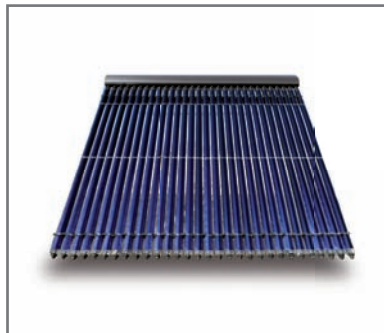
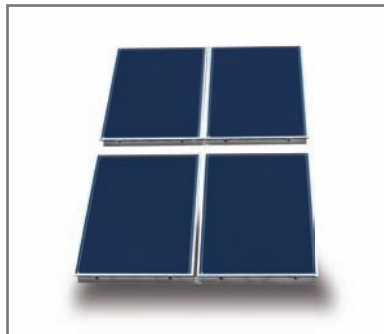
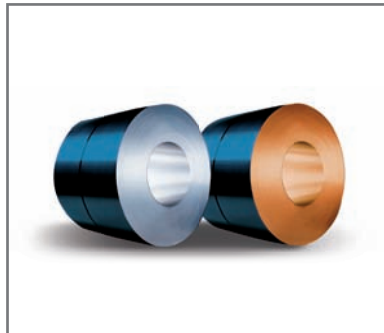


TiNOX[®] energy





Solarthermiekollektoren mit TiNOX energy-Absorbern liefern kostenlos, klimaneutral und zuverlässig Heizwärme.

Maximaler Ertrag Solarthermiekollektoren nutzen die Kraft der Sonne, um Wärmeenergie für die Heizung und die Warmwasserbereitung zu gewinnen – kostenlos, klimafreundlich und zuverlässig. „Herzstück“ der Flach- und Vakuumröhrenkollektoren sind die Absorber: Sie nehmen die Energie des Sonnenlichts auf und wandeln sie in Wärme um. Je effizienter der Absorber arbeitet, desto mehr Ertrag liefert der Kollektor.

Mit seinen hochselektiven blauen TiNOX energy-Absorbern setzt Almeco-TiNOX Branchenstandards: Die Produkte absorbieren 95 % der einfallenden Sonnenenergie. Zugleich liegt der Verlust durch Wärmestrahlung bei nur 4 % – im Ergebnis können also etwa 90 % der Solarenergie als Wärme genutzt werden. So können die Hersteller von Flach- und Vakuumröhrenkollektoren ihren Kunden höchste Qualität und maximale Erträge garantieren. Almeco-TiNOX bringt seine hochselektiven Absorberschichten mit High-Tech-Beschichtungsverfahren sowohl auf Aluminium- als auch auf Kupferbänder auf. Damit sind die Kollektorhersteller in der Lage, eine breite Palette an hochwertigen Produkten mit TiNOX energy anzubieten.

Absorber-Pionier Kein anderes Unternehmen weltweit verfügt über so viel Erfahrung bei der Produktion hochselektiver Absorber – denn TiNOX hat diese Technologie Mitte der Neunzigerjahre erfunden und seitdem konsequent weiterentwickelt. Alle TiNOX energy-Produkte sind „Made in Germany“, sie werden in modernen Fertigungsanlagen in München und Bernburg (Sachsen-Anhalt) hergestellt.

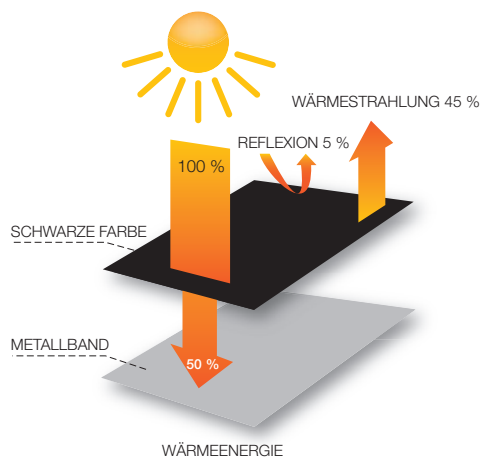
Beste Servicequalität Almeco-TiNOX ist kompetenter und engagierter Partner seiner Kunden: So unterhält das Unternehmen ein dichtes, internationales Servicenetz. Damit stehen den Kollektorherstellern weltweit erfahrene Experten für alle technischen Fragen, etwa zur Produktentwicklung und Produktionsplanung, oder für Schulungen zur Verfügung. Eine leistungsstarke globale Distributionsstruktur stellt sicher, dass die Absorber stets zuverlässig, sicher und pünktlich bei den Kunden angeliefert werden – auf welchem Kontinent auch immer sie produzieren. Zum Serviceverständnis von Almeco-TiNOX gehört auch, individuelle Wünsche der Kunden, beispielsweise nach Sonderformaten oder Kleinstserien, schnell und flexibel zu erfüllen. Dazu verfügt Almeco-TiNOX über eigene hochpräzise Schneide- und Konfektionierungsanlagen in mehreren weltweit verteilten Servicecentern.



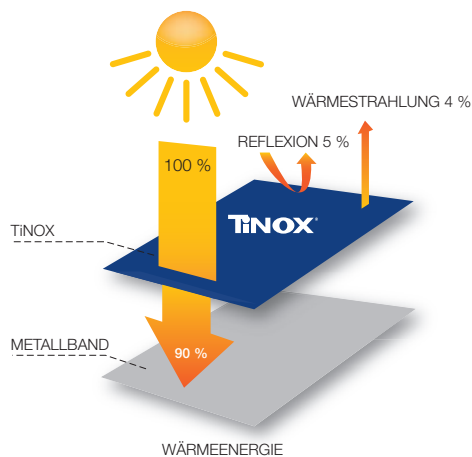
TiNOX ist eine Energiefalle: Die hochselektiven blauen TiNOX energy-Absorber nehmen sehr viel Energie auf – etwa 95 % der einfallenden Solarstrahlung – und wandeln sie in Wärmeenergie um. Diese geht aber bei herkömmlichen Absorbern als Wärmestrahlung größtenteils wieder verloren. Die TiNOX energy-Beschichtung dagegen verhindert das durch eine extrem niedrige thermische Emission von weniger als 4 % im Infraroten. Einmal in Wärme umgewandelt, bleibt die Energie im TiNOX-Absorber gefangen.

Eine hohe Leistung einer Absorberschicht setzt daher einen möglichst großen Absorptionsgrad im Bereich der Solarstrahlung und einen möglichst geringen Emissionsgrad im Bereich der Wärmestrahlung voraus. TiNOX energy erfüllt diese Anforderung in idealer Weise:

Solare Absorption $\alpha = 95 \%$
Thermische Emission $\varepsilon < 4 \%$



Absorber mit schwarzen Flächen nehmen genauso wie die hochselektiven TiNOX energy-Produkte 95 % der einfallenden Sonnenstrahlung auf. Umso mehr Energie geben sie dann allerdings ungenutzt als Wärmestrahlung wieder ab – 45 % der Energie verpufft wirkungslos. Damit liegt der Gesamtertrag der schwarz beschichteten Kollektoren bei unter 50 %.



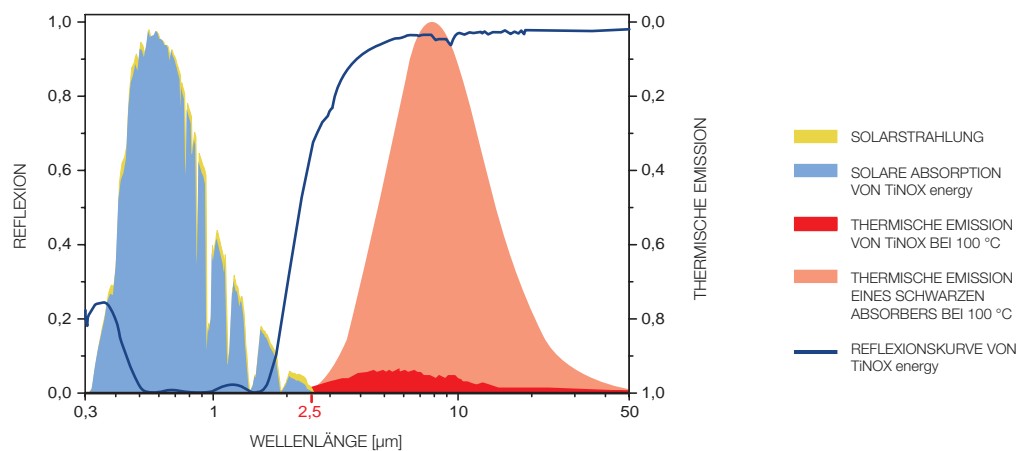
Auch TiNOX energy absorbiert 95 % der Solarstrahlung und wandelt sie in Wärme um. Wie eine „Energiefalle“ lässt die blaue hochselektive TiNOX-Beschichtung jedoch nur 4 % der Energie durch Wärmestrahlung wieder entweichen. Insgesamt etwa 90 % der Energie aus der Solarstrahlung sind somit als Wärme nutzbar.



Die hochselektiven TiNOX-Absorber verwerten etwa 90 % der einfallenden Solarstrahlung.

Selektive Reflexion Solarabsorber haben die Aufgabe, möglichst viel Solarstrahlung aufzunehmen (Absorption) und in Wärme umzuwandeln. Sehr gut geeignet sind hierfür schwarze Flächen. Sie haben jedoch einen großen Nachteil: Die Absorberfläche gibt die Energie als Wärmestrahlung (Infrarotstrahlung) wieder ab. Etwa 50 % der absorbierten Energie gehen so verloren!

Anders dagegen TiNOX energy: Die Absorber nehmen die Energie im Bereich der Solarstrahlung sehr gut auf, geben sie aber im Bereich der Wärmestrahlung nur in sehr geringem Maße wieder ab. Dabei nutzen sie aus, dass die Solarstrahlungsenergie in einem Wellenlängenbereich unterhalb von 2,5 μm eingestrahlt wird, während die Wärmestrahlung einer 100 °C warmen Fläche (maximale Arbeitstemperatur eines Warmwasserkollektors) oberhalb dieser charakteristischen Wellenlänge von 2,5 μm abgestrahlt wird. Die Absorber sind also in der Lage, mit den Wellenlängen ober- und unterhalb von 2,5 μm auf unterschiedliche Weise zu verfahren – sie sind selektiv. Auf diese Weise wird der Verlust durch Wärmestrahlung verglichen mit einer schwarzen Fläche deutlich reduziert.

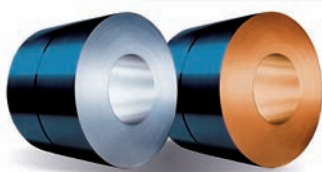


Die blaue Fläche zeigt, wie gut TiNOX energy die Solarstrahlung aufnimmt. Die blassrote Fläche stellt die Emission von Wärmestrahlung einer schwarzen nicht-selektiven Beschichtung dar. Dunkelrot dagegen die geringe Emission von Wärmestrahlung von TiNOX energy. Die blaue Kurve verdeutlicht das Reflexionsverhalten von TiNOX energy: Im Bereich der Solarstrahlung ist die Reflexion sehr niedrig, denn der Absorber soll ja so viel Energie wie möglich aufnehmen. Im Infraroten reflektiert die Beschichtung sehr gut, was in einer sehr geringen Emission von Wärmestrahlung resultiert. Schließlich soll ein Maximum an Energie im Absorber bleiben.

Warum ist TiNOX blau? Die Farbe der TiNOX energy-Schichten entsteht durch Mehrfachreflexion des einfallenden Lichtes in der Quarzglasschicht. Das Licht durchläuft die transparente Quarzglasschicht solange bis es zum größten Teil in der Absorberschicht absorbiert ist. Nur ein geringer Anteil von blauem Licht kann die Quarzschicht wieder verlassen, so dass der einzigartige Farbeindruck von „TiNOX blau“ entsteht. Es handelt sich also um eine reine Lichtfarbe, die charakteristisch für eine hochwertige Antireflex Schicht ist.



TiNOX energy-Absorberschichten werden sowohl auf Kupfer- als auch auf Aluminiumbändern **Kupfer und Aluminium** abgeschieden. Beide Trägermaterialien zeichnen sich durch eine gute Wärmeleitfähigkeit aus. Auf **Aluminium** Kundenwunsch beschichtet Almeco-TiNOX auch andere Metalle.



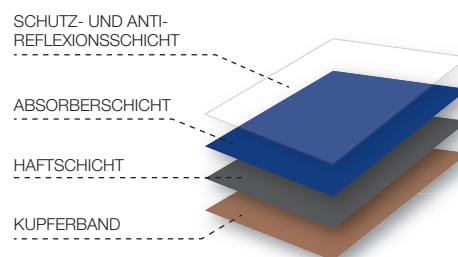
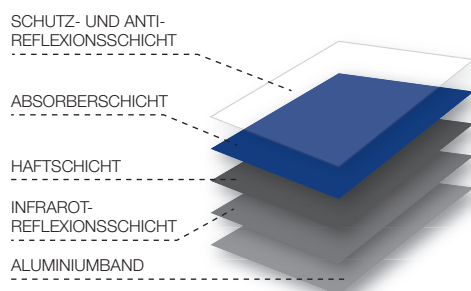
TiNOX[®]
energy Al

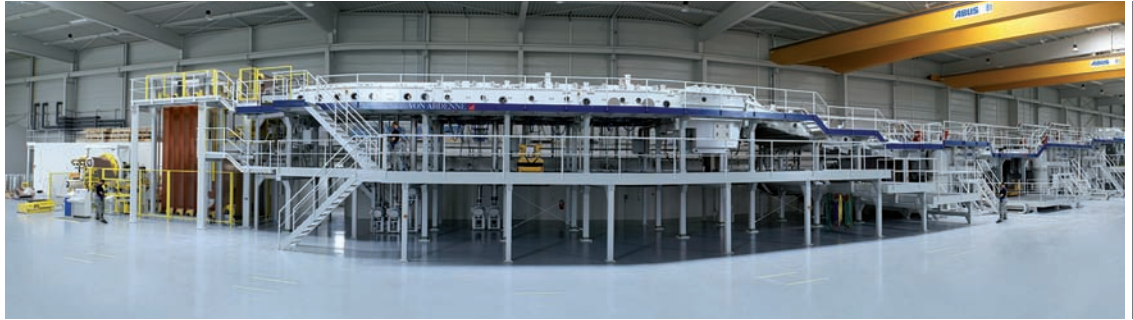
TiNOX[®]
energy Cu

| | TiNOX energy Al | TiNOX energy Cu |
|-------------------|----------------------|----------------------|
| Absorption | $\alpha = 95 \%$ | $\alpha = 95 \%$ |
| Emission | $\varepsilon < 4 \%$ | $\varepsilon < 4 \%$ |
| Breite | Max. 1.250 mm | Max. 1.250 mm |
| Dicke | 0,3 – 0,6 mm | 0,12 – 0,5 mm |

TiNOX energy besteht aus mehreren genau aufeinander abgestimmten Schichten. Als Träger- **High-Tech-Beschichtung** material dient ein Metallband mit guter Reflexion in Infraroten und gute Wärmeleitung. Auf eine Haftvermittlungsschicht folgt eine Diffusionsbarriere, die verhindert, dass Metallatome bei Temperaturbelastung in die Absorberschicht wandern und die optischen Eigenschaften verändern.

Darauf folgt die Absorberschicht, die aus einer Cermet-Multilayer-Struktur besteht. Darauf wird eine Antireflex- und Schutzschicht aus Quarzglas aufgetragen. Das Material ist sehr hart und damit kratzfest – der Absorber ist also bestens vor Beschädigungen bei der Verarbeitung geschützt. Durch die Minimierung der Oberflächenreflexion wird die Absorption der Solarstrahlung noch optimiert.





Die Vakuumbeschichtungsanlage in Bernburg gehört zu den modernsten der Welt.

Modernste Fertigungsanlagen, größte Sorgfalt bei der Produktion, langjährige Erfahrung und umfassendes Know-how machen Almeco-TiNOX zum gefragten Partner, wenn es um hochwertige Beschichtungen für Solaranwendungen geht.

Vorbehandlung des Metalls Leistungsstarke Absorberschichten setzen voraus, dass die Metalloberflächen sehr rein und hochreflektierend sind. Denn die Infrarot-Reflexion muss so groß wie möglich sein, um die für hochselektive Absorber typische extrem niedrige Emission zu erzielen. Gemäß den Gesetzen der Physik ist ein makelloser Spiegel hier besonders gut geeignet.

Für TiNOX energy Cu wird ausschließlich Kupfer höchster Reinheit und mit einer vorgereinigten Oberfläche verwendet. Dabei arbeitet Almeco-TiNOX nur mit zuverlässigen Premium-Lieferanten zusammen. Das für TiNOX energy Al verarbeitete Aluminium wird vor der Beschichtung in den Anlagen von Almeco elektrochemisch poliert, anodisiert und versiegelt.

Mehrlagige PVD-Beschichtung Die Beschichtung erfolgt in High-Tech-Anlagen in München und Bernburg. Dabei werden mehrere dünne Schichten aus Metall und Keramik im Vakuum auf die Metallbänder aufgetragen. Dies erfolgt mithilfe der umweltfreundlichen PVD (Physical Vapour Deposition)-Technologie, bei der sowohl die Elektronenstrahlverdampfung als auch Sputter-Verfahren angewandt werden.

Der gesamte Prozess ist computergesteuert und wird lückenlos mit optischen Sensoren überwacht. Zusätzlich unterziehen erfahrene Qualitätsingenieure alle Absorber einer sorgfältigen visuellen Kontrolle.

Schneiden und Verpacken Almeco-TiNOX unterhält mehrere Servicecenter mit Schneideanlagen, in denen die Absorber exakt den Kundenwünschen entsprechend konfektioniert werden. Zum Schutz der Schicht werden die Bänder mit Folien oder Papierzwischenlage ausgeliefert. Dabei verwendet Almeco-TiNOX Schutzfolien des Marktführers, die speziell für hochwertige Absorberoberflächen entwickelt wurden.

Umweltbilanz Die blauen TiNOX energy-Absorber sind grüne Produkte: Der Ressourcenbedarf für deren Fertigung ist extrem gering. So benötigt Almeco-TiNOX nur etwa eine Kilowattstunde Energie, um einen Quadratmeter Absorberband herzustellen. Ein einziger Sonnentag reicht bereits aus, um die investierte Energie wieder zu erwirtschaften.

Die Beschichtungsverfahren sind vollkommen emissionsfrei; zudem fallen anders als etwa bei der traditionellen Schwarzchrom-Beschichtung keinerlei giftige Reststoffe an. Auch die Entsorgung trübt die Ökobilanz von TiNOX energy nicht: Die Absorberbänder lassen sich völlig problemlos recyceln.



Das Joint Venture Almedco-TiNOX bündelt das Beschichtungs-Know-how zweier Unternehmen, **Das Unternehmen** die mit ihren Innovationen und ihrer Präsenz seit vielen Jahren die Märkte prägen: TiNOX, hervorgegangen aus einem Forschungsprojekt der Ludwig-Maximilians-Universität München, ist Erfinder der blauen hochselektiven Absorberbeschichtung. Diese Technologie bedeutete einen Quantensprung für die Effizienz von Solarthermiekollektoren. Daher ist der Unternehmensname zu einem Synonym für hochselektive Absorberschichten geworden. Der Absorber-Pionier wurde 2003 in den deutschen Industriekonzern MAGE integriert.

Die italienische Almedco Group fertigt seit mehr als 50 Jahren hochreflektierende Aluminiumschichten für die Beleuchtungs- und seit einiger Zeit auch für die Solarbranche. Das Unternehmen gilt als einer der weltweiten Marktführer bei der High-Tech-Beschichtung von Aluminium. Der Hauptsitz der Almedco Group befindet sich nahe Mailand.

Almedco-TiNOX pflegt intensive, langfristige Partnerschaften mit seinen Kunden. Dabei beschränkt **Service und Beratung** sich die Zusammenarbeit nicht allein auf die Lieferung hochwertiger, ertragsstarker Produkte: Als kompetenter Servicepartner steht das Unternehmen allen Kunden auch mit vielfältigen, individuellen Beratungs-, Trainings- und anderen Sonderleistungen zur Seite.

Almedco-TiNOX arbeitet intensiv daran, die Effizienz der High-Tech-Solarbeschichtungen laufend weiter **Forschung und Entwicklung** zu verbessern. Dazu unterhält das Unternehmen eigene Forschungs- und Entwicklungsabteilungen in München und in Bernburg. Zudem arbeitet Almedco-TiNOX mit namhaften Forschungseinrichtungen in aller Welt zusammen.

Almedco-TiNOX übernimmt für die Leistung seiner TiNOX energy-Produkte eine Garantie von zehn **Garantien und Zertifikate** Jahren. Mehrere anerkannte Prüfinstitute bestätigen mit ihren Zeugnissen die hohe Qualität der TiNOX energy-Absorber. Zu den Prüfverfahren gehört auch der „Task X“-Test, der simuliert, wie sich jahrelange Temperatur- und Umwelteinflüsse auf die selektiven Schichten des Absorbers auswirken. Mit Bestehen des Tests ist garantiert, dass der Absorber nach 25 Jahren noch 95 % seiner ursprünglichen Leistung erreicht. TiNOX energy hat „Task X“-Zertifikate von diesen Instituten erhalten: Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik, Stuttgart (ITW), Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme, Freiburg (ISE), Institut für Solartechnik, Hochschule Rapperswill (SPF) und Swedish National Testing and Research Institute. Almedco-TiNOX ist gemäß DIN EN 9001:2000 zertifiziert. Dieses Zertifikat bestätigt die hohen Qualitätsansprüche von Almedco-TiNOX.





München – Deutschland
Bernburg – Deutschland



Almeco-TiNOX GmbH
Triebstraße 3 – 80993 München – Deutschland
T +49 89 147296-0 – F +49 89 147296-72
E info@almeco-tinox.com