschließbare Ladeboxen, um die Akkus von E-Bikes und Pedelecs mit regenerativer Energie aufzuladen. Den Strom dafür erzeugen 42 transparente Solarmodule mit einer Gesamtleistung von 13 kWp. Das spart im Jahr mehr als 6 Tonnen CO2.

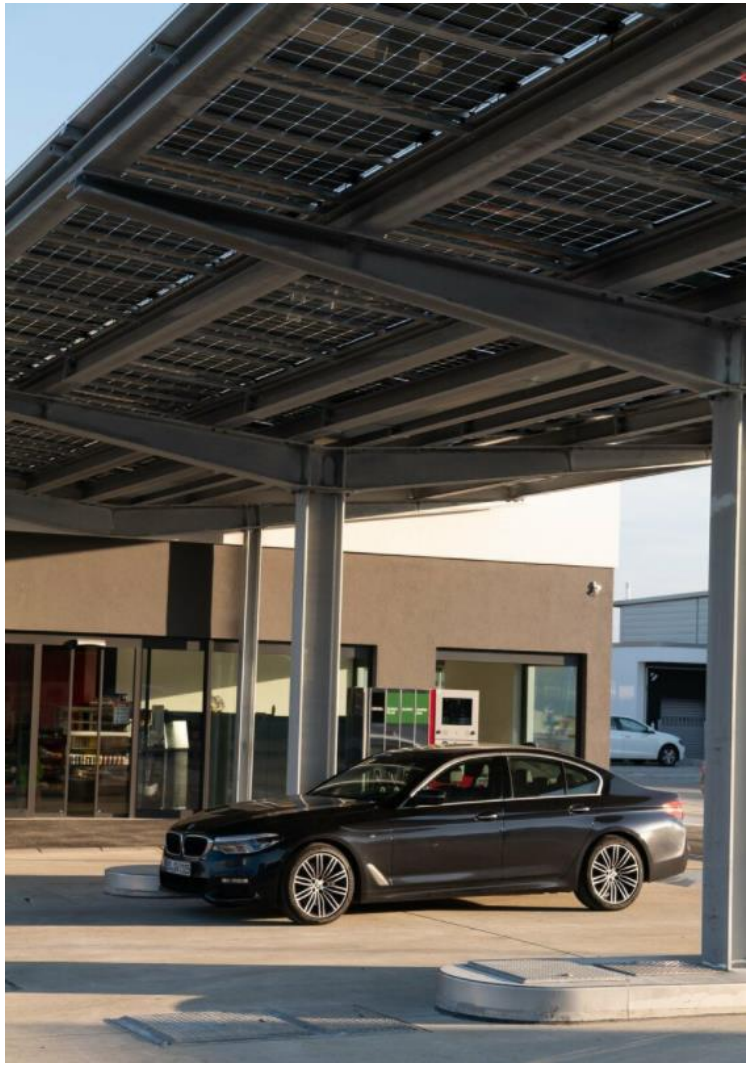
Für die Glas-Glas-Module von SOLARWATT haben wir uns entschieden, weil sie zum einen die gewünschte Transparenz bieten und bei geringem Gewicht sehr belastbar sind. Zum anderen haben uns die Wirtschaftlichkeit und die lineare Leistungsgarantie überzeugt."

Anwendungsfälle und Referenzen

Mobilitätsstation

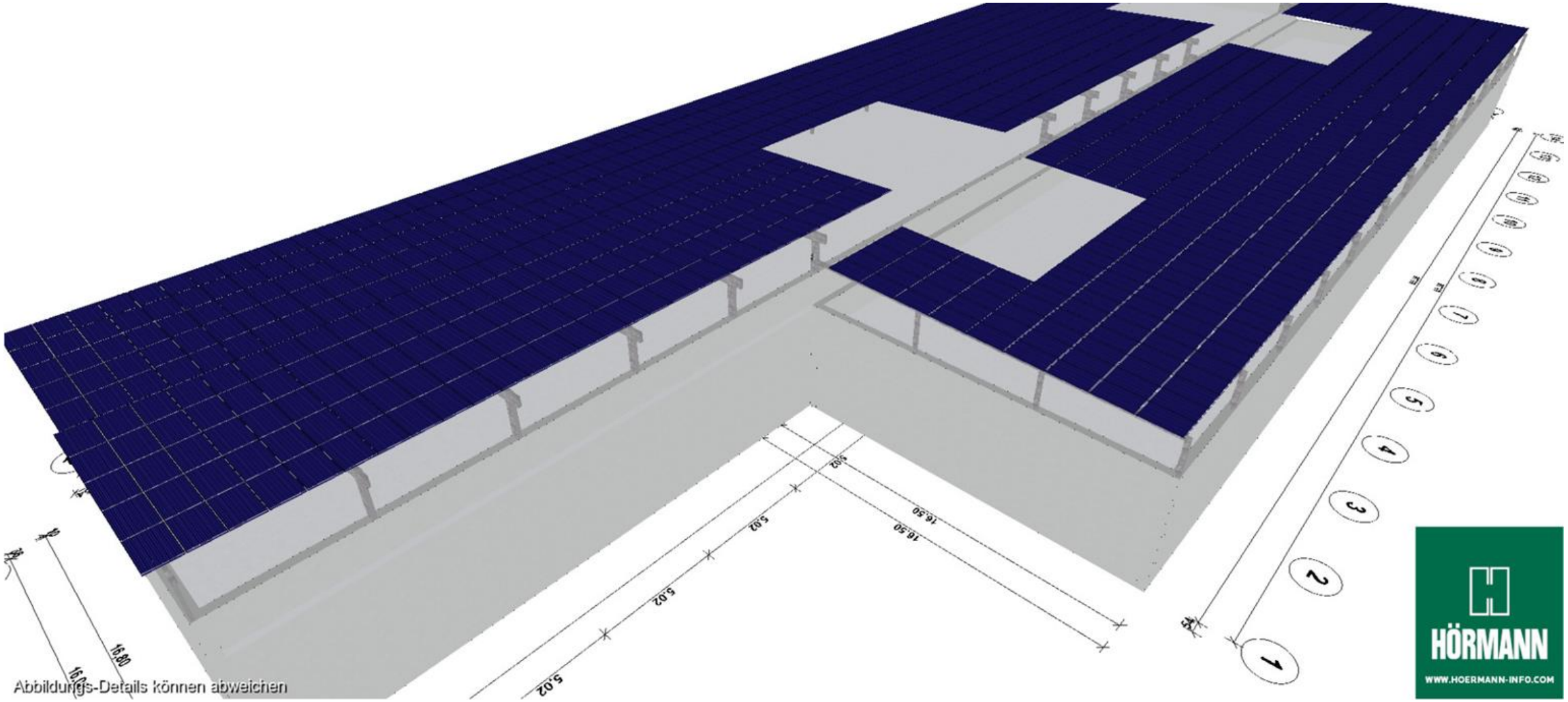
Anwendungsfälle und Referenzen

Tankstellen & Elektroladestationen



Anwendungsfälle und Referenzen

Parkhausüberdachungen



Bildrechte Rudolf-Hörmann GmbH & Co KG

Anwendungsfälle und Referenzen

private Terrassen & Carportsysteme

Bildrechte eSonne / holzon GmbH

Visionen

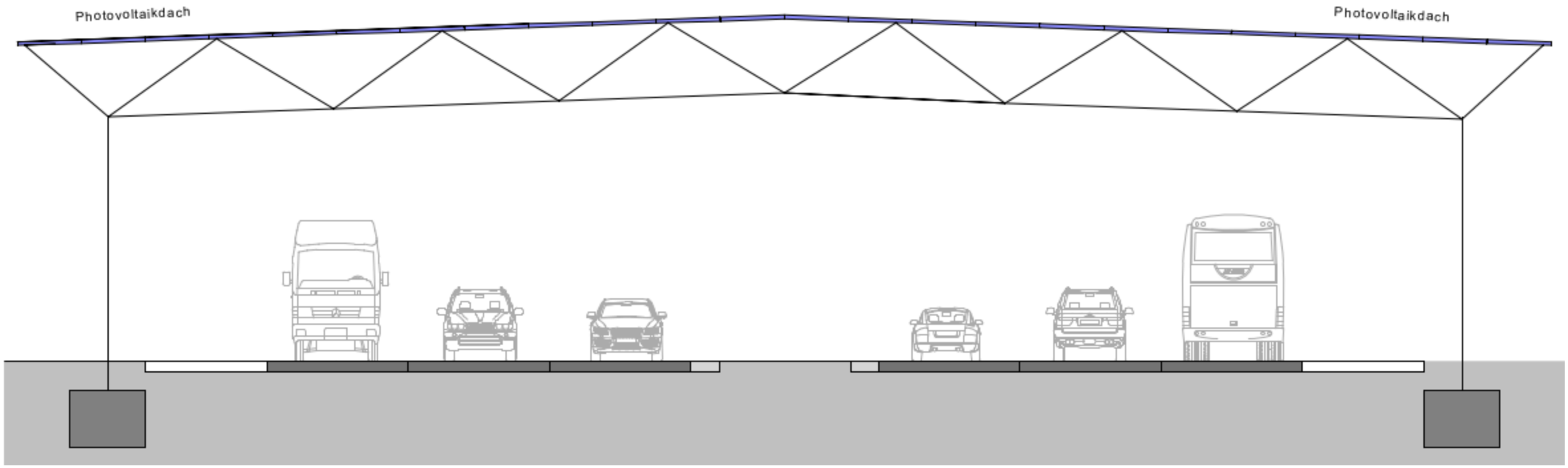
Überdachung von Autobahnen

Bildrechte ClickCon GmbH & Co KG

Visionen

Überdachung von Autobahnen

Entwurfsstudie 2
PV-Autobahnüberdachung
7,44 kWp/m = 24 Module à 310Wp



Bildrechte ClickCon GmbH & Co KG

Visionen

Überdachung von Busbahnhöfen & Bahnsteigen

Bildrechte ClickCon GmbH & Co KG

Zusätzliche Wirtschaftlichkeitsfaktoren

Parameter außerhalb der herkömmlichen Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

- Eigenverbrauch – größere verfügbare und nutzbare Fläche (Supermarkt - Bezug 200 – 300 T kWh, häufig nur 100 kWp Aufdach möglich)
- Oft ist auf Supermarktdächern / Gewerbebauten (Leichtbauweise) aus statischen Gründen keine größere PV-Fläche möglich
- Winterdienst – am Beispiel Supermarkt (in den Wintermonaten – Bereitschaft 450 € / Monat; Stundensatz 45 € wenn geräumt werden muss) – mit überdachten Parkplatz sind diese Kosten einzusparen
- Hagelversicherung (Beispiel Autohaus mit 100 Fahrzeugen - Jahresprämie bis zu 15.000 €)
- Umsatzsteigerung durch größere Beliebtheit
- Längere Haltbarkeit des Asphalt durch Vermeidung der direkten Sonneneinstrahlung
- durch die teiltransparenten Glas/Glas-Module ist es unter dem Carport nicht dunkel sondern hell und freundlich.
- Besucher erkennen, im Gegensatz zu einem Trapezblech-Carport, auf den ersten Blick, dass sie sich unter einer Solaranlage befinden und hier der Strom ökologisch selbst produziert wird. Was zu einer positiven Aufmerksamkeit gegenüber dem Unternehmen führen kann.

Preisliche Indikation

Preise sind abhängig von vielen Faktoren:

- Größe und Höhe des Carports bzw. der Parkplatzüberdachung
- Gesetzliche oder Behördliche Vorgaben
- Statische Lasten des Standortes, welche erheblichen Einfluss auf die Dimensionierung des Stahlbaus und damit auf den Preis des Carportunterbaus haben.
- Einschränkungen durch örtliche Gegebenheiten, z. B. keine Tieffundamente wegen hohem Grundwasser, abfallendes Gelände, Bäume, etc.
- Kundenwünsche und Vorgaben: farbliche Gestaltung, keinerlei innere Stützen wegen LKWs, etc.
- Design des Carports:
  - gegenüberliegende Stützenreihen (Standard): günstiger, aber höhere Auffahrgefahr auf die im Parkfeld stehenden Stützen
  - Kragarm-Carport/Y-Carport: hochpreisiger da andere Lastenverteilung, aber geringere Auffahrgefahr
  - Gesamtüberdachung: günstiger als Kragarm/Y pro kWp, da bessere Lastenverteilung und insgesamt mehr Leistung

Aus diesen Gründen kann es keine allgemeine Aussage zu den Carportpreisen geben. Es sind immer projektbezogene Preise, die auch für jedes Projekt unterschiedlich ausfallen.

Es gibt eine ungefähre Preisrange von € 1.200,- pro kWp bis hin zu € 2.950,- pro kWp (Nettopreise)

inkl. Stahl-/Holzbau, Montagesystem, WR, Module, Montage DC-seitig | Ohne Fundamente, Bodenarbeiten, AC-Montage, Transport

Absicherung

Garantie und Komplettschutz

30 Jahre Produkt-Garantie:
Modulersatz bei Delamination, Dosen- oder Steckerproblemen sowie Kabelporosität

30 Jahre Leistungsgarantie
(87 % der Nennleistung nach 30 Jahren) = 35 % mehr Leistung als am Markt üblich

KomplettSchutz (
Allgefahrenversicherung für Ertragsausfall, Diebstahl u. v. m.) die ersten 5 Jahre kostenfrei.

Fazit:
Maximale Sicherheit für die Investition

ERGO
Ihr kompetenter Partner für Versicherung

Fazit

Nachhaltigkeit | Innovation | Architektur

- ✓ Funktionales, effizientes Modul, das sich konstruktiv, mittels Integration in die Gebäudehülle, auch ästhetisch in das architektonische Gesamtkonzept einfügt und dabei dezent und unauffällig wirkt.
- ✓ Schaffung eines lichten, semitransparenten Solardachs mit Verschattung. Darunter liegende Flächen werden dank 10-prozentiger Transparenz dennoch mit ausreichend Tageslicht versorgt.
- ✓ Standardisierte, automatisierte Fertigung ermöglicht kostengünstige Produktion (Reduzierung um bis zu 50 % der Modulkosten), macht damit die Anwendung als Überdachung im Bereich von Verkehrs- und Gewerbebauten möglich und eröffnet die Chance auf großflächige Solaranlagen
- ✓ Erschließung / Schaffung von zusätzlichen Solarflächen
- ✓ Erhöhung der Autarkie / Maximierung des möglichen Eigenverbrauchs

- Allg. bauaufsichtliche Zulassung (AbZ)
- ammoniakbeständig
- großhagelbeständig
- salznebelbeständig
- 100 % plus-sortiert
- 100 % PID geschützt

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung weist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Produktes im Sinne der Landesbauordnungen nach. Das Ü-Zeichen bestätigt die Übereinstimmung des PV-Moduls mit den Bestimmungen der abZ.

SOLARWATT GmbH
Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
Z-70.3-199
Deutsches Institut für Bautechnik

Ihre Vortragenden

Axel Lellau

Director Sales D-A-CH

Axel.Lellau@solarwatt.com

Über 15 Jahre Erfahrung in der Solarbranche

Norbert Betzl

Director of Product Management Solar Modules

Norbert.Betzl@solarwatt.com

Über 10 Jahren für SOLARWATT tätig

Danke für Ihre Aufmerksamkeit.

SOLARWATT®
power to the people