

StoVentec ARTline

Bauwerksintegrierte Photovoltaik | BIPV



Vorstellung



Achim Reckziegel

DIO - Objektkoordination
Technischer Verkäufer VHF

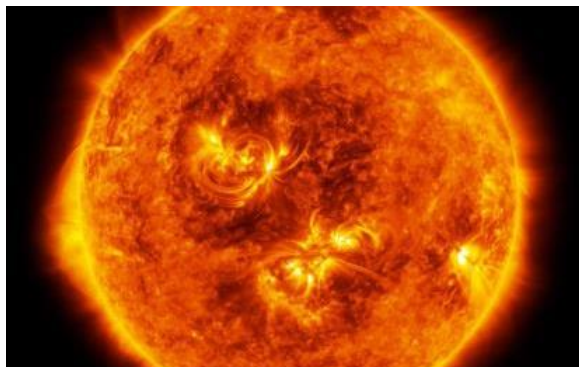
Telefon: [+49-77 44-57 33 72](tel:+49-77-44-57-33-72)
Mobil: [+49-170-45 71 597](tel:+49-170-45-71-597)
Fax: +49-77 44-57-43 72
E-Mail: a.reckziegel@sto.com
Firma: Sto SE & Co. KGaA
Adresse: Magazinstr. 83
DE - 90763 Fürth
Leiter: Georg Stauber

StoVentec ARTline / VHF



1

Nachhaltigkeit



2

Beständigkeit



3

Pflege & Instandhaltung



4

BIPV Beispiele



5

Zusammenfassung



1

Nachhaltigkeit

Erneuerbare Energien | Photovoltaik

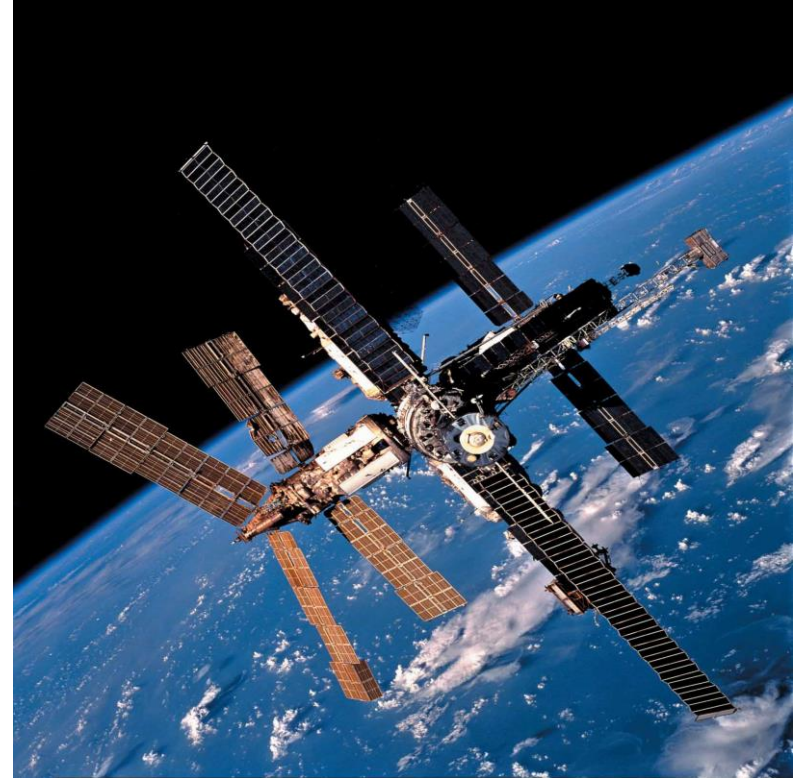
1 Nachhaltigkeit - Ziele

1. Ökonomische Nachhaltigkeit

- i. PV erzeugt Kapitalrendite
- ii. Lokale Wertschöpfung (Komponenten, Montage, Ertrag)

2. Ökologische Nachhaltigkeit

- i. Nahezu CO₂-frei
- ii. Keine Abfälle



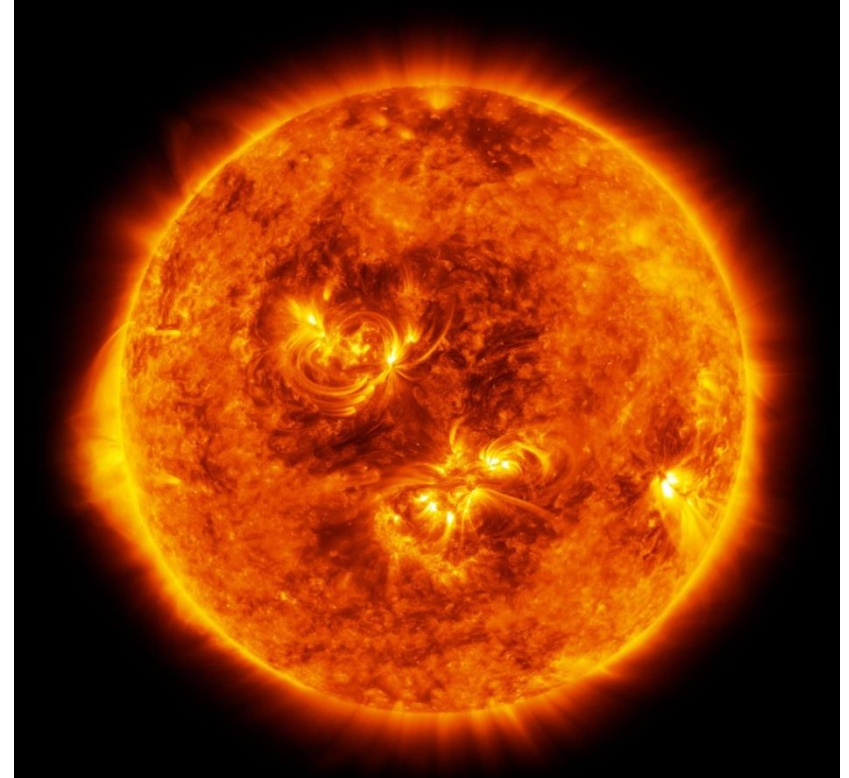
Quelle: DLR

- **Warum erneuerbare Energien?**
 - Endlichkeit der Ressourcen
 - Generationenvertrag
 - Emissionen | CO₂, NO_x, etc.
 - Klimawandel
 - Unabhängigkeit



Quelle: <https://www.fotocommunity.de/photo/braunkohlekraftwerk-lippendorf-carbon-power/17461868>

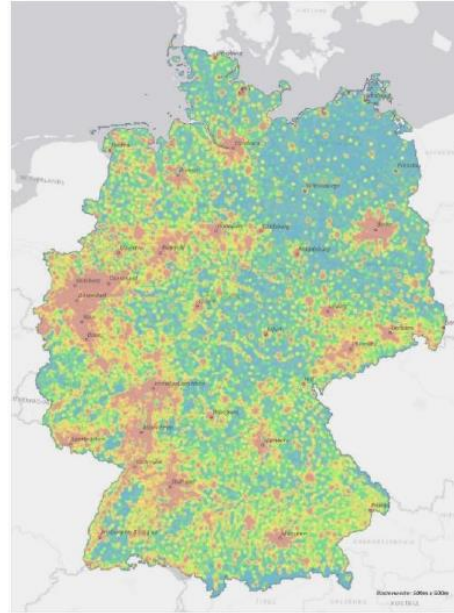
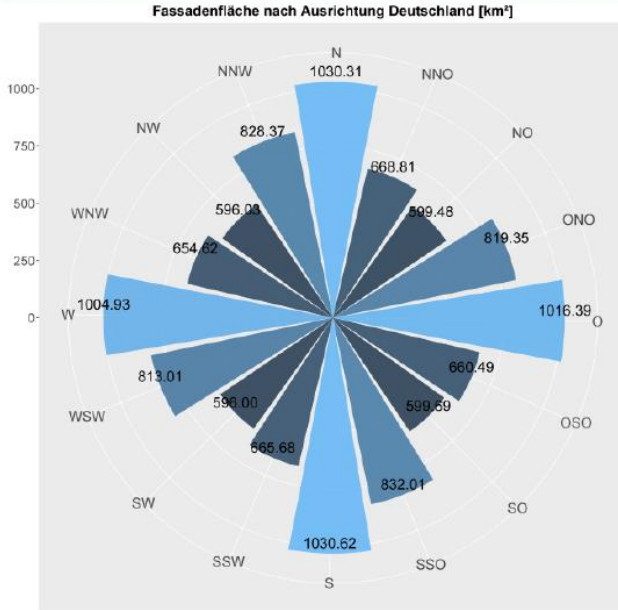
- **Wirklich unendliche Energie?**
 - **Energiequelle: Sonne**
 - Alter: ca. 4,6 Mrd. Jahre
 - Lebensdauer: 7,0 Mrd. Jahre



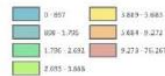
Quelle: <http://abcblogs.abc.es/nieves/public/post/descubren-al-gemelo-perdido-del-sol-18202.asp/>

1 Nachhaltigkeit - Flächen für BIPV | BRD

Fläche Fassade	12 416 km ²
Fläche Dach=Grundfläche	6 101 km ²



Summe Fassadenfläche
Deutschland
Summe der Fassadenfläche [m²] in Deutschland



Teilprojekt:
Institute für Ökologische
Bauforschung
IÖB

© 2018 IÖB
IÖB - Institut für Ökologische
Bauforschung

Es gibt genügend Flächen
an Gebäuden in
Deutschland, um die
benötigte Photovoltaik-
Leistung zu installieren.

Dazu müssen keine
(weiteren) Freiflächen
genutzt werden.



Quelle: M. Behnisch, H. Poglitsch, IÖR Dresden, Workshop zur Photovoltaik-Potenzialerhebung, 2018

StoVentec ARTline / VHF

1 Nachhaltigkeit - Rohstoffe

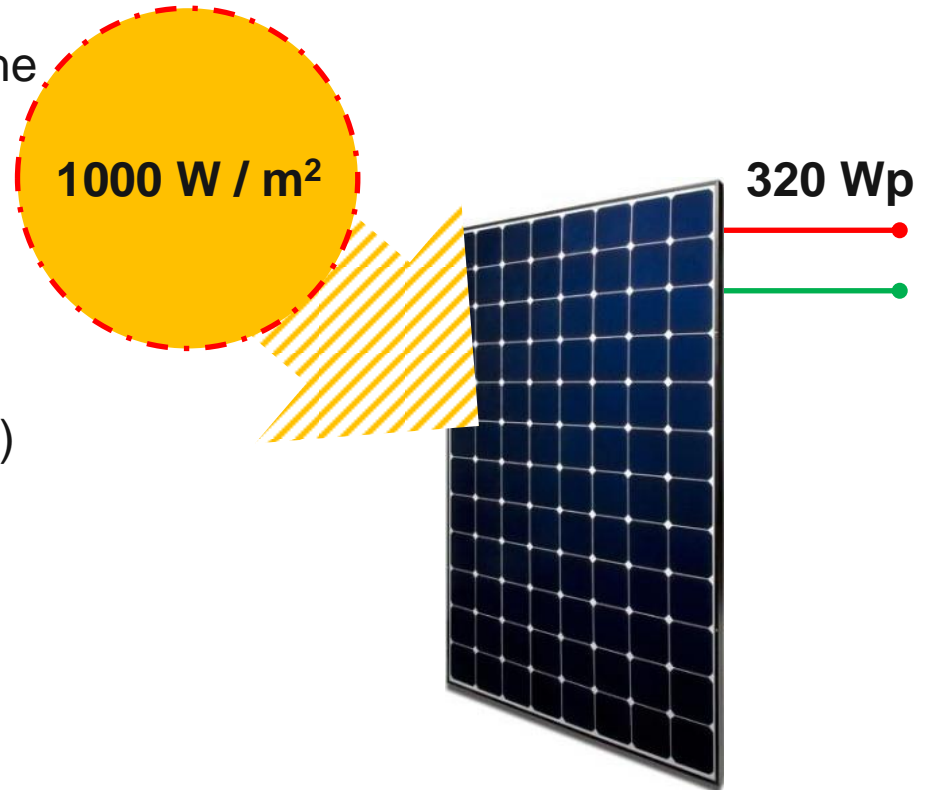
- Es gibt **genügend Rohstoff** für die **Photovoltaik**.
- Marktanteil am PV-Markt 2017: **95 % Kristallines Silicium**.
- **Erdkruste** besteht zu ca. **25,8 Gew.-%** aus Silicium in geb. Form (SiO_2 , **Quarzsand**) => **zweithäufigstes chemisches Element** nach Sauerstoff.
=> **ausreichend Ressourcen**



1 Nachhaltigkeit - Leistung | Watt peak

- Begriffsdefinition

- **Sonnenstrahlung** auf Erdoberfläche
1000 W/m²*
- Modul **Wirkungsgrad** 20 %
- **Modulgrösse** 1,0 m x 1,6 m
- Modul liefert **320 W Leistung**
- Modul wird mit **320 Watt-peak (Wp)** gekennzeichnet.



*Klarer wolkenloser Himmel

1 Nachhaltigkeit - Wirkungsgrad | Leistung

Klarer Sonnentag **1000 W/m²** Einstrahlung:

- **Dünnschichttechnologie** ca. **13,8 %**
 - BIPV-Modul liefert **138 W/m²**
 - Für **10 kWp** werden ca. **72 m²** benötigt.

- **Kristalline Siliziumtechn.** ca. **18,0 %**
 - BIPV-Modul liefert **180 W/m²**
 - Für **10 kWp** werden ca. **55 m²** benötigt.

- **Kristalline Siliziumtechn.** ca. **22,0 %**
 - BIPV-Modul liefert **220 W/m²**
 - Für **10 kWp** werden ca. **45 m²** benötigt.



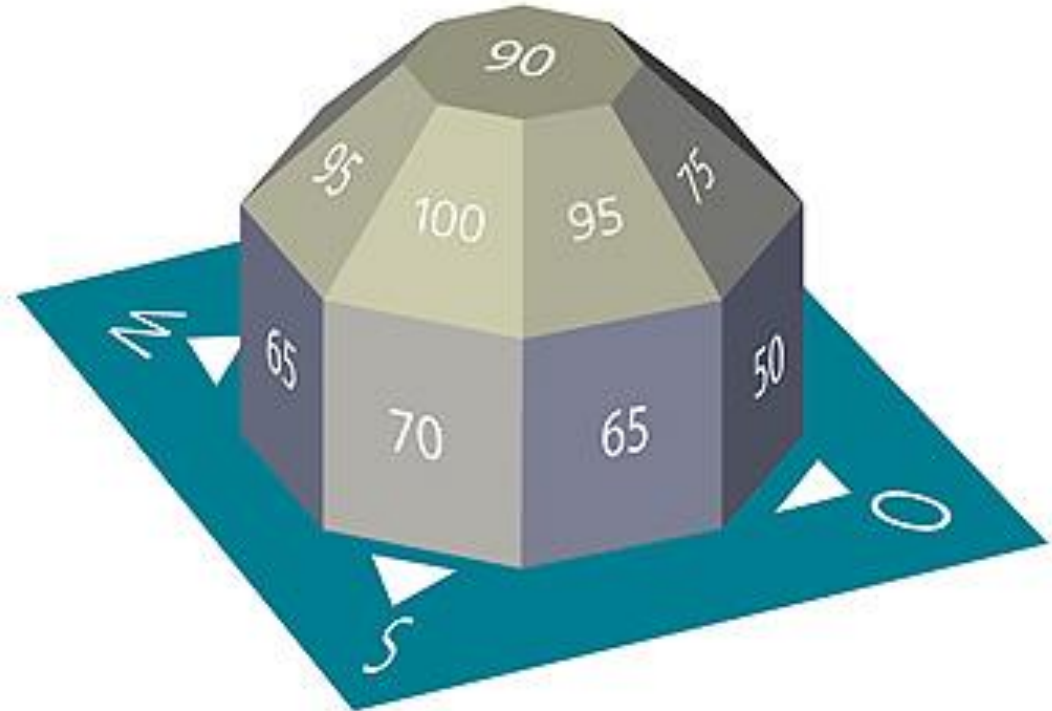
Dünnschicht-Techn.



Krist. Silizium-Techn.

1 Nachhaltigkeit - Ausrichtung / Einstrahlung

- Einstrahlung auf die optimale ausgerichte Fläche 100%
- S - Fassade ca. 70 %
- O- / W-Fassade ca. 50 %



Quelle: <http://www.creaenergy.ch/sonne/solarstrom>

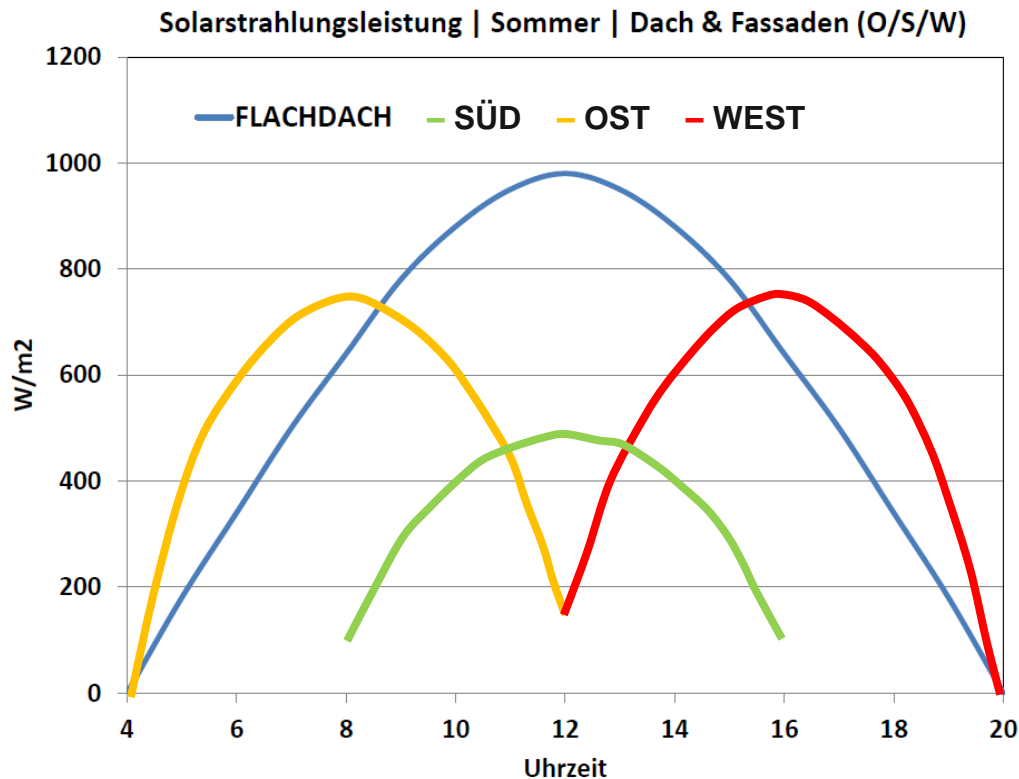
StoVentec ARTline / VHF

1 Nachhaltigkeit - Ausrichtung / Tagesverlauf

- Fast max. Leistung auf Flachdach

1. Südfassade entspr. Verlauf einem Süddach.
2. Ostfassade liefert bereits am Morgen Energie.
3. Westfassade liefert ab Mittag bis zum Abend Energie.

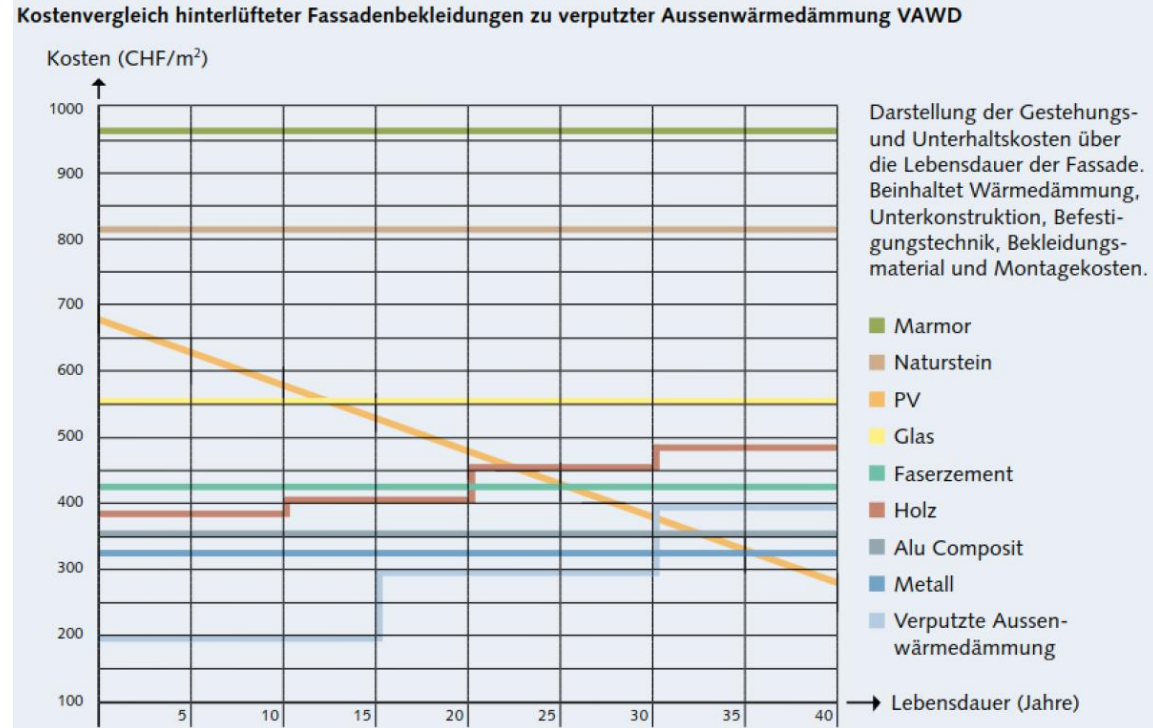
-- >kann den Eigenverbrauchsanteil optimieren.



Vereinfachte schematische Darstellung

1 Nachhaltigkeit - Kosten / Erträge

- Inaktive Fassaden erzeugen nur Invest.
- Aktive Fassaden erzeugen Investitionsrendite



Quelle: Energetische Sanierung von Fassaden, Beat Kohler, Technische Kommission SFHF, Fassadentagung Luzern 2019

1 Nachhaltigkeit - Kennzahlen

- **Lebensdauer:**
 - 25 – 30 Jahre*
- **Degradation / Alterung**
 - Durchschnitt: - 0,2 – - 0,8 rel. %
- **Modulwirkungsgrad**
 - Dünnschicht (CIGS): ca. 14 %
 - Kristall. Silizium (c-Si): 18 – 22 %
- **Energetische Amortisation**

*abh. von Technologie, Standort, Montage, Ausrichtung, Klima



Quelle: MeyerBurger

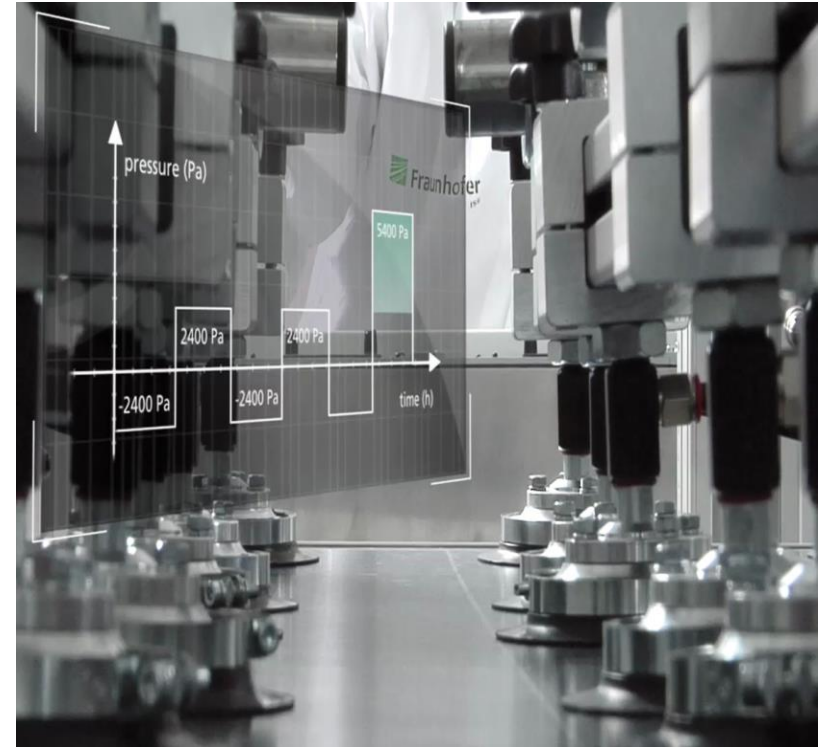
2

Beständigkeit

Lebensdauer & Leistung von PV-Modulen

Mindestanforderungen definiert durch:

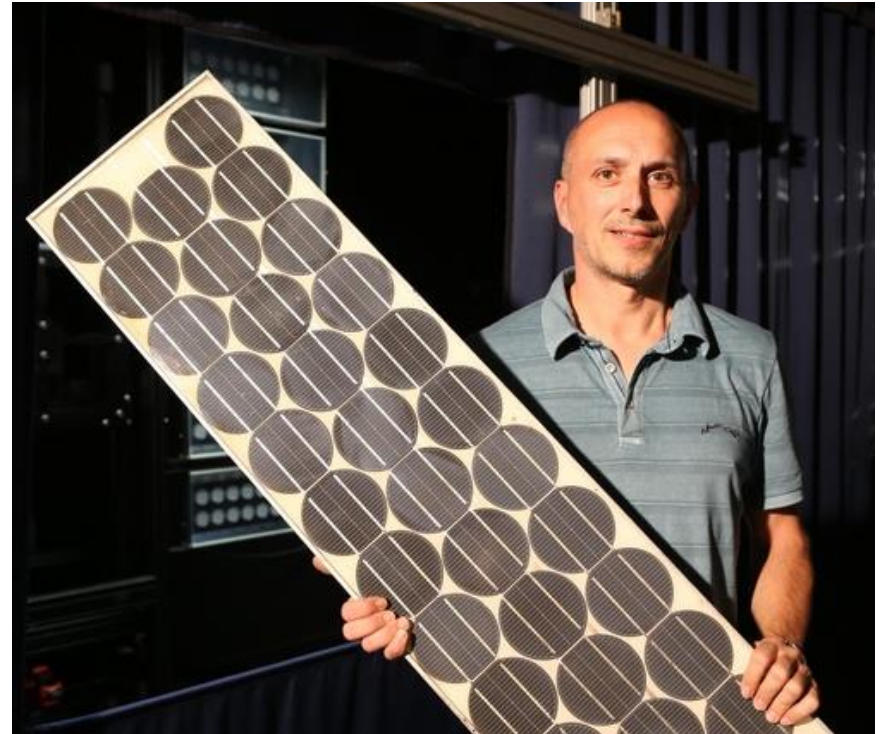
1. IEC 61730 / Elektrische Sicherheit
2. IEC 61215 / Gebrauchsdauer-Simulation:
 - Mechanische Lasttests für Wind- und Schneelasten
 - Hagelschlagtests
 - Klimakammertests (Feuchte-Wärme, Zyklentests)
 - UV-Beständigkeit



Quelle: Fraunhofer ISE

2 Beständigkeit - Alterung

1. Leistungsgarantien bis zu 30 Jahren auf den Energieertrag
2. Älteste Module, installiert 1982 liefern weiterhin elektrische Energie (Bsp. SUPSI, CH).
3. Gemessene durchschnittliche Leistungsverluste liegen zw. 0,2 – 0,8%, d.h. in 10 Jahren liegt der relative Verlust zw. 2 – 8%, im Mittel also rund 5% in 10 Jahren.



Quelle: SUPSI, CH

3

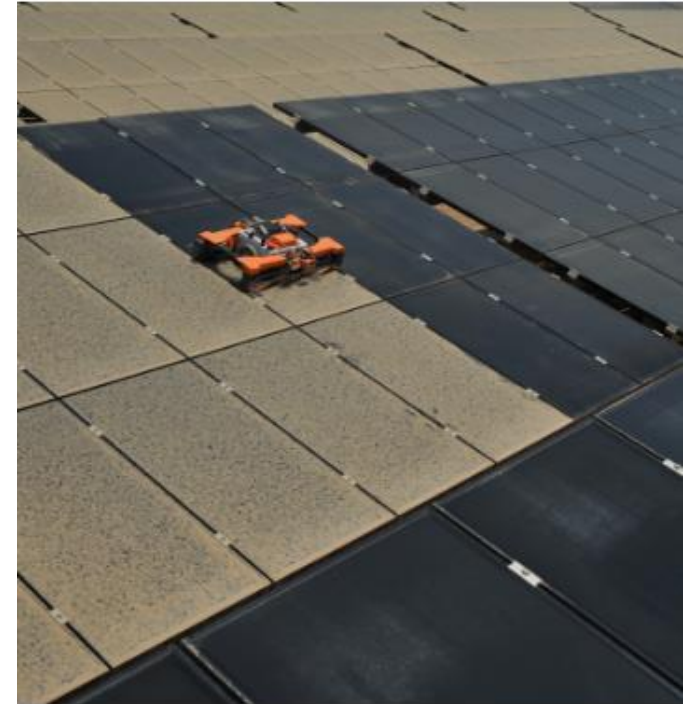
Pflege & Instandhaltung

3 Pflege & Instandsetzung - Lebensdauer

1. Die Lebensdauer von PV Modulen liegt bei ca. 25 - 30 Jahren.
2. Wechselrichter haben eine Lebensdauer von ca. 10 - 15 Jahren.

3 Pflege & Instandsetzung - Reinigung

1. Schräg installierte PV-Module (Dach, Freifläche) werden in Nordeuropa effektiv durch regelmässigen Regen gereinigt. Gleiches gilt für fassadenintegrierte PV.
2. Zusätzliche Reinigung verhindert Ertragseinbußen von ein bis zwei Prozent*
3. Die Kosten für eine Photovoltaik Reinigung liegen zwischen 1€ und 3€ pro Quadratmeter.**
4. In Bereichen mit starker Verschmutzung (Landw. Gebäude, Zementwerke, Meer, etc.) wird eine Reinigung empfohlen.



Quelle: PV Magazine 2017

4

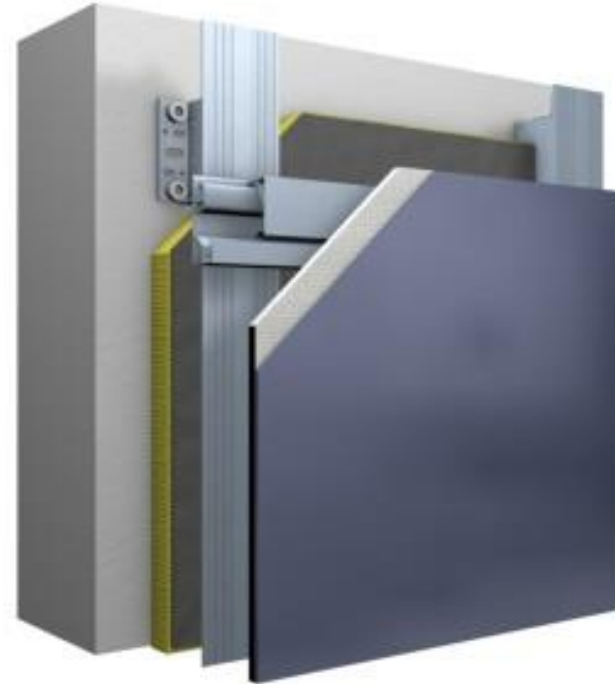
BIPV – Beispiele

Projekte mit Bauwerksintegrierter Photovoltaik

- Vorgehängt hinterlüftetes Fassadensystem
- Energiegewinnung und Ästhetik kombiniert
- Sichtbare sowie nicht sichtbare Befestigungslösungen
- Hochwertige Glasoptik
- Montagefertige Fassadenelemente



- StoVentec Glass
- Glasscheiben
- Farbig gestaltet
- Unterschiedliche Oberflächen
- StoVentec Platte

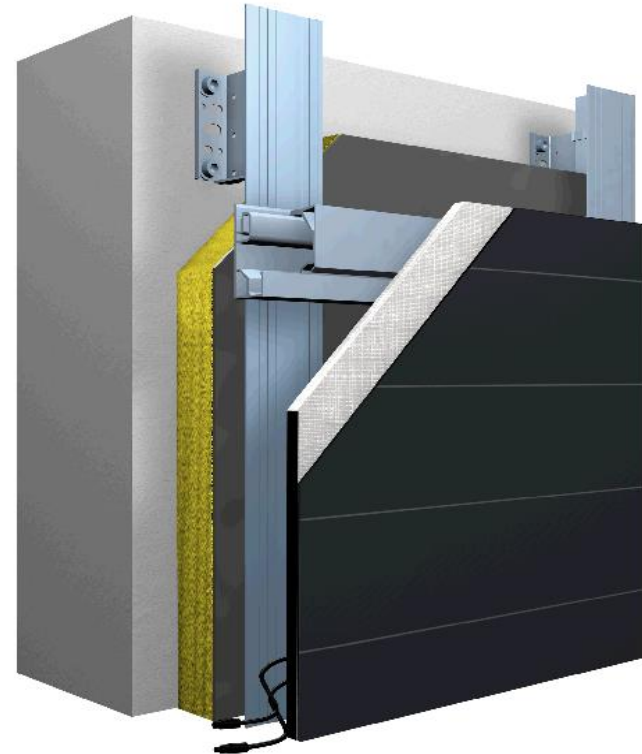


- Dünnschichttechnologie - CIGS
- Deutsche PV-Produktion
- Fugenbetontes Fassadenelement
- Nennleistungsklasse: 90 Wp & 95 Wp
- Standard-Format: 605 x 1205 mm
- Montagefertiges, gerahmtes Fassadenpaneel
- Befestigung mittels Schienensystem zum Einhängen der Paneele



Sto ARTline Invisible

- Dünnschichttechnologie - CIGS
- Deutsche PV-Produktion
- Fugenbetontes Fassadenelement
- Nennleistungsklasse: 90 Wp & 95 Wp
- Standard-Format: 600 x 1200 mm
- Montagefertiges Fassadenpaneel
- Unsichtbare Befestigung via Agraffensystem
- Glatte Oberfläche





Speicher 7 - Mannheim



Speicher 7“, D-Mannheim

StoVentec ARTline Inlay, 854 Stk., 64 kWp nominal power





KACO New Energy, D-Neckarsulm
StoVentec ARTline Inlay, 1850 Stk., 148 kWp nominal power





Wohngebäude, CH-Pfäffikon

StoVentec ARTline Invisible, 600 Stk., 48 kWp nominal power





Restaurant, CH-Davos

StoVentec ARTline Inlay, 56 Stk., 4,2 kWp nominal power



Fertighaus SchwörerHaus KG

StoVentec ARTline Invisible, 57 Stk., 4,6 kWp nominal power





Manz Automation, D-Reutlingen
StoVentec ARTline Invisible, 102 Stk., 8 kWp nominal power





Wohngebäude, D-Lörrach

StoVentec ARTline Invisible, 112 Stk., 9 kWp nominal power



Plusenergiehaus Berlin



Plusenergiehaus D-Berlin

StoVentec ARTline Invisible, 110 Stk., 8,8 kWp nominal power





Universitätsgebäude, D-Dresden
StoVentec ARTline Invisible, 777 Stk., 58 kWp nominal power

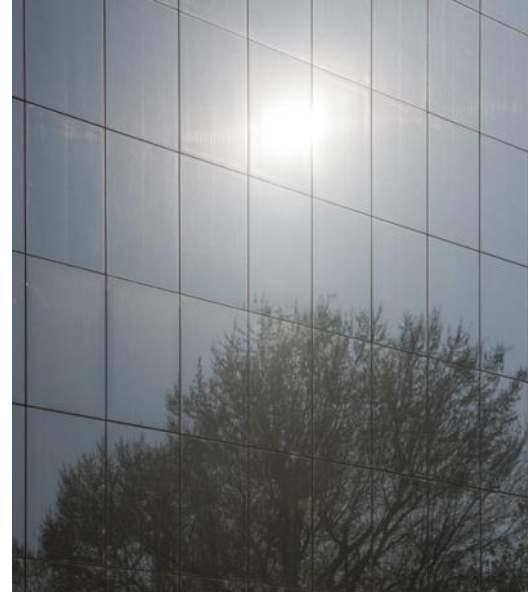


Bürogebäude Sto



Bürogebäude Sto, D-Weizen
StoVentec ARTline Invisible, 394 Stk., 30 kWp nominal power





Universitätsgebäude, D-Erfurt
StoVentec ARTline Invisible, 660 Stk., 50 kWp nominal power



Aquatum Radolfzell



Hotelgebäude, D-Radolfzell
StoVentec ARTline Inlay



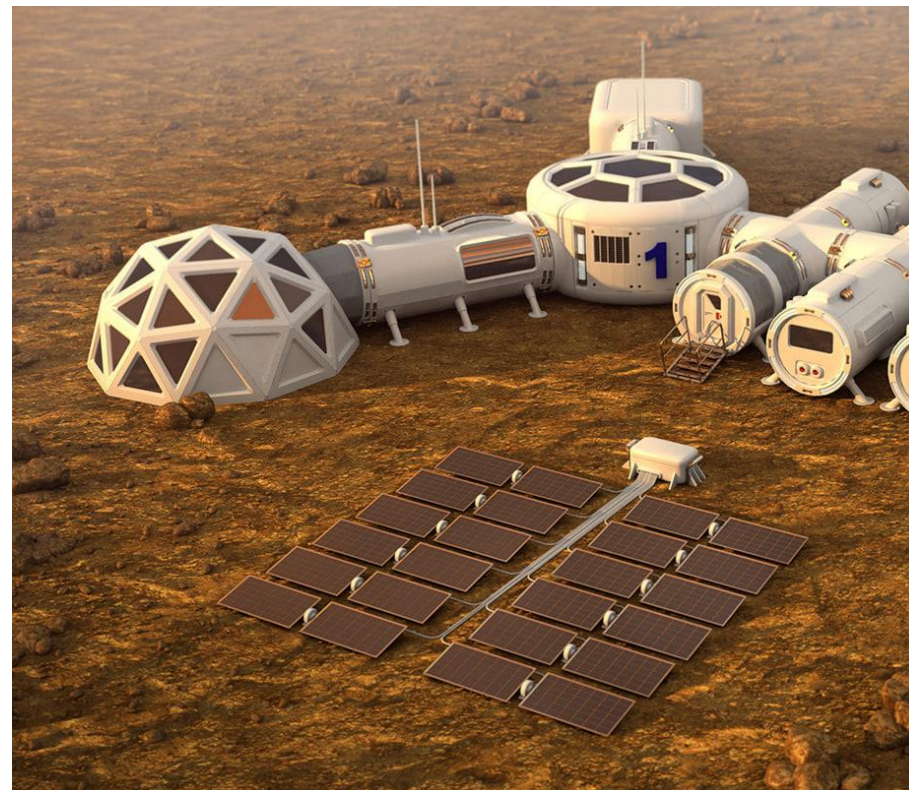
5

Zusammenfassung

Bauwerksintegrierte Photovoltaik

5 Zusammenfassung

- Erneuerbare Energien sind die nachhaltigste Form der Energieerzeugung.
- Eine Versorgung mit 100% erneuerbare Energien ist möglich
- Die dazu benötigten Flächen stehen an Gebäuden zur Verfügung.
- BIPV-Systeme sind wartungsarm und langlebig.
- PV-Systeme sind fast überall einsetzbar.
- Sie generieren ab der Montage eine Investitionsrendite.



Quelle: <https://www.turbosquid.com/3d-models/colony-mars-3d-1207834>

Vielen Dank.

Sto SE & Co. KGaA
Infoservice@sto.com
www.sto.de