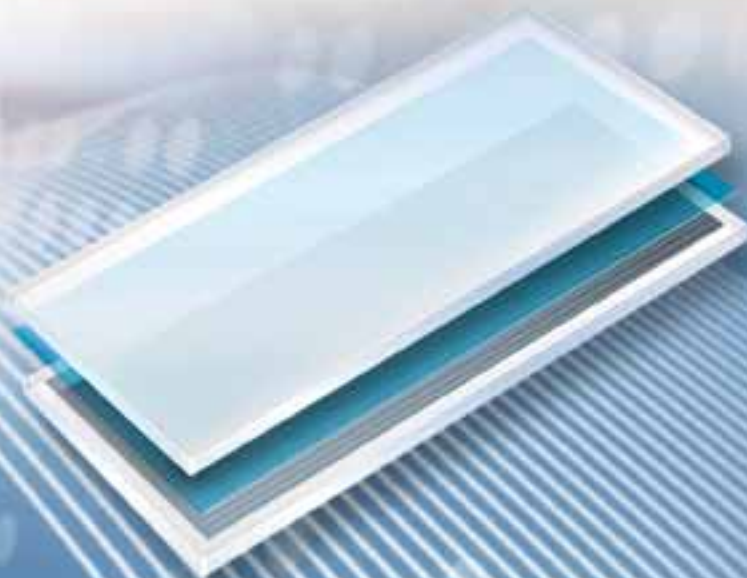


kuraray

PHOTOVOLTAIK MODUL- VERKAPSELUNG

ZUKUNFTSWEISENDE MODULTECHNOLOGIE
MIT PVB-FOLIE



PRODUKTINFORMATION

TROSIFOL[®]



SOLARMODUL- VERKAPSELUNG. IMMER NÄHER DRAN.

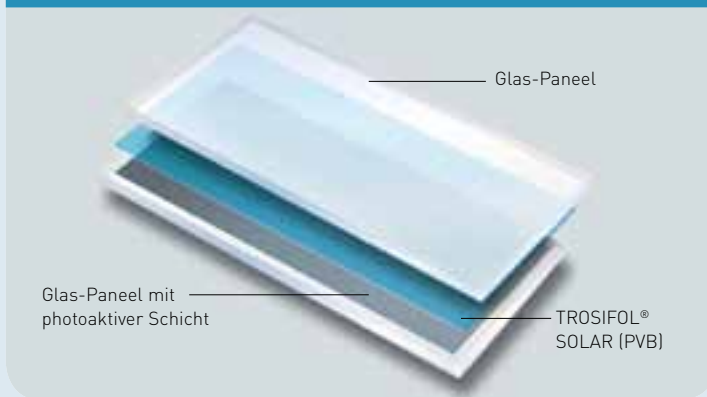
EINE NEUE DIMENSION FÜR PHOTOVOLTAIK- ANWENDUNGEN

TROSIFOL® Polyvinylbutyral (PVB-)Folie ist ein seit Jahrzehnten bewährtes Produkt zur Herstellung von Sicherheitsverbundglas im Architektur- und Automobil-Bereich. In den letzten Jahren sind die Anforderungen an Qualität und Herstellungseffizienz in der Photovoltaik-Modultechnik sowie die Bedeutung hochwertiger Einkapselungsmaterialien für Solarzellen im Modul stark gestiegen. TROSIFOL® hat dem Rechnung getragen und als erster Anbieter eine neue, spezielle PVB-Folie für PV-Anwendungen entwickelt und unter dem Namen TROSIFOL® SOLAR im Markt eingeführt.

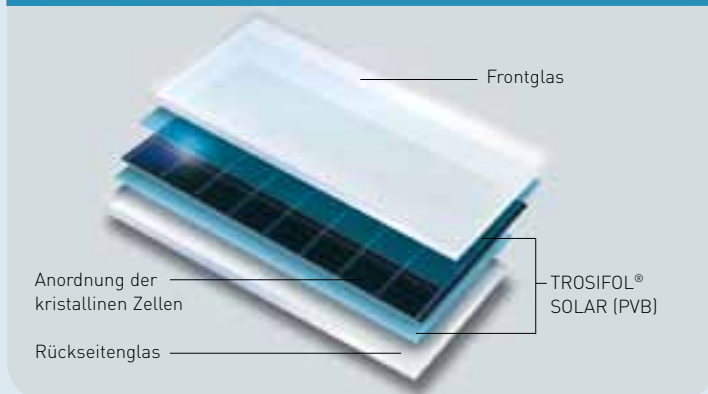
TROSIFOL® SOLAR kann sowohl in Vakuum-Laminatoren (Einstufenprozess) als auch in dem für Verbund-sicherheitsglas bewährten zweistufigen Verfahren verarbeitet werden. Das kann wahlweise in einem Vakuum-Vorverbindeprozess (für Module mit kristallinen Zellen) oder einem Rollen-Laminationsprozess (Walzenverfahren für Dünnschicht-Module) mit darauf folgendem Autoklaven-Prozess bei erhöhtem Druck und Wärme geschehen.

TROSIFOL® ist nach ISO/TS 16949:2002, DIN EN ISO 9001:2008, DIN EN ISO 14001:2005 (Umweltmanagementsysteme) und der BS OHSAS 18001:2007 für Arbeitsschutzmanagementsysteme.

AUFBAU EINES DÜNNSCHICHT-MODULS



AUFBAU EINES KRISTALLINEN MODULS



VORTEILE VON TROSIFOL® SOLAR

- Nicht vernetzender thermoplastischer Kunststoff
- Exzellente Klebkraft zu Glas, Solarzellen, Metallen und anderen Kunststoffen
- Herausragende optische Transparenz
- Hohe Langlebigkeit der Verklebung
- Ausgezeichnete Resistenz gegenüber Wärme, UV-Licht und Umwelteinflüssen
- Sehr gute Verträglichkeit mit Modulkomponenten
- Reproduzierbares Laminierverhalten bei allen gängigen Verbindprozessen
- Signifikante Energieeinsparungen innerhalb der Logistikkette (Kühlung der Folie nicht notwendig)
- Zertifiziert gemäß IEC 61646:2008 und IEC 61215:2005
- Lagerfähig und verarbeitbar bis zu 4 Jahre nach Herstellung



★ 2010

Entwicklung von TROSIFOL® SOLAR 2G

★ 2009

Markteinführung von TROSIFOL® SOLAR ULTRA WHITE (Verkapselung + Reflektion)



★ 2007

Produktionsstart der ersten a-Si Dünnschichtmodul Turnkey-Fabriken mit TROSIFOL® SOLAR R40

★ 2006

Erste serielle Nutzung von TROSIFOL® SOLAR in Dünnschicht-Modulen

★ 2005

Markteinführung von TROSIFOL® SOLAR, einer speziellen Produktlinie für PV-Anwendungen

★ 2000

Markteinführung einer schalldämmenden PVB-Folie für Architekturverglasungen – TROSIFOL® SOUND CONTROL

★ 1982

AEG Solar beginnt mit der Serienherstellung von Modulen mit TROSIFOL®



★ 1980er

TROSIFOL® beginnt mit der Produktion der ersten „Jumbo“-Produktlinie (3,21 m Breite)

★ 1968

Entwicklung von PE-Zwischenläuferfolie für PVB-Folie

★ 1952/53

Markteinführung von TROSIFOL® PVB-Folie

★ 1940er

Verstärkter Einsatz von Verbundglas in der Automobil-, Luftfahrt- und Bauindustrie

★ 1930er

Erfindung des heutigen Verbund-sicherheitsglases mit PVB-Folie



BAHNHOF TURIN, PORTA SUSA, ITALIEN
C-SI MODULE VON ENERGY GLASS, ITALIEN



LAMINIERPROZESSE

Abhängig vom Zelltyp im PV-Modul kann TROSIFOL® SOLAR sowohl im Einstufen-Vakuumlaminator, wie auch – im Falle der Doppelglas-Module – zweistufig, d.h. wahlweise im Vakuum- oder Rollen-Vorverbund mit anschließendem Autoklaven-Prozess verarbeitet werden.

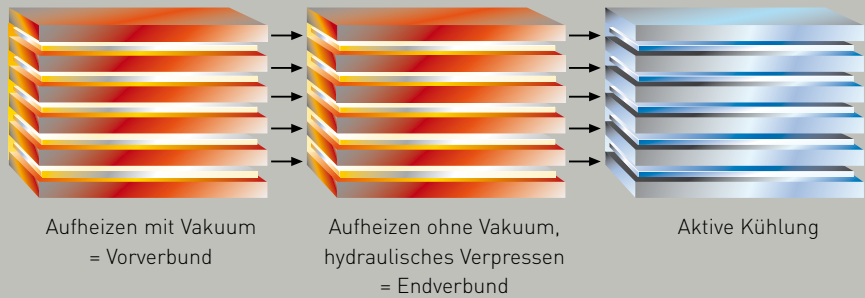
VORTEILE

- Sehr geringer Kantenfluss während des Laminiervorgangs (hohe Kantenstabilität)
- Keine Kontamination der Glasoberfläche, z.B. durch die verunreinigte Membran
- Einstellbare Entlüftung des Sandwichs durch Verwendung unterschiedlicher Folienrauigkeiten
- Längere Lebensdauer der Laminator-Membrane und anderer Bauteile/ verlängerte Ölwechsel-Intervalle
- Exzellenter Langzeitschutz von Dünnschichtmodulen (Studie eines unabhängigen PV Forschungsinstituts an CIS-Modulen)

VACUUM LAMINATOR

TROSIFOL® SOLAR – als nicht vernetzender thermoplastischer Kunststoff – ist in Vakuum-Laminatoren sehr gut verarbeitbar. Die Prozesszeiten liegen bei 8-20 Minuten für Glas/Backsheet-Module und 8-25 Minuten für Doppelglas-Module, je nach Glasdicke, Typ und Ausstattung (Ein- oder Mehretagen-Laminator).

MEHRETAGEN-LAMINATOR



LAMINIERUNG. IN PERFEKTION.



Vakuum-Laminator,
Quelle: 3S Swiss Solar Systems AG, Lyss; 3S Modultec – Laminating Line

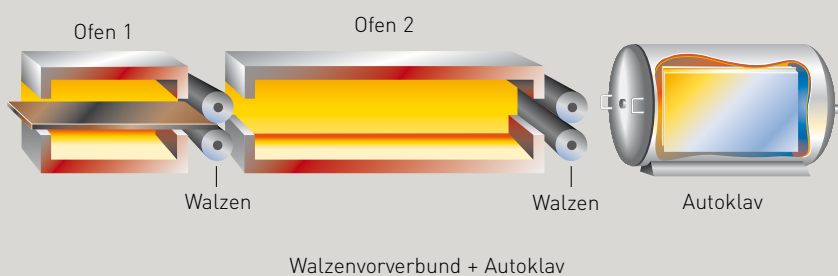
VAKUUM-SACKVERFAHREN

Vorzugsweise bei Doppelglas-Modulen ist auch ein Entlüftungsverfahren durchführbar – analog zum Verbundsicherheitsglas in Säcken aus Kunststoff oder Gummi und einem Vakuum von < 100 mbar in einem Warmluftofen. Die maximale Temperatur liegt hier bei ca. 135 °C. Die Module werden anschließend in einem Autoklaven unter Wärme und Überdruck verbunden.

WALZEN- ODER ROLLENLAMINATOR-VERFAHREN

Die Entlüftung und anschließende Verklebung von TROSIFOL® SOLAR im Walzenverfahren oder Rollenlaminator ist auf Doppelglas- PV-Module und Dünnschicht-Solarmodule zugeschnitten. Hierbei handelt es sich um ein seit Jahrzehnten im industriellen Maßstab bewährtes und hocheffizientes Verfahren – auch für beschichtete Gläser. Es gestattet hohe Durchlaufgeschwindigkeiten und damit einen hohen Flächendurchsatz auch bei großformatigen Modulen (Taktzeit bis zu ca. 60 Sek./ Modul) je nach Prozessbedingungen und Walzen-Entlüftungseinrichtung.

ROLLENLAMINATOR + AUTOKLAV



VORTEILE

- Kein Kantenfluss während des Laminiervorgangs (hohe Kantenstabilität), ggf. keine Nachbesäumung nötig
- Effektive Prozessführung
- Hohe Flächenausbringung, größere Formate und ausgefallene Modul-Geometrie möglich
- Hohe Produktionseffizienz und Flexibilität bei Doppelglas-PV-Modulen

PROZESSFÜHRUNG. ZUKUNFT IST JETZT.

Quelle: Inventux Technologies AG/BRD

AUTOKLAVEN-PROZESS

Im Fall einer zweistufigen Prozessführung und Doppelglas-Modulen wird im Anschluss an das Vorverbund-Verfahren ein Autoklaven-Prozess durchgeführt.

Es wird ein Druck von 10-13 bar bei einer Haltetemperatur von 135-145°C eingestellt, und der Prozess kann je nach Gesamtglasstärke und Zelltyp zwischen einer und drei Stunden Durchlaufzeit betragen. Falls der Autoklav über Adapter verfügt, die das Anlegen von Vakuum im Druckbehälter erlauben, kann der erste Teilschritt auch dort erfolgen.

ZUSAMMENFASSUNG

Laminatorverfahren

Einetagen-Laminator

Prozesszeit*
17 Min.

6 Module
pro Zyklus

Mehretagen-Laminator

Prozesszeit*
8 Min.

10 Module
pro Zyklus

Autoklavenverfahren

Rollenlaminator

Taktzeit = 60 Sek./Modul**

Vakuumsack

Vorverbund:
Entlüften und
Verschließen
der Kanten

Autoklav

12 bar, 140°C, Prozesszeit 90 Min.,
> 120 Module pro Zyklus

Endverbund:
Herstellung eines
dauerhaften
Verbundes

* je nach Modulgröße/aufbau, Prozesszeitverkürzungen möglich

** Gezeigte Prozesszeiten sind exemplarisch für derzeit in der PV-Industrie verwendete Vakuumlaminatoren.

ZERTIFIZIERUNG VON SOLARMODULEN

Doppelglas-Module mit TROSIFOL® SOLAR Einkapselungsfolie erfüllen – je nach Zelltyp – alle wichtigen Systemanforderungen für Serienmodule: bei kristallinen Zellen gemäß der Norm IEC 61215:05 (2005).

Von verschiedenen Dünnschicht-Modulherstellern mit TROSIFOL® SOLAR produzierte Solarmodule sind gemäß IEC 61646:2008 und IEC 61730 durch u.a. den TÜV Rheinland zertifiziert. Bei Solarmodulen von sogenannten turn-key Systemanbietern mit standardisiertem Aufbau wird in der Regel ein Masterzertifikat erstellt, welches dann auf die einzelnen Modulproduzenten überschreibbar ist.



Im Modul zertifiziert gemäß IEC 61646 und IEC 61730



UL gelistet



TROSIFOL® SOLAR ist ebenfalls UL gelistet und erleichtert somit die Zertifizierung von Solarmodulen gemäß US-amerikanischen Vorgaben (Underwriters Laboratories, UL 1703).

AUSWAHL DER PRÜFÄMTER FÜR DIE ZERTIFIZIERUNG VON PV-MODULEN

Fraunhofer ISE, Freiburg/Deutschland

TÜV Rheinland Group, Köln/Deutschland

Arsenal Research, Wien/Österreich

JRC ISPRA, Italien

TÜV InterCert, Padua/Italien

AT4 wireless, Málaga/Spanien

CENER, Sarriguren, Navarra/Spanien

Arizona Photovoltaic Testing LAB (ASU-PTL), USA

Japan Electrical Safety & Environmental Technologies Laboratories (JET), Tokio/Japan u.a.



PRODUKTE UND LOGISTIK

TROSIFOL® SOLAR

Produkt	Farbe	Dicke [mm]	Rauhigkeit R _z * [µm]	Rollenlänge [m]
SOLAR R40	Farblos	0,50	40	370
SOLAR R40	Farblos	0,76	40	250/450
SOLAR R40	ULTRA WHITE	0,50	25	370
SOLAR R40	ULTRA WHITE	0,76	35	250
SOLAR R100	Farblos	0,76	100	200
SOLAR UV+	Farblos	0,50	40	370
SOLAR UV+	Farblos	0,76	40	250

* SOLAR R40 ist auf Anfrage auch in anderen Foliendicken erhältlich (0,38 mm/1,14 mm); max. Rollenbreite jeweils 3210 mm

In der Geschäftsphilosophie von Kuraray ist langfristiges, zukunftsorientiertes Wachstum eng mit nachhaltigem Wirtschaften und maßvollem Umgang mit begrenzten Ressourcen verknüpft. Diese vorausschauende Ausrichtung hat die Reduzierung von Umwelteinflüssen durch Emissionen sowie die Entwicklung umweltfreundlicher Produkte und die Auswahl geeigneter Rohstoffe nach dem Grundsatz „grüner Beschaffung“ zum Ziel.

Im Standard werden TROSIFOL® SOLAR Produkte mit Polyethylen Zwischenläuferfolie ausgeliefert, um zusätzlichen Energieaufwand während Lagerung und Transport zu vermeiden.*

Es wird eine Verarbeitung in einem feuchtekontrollierten Verlegeraum bei 25-30% (Rollens laminator) / 50% (Vakuumlaminator) relativer Raumfeuchte und 15-20°C Temperatur empfohlen.

* Nach Bedarf stehen auch gekühlte Folien zur Verfügung.

VORTEILE VON SICHERHEITSVERGLASUNG MIT TROSIFOL® SOLAR

PV-Doppelglas-Module für die Gebäudeintegration (BIPV) – z.B. für Fassaden, Überkopfverglasungen und Brüstungen – haben spezifische Sicherheitsanforderungen und gesetzliche Vorgaben zu erfüllen. Die Folieneigenschaften müssen daher den Ansprüchen an herkömmliche Sicherheitsverglasungen genügen – auch bei der Integration des PV-Moduls in ein Isolierglas-Element.

PV-Doppelglas-Module, die mit TROSIFOL® SOLAR PVB-Folie hergestellt werden, erfüllen die höchsten Sicherheitsanforderungen an Verglasungen in der Gebäudehülle.

PROZESS-VORTEILE

- TROSIFOL® SOLAR Folien-Randbeschnitte (Trimblings) werden zurückgenommen und vorzugsweise stofflich recycelt – daher umweltfreundlich
- Ungekühlte PVB-Folie spart Energie
- Rücknahme und Entsorgung aller Verpackungen (innerhalb EU)
- Weitestgehende Verwendung von Mehrwegverpackungen



Pendenschlagtest gemäß der Norm EN 12600

Für TROSIFOL® SOLAR R40 ULTRA WHITE besteht ein eingetragenes deutsches Gebrauchsmuster (DE 212008000039 U1). Das Produkt ist in US, EP, N, RU, JP und ZA zum Patent angemeldet (WO 2009071703 A2).

TECHNISCHE DATEN

PHYSIKALISCHE EIGENSCHAFTEN VON TROSIFOL® SOLAR

Eigenschaften	Einheit	Testmethode	SOLAR R40/R100	SOLAR R40 ULTRA WHITE	SOLAR UV+
Dichte	g/cm ³	DIN 53479	1.065	1.200	1.065
Brechungsindex	-	DIN 53491	1.482	-	1.482
Thermische Leitfähigkeit	W/m	EN 12939	0.20	0.20	0.20
Spez. Durchgangswiderstand*	Ω x cm	DIN IEC 60093	2.0E12	1.0E14	2.0E12
Härte	Shore A	ohne Dimension	65	70	65
Spezifische Wärme	J/WK	ISO 11357-4	1.85	1.85	1.85
Reißfestigkeit	N/mm ²	ISO 527	> 23	> 23	> 23
Reißdehnung	%	ISO 527	> 250	> 250	> 250
Wärmeausdehnungskoeffizient	1/K	ISO 11359-2	2.2 E-4	2.0 E-4	2.2 E-4
UV-Durchlässigkeit ab	nm	EN 410	375	-	< 280
Lichtdurchlässigkeit**	%	EN 410	91	< 1	91
Glashaftung***	N/mm ²	CSS	> 16	> 16	> 16

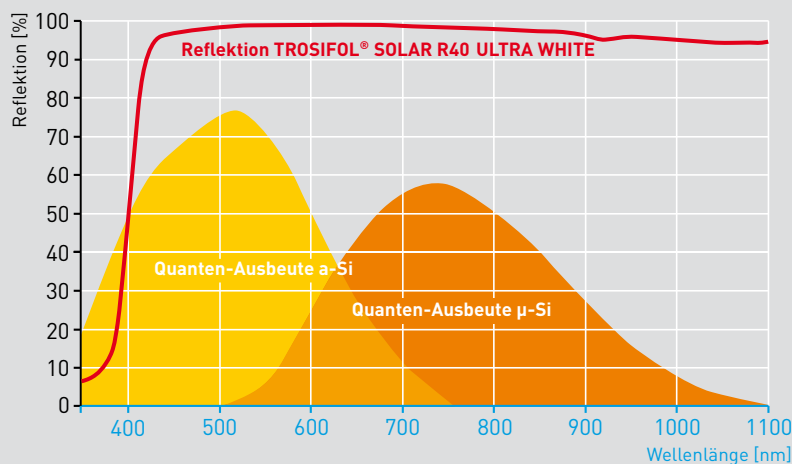
* Bei 0,5% H₂O-Gehalt / 23 °C

** Verbund hergestellt aus 2 x 3 mm Weißglas

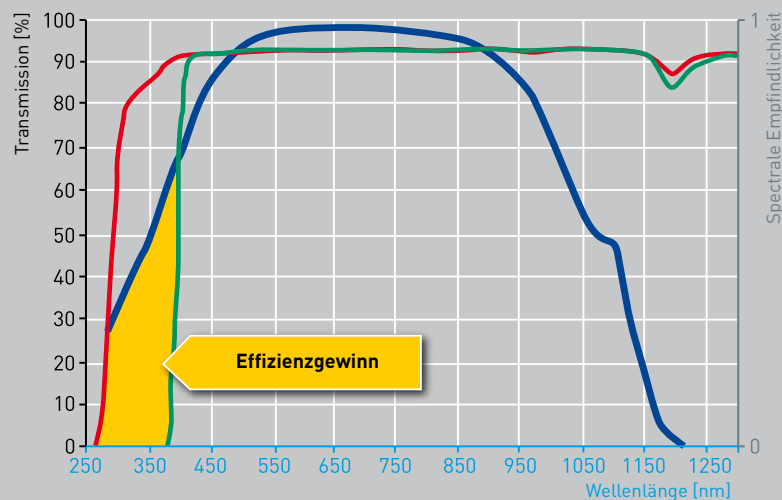
*** Compressive Shear Strength (Scherkraft)

Weitere technische Angaben auf Anfrage

REFLEKTIONSKURVE TROSIFOL® SOLAR R40 ULTRA WHITE



TROSIFOL® SOLAR UV+



● Transmission TROSIFOL® SOLAR UV+

● Transmission Standard PVB Film

● Spektrale Empfindlichkeit einer kristallinen „Selective emitter“ Solarzelle

KONTAKT

Für weitere Informationen zu unseren Produkten und Dienstleistungen kontaktieren Sie uns bitte:

Kuraray Europe GmbH

Division TROSIFOL®
Mülheimer Straße 26
53840 Troisdorf
Germany
Phone: +49 (0) 22 41/25 55 – 220
E-Mail: trosifol@kuraray.eu

Kuraray India Private Ltd.

Division TROSIFOL®
207 B, Rectangle I
D-4, District Centre, Saket
New Delhi 11 00 17
India
Phone: +91 11 4610 2900
E-Mail: trosifol.india@kuraray.eu

000 TROSIFOL®

Kolzowa, 24
606440 Bor
Nizhny Novgorod Region
Russia
Phone: +7 83159 6-77-28
E-Mail: info@kuraray.ru

Kuraray Co., LTD

Ote Center Bldg.
1-1-3, Otemachi
Chiyoda-Ku
Tokyo, 100-8115
Phone: +81 3 6701 1453
E-Mail: trosifol.japan@kuraray.eu

Kuraray Shanghai Co., Ltd.

Unit 2207, 2 Grand Gateway
3 Hongqiao Road
Xu Hui District
Shanghai 200030
China
Phone: +86 21 6119-8111
E-Mail: trosifol.china@kuraray.eu

Kuraray America, Inc.

Division TROSIFOL®
2625 Bay Area Blvd.
Suite 300
Houston, Texas 77058-1551
Phone: +1 800 423-9762
E-Mail: trosifol.usa@kuraray.eu