



**EFFICIENCY. SOLAR. SURFACES.**



# Alanod-Solar

EFFICIENCY. SOLAR. SURFACES.

## Oberflächenbeschichtung par excellence

Die Alanod-Solar® profitiert als Division der ALANOD® von einer mehr als 30-jährigen Erfahrung in der Produktion oberflächenveredelter Aluminium- und Kupferbänder. Dank diesem Know-how kann sich die Alanod-Solar mit ihren Produkten der umweltfreundlichen solaren Energiegewinnung widmen. Auf vier Vakuumbeschichtungsanlagen (PVD) und einer speziell für Sol-Gel Verfahren entwickelten Lackieranlage werden selektiv absorbierende oder hochreflektierende Schichtsysteme im coil-to-coil Prozess hergestellt. Ein bestehendes weltweites Vertriebsnetz gewährleistet gezielte Beratung und Unterstützung vor Ort. Damit bieten wir absolute Nähe zum Markt für den Vertrieb unserer unterschiedlichen Produkte in ihren solaren Anwendungsbereichen.



## Solare Reflexion

Mit unseren reflektierenden Oberflächen bieten wir verschiedene Materialien zwischen 85% und 95% solarem Gesamtreflexionsgrad. Dank einer witterungsbeständigen Nano-Composite Schicht ist MIRO-SUN® ein ideales Material für die Außenanwendung in CPC-Spiegeln (CPC = Compound Parabolic Concentrator) bei Vakuum-Röhrenkollektoren oder in Parabolrinnen-Konzentratoren (CSP = Concentrated Solar Power). Außerdem kann MIRO-SUN® auch als konzentrierendes Reflektor-Material für photovoltaische Applikationen (CPV = Concentrated Photovoltaik) verwendet werden. Mit den unterschiedlichen Produkten des Portfolios bietet Alanod-Solar für jede Anwendung eine ideale Komponente.

## Solare Absorption

sunselect®, mirotherm® und mirosol® TS sind drei selektive Absorberschichtsysteme für Solarkollektoren. Die Schichtsysteme von sunselect® und mirotherm® werden in einem PVD-Verfahren kontinuierlich im air-to-air Prozess aufgedampft. Dabei werden Absorptionsgrade von 95% bei gleichzeitig niedriger Emission von max. 5% erreicht. Mit dem Produkt mirosol® TS bieten wir erstmalig einen im coil coating Verfahren aufgetragenen selektiv absorbierenden Lack an. Alle absorbierenden Produkte finden Anwendung in den unterschiedlichen Typen solarthermischer Kollektoren. Hier werden größtenteils auf der Rückseite der Absorber Kupfer- oder Aluminiumrohre als Wärmeleiter aufgeschweißt. Das Laserschweißen hat sich hier als die optimale Verbindungstechnologie bei sowohl gleichen als auch unterschiedlichen Metallen etabliert. Diese Methode gewährleistet eine mechanisch langzeitstabile und thermisch hervorragend leitende Verbindung.

## Global Player

Unsere Spitzenprodukte werden heute von Partnerunternehmen auf allen fünf Kontinenten verkauft, verarbeitet und installiert. Als erstes Unternehmen der Welt haben wir den Meilenstein von mehr als 17 Millionen Quadratmetern verkaufter Absorberflächen erreicht.

Des Weiteren sind wir ein Unternehmen, das über ein integriertes und zertifiziertes Qualitäts- & Umweltmanagementsystem nach EN ISO 9001/14001 und einem Energiemanagementsystem nach ISO 50001 verfügt.



## Produktvorteile

EFFICIENCY. SOLAR. SURFACES.

### Anwendungen:

- Flachkollektoren
- Luftkollektoren
- Vakuumröhrenkollektoren

### Absorption:

- 10 Jahre Material-Garantie
- Selektive Schichtsysteme garantieren höchste Absorption bei minimaler Emission
- Alle gängigen Verbindungstechnologien anwendbar
- Auf Wunsch mit Schutzfolie oder Papierzwischenlage
- CO<sub>2</sub> Ersparnis je m<sup>2</sup>:  
100 kg/Jahr gegenüber Erdgas  
130 kg/Jahr gegenüber Heizöl
- > 17 Mio. m<sup>2</sup> weltweit geliefert und installiert
- Über 1,7 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> Ersparnis pro Jahr
- Modernste online Messverfahren garantieren höchsten Qualitätsstandard
- Umweltfreundliche/emissionsfreie Herstellungsverfahren
- Niedrige Energiebilanz

### Anwendungen:

- Röhrenkollektoren  
(CPC Compound Parabolic Concentrator)
- Parabolrinnenkraftwerke  
(CSP Concentrated Solar Power)
- Micro Parabolrinnen  
(CST Concentrated Solar Thermal)
- Photovoltaik  
(CPV Concentrated Photovoltaik)
- Solarkocher
- Heliostaten

### Reflexion:

- 10 Jahre Material-Garantie
- Witterungsbeständig durch Nano-Composite
- Optimiert für höchste solare Reflexion
- UV-beständig
- Hitzebeständig
- Reinigungsfreundlich
- Verformbar
- Flexibel
- Kratzfest
- Keine Delamination
- Umweltfreundliches/emissionsfreies Herstellungsverfahren
- Niedrige Energiebilanz

# Absorption

## Technische Informationen

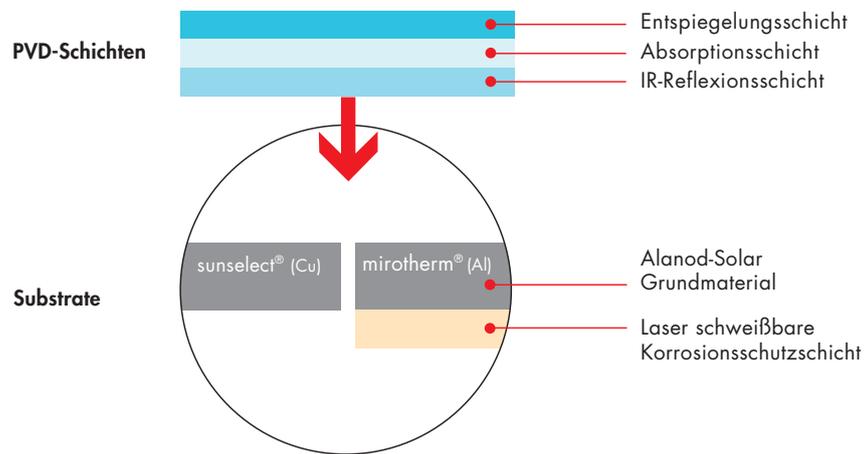
sunselect® und mirotherm®

mirosol® TS

Ausgehend von einem Aluminium- oder Kupferband, wird in einem weltweit technologisch einzigartigen „air-to-air Prozess“ das innovative Absorberschichtsystem in einem kontinuierlichen PVD-Verfahren aufgebracht. Es besteht aus drei Schichten. Während die IR-Reflexionsschicht für eine niedrige thermische Emission  $\epsilon$  sorgt, bewirken die oxidischen Absorptions- und Entspiegelungsschichten höchste solare Absorption  $\alpha$  und Beständigkeit gegen äußere Einflüsse.

Bei mirosol TS wird ein selektiver Lack in einem speziell entwickelten Prozess auf Aluminium aufgebracht. Damit stehen erstmalig, neben PVD Schichten, auch selektive Lacke im coil-coating Verfahren für solarthermische Kollektoren zur Verfügung. Dieser selektive Lack ist hydrophob und unempfindlich gegen Fingerabdrücke.

## Schichtaufbau

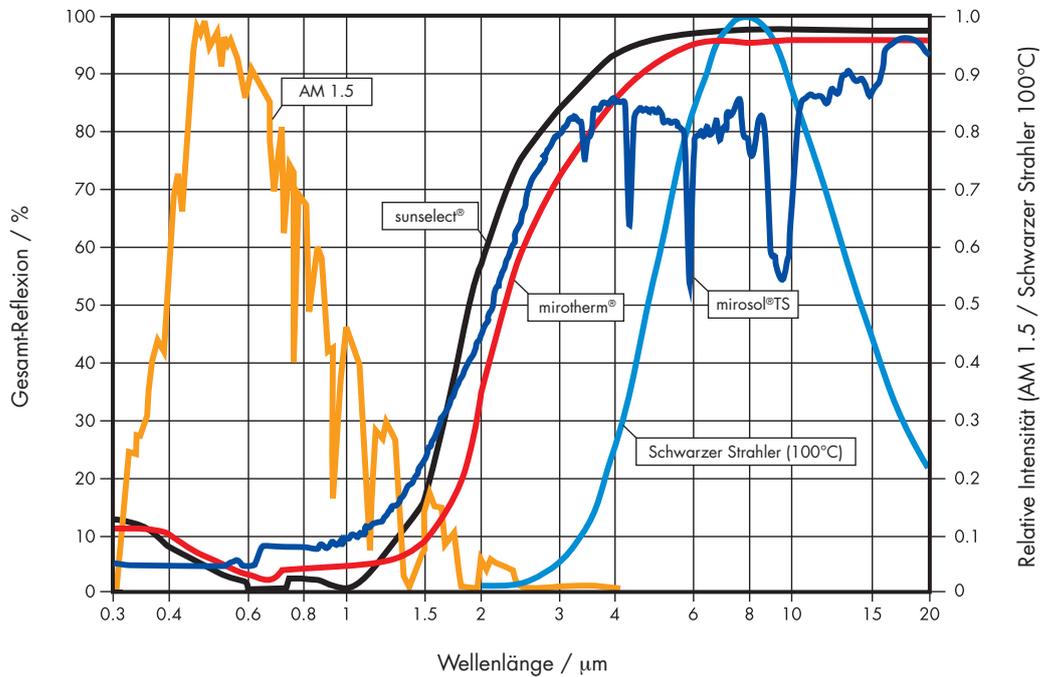


Eigenschaften	Parameter	sunselect	mirotherm	Prüfnorm
<b>Mechanisch</b>	Metall-Legierung: Materialhärte:	Cu-DHP <sup>•</sup> , Cu-OF <sup>•</sup> , Cu-HCP <sup>•</sup> Halbhärte <sup>•</sup>	Al 1050 <sup>•</sup> oder reiner Hart <sup>•</sup>	•DIN EN13599 / •DIN EN 573-3 •DIN EN 1652 / •DIN EN 485-2
<b>Optisch</b>	Solare Absorption, $\alpha_{sol}$ : Thermische Emission, $\epsilon_{100^\circ C}$ : Farbkoordinate a* (D 65): Farbkoordinate b* (D 65)	0,95 ± 0,02 0,05 ± 0,02 0 bis +14 -35 bis -10	0,95 ± 0,01 0,05 ± 0,02 -12 bis 0 -25 bis 0	DIN 5033 DIN 5033
<b>Physikalisch</b>	spez. Wärmeleitfähigkeit, W/(m*K): spez. Dichte, g/cm <sup>3</sup> :	295 - 395 8,9	210 - 220 2,7	
<b>Abmessungen</b>	Breite, mm: Dicke, mm:	max. 1250 0,12 - 0,3 <sup>•</sup>	max. 1250 0,2 - 0,5 <sup>•</sup>	
<b>Lieferformen</b>	Ringe oder Tafeln mit: Coil-Innendurchmesser 400 oder 500 mm:	Papierzwischenlage oder Schutzfolie ✓	Papierzwischenlage oder Schutzfolie ✓	
<b>Alterungsprüfung</b>	bestanden:	✓	✓	ISO/CD 12592.2 Task X
<b>Garantie</b>	10 Jahre:	✓	✓	

• = andere Dicken auf Anfrage

# Absorption

## Reflexionsspektrum sunselect®, mirotherm® und mirosol® TS



Eigenschaften	Parameter	mirosol TS	Prüfnorm
Mechanisch	Metall-Legierung: Materialhärte:	Al 1050 <sup>•</sup> oder reiner Halbhart <sup>•</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• DIN EN 573-3</li> <li>• DIN EN 485-2</li> </ul>
Optisch	Solare Absorption, $\alpha_{sol}$ : Thermische Emission, $\epsilon_{100^\circ C}$ : Farbkoordinate $a^*$ (D 65): Farbkoordinate $b^*$ (D 65)	0,90 ± 0,02 0,20 ± 0,03 -1 bis +2 -1 bis +2	DIN 5033 DIN 5033
Physikalisch	spez. Wärmeleitfähigkeit, W/(m·K): spez. Dichte, g/cm <sup>3</sup> :	210 - 220 2,7	
Abmessungen	Breite, mm: Dicke, mm:	max. 1250 0,2 - 0,5 <sup>•</sup>	
Lieferformen	Ringe oder Tafeln mit: Coil-Innendurchmesser 400 oder 500 mm:	Papierzwischenlage oder Schutzfolie  ✓	
Alterungsprüfung	bestanden:	✓	ISO/CD 12592.2 Task X
Garantie	10 Jahre:	✓	

• = andere Dicken auf Anfrage

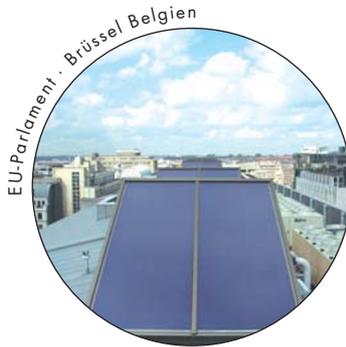
# Projektbeispiele Absorption



Flachkollektor



Ackermannbogen · München Deutschland



EU-Parlament · Brüssel Belgien



SOLVIS Hauptsitz · Braunschweig Deutschland



Absorberanlage · Oberdorf Deutschland



Hochhaus mit vertikalen Absorberkollektoren  
Würzburg Deutschland



Landessportschule · Albstadt Deutschland



Absorberanlage · Fenway Park Boston USA



Privates Wohnhaus · Würzburg Deutschland



Privates Einfamilienhaus

Bildnachweis:

TISUN GmbH, Söll/ Austria · TISUN GmbH, Söll/ Austria · Solvis GmbH & Co. KG, Braunschweig/ Germany  
 Gasokol GmbH, Grein/ Austria · Wagner & Co. Solartechnik GmbH, Cölbe/ Germany · Viessmann Werke GmbH & Co. KG, Allendorf/ Germany  
 Heliodyne Inc., Richmond, CA/ USA · Stiebel Eltron GmbH & Co. KG, Holzminde/ Germany · Vaillant GmbH & Co. KG, Remscheid/ Germany

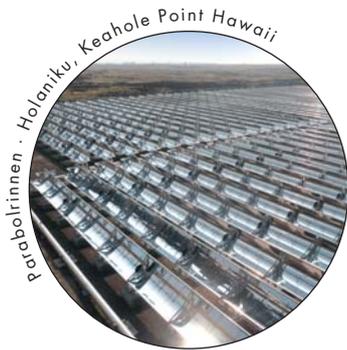
# Projektbeispiele Reflexion



CPC-Anwendung



CSP-Anwendung



Parabolrinnen · Holaniku, Keahole Point Hawaii



CPC Kollektoren · Feuerwache Ennepetal Deutschland



Parabolrinnen Installation mit MIRO-SUN® Baden-Baden Deutschland



Parabolrinne mit MIRO-SUN®



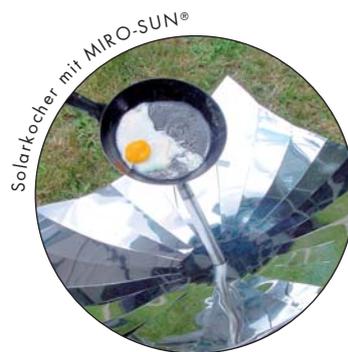
Parabolrinne · Hotelanlage Türkei



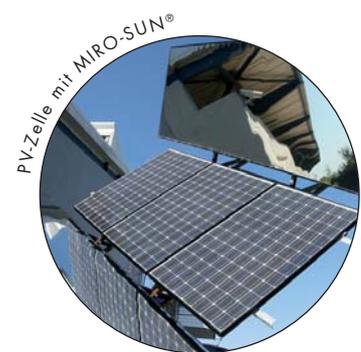
Parabolrinnen · Newcastle Australien



Parabolrinnen Installation mit MIRO-SUN® Baden-Baden Deutschland



Solarkocher mit MIRO-SUN®



PV-Zelle mit MIRO-SUN®

Bildnachweis:  
 Sopogy Inc., Hawaii/ USA · ALANOD GmbH & Co. KG, Ennepetal/ Germany · Dr. Vetter GmbH, IT-collect, Baden-Baden/ Germany  
 New Energy Partners Pty Ltd, Gordon/ Australia · Solitem GmbH Technologiezentrum, Aachen/ Germany · New Energy Partners Pty Ltd, Gordon/ Australia  
 Dr. Vetter GmbH, IT-collect, Baden-Baden/ Germany · EG Solar E.V., Altrötting/ Germany · WS Energia, Oeiras/ Portugal

## Reflexion

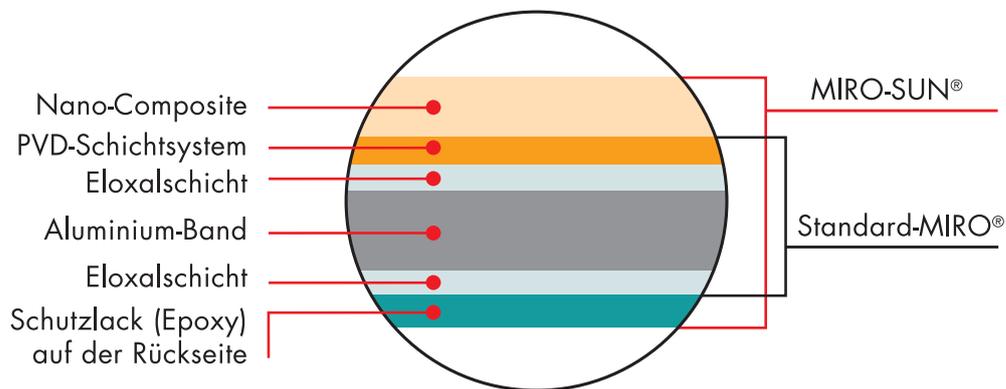
### Technische Informationen

MIRO-SUN®

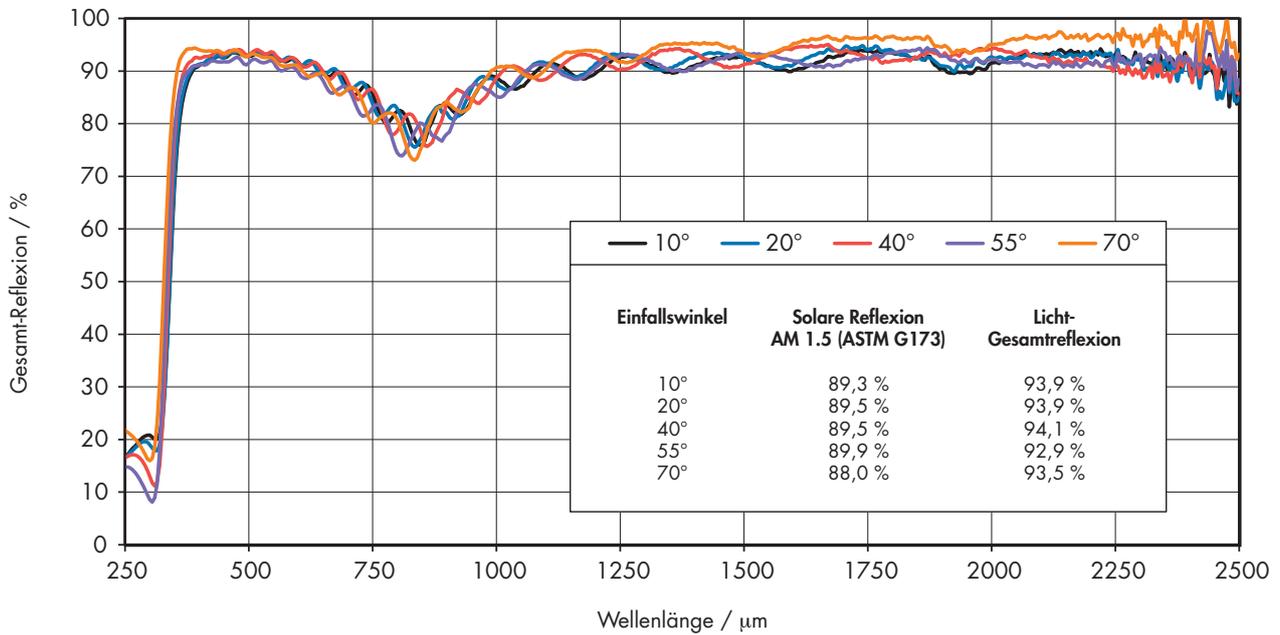
Ausgehend von unserer Produktpalette MIRO®, die ca. 95% Licht-Gesamtreflexionsgrad liefert, haben wir MIRO-SUN® speziell für den Außeneinsatz entwickelt. Eloxiertes Band wird in einem kontinuierlichen air-to-air PVD-Prozess hochreflektierend beschichtet (MIRO®)

und anschließend im Coil-Coating-Verfahren mit einem Nano-Composite geschützt (MIRO-SUN®). Dabei kann die Rückseite in verschiedenen Varianten geliefert werden.

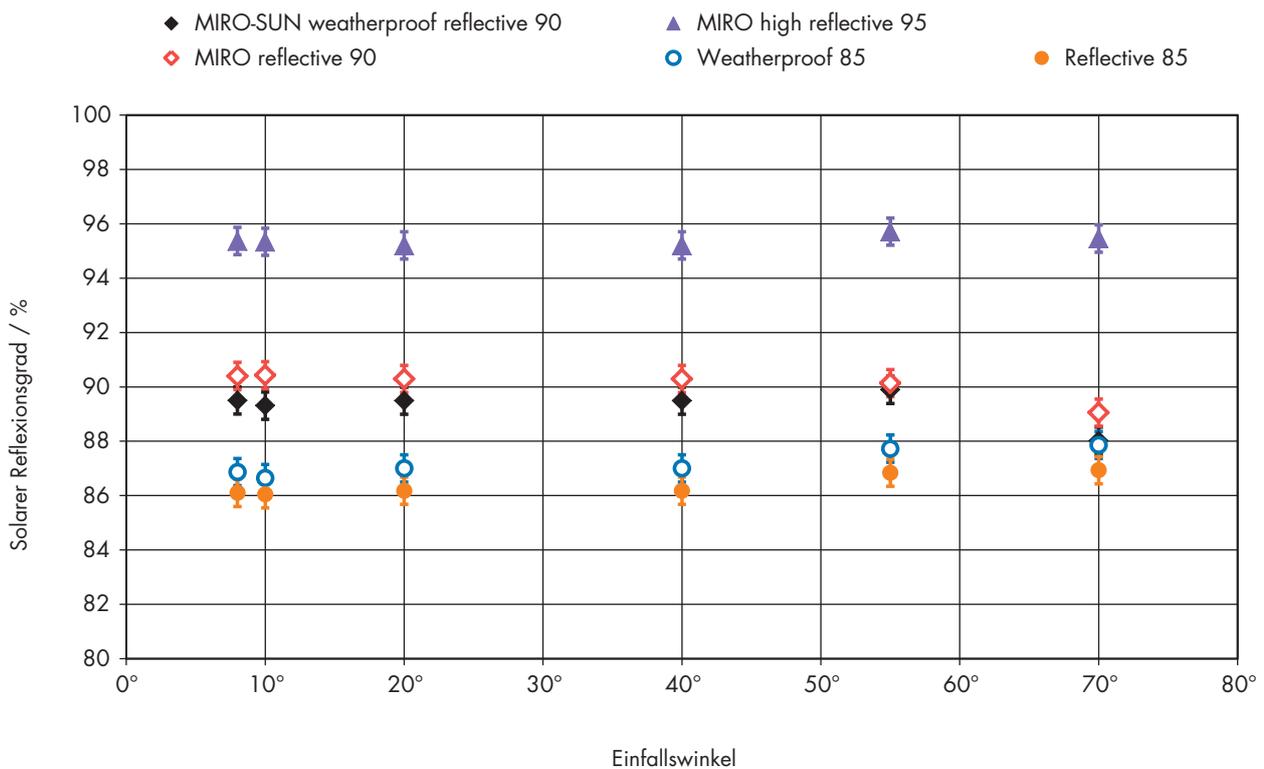
### Schichtaufbau



## Solare Reflexion MIRO-SUN® weatherproof reflective 90



## Solarer Reflexionsgrad in Abhängigkeit vom Einfallswinkel



# Reflexion

Eigenschaften	Parameter	reflective 85	MIRO reflective 90	MIRO high reflective 95	Prüfnorm
<b>Mechanisch</b>	Zugfestigkeit N/mm <sup>2</sup> :	160 - 200	160 - 200	160 - 200	EN 485-2
	Streckgrenze N/mm <sup>2</sup> :	140 - 190	140 - 190	140 - 190	EN 485-2
	Dehnung A 50 %:	≥ 2	≥ 2	≥ 2	EN 485-2
	Biegeradius:	≥ 1,5 fache Materialdicke	≥ 1,5 fache Materialdicke	≥ 1,5 fache Materialdicke	
<b>Optisch</b>	Solare Gesamtreflexion %:	≥ 85	≥ 90	≥ 95	ASTM G 173 ••
	Solare gewichtete gerichtete Reflexion (R <sup>s<sub>solar</sub></sup> ) %:	≥ 72	≥ 85	≥ 92	ASTM G 173 ••
	Solare gerichtete diffuse Reflexion %:	~12 %	~3 %	~2 - 3 %	ASTM G 173 ••
	Licht-Gesamtreflexionsgrad %:	≥ 86	≥ 95	≥ 98	DIN 5036-3
	Gerichtete Licht-Reflexion %:	80 / 76	91 / 90	93 / 92	ISO 7668 60°
	Vorderseite:	längs/quer anodisiert	längs/quer PVD veredelt	längs/quer PVD veredelt	
	Rückseite:	anodisiert	anodisiert	anodisiert	
<b>Physikalisch</b>	spez. Dichte, g/cm <sup>3</sup> :	2,7	2,7	2,7	
	Wärmeausdehnungs- koeffizient (10 <sup>-6</sup> /K <sup>-1</sup> ):	23,5	23,5	23,5	
	Temperaturbeständigkeit (1000h):	250 °C	250 °C	180 °C	
	spez. Wärmeleitfähigkeit, W/(m*K):	≥ 220	≥ 220	≥ 220	
<b>Abmessungen</b>	Breite, mm:	max. 1250	max. 1250	max. 1250	
	Dicke, mm:	0,3 - 0,8	0,3 - 0,8	0,2 - 0,5	
<b>Lieferformen</b>	Ringe oder Tafeln mit:	Schutzfolie	Schutzfolie	Schutzfolie	•
	Coil-Innendurchmesser 400 oder 500 mm:	✓	✓	✓	
<b>Korrosions- und Witterungsbeständigkeit</b>					

## Garantie

- = Bei Produkten mit Schutzfolie beträgt die Garantie 6 Monate. Voraussetzung ist, dass Sie unter normalen Bedingungen (Temperaturen 20 - 30 °C und rel. Luftfeuchtigkeit 50 - 60 %) gelagert werden und vor Sonnenlicht und anderen Hitzequellen geschützt sind. Schutzfolie ist nicht UV-beständig
- = SolarPaces Reflectance Guide V2.4.  
[http://www.solarpaces.org/Tasks/Task3/reflectance\\_guideline.htm](http://www.solarpaces.org/Tasks/Task3/reflectance_guideline.htm)

# Reflexion

Eigenschaften	Parameter	weatherproof 85	MIRO-SUN weather-proof reflective 90	MIRO-SUN PV weather-proof reflective 90	Prüfnorm
<b>Mechanisch</b>	Zugfestigkeit N/mm <sup>2</sup> :	130 - 160	130 - 160	130 - 160	EN 485-2
	Streckgrenze N/mm <sup>2</sup> :	125 - 155	125 - 155	125 - 155	EN 485-2
	Dehnung A 50 %:	≥ 2	≥ 2	≥ 2	EN 485-2
	Biegeradius:	≥ 2 fache Materialdicke	≥ 2 fache Materialdicke	≥ 2 fache Materialdicke	
<b>Optisch</b>	Solare Gesamtreflexion %:	85	90	90	ASTM G 173 ••
	Solar gewichtete gerichtete Reflexion (R <sup>solar</sup> ) %:	≥ 80	≥ 84	≥ 84	ASTM G 173 ••
	Solar gerichtete diffuse Reflexion %:	~5 - 6 %	~5 - 6 %	~5 - 6 %	ASTM G 173 ••
	Licht-Gesamtreflexionsgrad %:	≥ 85	≥ 92	≥ 87	DIN 5036-3
	Gerichtete Licht-Reflexion %:	75 - 85 / 70 - 80	87 / 87	86 / 86	ISO 7668 60°
	Vorderseite:	längs/quer anodisiert & geschützt	längs/quer PVD & geschützt	längs/quer PVD & geschützt	
	Rückseite: Rückseitenschutzlack:	anodisiert auf Anfrage	anodisiert auf Anfrage	anodisiert auf Anfrage	
<b>Physikalisch</b>	spez. Dichte, g/cm <sup>3</sup> :	2,7	2,7	2,7	
	Wärmeausdehnungskoeffizient (10 <sup>-6</sup> /K <sup>-1</sup> ):	23,5	23,5	23,5	
	Temperaturbeständigkeit (1000h):	200 °C	200 °C	200 °C	
	spez. Wärmeleitfähigkeit, W/(m*K):	≥ 220	≥ 220	≥ 220	
<b>Abmessungen</b>	Breite, mm:	max. 1250	max. 1250	max. 1250	
	Dicke, mm:	0,3 - 0,8	0,3 - 0,8	0,3 - 0,8	
<b>Lieferformen</b>	Ringe oder Tafeln mit:	Schutzfolie	Schutzfolie	Schutzfolie	•
	Coil-Innendurchmesser 400 oder 500 mm:	✓	✓	✓	
<b>Korrosions- und Witterungsbeständigkeit</b>	geeignet für Außenbewitterung:	✓	✓	✓	
	Salzsprühnebeltest:	✓	✓	✓	DIN 50 021
	Δ T-Test:	✓	✓	✓	DIN 50 928, Abschn. 9.5
	500 h QUV-B-Test:	✓	✓	✓	DIN EN ISO 4892-3
	24 h Kochtest:	✓	✓	✓	GSB-Richtlinie
<b>Garantie</b>	10 Jahre:	✓	✓	✓	

• = Bei Produkten mit Schutzfolie beträgt die Garantie 6 Monate. Voraussetzung ist, dass Sie unter normalen Bedingungen (Temperaturen 20 - 30 °C und rel. Luftfeuchtigkeit 50 - 60 %) gelagert werden und vor Sonnenlicht und anderen Hitzequellen geschützt sind. Schutzfolie ist nicht UV-beständig

•• = SolarPaces Reflectance Guide V2.4.  
[http://www.solarpaces.org/Tasks/Task3/reflectance\\_guideline.htm](http://www.solarpaces.org/Tasks/Task3/reflectance_guideline.htm)



ALANOD GmbH & Co. KG · Egerstr. 12 · 58256 Ennepetal · Germany  
Phone +49 23 33 9 86 - 500 · Fax +49 23 33 9 86 - 525 · info@alanod-solar.com

[www.alanod-solar.com](http://www.alanod-solar.com)



Alanod-Solar ist Mitglied:

