

DAS HEISSE BLECHDACH

METALLDÄCHER UND -FASSADEN ZUR SOLAREN ENERGIEGEWINNUNG

Dächer und Fassaden aus Metallen

Dächer und Fassaden aus Metall bestehen aus Bändern, Tafeln und Profilen mit einer Materialdicke von 0,4–1,5 mm. Die einzelnen Bauelemente werden untereinander mittels Falz-, Klemm- und Schnapptechniken zu sehr regensicheren und langlebigen Deckungen und Bekleidungen verbunden (Abb. 1).

Geeignete Metalle mit natürlicher Oberfläche sind Titan-Kupfer-Zinklegierungen (Titanzink), Kupfer, Aluminium, Edelstahl, seltener verzinktes Stahlblech, Blei und Titan, sowie beschichtetes Aluminium und Stahlblech. Unbeschichtete Metallbleche schützen sich selbst durch eine natürliche, material- und umwelttypische Patina vor Korrosion. Bei guter handwerklicher Verarbeitung haben sie, abhängig von Dachneigung und Umweltbedingungen, Lebenserwartungen von weit über 100 Jahren. Die ältesten bekannten Metalldeckungen sind über 1500 Jahre alt! Sie sind nach dem Rückbau nahezu zu 100% recyclebar. Beschichtete Metallbleche haben nach bestimmten Trennverfahren ebenfalls hohe Recyclingquoten.

An historischen Bauten wurden sehr häufig komplizierte Strukturen mit Metallen bekleidet. In schneereichen Gegenden (Süddeutschland, Schweiz, Österreich, Skandinavien) wurden Metalle schon lange als leichte und zuverlässige Dachdeckung eingesetzt. Interessant: Große Bereiche an Dachkehlen werden dort mit Metallen gedeckt, um deren Wärmeleitfähigkeit zum solaren Abschmelzen des Schnees zu nutzen.

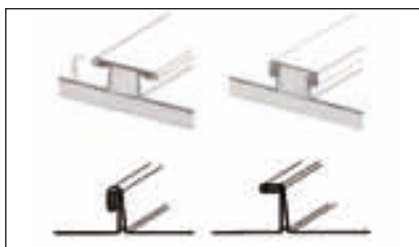


Bild 1: Falztechniken

Quelle: RheinZink



Bild 2: Komplexe Gebäudeformen

Ab den 70er Jahren des vergangenen Jahrhunderts gelangte die Metalldeckung zunehmend in den Fokus der Architektur. Die zurückhaltende Schönheit der natürlichen Patina metallischer Oberflächen einerseits und die Vielfalt der Farbbeschichtungen andererseits lassen zahlreiche individuelle Oberflächengestaltungen zu. Moderne Metallsysteme sind durch die großflächige Verlegung kostengünstig und schnell zu montieren und sind daher für die Bekleidung großer Flächen geeignet. Die typische Linienführung der verschiedenen Verbindungstechniken gliedert und gestaltet sowohl große als auch kleine Flächen in harmonischer Weise. Die charakteristischen Strukturen lassen sich architektonisch sehr gut nutzen.

Dünne Metallbleche sind hervorragend geeignet, auch komplizierteste Dach- und

Marktpotenzial

5-6% der gesamten Dachflächen in Deutschland sind Metalldächer. 2006 wurden in Deutschland 19,4 Mio m² Metalldächer montiert. Für 2011 wird eine Fläche von 25,3 Mio m² prognostiziert.

In diesen Zahlen sind die Metallfassaden nicht enthalten. Ihr Flächenpotenzial dürfte wesentlich höher liegen.

Fassadenlandschaften funktionssicher zu gestalten. Sie schmiegen sich flexibel den Gegebenheiten an (Abb 2). Grundlage dafür ist das handwerkliche Können und die Erfahrung der Verarbeiter. Spengler, Klempner, Flaschner und Blechner sind die regional üblichen Bezeichnungen für den sehr alten Berufsstand.



Bild 3: Klempnerwappen

„Klempnergie“

Im Zuge der Klimadebatte bieten die industriellen Zulieferbetriebe der Branche Dach- und Fassadensysteme an, die multifunktional nutzbar sind. Gestaltung verbindet sich mit langlebigem Witterungsschutz bei gleichzeitiger Gewinnung von Sonnenenergie. Zudem befassten sich in der jüngsten Vergangenheit verschiedene geförderte Forschungs- und Entwicklungsprojekte mit der solaren Energiegewinnung durch metallische Gebäudeoberflächen und deren Nutzung. Diese waren wiederum ein Initial für die Renaissance der Verbindung zwischen Solar- und Wärmepumpentechnologie.

Andreas Buck, Chefredakteur der Fachzeitschrift „Baumetall“, prägte den Begriff „Klempnergie“, mit der für die Branche ein neues Marktsegment erschlossen werden soll. Einerseits öffnet sich für die traditionelle Handwerkszunft ein neuer, zukunftsfähiger Markt: Die Gewinnung erneuerbarer Energien mittels millionenfach bewährter Verlegetechniken. Andererseits gewinnt die Solarbranche hervorragendes Know How in Sachen Dach-, Fassaden- und Anschluss-technik. Für beide Branchen kann sich daraus ein hohes synergetisches Innovationspotenzial entwickeln.

Befestigung von Solaranlagen auf Metalldächern

Zur Befestigung von PV-Anlagen auf bestehenden Metalldächern mittels sogenannter Falzklemmen sind die stehenden Verbindungsfalze nur unter ganz bestimmten Umständen oder gar nicht geeignet. Grund dafür ist, dass die Falze nur aus max. 5 Schichten der relativ weichen Baumetalle bestehen. Zudem ist meist nicht bekannt, welche zusätzlichen Kräfte durch die Befestiger der Metallsysteme aufgenommen werden können. Die Befestigung von Solaranlagen sollte durch Systeme erfolgen, welche direkt mit der Unterkonstruktion (Tragschalung, Koppelpfetten) verbunden werden und die Kräfte sicher ableiten (Abb 4).



Bild 4: Trägerplatte Heuel

Grundsätzlich ist zu beachten, dass Metalldächer eine großflächig zusammenhängende Funktionseinheit bilden und Eingriffe, wie nachträgliche Aufbauten, immer deren Funktion in ihrer Gesamtheit beeinflussen können.

Dieser Umstand kann zu Haftungsproblemen führen. Im Zweifelsfalle sind vor dem Einbau solartechnischer Anlagen die Hersteller der Metalldächer (Klempnerbetrieb) oder die anwendungstechnischen Abteilungen der Zulieferindustrie zu Rate zu ziehen (s. Linkliste am Ende des Artikels).



Bild 5: Quick Step® SolarThermie, RHEINZINK

Wärmetechnische Systeme

Die Branche entwickelte in den vergangenen Jahren zumeist unverglaste Solarkollektoren auf Basis bestehender Verlegesysteme. Ziel war es, aus den Metallflächen Wärme zu gewinnen, die haustechnisch nutzbar ist. Die Kollektoren unterscheiden sich optisch nicht von der Dachfläche, was einer harmonischen Gestaltung entgegenkommt (Abb. 5). Metallflächen sind auch bei geringer Einstrahlung deutlich wärmer als die Lufttemperatur. Allerdings liegt das Temperaturniveau der gewonnenen Wärme sehr niedrig. Mittlerweile bieten die Hersteller verschiedene wärmetechnische solarthermische Lösungsansätze zur Nutzung der gewonnenen Niedertemperaturwärme an.

Andererseits sind Metalldächer in klaren Nächten wegen der hohen Abstrahlung an den kalten Himmel auch kälter als die Umgebungsluft. Aus diesem interessanten Nutzungsprofil, Absorbieren und Emittieren von Wärme, wurden Wärmesysteme entwickelt, die in der Lage sind, Gebäude in einem System sowohl mit Wärme zu versorgen als auch sie im Sommer zu temperieren.

Offene lufttechnische Systeme

Die Idee, die erforderliche Hinterlüftung von Metalldächern und Fassaden wärmetechnisch zu nutzen liegt nahe. An nach Süden ausgerichteten Fassaden wird die Luft teilweise bis auf etwa 60°C erwärmt. Verschiedene Hersteller befassen sich daher damit, die so erwärmte Luft technisch zu nutzen (Abb. 6). Energieeffiziente Trocknungsvorgänge und die Lufterwärmung für Hallen stehen im Vordergrund. Eine weitere Anwendung ist die Vorwärmung der Quelle von Luft-Wasser-Wärmepumpen. Die Integration südausgerichteter Metallfassaden in das System führt zur deutlichen Verbesserung der Jahresarbeitszahlen. Einige Hersteller von Fassadenprofilen entwickelten daher spezielle Solar-Luft-Fassadensysteme oder mit Glas abgedeckte Trapezblech-

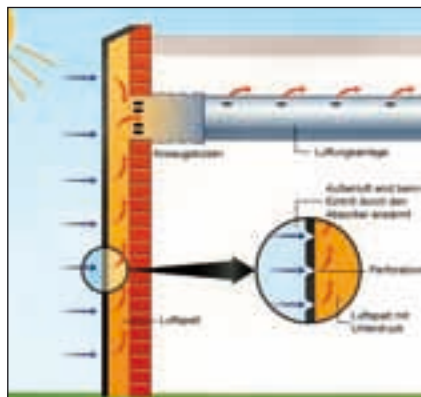


Bild 6: Solarwall-Funktion

fassaden, die nahezu Eigenschaften von Solar-Luftkollektoren haben. Der geringere solare Wirkungsgrad wird durch hohe Volumenströme ausgeglichen.

Vorteil gegenüber hydraulischen Systemen ist die sichere Betriebsweise. Undichtigkeiten stellen keine Gefahr dar und sind oftmals sogar vorteilhaft.

Hersteller

Das bekannteste Fassaden-Luftsystem wird seit den 90er Jahren von der Firma Solarwall aus Göttingen hergestellt. Perforierte Aluminium-Trapezprofile saugen erwärmte Luft an und verteilen sie über das Lüftungssystem im Inneren der Gebäude. Das Prinzip wird auch genutzt, PV-Fassaden zu kühlen und die Effizienz zu steigern. (www.solarwall.de)



Bild 7: Solarwall

Die Firma Drytec aus Großbritannien bietet Trapezblechsysteme vorwiegend für Trocknungsprozesse an. Sie werden zur Verbesserung des Wirkungsgrades teilweise mit Glas abgedeckt. (www.drytec.org)



Bild 8: Drytec

Strecken auch Sie gerade Ihre Fühler aus?

Auf der Suche nach einem kompetenten Hersteller rund um die Solarthermie /Regelungstechnik?

Dann lassen Sie sich von der RESOL Produktpalette überzeugen!

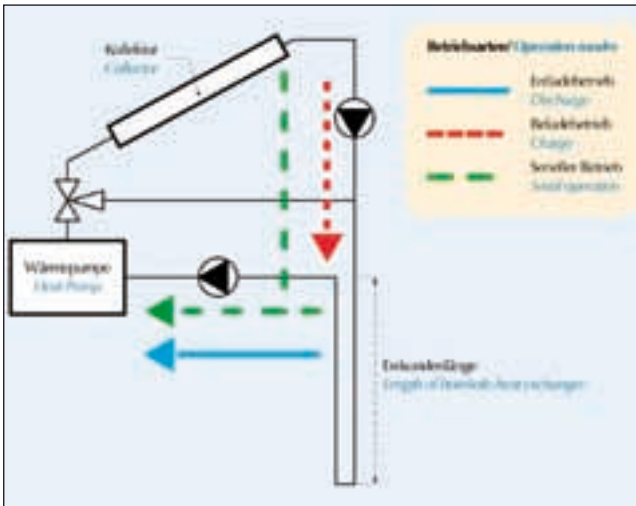


Bild 9: Erdsonden+Metalldachkollector, ISFH

Offene hydraulische Systeme

In verschiedenen Projekten wurde die wärmetechnische Nutzung von Metalldächern ohne weitere Änderungen untersucht. Im offenen Kreislauf wurde einfach Wasser über die Deckung geleitet, das sich entweder erwärmt und als Ressource für Wärmepumpensysteme zur Verfügung steht (TU Graz) oder durch Abstrahlung, Verdunstung und Konvektion abgekühlt wird und als passive Ressource zur effizienten Kühlung von Gebäuden genutzt werden kann (ZAE Bayern). Nachteilig ist der relativ hohe Wasserverlust und erforderliche Filteranlagen, die Verschmutzungen aus dem System halten.

Geschlossene Hydraulische Systeme

Die hydraulischen Systeme funktionieren im Grunde so, wie die üblichen Sonnenkollektoren. Die unverglaste Metalldach-Absorber liefern Sonnenwärme auf einem relativ niedrigen Temperaturniveau (max. 70°C) und sind entsprechend einsetzbar zur Swimmingpool-Erwärmung und bei hohen Verbräuchen zur Warmwasservorheizung, z.B. bei niedrigen Temperaturanforderungen in lebensmitteltechnischen Betrieben. Selektiv beschichtete und großflächig eingesetzte Metallabsorber mit einer geeigneten Unterkonstruktion werden insbesondere in der Schweiz erfolgreich zur Wärmeversorgung großer Gebäude eingesetzt.

Das größte Nutzungspotenzial hat jedoch die Gebäudeheizung. Hier können die klempnertechnischen Absorber ziemlich effektiv zur aktiven Regeneration der geothermischen Quelle von Sole-Wasser-Wärmepumpen eingesetzt werden, was zur Verbesserung der Jahresarbeitszahl führt (Abb. 9).

In Verbindung mit großvolumigen oder massereichen Spei-

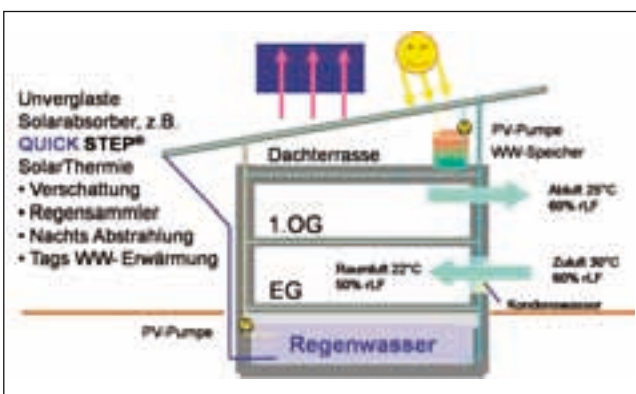


Bild 10: Passive Gebäudetemperierung mit aktivierten Bauteilen



Solar- und Temperaturdifferenzregler



Solar- und Frischwasserstationen und vieles mehr...

chem (Zisternen, Erdspeichern) oder bivalenten Systemen sind sie auch als alleinige Umweltquelle von Wärmepumpensystemen geeignet (s. Sonnenenergie 2/09). In einer Ideenskizze des Autors wird ein vollständig autarkes Wärme-management für Gebäude in südlichen Ländern beschrieben, das ausschließlich auf klempnertechnisch hergestellten Energielieferanten basiert (Abb 10).

Hydraulische Metallkollektoren werden nach dem Tichelmann-Prinzip miteinander verbunden. Es gewährleistet die gleichmäßige Durchströmung der gesamten aktivierten Fläche.

In geeignete Systeme integriert erreichen Metalldach-Sonnenkollektoren ähnliche Energieerträge, wie verglaste Hochleistungskollektoren. Gegenüber verglasten Kollektoren haben Systeme mit unverglasten Kollektoren jedoch den Vorteil, nicht zu überhitzen. Vorteile der hydraulischen Kollektoren gegenüber Luftsystemen sind die gute Wärmeabfuhr und die Möglichkeit, große Flächen unter Umgebungstemperatur zu kühlen, was Energiegewinne auch bei niedrigen Temperaturen ermöglicht.

Hersteller

Die zur Maas-Gruppe gehörende Firma Bemo® Systems bietet auf Grundlage eines aus einem Falzdachprofil entwickelten Elastomer-Aluminium-Absorbers verschiedene Sonnenkollektoren an. Die Palette reicht vom einfachen Absorberdach über großflächig verglaste Kollektordächer bis hin zum PVT-Kollektordach, das Fotovoltaik und Solarthermie miteinander verbindet. (www.bemo.com)

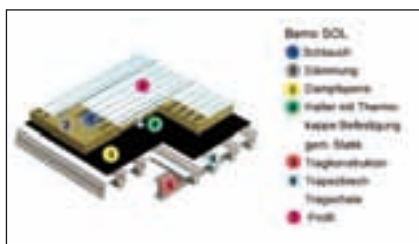


Bild 11: BEMO

RHEINZINK entwickelte sein vielfach preisgekröntes Treppendach zu QUICK STEP®-SolarThermie, einem horizontal verlegten Kollektor mit vorbewitterter Titanzink-Oberfläche weiter, der sich unsichtbar in die Dachfläche einfügt. Als Marktführer unternahm die Firma damit umfangreiche wissenschaftlich begleitete Untersuchungen mit Wärmepumpensystemen und stellt eine sehr gute technische Dokumentation zur Verfügung. (www.rheinzink.de)

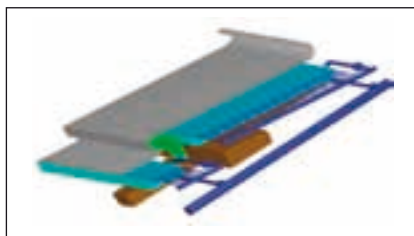


Bild 12: RHEINZINK®-Quick Step®-SolarThermie

Energie Solaire SA aus der Schweiz entwickelte und vertreibt seit 1973 einen großflächigen selektiv beschichteten Kissenabsorber aus Edelstahl. Er ist geeignet, ganze Dächer auch mit gerundeten Flächen als Solarkollektoren zu nutzen. Die Paneele können unbeschichtet im Gebäudeinneren als Decken- und Wandstrahler, bzw. Kühlelemente zur Klimatisierung der Räumlichkeiten eingesetzt werden. (www.energie-solaire.com)



Bild 13: Energie Solaire

Neben den genannten großen Herstellern gibt es kleinere Hersteller für individuelle Anwendungen unterschiedlichster Art. Auch einige Handwerker entwickelten eigene wärmetechnische Systeme (Abb. 14).

Photovoltaik

Neben wärmetechnischen Systemen bietet die Branche für die verschiedenen Verlegesysteme Photovoltaik-Elemente an. In der Regel werden dafür vorhandene Produkte, Metalldach- und Fassadenprofile mit PV-Modulen ausgestattet. Die klempnertechnischen PV-Module werden



Bild 14: Wohnhaus B. Beck, Schwäbisch Gmünd-Rechberg

zumeist mittels industrieller Klebverfahren mit den Metallprofilen verbunden und als fertiges Verlegeprofil ausgeliefert. Besonderes Augenmerk muss auf die Verklebung gelegt werden. Sie muss den materialspezifischen Eigenarten genügen. Sie darf an den Metallen keine Korrosion auslösen und muss den unterschiedlichen thermischen Dehnungsverhalten der Metalle und des PV-Elements standhalten.



Bild 15: Gerundetes PV-Dach, RZ

Dünnschicht überwiegt

Die Möglichkeit, gerundete Dachformen ausbilden zu können, ist ein wichtiges Anwendungsargument für Metalldächer. Dies wird durch flexible Dünnschicht-Module für die Fotovoltaik sicher gestellt. Bis zu einem Radius \geq ca. 10 m können gerundete Dachprofile geliefert werden.

Alle Anbieter nutzen Dünnschicht-PV-Module mit amorphen Siliziumzellen von Unisolar. Die Leistungsdaten der PV-Elemente sind daher alle ähnlich: ca. 68 W, bzw. 136 W \pm 10%.

Vereinzelte werden auch Glas-Glas-



Bild 16: Bemo-PV-Dach

Module mit kristallinen Zellen genutzt. Diese hochwertige Lösung lässt optisch reizvoll das Ausgangsmaterial durch die PV-Module durchscheinen.

Die Verlegung erfolgt durch traditionelle Handwerkstechnik im Zuge der Dach- bzw. Fassadenmontage. Die Verbindungskabel der einzelnen PV-Module werden in der Luftschicht, bzw. der Dämmung auf der Rückseite der Deckung verlegt. Auf diese Weise entstehen hochwertige multifunktionale Produkte: Strom erzeugende Metalldachdeckungen und Fassadenbekleidungen (Abb 16).

Generelle Vorteile sind die rationelle Verlegung im Zuge der Dachmontage und die multifunktionale Nutzung der Gebäudehülle. Ein weiterer Vorteil ist, dass es keine Schnittstellen zwischen dem Dachhandwerker und dem PV-Verleger gibt. Alles ist aus einer Hand.

Ein Nachteil ist, dass die Fotovoltaik unwiderruflich mit der Dachdeckung und damit mit dem Gebäude verbunden ist. Aus haftungsrechtlichen Gründen muss der Eigentümer des Gebäudes gleichzeitig auch Anlagenbetreiber sein.

Einige Hersteller bieten Produkte an, bei denen die PV-Module auf individuell gekantete Metallprofile geklebt sind. Sie können mittels Klemmen und anderer Befestigungsmittel indirekt auf Metalldächern oder anderen Unterkonstruktionen befestigt werden.

Auch bei der Versicherung der Dächer kann es Probleme geben. Die meisten Versicherer scheuen sich, ganze Dächer als PV-Anlagen zu versichern. Um dem zu begegnen bieten manche Hersteller die PV-Folien und Kleber auch separat zur Nachrüstung, bzw. Ersatz der PV-Komponente an.

Die nachstehende Tabelle gibt die wichtigsten Hersteller klempnertechnischer PV-Produkte wieder und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Zusammenfassung

Zusammenfassend betrachtet, bietet die Kombination von Solar- und Klempnertechnik eine Reihe von Synergien:

- Metallische Gebäudehüllen zur solaren Energiegewinnung sind hochwertige und langlebige Bauteile, die sich durch die Stromerzeugung und Wärmeabgewinnung selbst bezahlen.
- Solare Applikationen an Metalldeckungen und Bekleidungen erlauben multifunktionale Anwendungen. Die Kombination von Witterungsschutz und energetischer Nutzung macht sie wirtschaftlich.
- Klempnertechnik bereichert die Solartechnik durch ein hohes Gestaltungspotenzial.
- Das Verlege-Know-How der Klempnerbranche kann zur Qualitätssteigerung solarer Anwendungen genutzt werden.
- Die technischen Synergien bieten ein hohes Markt- und Innovationspotenzial für beide Branchen.



Wagner & Co
SOLARTECHNIK

Solartechnik aus Leidenschaft



Konzentriert auf Wirtschaftlichkeit
260 kW Solarstromanlage

Nachhaltig rentabel. Unsere Solarsysteme für Wärme und Strom rechnen sich ökonomisch und ökologisch. Hervorragende Referenzen im Bereich der Großanlagen belegen dies eindrucksvoll. Weitere Infos unter: www.wagner-solar.com

Links:

- ☐ Zentralverband Sanitär-Heizung-Klima: www.wasserwaermeluft.de
- ☐ Zentralverband des deutschen Dachdeckerhandwerks: www.zdh.de
- ☐ Fachzeitschrift Baumetall: www.baumetall.de

Internet-Foren mit weiterführenden Links zu Herstellern, Klempnerbetrieben und Zulieferern:

- ☐ www.klempnerzukunft.de;
- www.metалldach.info
- ☐ Metalldach-Solaranlagenbefestigung: www.heuel.de

ZUM AUTOR:

► **Markus Patschke** ist Spengler- und Installateurmeister, Gebäudeenergieberater und Fachwirt für Gebäudemanagement (HWK). Er beschäftigt sich seit vielen Jahren mit Energieeffizienz in Gebäuden, speziell mit Wärmepumpen und der Nutzung von Metалldächern zur Wärmegewinnung. Er ist Gründer der Firma 3E-Consult Markus Patschke in Nordkirchen, NRW.

Hersteller PV-Module						
Hersteller	Markenname	Metall PV-Zellen	Maße Bxl [m]	Leistung Modul [W _{peak}]	Fläche pro kW _p [m ² /kW _p]	Dach-System Neigung
BEMO Systems – Part of Maas BEMO Project Engineering GmbH D-74532 Ilshofen 07904 - 9714-0 info@bemo.com www.bemo.com	BEMO-PLATE S	Aluminium, Dünnschicht	500 x 5.533	144	19,21 m ²	Maschinelles Stehfalz
	BEMO-PLATE TOP	Aluminium, Dünnschicht	450 x 5.533	144	17,29 m ²	Aufständer-System für Stehfalz Trapezprofil; Wellprofil; Sandwich
	BEMO-PLATE T	Verz. Stahlblech, Aluminium, Dünnschicht	860 x 5.586	288	16,68 m ²	Aufständer-System für Trapezprofil; Wellprofil; Sandwich
	BEMO-SOL PLUS	Aluminium, Dünnschicht	500 x max. 33.000 500 x 5.533	510 W _{th} /m ² 144 W _{el}	19,21	PVT-Modul Maschinelles Stehfalz
Corus Bausysteme GmbH D-56070 Koblenz 0261 - 98 34-0 kalzip@corus-group.com www.kalzip.com	KalZip-					
	- AluPlusSolar PVL 136	Aluminium, Dünnschicht	0,54 x 5,50	136	22,0 m ²	Maschinelles Stehfalz ≥5°
	- SolarClad PVL 136	Aluminium, Dünnschicht	variabel mind. 0,40 x mind. 5,50	136	> 18,5 m ²	Aufständer-System ≥15°
	- SolarClad PVL 68	Aluminium, Dünnschicht	variabel mind. 0,40 x mind. 3,00	68	> 18,5 m ²	Aufständer-System ≥15°
Hoesch Contecna Systembau GmbH 46047 Oberhausen 0208 - 8204-700 solartec@hoesch-contecna.de www.thyssen-solartec.com	Thyssen-Krupp-Solartec-					
	- Mono	Verz. Stahl, beschichtet, Dünnschicht	1,00 x min 3,17 5,80 max. 24,0 m	126 256	24,92 m ² 22,66 m ²	Gedämmtes Sandwichprofil
	- Design	Verz. Stahl, beschichtet, Dünnschicht	0,45 x min 3,17 5,80 max 8,0 m	68 128	21,21 m ² 20,40 m	Leiste ≥5°
	- Trend	Verz. Stahl, beschichtet, Dünnschicht	0,455 x min 3,17 5,80 max 8,0 m	68 128	22,90 m ² 20,61 m ²	Leistenprofil ≥5°
	- Classic	Verz. Stahl, beschichtet, Dünnschicht	0,474 x min 3,17 5,80 max 8,0 m	68 128	22,10 m ² 21,48 m ²	Trapezprofil ≥5°
PREFA GmbH Alu-Dächer und –Fassanden D-98634 Wasungen 03694 - 1785-0 office@prefa.de www.prefa.de	Prefa Solar	Farbaluminium, Kristallin	0,60 x 0,42	18,75 ± 5%	9,4 m ²	Dachplatte ≥20°
	Prefalz Voltaik PXL 68	Farbaluminium, Dünnschicht	variabel mind. 0,40 x mind. 3,00	68	18,0 m ²	Stehfalz ≥3°
	Prefalz Voltaik PXL 136	Aluminium, Dünnschicht	variabel mind. 0,40 x mind. 5,50	136	15,0 m ²	Stehfalz ≥3°
RHEINZINK GmbH & CoKG D-45711 Datteln 02363 - 605-0 info@rhein-zink.de www.rhein-zink.de	RHEINZINK®-					
	- Solar-PV Stehfalz	Titanzink, Dünnschicht	4,00 x 0,42	64 ± 10%	20,2 m ²	Stehfalz ≥3°
	- Solar-PV Leiste	Titanzink, Dünnschicht	4,00 x 0,55	64 ± 10%	24,2 m ²	Leiste ≥3°
	- QUICK STEP® Solar-PV	Titanzink, Kristallin	2,0 x 0,365	63 ± 10%	11,6 m ²	Horizontalpaneel ≥10°