

**Allgemeine  
bauaufsichtliche  
Zulassung/  
Allgemeine  
Bauartgenehmigung**

Eine vom Bund und den Ländern gemeinsam  
getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

**Zulassungs- und Genehmigungsstelle  
für Bauprodukte und Bauarten**

Datum: 18.07.2023      Geschäftszeichen: I 85-1.14.4-112/22

**Nummer:  
Z-14.4-631**

**Geltungsdauer**  
vom: **18. Juli 2023**  
bis: **18. Juli 2028**

**Antragsteller:**  
**Schletter Solar GmbH**  
Alustraße 1  
83527 Kirchdorf/Haag i. OB

**Gegenstand dieses Bescheides:**  
**Befestigungselemente (Modulklemmen) zur Befestigung von Photovoltaik-Modulen auf  
Tragprofilen**

Der oben genannte Regelungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich  
zugelassen/ genehmigt.  
Dieser Bescheid umfasst sieben Seiten und sechs Anlagen mit 19 Seiten.  
Der Gegenstand ist erstmals am 24. August 2011 allgemein bauaufsichtlich zugelassen worden.

## I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit diesem Bescheid ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Regelungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Dieser Bescheid ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 3 Dieser Bescheid wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 4 Dem Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes sind, unbeschadet weiter gehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", Kopien dieses Bescheides zur Verfügung zu stellen. Zudem ist der Verwender bzw. Anwender des Regelungsgegenstandes darauf hinzuweisen, dass dieser Bescheid an der Verwendungs- bzw. Anwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden ebenfalls Kopien zur Verfügung zu stellen.
- 5 Dieser Bescheid darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen diesem Bescheid nicht widersprechen, Übersetzungen müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 6 Dieser Bescheid wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.
- 7 Dieser Bescheid bezieht sich auf die von dem Antragsteller gemachten Angaben und vorgelegten Dokumente. Eine Änderung dieser Grundlagen wird von diesem Bescheid nicht erfasst und ist dem Deutschen Institut für Bautechnik unverzüglich offenzulegen.

## II BESONDERE BESTIMMUNGEN

### 1 Regelungsgegenstand und Verwendungs- bzw. Anwendungsbereich

#### 1.1 Zulassungsgegenstand und Verwendungsbereich

Bei dem Zulassungsgegenstand handelt es sich um Befestigungselemente (Modulklemmen) der Montagesysteme "Rapid 16", "Eco" und "Profi" zur Befestigung von Photovoltaik-Modulen auf Tragprofilen, siehe Anlagen 1.1 bis 6.4. Die Modulklemmen werden unterschieden in Befestigungselemente für gerahmte ("Rapid 16") und rahmenlose ("Eco" und "Profi") Photovoltaik-Module.

Die Modulklemme "Rapid 16" (Anlagen 4.1 und 4.2) besteht aus den Tragprofilen mit Klemmkanal (Anlagen 3.1 und 3.2), Montagekrallen mit Gewinde (Flowdrill) und Mittel- bzw. Randklemmen sowie Stiftschrauben M8. Zudem enthält die Modulklemme "Rapid 16" einen Erdungspin pro Modulfixierung.

Bei der Modulklemme "Eco" (Anlagen 5.1 bis 5.4) für rahmenlose Photovoltaik-Module werden Tragprofile mit Klemmkanal (Anlagen 3.1 und 3.2) mittels Inbusschrauben M8 (Zylinderschrauben mit Innensechskant) und Vierkantmuttern M8 sowie Einklickbausteinen mit den Mittel- bzw. Randklemmen verbunden. Erfolgt die Befestigung mit der Modulklemme "Profi" (Anlagen 6.1 bis 6.4) für rahmenlose Photovoltaik-Module kommen Tragprofile mit Klemmkanal (Anlagen 3.1 und 3.2), Unterteile und Deckschalen (schmal oder breit) sowie Torx-Senkschrauben M8 (Senkschrauben mit Innensechsrund), Vierkantmuttern M8 und Einklickbausteinen zum Einsatz. Zwischen den rahmenlosen Photovoltaik-Modulen und den Modulklemmen "Eco" und "Profi" werden zusätzlich noch Formteile aus EPDM eingelegt.

Die Befestigung der Photovoltaik-Module erfolgt durch das Anziehen der zugehörigen Schrauben in den im Klemmkanal eingeschobenen Montagekrallen bzw. Vierkantmuttern und dem daraus resultierenden, auf die Photovoltaik-Module wirkenden Anpressdruck der Klemmprofile.

#### 1.2 Genehmigungsgegenstand und Anwendungsbereich

Genehmigungsgegenstand ist die Planung, Bemessung und Ausführung der Befestigung von Solarelementen mit den Bauteilen entsprechend Abschnitt 1.1.

Dieser Bescheid regelt den Tragsicherheitsnachweis der mit den Befestigungselementen hergestellten Verbindungen für Beanspruchungen durch Zugkräfte (z. B. infolge Windsog) sowie durch in der Ebene der Solarelemente längs oder quer wirkende Schubkräfte (z. B. infolge Eigenlast).

Für den Tragsicherheitsnachweis der Profile sind die geltenden Technischen Baubestimmungen zu beachten.

### 2 Bestimmungen für das Bauprodukt/die Bauprodukte

#### 2.1 Eigenschaften und Zusammensetzung

##### 2.1.1 Abmessungen

Die Hauptabmessungen der Tragprofile mit Klemmkanal, der Mittel- bzw. Randklemmen bzw. der Unterteile und Deckschalen (schmal oder breit), der Montagekrallen, der Schrauben, der Vierkantmuttern und der Einklickbausteine sind den Anlagen 3.1 bis 6.4 zu entnehmen.

Weitere Angaben zu den Details der Abmessungen und Toleranzen sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

## 2.1.2 Werkstoffe

Die Tragprofilen mit Klemmkanal werden aus der Aluminiumlegierung EN AW-6063 T66 oder einer Aluminiumlegierung mit mindestens gleichen Werkstoffeigenschaften nach DIN EN 755-2:2016-10<sup>1</sup> hergestellt. Für die Maßtoleranzen gilt DIN EN 12020-2:2017-06<sup>2</sup>.

Für die Befestigungselemente (Modulklemmen) der Montagesysteme "Rapid 16", "Eco" und "Profi" werden folgende Werkstoffe verwendet, siehe Tabelle 1.

Tabelle 1: Werkstoffe

Bauteil	Modulklemme	Werkstoff
Mittel- bzw. Randklemmen	"Rapid 16" "Eco"	Aluminiumlegierung EN AW-6063 T66 <sup>1</sup>
Montagekrallen	"Rapid 16"	
Deckschalen	"Profi"	
Unterteile		
Schrauben DIN EN ISO 3506-1:2010-04 DIN EN ISO 4762:2004-06 DIN EN ISO 14581:2013-09	"Rapid 16" "Eco" "Profi"	nichtrostender Stahl <sup>2</sup>
Erdungspin	"Rapid 16"	
Vierkantmuttern DIN 557:1994-01	"Eco" "Profi"	
Einklickbausteine		PA 6 <sup>2</sup>
Gummistücke		EPDM <sup>2</sup>
<sup>1</sup> oder einer Aluminiumlegierung mit mindestens gleichen Werkstoffeigenschaften nach DIN EN 755-2:2016-10. Für die Maßtoleranzen gilt DIN EN 12020-2:2017-06. <sup>2</sup> Die Angaben zu den Werkstoffeigenschaften sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.		

Weitere Angaben zu den Werkstoffeigenschaften sind beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.

## 2.1.3 Korrosionsschutz

Es gelten die Bestimmungen in den entsprechenden Technischen Baubestimmungen sowie die Bestimmungen in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-30.3-6<sup>3</sup>.

## 2.2 Herstellung, Verpackung, Transport, Lagerung und Kennzeichnung

### 2.2.1 Herstellung

Es gelten die Technischen Baubestimmungen, soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

### 2.2.2 Verpackung, Transport und Lagerung

Die im Abschnitt 2.1 genannten Bauprodukte müssen korrosionsschutz- und werkstoffgerecht verpackt, transportiert und gelagert werden.

<sup>1</sup> DIN EN 755-2:2016-10 Aluminium und Aluminiumlegierungen - Stranggepresste Stangen, Rohre und Profile, Teil 2: Mechanische Eigenschaften  
<sup>2</sup> DIN EN 12020-2:2017-06 Aluminium und Aluminiumlegierungen - Stranggepresste Präzisionsprofile aus Legierungen EN AW-6060 und EN AW-6063, Teil 2: Grenzabmaße und Formtoleranzen  
<sup>3</sup> Z-30.3-6 Erzeugnisse, Bauteile und Verbindungselemente aus nichtrostenden Stählen vom 20.4.2022

### 2.2.3 Kennzeichnung

Die Verpackung der Verbindungen oder der Beipackzettel muss vom Hersteller mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.3 erfüllt sind.

Jede Verpackung muss zusätzlich mit einem Etikett versehen sein, das Angaben zum Herstellwerk (Werkkennzeichen), zur Bezeichnung, zur Geometrie und zum Werkstoff der Verbindungen enthält.

## 2.3 Übereinstimmungsbestätigung

### 2.3.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Verbindungen mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und eines Übereinstimmungszertifikates einer hierfür anerkannten Zertifizierungsstelle sowie einer regelmäßigen Fremdüberwachung durch eine anerkannte Überwachungsstelle nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller der Verbindungen eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

Die Übereinstimmungserklärung hat der Hersteller durch Kennzeichnung der Bauprodukte mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) unter Hinweis auf den Verwendungszweck abzugeben.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikats zur Kenntnis zu geben.

### 2.3.2 Werkseigene Produktionskontrolle

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Verbindungen den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Die werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die im Folgenden aufgeführten Maßnahmen einschließen:

- Die im Abschnitt 2.1 geforderten Abmessungen sind regelmäßig zu überprüfen.
- Die im Abschnitt 2.1 geforderten Werkstoffeigenschaften des Ausgangsmaterials zur Herstellung der Verbindungen sind durch Abnahmeprüfzeugnisse 3.1 nach DIN EN 10204:2005-1<sup>4</sup> zu belegen. Die Übereinstimmung der Angaben im Abnahmeprüfzeugnis 3.1 mit den Anforderungen in Abschnitt 2.1 ist zu überprüfen.
- Für die Schrauben und Muttern gelten die entsprechenden Regelungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-30.3-6<sup>3</sup> sinngemäß.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials und der Bestandteile
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung der Verbindungen bzw. des Ausgangsmaterials oder der Bestandteile
- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und Vergleich mit den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Anforderungen

- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren und der für die Fremdüberwachung eingeschalteten Überwachungsstelle vorzulegen. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen. Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Verbindungen, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

### 2.3.3 Fremdüberwachung

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch einmal jährlich.

Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Verbindungen durchzuführen und können auch Proben für Stichprobenprüfungen entnommen werden. Die Probenahme und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Überwachungsstelle.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik und der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde auf Verlangen vorzulegen.

## 3 Bestimmungen für Planung, Bemessung und Ausführung

### 3.1 Planung

Es gelten die Technischen Baubestimmungen sowie die Bestimmungen in den nachfolgend zitierten allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen/allgemeinen Bauartgenehmigungen, soweit im Folgenden nichts anderes bestimmt ist.

Die Bauart besteht aus den im Abschnitt 2.1 dieses Bescheides genannten Bauprodukten.

Hinsichtlich des Korrosionsschutzes gelten die Technischen Baubestimmungen sowie die Bestimmungen in Bescheid Nr. Z-30.3-6<sup>3</sup>.

Brandschutznachweise und bauphysikalische Nachweise sind ggf. separat zu erbringen.

### 3.2 Bemessung

Es gilt das in DIN EN 1990:2010-12<sup>5</sup> in Verbindung mit DIN EN 1990/NA:2010-12<sup>6</sup> angegebene Nachweiskonzept.

Durch eine statische Berechnung ist in jedem Einzelfall die Tragsicherheit der mit den Befestigungselemente (Modulklemmen) hergestellten Klemmverbindungen nachzuweisen.

Für die Tragsicherheitsnachweise der Befestigungselemente (Modulklemmen) sind die charakteristischen Werte der Einwirkungen Zug (senkrecht zu den Photovoltaik-Modulen wirkenden Kräfte) und Schub (in der Ebene der Photovoltaik-Module wirkenden Kräfte) zu verwenden. Es gelten pro Modulklemme die Werte für die Zugtragfähigkeit  $F_{R,k}$  gemäß den Anlagen 2.1 und 2.3 und die Werte für die Schubtragfähigkeit  $F_{v,Rk}$  gemäß den Anlagen 2.4 und 2.5 sowie die zugehörigen Teilsicherheitsbeiwerte  $\gamma_M$ . Diese Tragfähigkeiten gelten bei Verwendung von Photovoltaik-Modulen mit unbeschichteten Rahmenprofilen aus Aluminiumlegierungen.

<sup>5</sup> DIN EN 1990:2010-12 Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung

<sup>6</sup> DIN EN 1990/NA:2010-12 Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter

Es ist nachzuweisen, dass der Bemessungswert einer Auswirkung  $E_d$  nicht größer als der Bemessungswert eines Widerstandes  $R_d$  ist. Bei kombinierter Beanspruchung der Einwirkungen Zug und Schub ist zusätzlich ein linearer Interaktionsnachweis zu führen.

$$\frac{F_{Ed}}{F_{Rk} / \gamma_M} + \frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rk} / \gamma_M} \leq 1,0$$

Die Tragsicherheitsnachweise für die Tragprofile gemäß Anlagen 3.1 und 3.2 sowie die Nachweise der Ein- und Weiterleitung der Kräfte in das Haupttragwerk sind gesondert zu führen.

### 3.3 Ausführung

Die konstruktive Ausführung der Klemmverbindung ist den Anlagen 4.1 bis 6.4 zu entnehmen. Die Rahmenhöhe der Photovoltaik-Module darf 50 mm nicht überschreiten.

Die Photovoltaik-Modulrahmen müssen bei der Montage an der Modulklemme anliegen.

Die Verschraubungen der Klemmverbindungen sind planmäßig mit einem Anziehmoment von 15 Nm auszuführen. Die Komponenten der Klemmverbindungen einschließlich der zu befestigenden Photovoltaik-Module sind sauber, trocken und fettfrei zu lagern und zu montieren.

Vom Hersteller ist eine Montageanweisung für die Ausführung der Verbindungen anzufertigen und der bauausführenden Firma auszuhändigen. Die Ausführungsanweisung muss u. a. Angaben zum Schraubgerät, zur Einstellung des Schraubgerätes und zum Anziehmoment enthalten. Die Verwendung von Schlagschraubern ist unzulässig.

Die Verbindungen dürfen nur von Firmen hergestellt werden, die die dazu erforderliche Erfahrung haben, es sei denn, es erfolgt eine Einweisung des Montagepersonals durch Fachkräfte von Firmen, die auf diesem Gebiet Erfahrungen besitzen.

Die bauausführende Firma hat zur Bestätigung der Übereinstimmung der Verbindungen der Aluminiumprofile mit der von diesem Bescheid erfassten allgemeinen Bauartgenehmigung eine Übereinstimmungserklärung gemäß § 16 a Abs. 5 MBO i. V. m. § 21 Abs. 2 MBO abzugeben.

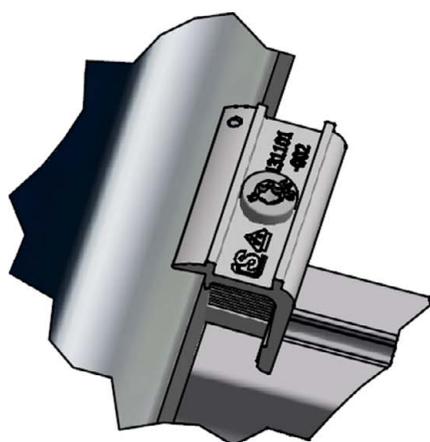
Dr.-Ing. Ronald Schwuchow  
Referatsleiter

Beglaubigt  
Hetfleisch

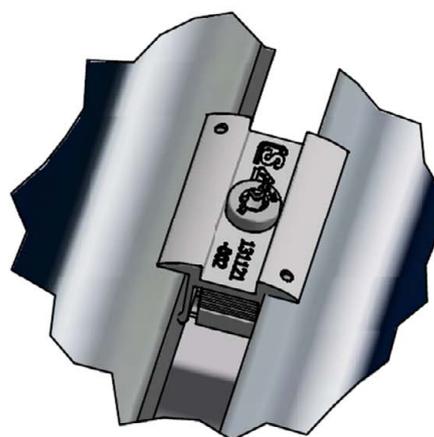
## Einsatzbeispiel für Modulklemmen zur Befestigung von Photovoltaik-Modulen auf der Unterkonstruktion



Randklemme



Mittelklemme



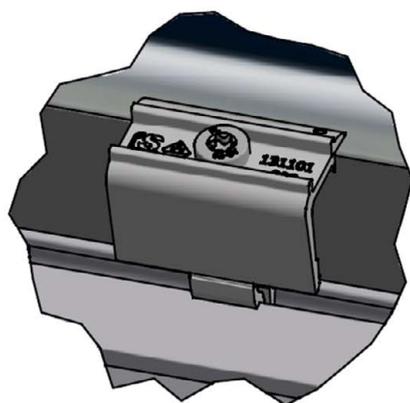
Befestigungselemente (Modulklemmen) zur Befestigung von Photovoltaik-Modulen auf  
Tragprofilen

Einsatzbeispiel Vertikalmontage

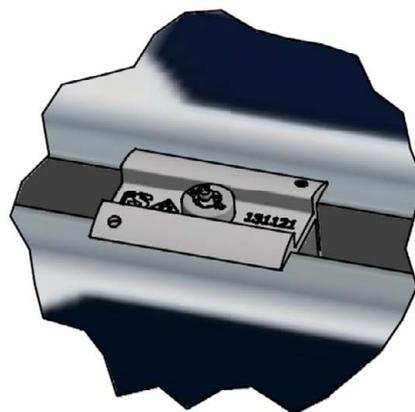
Anlage 1.1



Randklemme



Mittelklemme



Befestigungselemente (Modulklemmen) zur Befestigung von Photovoltaik-Modulen auf  
Tragprofilen

Einsatzbeispiel Horizontalmontage

Anlage 1.2

## Zugtragfähigkeit Rapid16

<b>Rapid 16 Modulklemmen (Mittelklemmen) gemäß Anlage 4.1</b>		
Tragprofile entsprechend Anlagen 3.1 und 3.2	$F_{R,k}$ [kN]	$\gamma_M$
Eco 05; Solo 05; Solo Light	6,19	1,33
Solo Plus	5,16	1,33
FixZ 7	5,16	1,33
S0; S1; S1,5; S1,8; S2; S3; S4	6,34	1,33

<b>Rapid 16 Modulklemmen (Randklemmen) gemäß Anlage 4.2</b>		
Tragprofile entsprechend Anlagen 3.1 und 3.2	$F_{R,k}$ [kN]	$\gamma_M$
Eco 05; Solo 05; Solo Light	2,17	1,33
Solo Plus	2,42	1,33
FixZ 7	2,17	1,33
S0; S1; S1,5; S1,8; S2; S3; S4	2,58	1,33

Befestigungselemente (Modulklemmen) zur Befestigung von Photovoltaik-Modulen auf Tragprofilen

Zugtragfähigkeit der Rapid 16 Modulklemmen Mittel- und Randklemmen

Anlage 2.1

## Zugtragfähigkeit Eco Modulklemmen

<b>Eco Modulklemmen (Mittelklemmen) gemäß Anlagen 5.1 und 5.3</b>		
Tragprofile entsprechend Anlagen 3.1 und 3.2	$F_{R,k}$ [kN]	$\gamma_M$
Eco 05; Solo 05; Solo Light ,Solo Plus	4,30	1,33
FixZ 7	2,49	1,33
S0; S1; S1,5; S1,8; S2; S3; S4	4,28	1,33

<b>Eco Modulklemmen (Randklemmen) gemäß Anlagen 5.2 und 5.4</b>		
Tragprofile entsprechend Anlagen 3.1 und 3.2	$F_{R,k}$ [kN]	$\gamma_M$
Eco 05; Solo 05; Solo Light; Solo Plus	2,15	1,33
FixZ 7	1,25	1,33
S0; S1; S1,5; S1,8; S2; S3; S4	2,14	1,33

Befestigungselemente (Modulklemmen) zur Befestigung von Photovoltaik-Modulen auf Tragprofilen

Zugtragfähigkeit der Eco Modulklemmen  
 Mittel- und Randklemmen

Anlage 2.2

## Zugtragfähigkeit Profi Modulklemmen

<b>Profi Modulklemmen (Mittelklemmen) gemäß Anlagen 6.1 und 6.3</b>		
Tragprofile entsprechend Anlagen 3.1 und 3.2	$F_{R,k}$ [kN]	$\gamma_M$
Eco 05; Solo 05; Solo Light	6,60	1,33
Solo Plus	3,77	1,33
FixZ 7	5,16	1,33
S0; S1; S1,5; S1,8; S2; S3; S4	7,50	1,33

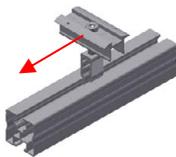
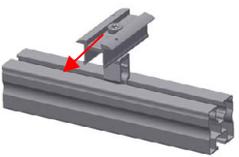
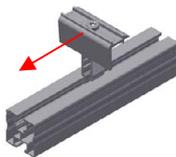
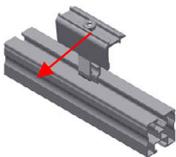
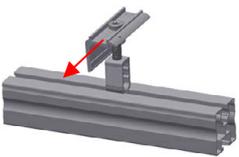
<b>Profi Modulklemmen (Randklemmen) gemäß Anlagen 6.2 und 6.4</b>		
Tragprofile entsprechend Anlagen 3.1 und 3.2	$F_{R,k}$ [kN]	$\gamma_M$
Eco 05; Solo 05; Solo Light	3,50	1,33
Solo Plus	1,98	1,33
FixZ 7	2,29	1,33
S0; S1; S1,5; S1,8; S2; S3; S4	4,93	1,33

Befestigungselemente (Modulklemmen) zur Befestigung von Photovoltaik-Modulen auf Tragprofilen

Zugtragfähigkeit der Profi Modulklemmen  
 Mittel- und Randklemmen

Anlage 2.3

## Schubtragfähigkeit Rapid16

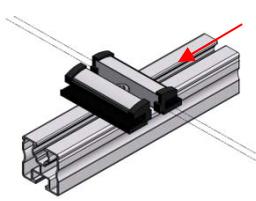
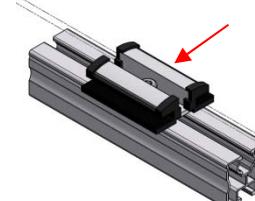
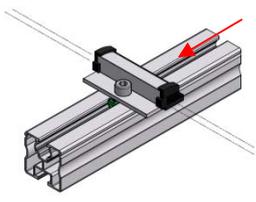
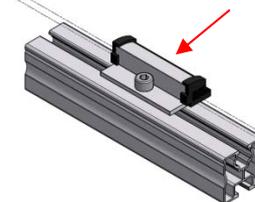
Rapid 16	Schubtragfähigkeit [kN/Klemme]					
	Lastrichtung 1		Lastrichtung 2		Lastrichtung 3	
	$F_{v,Rk}$	$\gamma_M$	$F_{v,Rk}$	$\gamma_M$	$F_{v,Rk}$	$\gamma_M$
Mittelklemmen						
	1,00	1,50	1,00	1,50	1,00	1,50
Randklemmen						
	0,65	1,50	0,98	1,50	0,68	1,50

Befestigungselemente (Modulklemmen) zur Befestigung von Photovoltaik-Modulen auf Tragprofilen

Schubtragfähigkeit der Rapid 16 Modulklemmen  
 Mittel- und Randklemmen

Anlage 2.4

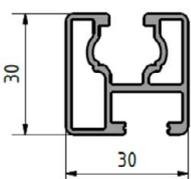
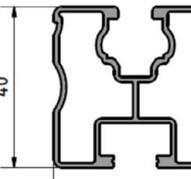
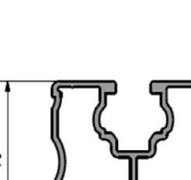
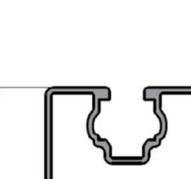
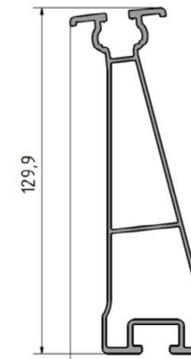
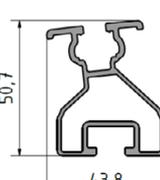
## Schubtragfähigkeit Eco und Profi Modulklemmen

Eco / Profi	Schubtragfähigkeit [kN/Klemme]				
	Lastrichtung 1		Lastrichtung 2		Lastrichtung 3
	$F_{v,Rk}$	$\gamma_M$	$F_{v,Rk}$	$\gamma_M$	
Mittelklemmen					Die Übertragung von parallel zur Klemme wirkenden Schubkräften ist durch mechanische Befestigungen zu gewährleisten.
	2,51	1,50	3,56	1,50	
Randklemmen					
	4,28	1,50	2,95	1,50	

Befestigungselemente (Modulklemmen) zur Befestigung von Photovoltaik-Modulen auf Tragprofilen

Schubtragfähigkeit der Eco und Profi Modulklemmen  
Mittel- und Randklemmen

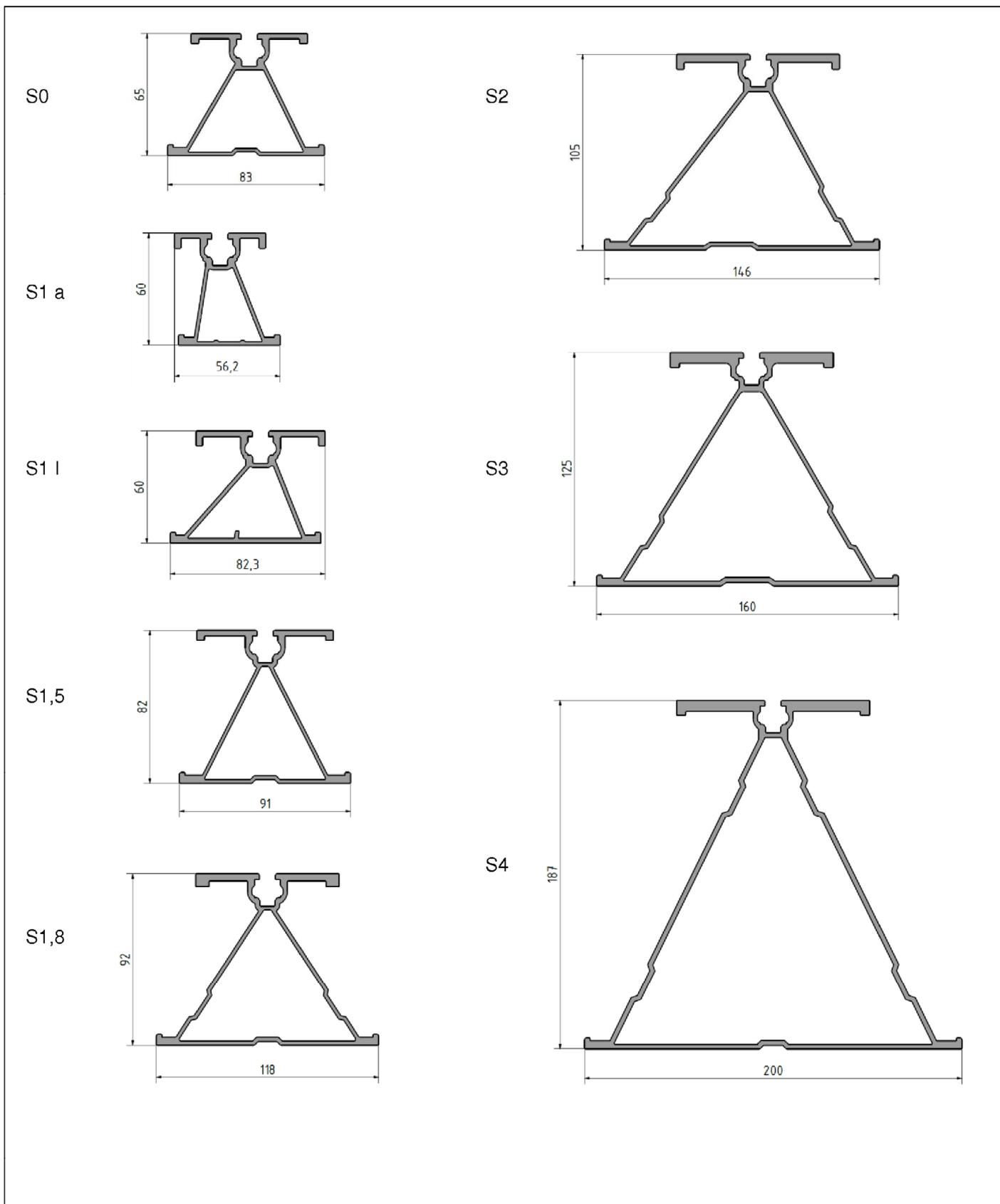
Anlage 2.5

Eco05		
SoloLight		
Solo05		
SoloPlus		
FixZ-7 oben		<p data-bbox="670 1680 829 1713">FixZ-7 unten</p> 

Befestigungselemente (Modulklemmen) zur Befestigung von Photovoltaik-Modulen auf Tragprofilen

Modultragprofile

Anlage 3.1

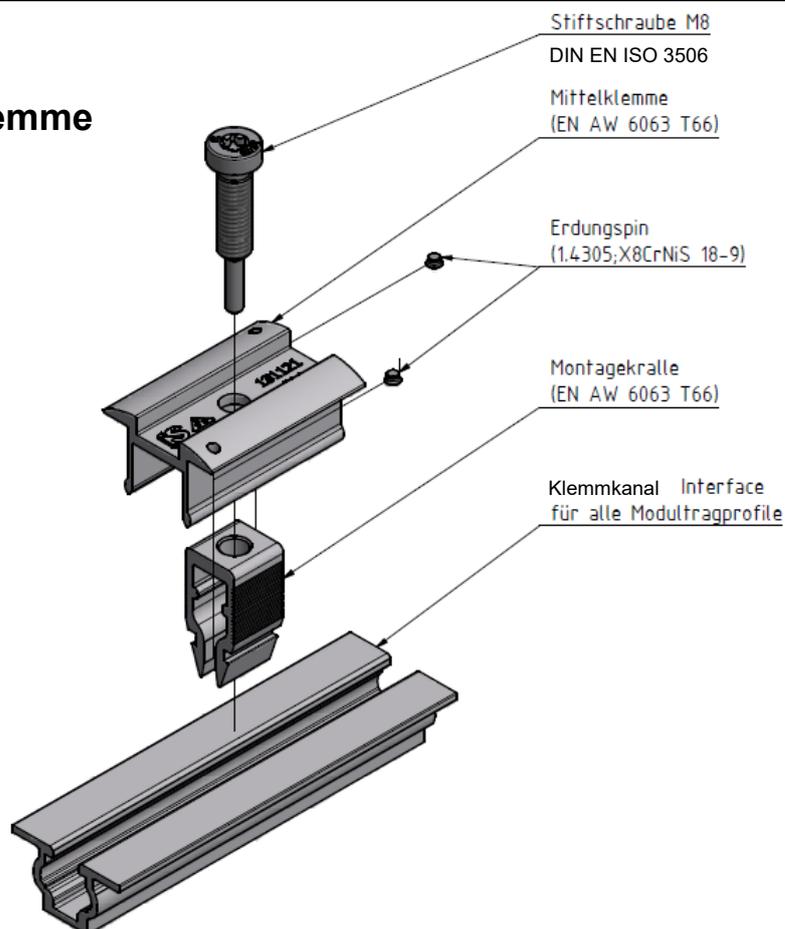


Befestigungselemente (Modulklemmen) zur Befestigung von Photovoltaik-Modulen auf  
Tragprofilen

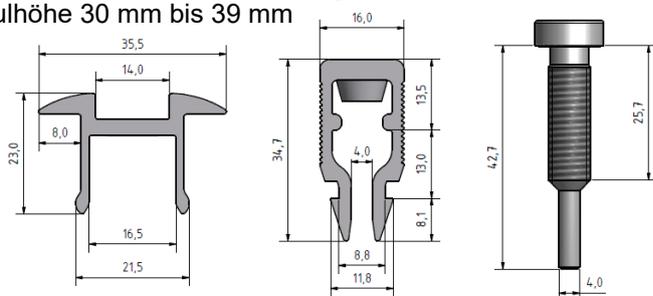
Modultragprofile

Anlage 3.2

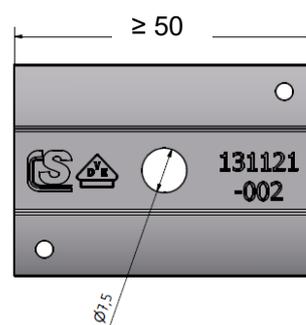
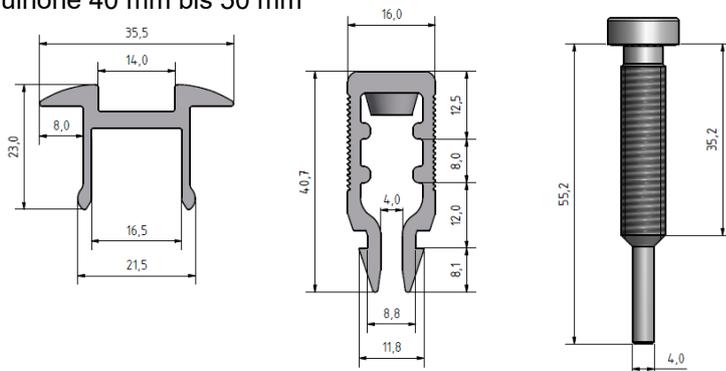
## Rapid 16 Mittelklemme



### Modulhöhe 30 mm bis 39 mm



### Modulhöhe 40 mm bis 50 mm

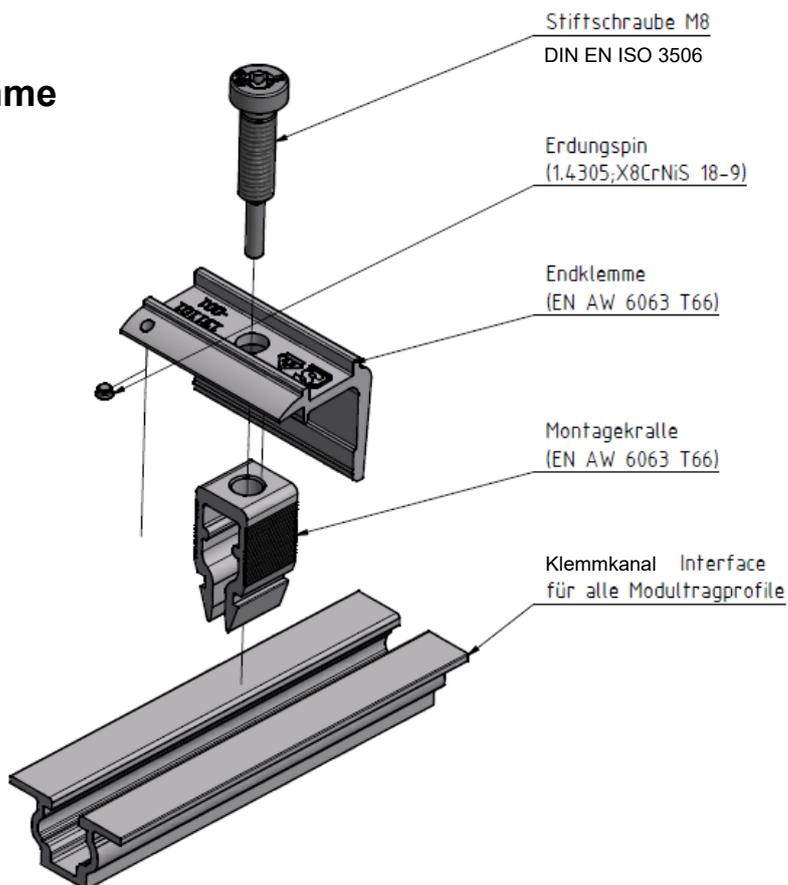


Befestigungselemente (Modulklemmen) zur Befestigung von Photovoltaik-Modulen auf Tragprofilen

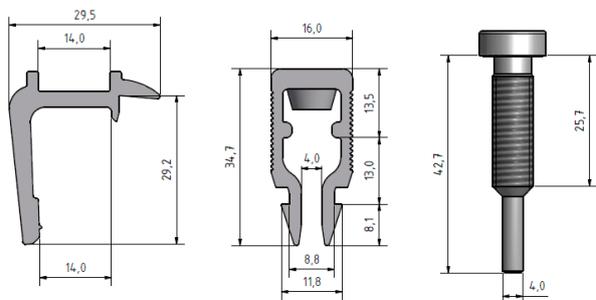
Rapid 16 Mittelklemme für gerahmte Module

Anlage 4.1

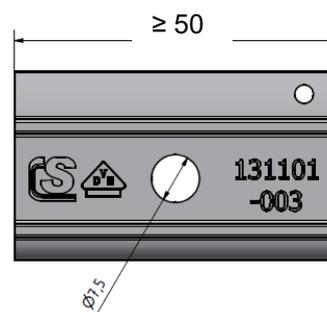
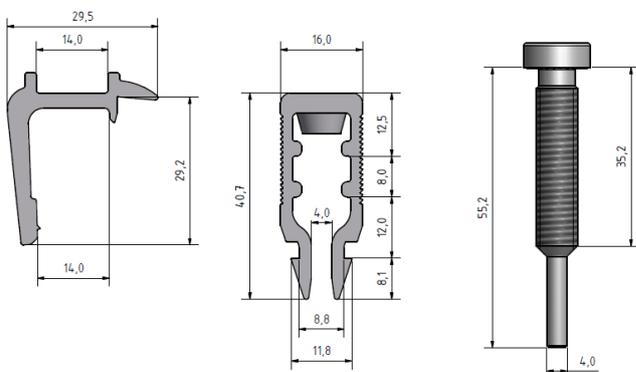
## Rapid 16 Randklemme



### Modulhöhe 30 mm bis 39 mm



### Modulhöhe 40 mm bis 50 mm

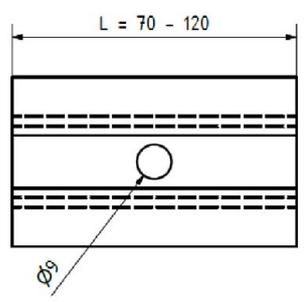
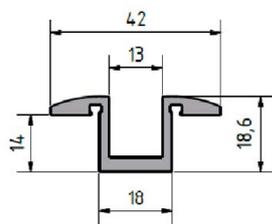
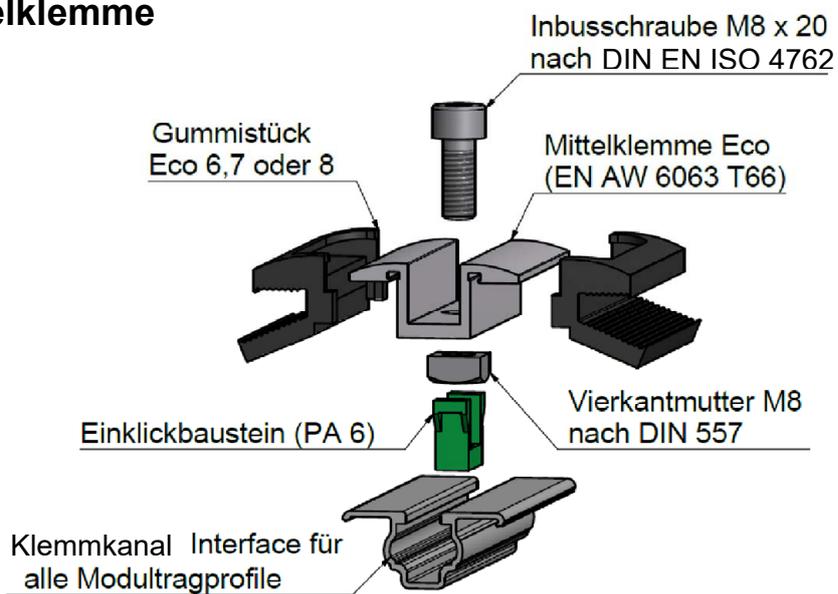


Befestigungselemente (Modulklemmen) zur Befestigung von Photovoltaik-Modulen auf Tragprofilen

Rapid 16 Randklemme für gerahmte Module

Anlage 4.2

## ECO 6/7/8 Mittelklemme

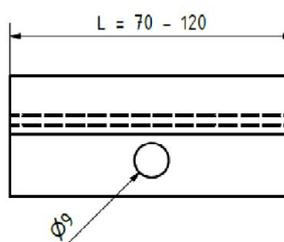
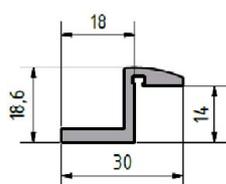
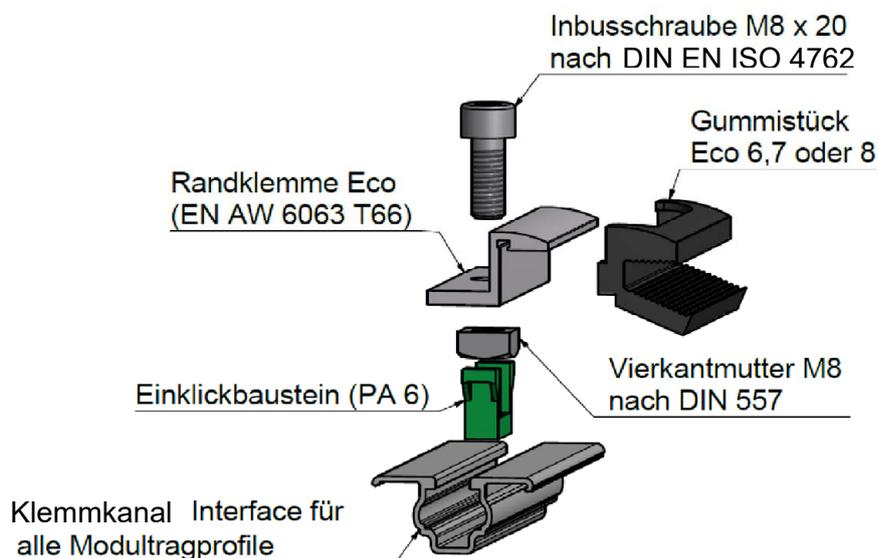


Befestigungselemente (Modulklemmen) zur Befestigung von Photovoltaik-Modulen auf Tragprofilen

Eco 6/7/8 Mittelklemme für rahmenlose Module

Anlage 5.1

## ECO 6/7/8 Randklemme

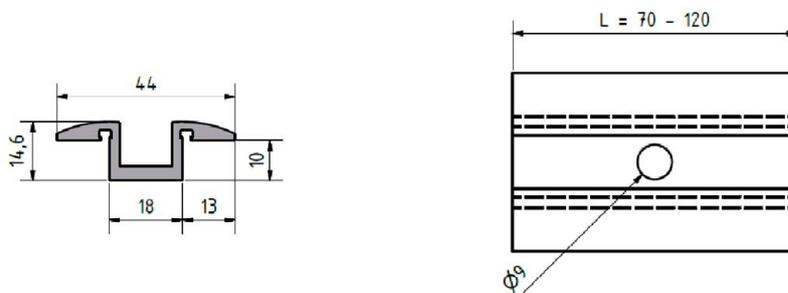
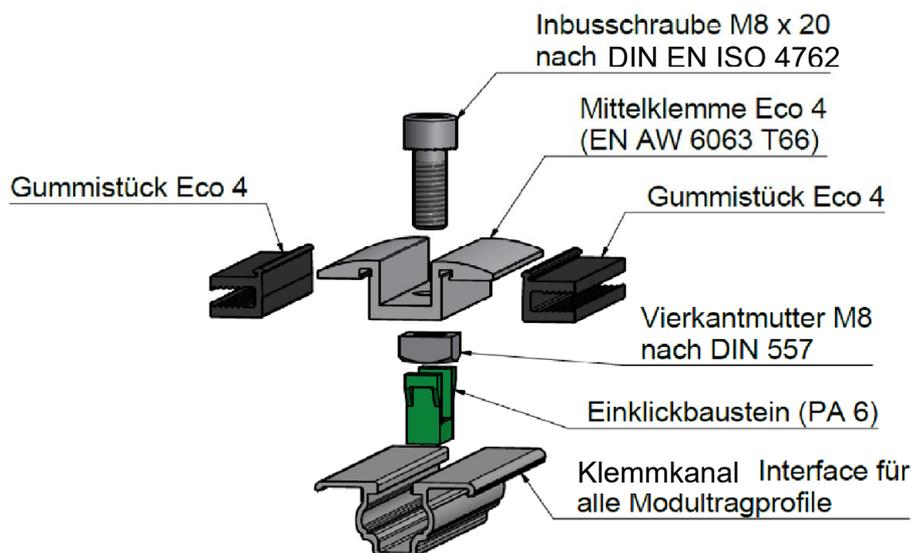


Befestigungselemente (Modulklemmen) zur Befestigung von Photovoltaik-Modulen auf  
 Tragprofilen

Eco 6/7/8 Randklemme für rahmenlose Module

Anlage 5.2

## ECO 4 Mittelklemme

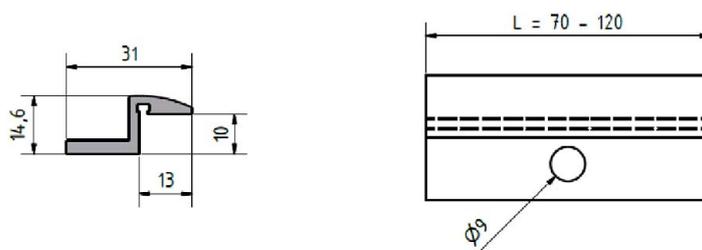
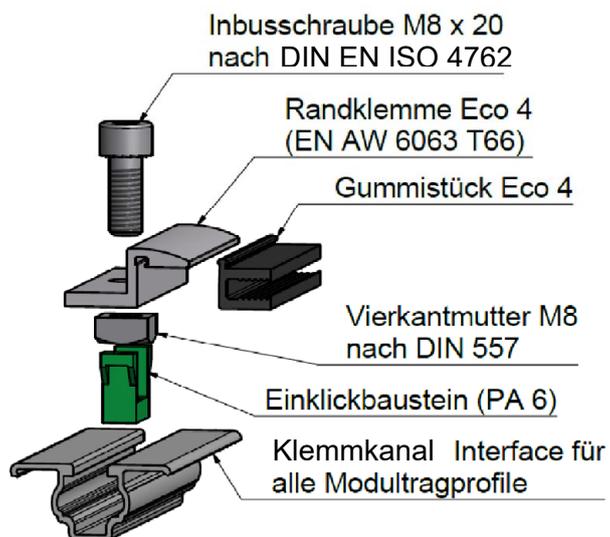


Befestigungselemente (Modulklemmen) zur Befestigung von Photovoltaik-Modulen auf Tragprofilen

Eco 4 Mittelklemme für rahmenlose Module

Anlage 5.3

## ECO 4 Randklemme

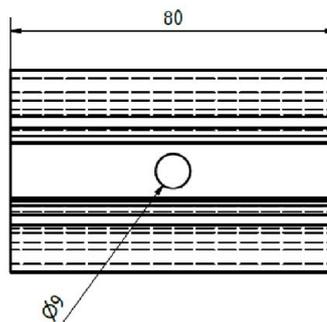
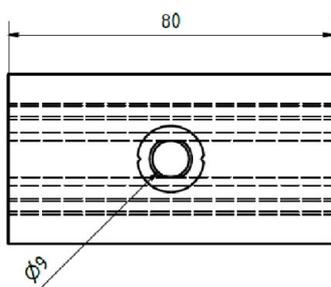
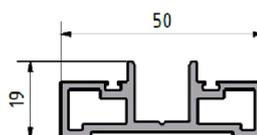
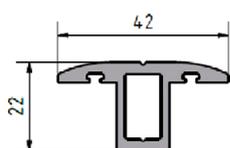
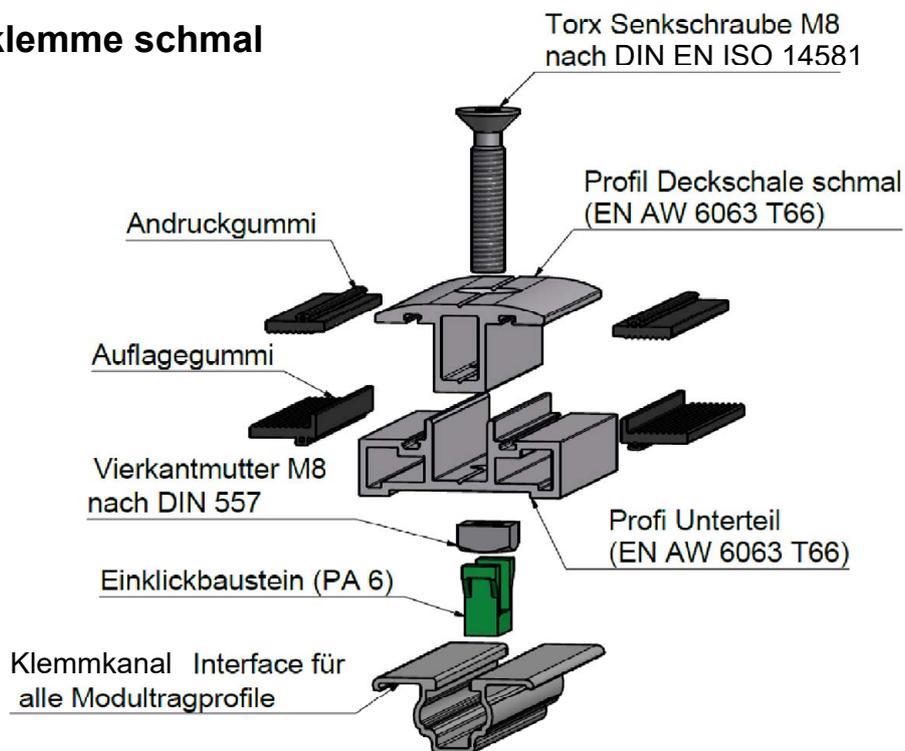


Befestigungselemente (Modulklemmen) zur Befestigung von Photovoltaik-Modulen auf  
 Tragprofilen

Eco 4 Randklemme für rahmenlose Module

Anlage 5.4

### Profi Mittelklemme schmal

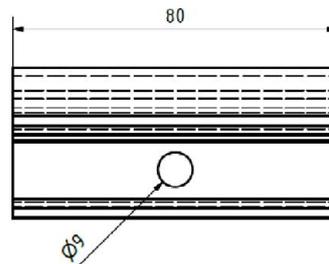
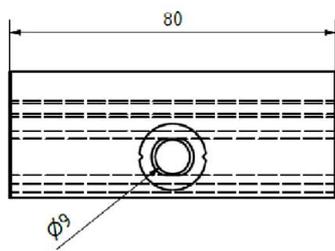
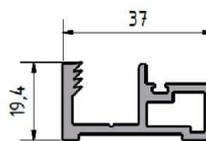
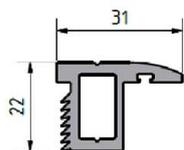
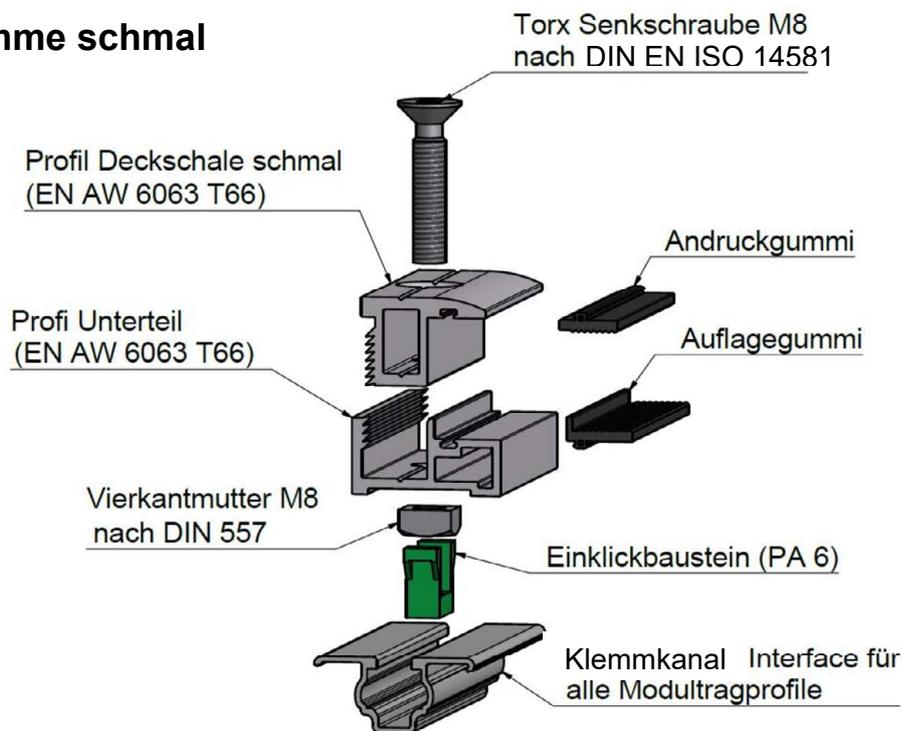


Befestigungselemente (Modulklemmen) zur Befestigung von Photovoltaik-Modulen auf Tragprofilen

Profi Mittelklemme schmal für rahmenlose Module

Anlage 6.1

## Profi Randklemme schmal

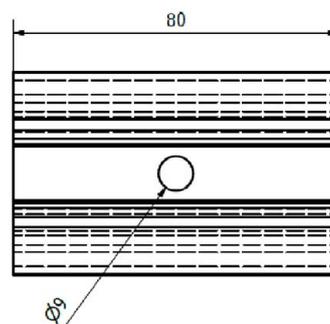
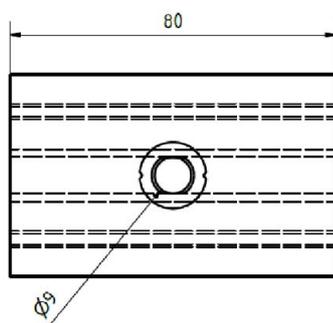
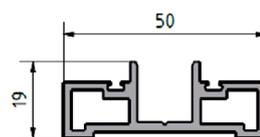
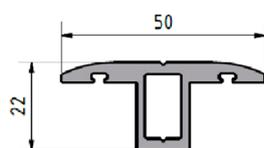
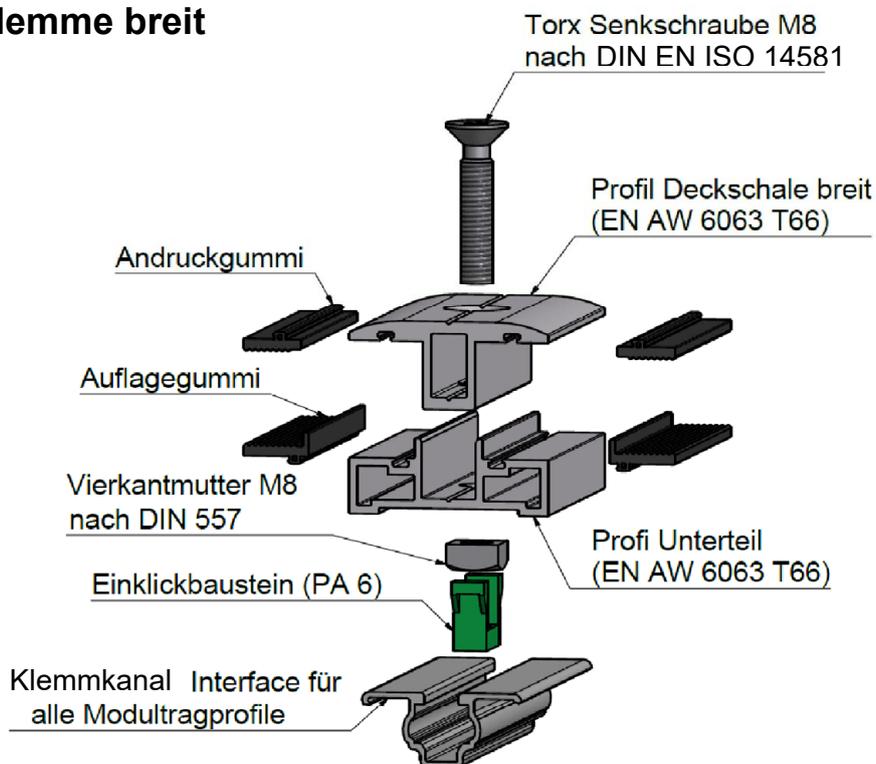


Befestigungselemente (Modulklemmen) zur Befestigung von Photovoltaik-Modulen auf Tragprofilen

Profi Randklemme schmal für rahmenlose Module

Anlage 6.2

## Profi Mittelklemme breit

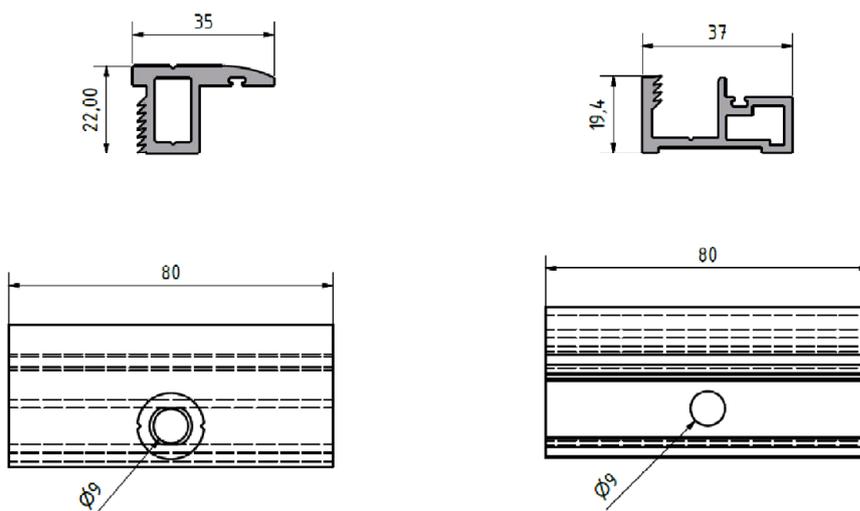
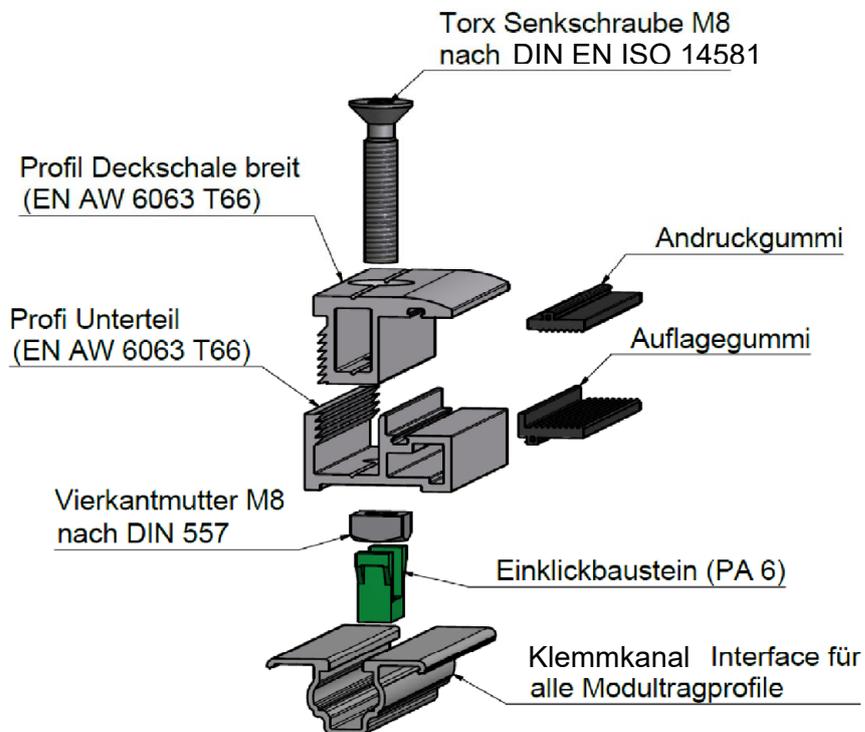


Befestigungselemente (Modulklemmen) zur Befestigung von Photovoltaik-Modulen auf Tragprofilen

Profi Mittelklemme breit für rahmenlose Module

Anlage 6.3

## Profi Randklemme breit



Befestigungselemente (Modulklemmen) zur Befestigung von Photovoltaik-Modulen auf Tragprofilen

Profi Randklemme breit für rahmenlose Module

Anlage 6.4