

VERKAUFSARGUMENTE GLAS-GLAS-MODULE –ÜBERSICHT

Das Glas-Glas-Modul ist das stabilste und langlebigste Solarmodul.

1. GEGENÜBERSTELLUNG GLAS-FOLIE- UND GLAS-GLAS-MODUL

Vorteile Glas-Glas-Modul:

- Solarzellen werden durch einen Materialverbund aus Glas auf Vorder- und Rückseite geschützt.
- Glas-Glas-Verbund schützt vor Biegeungsbruch der Zellen.
- Glas verhindert durch seine strukturelle Beschaffenheit dauerhaft das Eindringen von Feuchtigkeit und Sauerstoff.

2. LANGLEBIGKEIT UND STABILITÄT

- Die Glas-Glas-Hülle bietet optimalen Zellschutz bei extremen Umweltbedingungen wie Ammoniak (Landwirtschaft), aggressiven Gasen, saurem Regen (Industrie), Salznebel (Küsten) und Sandstürmen.
- Erfolgreich geprüft auf Belastung, Großhagel, Wärme-Kälte Zyklen sowie Feuchte-Wärme-Test (DHT = Damp Heat Test).

3. WIRTSCHAFTLICHKEIT UND ERTRAGSBESTÄNDIGKEIT

- 2 mm dünnes Frontglas: besser gekühlte und lichtdurchlässigere Module = hoher Ertrag.
- Anti-Reflexglas: Mehrertrag bis 4,5 % im Vergleich zu Glas-Folie-Modul ohne Anti-Reflex-Glas
- Damp Heat Test (Feuchte-Wärme): 0% Leistungsverlust bei Glas-Glas; 50% bei Glas Folie
Hinweis: Der Test wurde bis zu einer Dauer von 4.000 Stunden durchgeführt (Standard-Test liegt bei 1.000 Stunden). Nach 1.000 Stunden zeigen Glas-Glas und Glas-Folie noch vergleichbare Werte. Ein Leistungsverlust setzt bei Glas-Folie Modulen bereits kurz nach Überschreiten der Standard-Vorgabe von 1.000 Stunden Belastung ein.
- Temperaturwechseltest (Wüstenklima): nach 600 Stunden = 1 % Leistungsabfall

4. IN-DACH-MODUL EASYIN

- Module bilden durch patentiertes Rahmensystem (Nut-Feder-Prinzip) eine geschlossene Dachhaut, die vergleichbare Regensicherheit bietet wie herkömmliche Dachziegel.
- Hinterlüftungssystem verhindert Überhitzen der Module und garantiert konstant hohen Ertrag.

5. GARANTIE UND KOMPLETTSCHUTZ

- 30 Jahre Produkt- und Leistungsgarantie.
- 87 % Nennleistung nach 30 Jahren garantiert.
- Komplettschutz (Allgefahrenversicherung für Ertragsausfall, Diebstahl u. v. m.) die ersten 5 Jahre kostenfrei.

6. SICHERHEIT

- Brandverhalten: Glas als Kapselmaterial brennt nicht - Rückseitenfolie in Glas-Folie-Modulen leichter brennbar
- Rückseitenfolie einfacher zu beschädigen (Risse und Kratzer durch Installation)

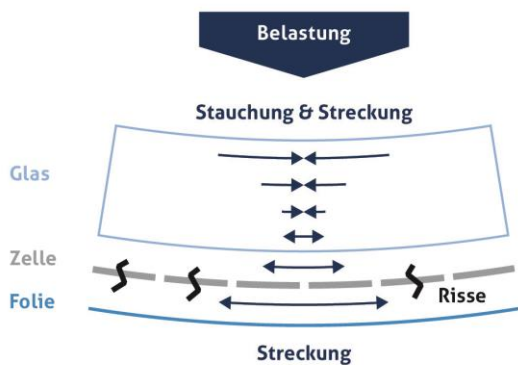
VERKAUFSARGUMENTE GLAS-GLAS-MODULE – WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN

1. GEGENÜBERSTELLUNG GLAS-FOLIE- UND GLAS-GLAS-MODUL

GLAS-GLAS-MODULE SCHÜTZEN DIE WERTVOLLEN SOLARZELLEN OPTIMAL

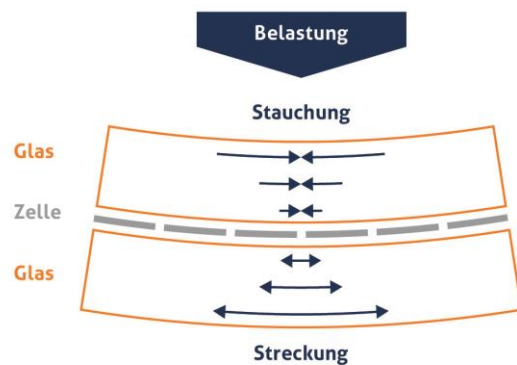


Glas-Folie-Modul



Bei der Belastung von Glas-Folie-Modulen kommt es zu Zellrissen, diese mindern den Ertrag des Photovoltaikmoduls dauerhaft.

SOLARWATT Glas-Glas-Modul



Bei Glas-Glas-Modulen werden die Zellen in der neutralen Faser nur gebogen, nicht gestreckt bzw. gestaucht. Dies verhindert Zellrisse.

Modultypen im Vergleich

Nachteile des Glas-Folie-Modulaufbaus

- Die Solarzellen liegen auf der Außenseite des Materialverbundes (nur durch eine dünne Kunststofffolie geschützt).
- Die Zellen sind zwischen Glas und der Kunststofffolie eingebettet und werden beim Durchbiegen gestreckt, was zum Zerreißen führen kann. Es entstehen „tote Zellbereiche“ und die Modulleistung sinkt.
- Die Kunststoff-Rückseitenfolie altert, nach kurzer Zeit dringen Sauerstoff und Feuchtigkeit ins Modul ein, was zu einer Degradation der Zellen führt. Leistungsverlust ist die Folge.

Vorteile des Glas-Glas-Modulaufbaus

- Die Solarzellen sind eingebettet in der „neutralen Faser“ des Materialverbundes, zwischen zwei gleich dicken thermisch gehärteten Glasscheiben.
- Die Solarzellen werden nur auf Biegung beansprucht, was kein Problem darstellt (keine Streckung oder Stauchung). Es besteht dadurch nicht die Gefahr einer Beschädigung oder der Bildung von „toten Zellbereichen“ und somit auch keine Leistungsreduktion.
- Durch die Verwendung von 2 mm dünnem Glas auf Vorder- und Rückseite sind die Zellen perfekt vor dem Eindringen von Feuchtigkeit und/oder Sauerstoff geschützt. Dadurch altern die Module kaum.

Fazit:

Die Glas-Glas-Laminierung bietet einen höheren Schutz als die Glas-Folie-Variante.

2. LANGLEBIGKEIT UND STABILITÄT

- **Glas altert sehr langsam** und ist undurchlässig gegenüber Feuchtigkeit/Sauerstoff.
- Die **IP 67 Dose** bietet höchsten Spritzwasserschutz und „Wasserdichtigkeit“.
- Die besonders stabile Glas-Glas-Hülle garantiert einen **optimalen Zellschutz**. Dadurch werden neben Zellbruch auch „Schnecken Spuren“ und „tote Zellbereiche“ verhindert.
 - Schnecken Spuren entstehen durch das Eindringen von Feuchtigkeit über die Rückseite des Moduls (Glas-Folie-Effekt). An vorgeschädigten Zellen mit Micro-Rissen entstehen dann auf der Frontseite „Schnecken Spuren“.
 - Zellen im Glas-Glas-Verbund gelten als „unkaputtbar“.
- **Extreme Umweltbedingungen wie:**
 - Ammoniak (Landwirtschaft),
 - aggressive Gase, saurer Regen (Industrie),
 - Salznebel (Küstengebiete) und
 - Abrasion durch Sandstürme **sind kein Problem**.

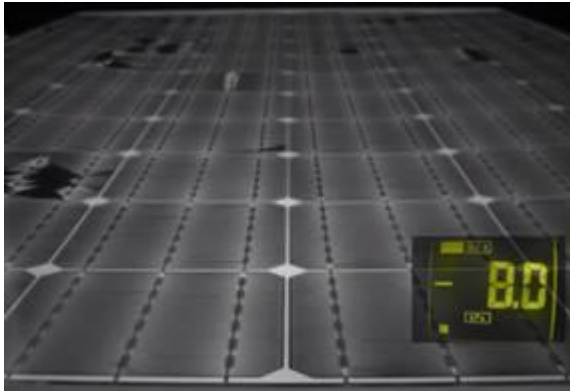
Die Qualität hat SOLARWATT bereits getestet:

- Glas-Glas-Module sind generell extrem widerstandsfähig. Sie halten problemlos dem Körpergewicht eines Durchschnittsmenschen stand. Der dickere Rahmen (40 mm) federt nach Lasteinwirkung zurück (andere verformen sich permanent, siehe Belastungstest Seite 3).
- 45 Millimeter Hageltest: Ein freiwilliger Test, der weit über die Standardvorgaben der IEC-Norm hinausgeht. Die simulierten Hagelkörner sind fast doppelt so groß wie in der IEC-Norm mindestens vorgegeben. Laut Hagelregister ist SOLARWATT der einzige Anbieter, der mit seinem thermisch gehärteten 2 mm Glas den Anforderungen der Hagelklasse 4 entspricht. Damit sind SOLARWATT Glas-Glas-Module als erste und einzige widerstandsfähige gegen Großhagelereignisse und andere Wetterextreme. Der Test wurde durchgeführt durch das Photovoltaik Institut Berlin.
- Wirbelsturm-Test: in einem renommierten australischen Prüflabor wurden gerahmte Glas-Glas-Module (Vision) auf ihre Widerstandsfähigkeit gegenüber starken Windbelastungen getestet. Das Ergebnis: sie halten sogar stärksten Wirbelstürmen – sogenannten Zyklonen – stand. Während die Module bei Montagen mit 1.200 mm Abstand einer Druckbelastung von 6,16 Kilopascal standhielten, meisterten sie ebenso problemlos einen 800 mm Abstand mit insgesamt 6,52 kPa.
- Wärme-Kälte-Zyklen beständig (Wüstenklima): Durch den symmetrischen Aufbau bei Glas-Glas-Modulen ist gleichmäßiges Ausdehnen und Schrumpfen möglich. Dadurch wird die Alterung der Kontakte auf der Zelle gegenüber Glas-Folie deutlich reduziert.
- Feuchte-Wärme Test (DHT = Damp Heat Test): siehe Seite 4 bis 5

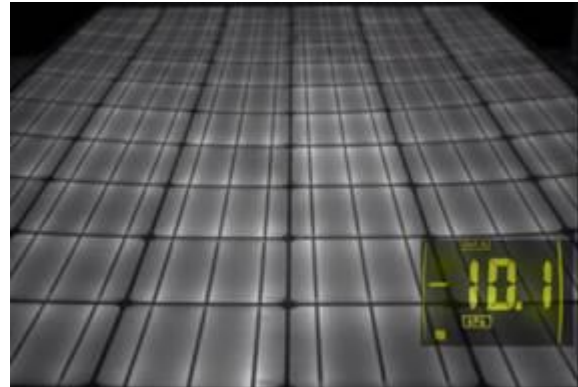
Aufgrund der getesteten Qualität geben wir auf unsere Glas-Glas-Module:

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

Die Ergebnisse des Belastungstests:



Glas-Folie-Modul:
Schon bei einer Belastung von 8 Kilopascal entstehen massive Zellrisse.



Glas-Glas-Modul:
Sogar bei einer Belastung von 10 Kilopascal sind keine Zellrisse zu erkennen.

Fazit:

Durch die Laminierung mit zwei Glasscheiben sind die Komponenten des Glas-Glas-Moduls sehr gut vor der Umwelt und anderen Einflüssen geschützt. Somit kann eine extreme Langlebigkeit garantiert werden.

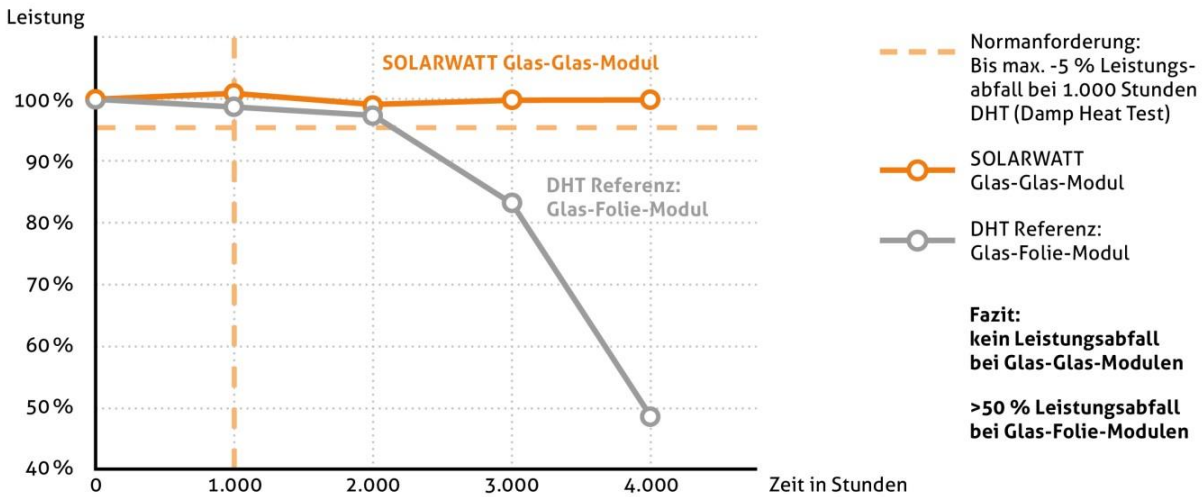
3. WIRTSCHAFTLICHKEIT UND ERTRAGSBESTÄNDIGKEIT

- Durch das 2 mm dünne Frontglas erfolgt eine besonders gute Modulkühlung. Dabei wird die Wärme mittels Konvektion abgetragen (gekühltes Modul = hoher Ertrag)
- Das **dünnere Frontglas** ist lichtdurchlässiger (= weniger Absorption = hoher Lichteinfall = hoher Ertrag).
- Durch das **Anti-Reflexglas** ist ein Mehrertrag von 3,5 % bis 4,5 % im Vergleich zu einem Glas-Folie-Modul ohne Anti-Reflex-Glas möglich.
- **Geringerer Leistungsabfall (Degradation)**
 - **4000 Stunden DHT** (Damp Heat Test = Feuchte-Wärme Lagerung, Tropenklima), der Test wurde viermal so lang durchgeführt wie vorgeschrieben
Ergebnis: 0 % Degradation (siehe Grafik Seite 5)
 - **600 Stunden TCT** (Temperature Cycle Test = Temperaturwechseltest, Wüstenklima mit kalten Nächten und heißen Tagen), der Test wurde dreimal so lang durchgeführt wie vorgeschrieben
Ergebnis: nur 1 % Degradation
 - Light and elevated Temperature Induced Degradation (**LeTID**) – SOLARWATT hat als einer der ersten Hersteller seine Glas-Glas Module auf Beständigkeit gegen die Beeinträchtigung durch den LeTID-Effekt getestet und zertifizieren lassen (IEC CD 61215-1: ED.2.0). Ergebnis: **weniger als 2 % Degradation**

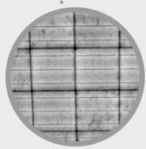
GLAS-GLAS-MODULE ERBRINGEN KONSTANTE LEISTUNG ÜBER JAHRZEHNTE



Gegenüberstellung Glas-Folie- und Glas-Glas-Technologie im beschleunigten Alterungstest, hier Damp Heat Test (DHT) bei 85°C und 85 % Luftfeuchtigkeit



Vergleich von Glas-Folie-Modul und SOLARWATT Glas-Glas-Modul
Elektrolumineszenz-Aufnahmen

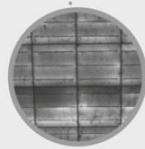


Glas-Folie-Modul



Glas-Glas-Modul

am Anfang des Tests:
Keine Zellschäden – alle Zellen sind aktiv (hell).

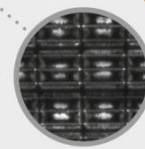


Glas-Folie-Modul

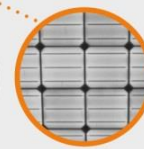


Glas-Glas-Modul

nach 3000 Stunden DHT:
Größere Zellbereiche des Glas-Folie-Moduls sind inzwischen inaktiv (schwarz).



Glas-Folie-Modul



Glas-Glas-Modul

nach 4000 Stunden DHT:
Beinahe die komplette Glas-Folien-Zellenfläche ist inaktiv (schwarz). Nur kleine Bereiche in der Zellmitte sind noch aktiv (hell).

Fazit:

Die eingesetzten Komponenten und das Produktionsverfahren garantieren eine sehr hohe Produktqualität, welche mit Hilfe verschiedener Tests nachgewiesen werden kann.

Mehr als 50 % Leistungsabfall beim Glas-Folie-Modul. Kein Leistungsabfall beim Glas-Glas-Modul.

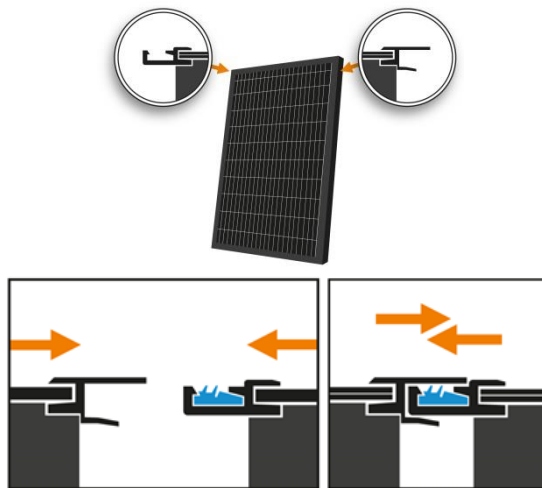
4. In-Dach-Modul EasyIn

EasyIn Module ersetzen herkömmliche Dachziegel. Sie schützen wie ein normales Dach zuverlässig gegen Witterungseinflüsse und produzieren gleichzeitig Strom für das Haus. Durch die integrierte Bauweise wird das Haus zum Blickfang und erfährt dadurch eine Wertsteigerung. Das attraktive Modul wurde mit dem **German Design Award 2019** ausgezeichnet.

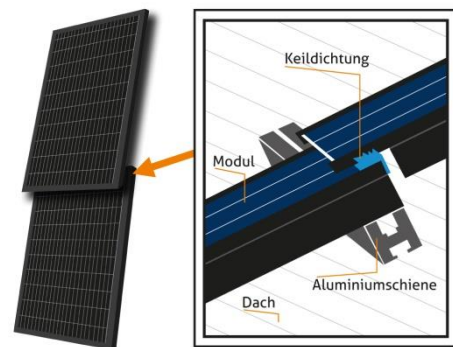
Einfache Montage dank patentierter Rahmen:

- Die **patentierter Rahmenkonstruktion** zur Montage der EasyIn Module ist der klassischen Dachverkleidung mit Dachziegeln nachempfunden. Dabei werden nebeneinanderliegende Module per **Nut-Feder-Prinzip** seitlich ineinandergeschoben. Übereinanderliegende Module überlappen sich wie die Schindeln eines Dachs. Die Module bilden so eine **geschlossene Dachhaut**, integrieren sich komplett in das Ziegeldach und sorgen für eine elegante Optik.

Nut-Feder-Prinzip:



Schindelprinzip:

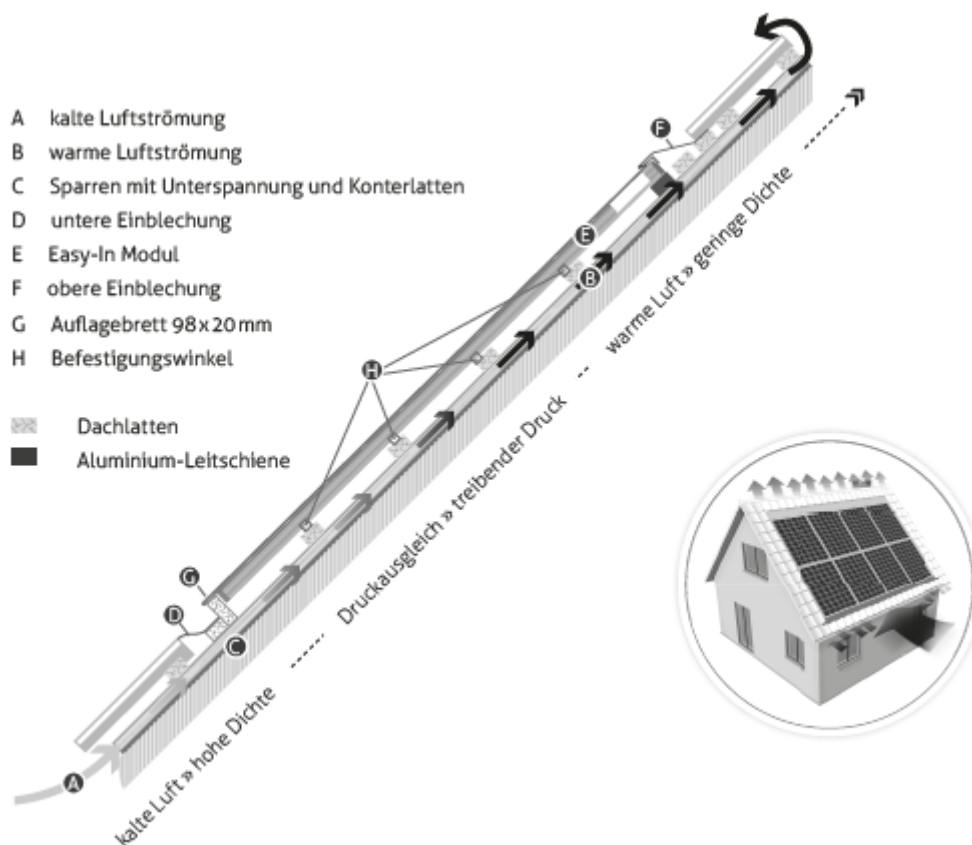


- EasyIn Solarmodule werden direkt auf die Dachlattung befestigt, dabei sind weder eine zusätzliche Unterkonstruktion noch Unterwanne notwendig. Des Weiteren
 - wird wenig zusätzliches Montagezubehör benötigt,
 - sind die Werkzeuge für eine effektive Installation aufeinander abgestimmt (enthaltenen Schrauben haben alle die gleiche Bit-Größe).

Vorteile des EasyIn 60M style:

- Wetterfeste Dacheindeckung** mit herausragender **Glas-Glas Qualität**. Mit dem durchdachten Rahmensystem als Nut-Feder-Prinzip sowie der Überlappung der Module bilden diese eine geschlossene Dachhaut die eine mit herkömmlichen Dachziegeln vergleichbare **Regensicherheit** bietet.
- Entsprechend der Vielzahl von Dachziegelmodellen bietet SOLARWATT optional ein farblich und geometrisch optimal angepasstes Einblechungsset an, was eine perfekte Einbindung der Module in das Restdach ermöglicht.

- **Verbesserter und nachgewiesener Brandschutz:** EasyIn Module haben wie Auf-Dach-Module Brandschutzklasse E. Das Komplettsystem – Module und Verblechung – erfüllt (wie Dachziegel) den europäischen Standard als **Harte Bedachung** (nachgewiesen als ABP). Die Module sind bei Funkenflug nicht entflammbar.
- Bei einem In-Dach-Modul besteht zudem kein Risiko für Schäden, auf Grund von Feuerwerkskörpern, die hinter die Module fliegen könnten.
- **Elegante Optik:** EasyIn Module können perfekt in das Dach eingepasst werden, es ist sogar möglich, das Dach vollständig mit EasyIn Modulen zu belegen. Die integrierte Bauweise macht Ihr Haus zum Blickfang und steigert den Wert. Das attraktive Modul wurde mit dem **German Design Award 2019** ausgezeichnet.
- **Optimale Hinterlüftung für höchste Effizienz:** Konterlatten von 40mm Höhe sowie ein eingebautes Hinterlüftungssystem sorgen dafür, dass Luftströme hinter den Modulen entlang bis zum Dachfirst strömen können. Damit wird eine Überhitzung der Module verhindert und eine dauerhaft hohe Leistung garantiert.



- **Keine doppelten Kosten:** beim Hausbau oder einem kompletten Dachausbau lohnt sich die Installation von EasyIn-Modulen. Es werden deutlich weniger Dachziegel benötigt, es gibt Einsparung bei Material- wie auch Arbeitskosten für das Dachdecken. Das EasyIn wird somit zum umweltfreundlichen Energielieferant.

EasyIn 60M style im Vergleich mit klassischen Solardachziegeln:

Der Vorteil des EasyIn im Vergleich zu klassischen Solardachziegeln liegt klar in der Größe der Module.

- Deutlich einfachere Montage / Verschalten, damit kürzere Installationszeit
- Reduktion von Steckverbindungen – jede Steckverbindung ist eine potentielle Schwachstelle, wo ein Kurzschluss entstehen kann
- Im Fall eines defekten Elements ist die Fehlersuche und Behebung bei großflächigen Modulen deutlich einfacher als bei Solarziegeln

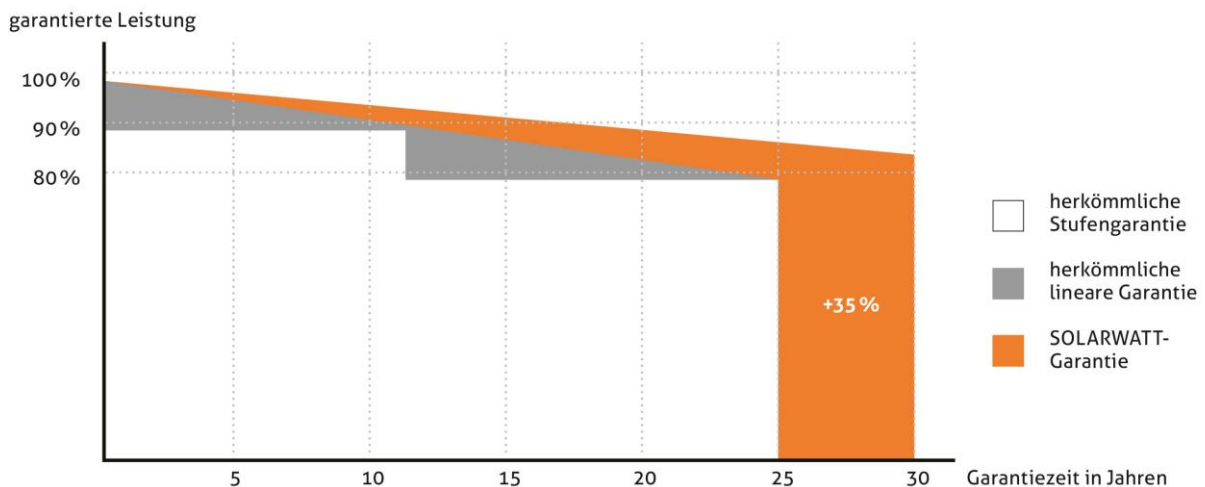
Fazit:

EasyIn Module ersetzen herkömmliche Dachziegel. Sie schützen das Haus genauso zuverlässig wie herkömmliche Dachziegel und produzieren gleichzeitig Strom. Durch die integrierte Bauweise wird das Haus zum Blickfang und der Wert des Hauses gesteigert.

5. GARANTIE UND KOMPLETTSCHUTZ

- **5 Jahre kostenfreier KomplettSchutz inklusive:** Ertragsausfall in den ersten 5 Jahren durch Allgefahrenversicherung abgesichert.
- **30 Jahre Leistungsgarantie** (87% der Nennleistung nach 30 Jahren) = 35 % mehr Leistung als am Markt üblich

DEUTLICH MEHR GARANTIE AUF SOLARWATT GLAS-GLAS-MODULE



Fazit:

Wir sind von der Qualität und Langlebigkeit unserer Glas-Glas-Module überzeugt. Deswegen geben wir den SOLARWATT KomplettSchutz, eine in den ersten 5 Jahren kostenfreie Versicherung gegen Ertragsausfall und andere Gefahren wie Diebstahl, dazu. Außerdem garantieren wir 30 Jahre für unsere Module (Produkt- und Leistungsgarantie). Im Vergleich zu einer herkömmlichen Stufengarantie bedeutet dies 35 % mehr Leistung.

6. SICHERHEIT

Brandsicherheit von Glas-Glas-Modulen:

- Brandverhalten – Glas als Kapselmaterial brennt nicht. Die Rückseitenfolie in Glas-Folie-Modulen ist leichter entzündlich und brennbar (bspw. durch Feuerwerkskörper) und kann Dachbrände beschleunigen
- Alle gerahmten Glas-Glas-Module besitzen die bestmögliche Zertifizierung der Brandklasse A nach der Norm [IEC 61730-2](#) (UL 790).

Sicherheit bei der Installation:

- Rückseitenfolie ist einfacher zu verletzen z. B. entstehen Risse und Kratzer durch die bei der Installation verwendeten Werkzeuge – Achtung: Gefahr von elektrischen Schlägen

Fazit:

Die Module stellen im Brandfall keine zusätzliche Gefahr für die Umwelt dar.