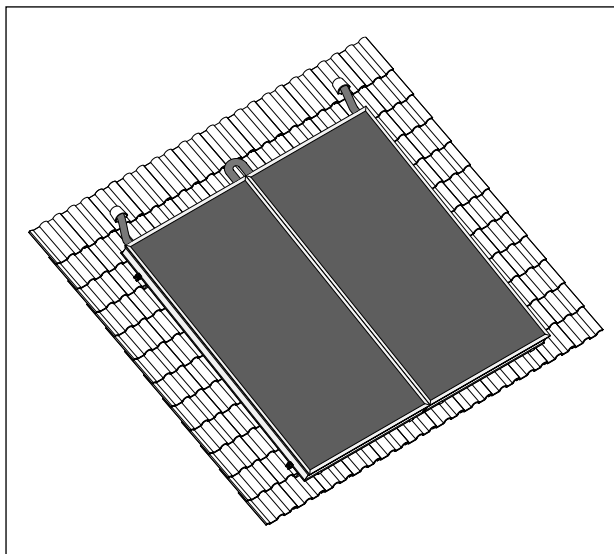
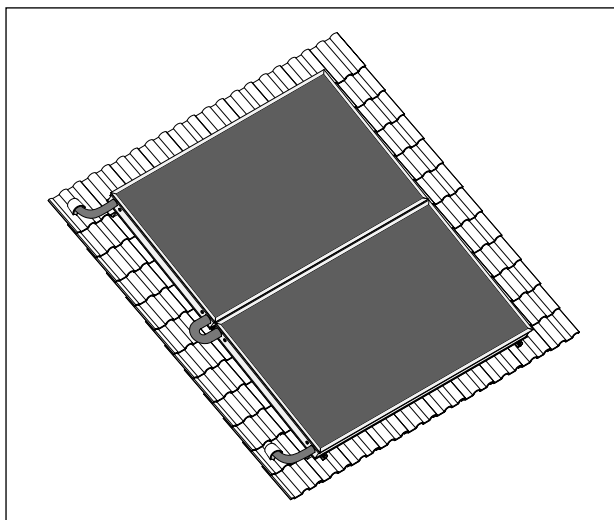


OKF-Aufdachmontage, Grundset: Art.-Nr. 136 12 80

OKF-Aufdachmontage, Erweiterungsset: Art.-Nr. 136 12 81



Montage im Hochformat



Montage im Querformat

Inhalt:

Kapitel	Seite
1 Allgemeines	1
1.1 Information zur Bedienungsanleitung	1
1.2 Symbolerklärung	1
1.3 Haftung	1
1.4 Urheberschutz	1
2 Sicherheitshinweise	2
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung / Inbetriebnahme	2
2.2 Personal	2
2.3 Besondere Gefahren	2
2.4 Mitgeltende Unterlagen	2
2.5 Wichtige Normen, Vorschriften und EG-Richtlinien für die Installation von Sonnenkollektoren	2
3 Transport und Handhabung	2
3.1 Hinweise vor der Montage	3

4 Montage	4
4.1 Grundset Aufdachmontage, Hochformat	4
4.2 Erweiterungsset Aufdachmontage, Hochformat	5
4.3 Montage der Schienen, Hochformat	6
4.4 Installieren der Kollektoren, Hochformat	7
4.5 Grundset Aufdachmontage, Querformat	9
4.6 Erweiterungsset Aufdachmontage, Querformat	10
4.7 Montage der Schienen, Querformat	11
4.8 Installieren der Kollektoren, Querformat	12
4.9 Fühlermontage	14
4.10 Kollektoranschlüsse	14
5 Abmessungen und technische Angaben	15
5.1 Druckverlustdiagramm OKF	16
5.2 Hydraulische Schaltungen	17

Lesen Sie diese Anleitung vollständig durch, bevor Sie den Kollektor montieren.

Bewahren Sie diese Montage- und Betriebsanleitung für eine mögliche spätere Nutzung oder zur Weitergabe an Nachnutzer dauerhaft auf.

1 Allgemeines

1.1 Informationen zur Bedienungsanleitung

Diese Anleitung gibt wichtige Hinweise zum Umgang mit den Kollektoren. Voraussetzung für sicheres Arbeiten ist die Einhaltung aller angegebenen Sicherheitshinweise und Handlungsanweisungen.

Diese Betriebsanleitung bitte vor Beginn aller Arbeiten, insbesondere vor der Installation und Inbetriebnahme, sorgfältig durchlesen!

Die Anleitung sollte bei der Regusol Station oder bei dem Speicher verbleiben, damit sie bei Bedarf jederzeit verfügbar ist.

1.2 Symbolerklärung

Hinweise zur Sicherheit sind durch Symbole gekennzeichnet. Befolgen Sie diese Hinweise, um Unfälle, Sachschäden und Störungen zu vermeiden.



WARNUNG!

Kennzeichnet Hinweise, bei deren Nichtbeachtung Verletzungsgefahr besteht.



ACHTUNG!

Kennzeichnet Hinweise auf Gefahren, die Beschädigungen des Produkts zur Folge haben.



HINWEIS!

Weist auf Tipps und andere nützliche Informationen in der Montage- und Betriebsanleitung hin.

1.3 Haftung

Für Schäden und Störungen, die sich aufgrund der Nichtbeachtung der Betriebsanleitung ergeben, übernimmt der Hersteller keine Haftung.

1.4 Urheberschutz

Die Betriebsanleitung vertraulich behandeln. Sie ist ausschließlich für die mit dem Gerät beschäftigten Personen bestimmt. Die Überlassung der Betriebsanleitung an Dritte ohne schriftliche Genehmigung des Herstellers ist unzulässig.

2 Sicherheitshinweise

Der Flachkollektor ist zum Zeitpunkt seiner Entwicklung nach geltenden, anerkannten Regeln der Technik entwickelt und hergestellt worden und gilt als betriebssicher.

Es können durch die Anwendung von Kollektoren jedoch Gefahren ausgehen, wenn das System von nicht fachgerecht ausgebildeten Personen, unsachgemäß oder nicht bestimmungsgemäß verwendet wird.

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung/Inbetriebnahme

Die Betriebssicherheit ist nur bei bestimmungsgemäßer Verwendung des Systems gewährleistet.

Die Montage und Inbetriebnahme muss von einer Fachfirma ausgeführt werden. Für die praktische Ausführung gelten die einschlägigen Regeln der Technik und bei allen Montagearbeiten auf dem Dach sind geeignete Maßnahmen zum Unfallschutz zu treffen.

Jede darüber hinausgehende und/oder andersartige Verwendung des Kollektors ist untersagt und gilt als nicht bestimmungsgemäß. Ansprüche jeglicher Art gegen den Hersteller und/oder seine Bevollmächtigten wegen Schäden aus nicht bestimmungsgemäßer Verwendung des Kollektors sind ausgeschlossen.

2.2 Personal

Die Installation, Wartung und Reparatur darf nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.



WARNUNG!

Verletzungsgefahr bei unzureichender Qualifikation!

Unsachgemäßer Umgang kann zu erheblichen Personen- und Sachschäden führen.

Deshalb:

- Alle Tätigkeiten nur durch die in dieser Anleitung benannten Personen durchführen lassen.

Die **Gas-, Wasserfachkraft** ist aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Normen und Bestimmungen in der Lage, Arbeiten an Heizungsanlagen (Solaranlagen) auszuführen und mögliche Gefahren selbstständig zu erkennen.

Die Gas-, Wasserfachkraft ist speziell für das Arbeitsumfeld, in dem sie tätig ist, ausgebildet und kennt die relevanten Normen und Bestimmungen.

Die **Elektrofachkraft** ist aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Normen und Bestimmungen in der Lage, Arbeiten an elektrischen Anlagen auszuführen und mögliche Gefahren selbstständig zu erkennen.

Die Elektrofachkraft ist speziell für das Arbeitsumfeld, in dem sie tätig ist, ausgebildet und kennt die relevanten Normen und Bestimmungen.

Die **Dachdeckerfachkraft** ist aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Normen und Bestimmungen in der Lage, Arbeiten an Dachaufbauten / Dacheindeckungen auszuführen und mögliche Gefahren selbstständig zu erkennen.

Die Dachdeckerfachkraft ist speziell für das Arbeitsumfeld, in dem sie tätig ist, ausgebildet und kennt die relevanten Normen und Bestimmungen.

2.3 Besondere Gefahren

Die hier aufgeführten Sicherheitshinweise und die Warnhinweise in den weiteren Kapiteln dieser Anleitung beachten, um Gesundheitsgefahren zu reduzieren und gefährliche Situationen zu vermeiden.

2.4 Mitgeltende Unterlagen

Neben dieser Betriebsanleitung für den Kollektor gelten die im Folgenden aufgeführten Betriebsanleitungen der gesamten Solaranlage. Die darin enthaltenen Hinweise - insbesondere Sicherheitshinweise - unbedingt beachten!

- BDH Infoblätter Nr. 17 „Thermische Solaranlagen“ Teil 1, 2 und 3
- BDH Infoblätter Nr. 27 „Solare Heizungsunterstützung“ Teil 1 und 2
- Bedienungsanleitung Pumpe
- Bedienungs- und Montageanleitung Regler
- Allgemeine Funktionsbeschreibung Regler
- Hydrauliksysteme Regler
- Bedienungs- und Installationsanleitung Speicher
- Bedienungs- und Installationsanleitung Membranausdehnungsgefäß
- Bedienungs- und Installationsanleitung sonstiger Komponenten der Heizungsanlage
- Weitere Informationen im Internet:
 - www.oventrop.de
 - www.bdh-koeln.de

2.5 Wichtige Normen, Vorschriften und EG-Richtlinien für die Installation von Sonnenkollektoren

- *DIN EN 12975-1* Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile - Kollektoren - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- *DIN EN 12976-1* Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile - Vorgefertigte Anlagen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- *DIN V ENV 12977-1* Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile - Kundenspezifisch gefertigte Anlagen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- *DIN 1055-4* Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 4: Windlasten
- *DIN 1055-5* Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 5: Schnee- und Eislasten
- *DIN 18421* Dämmarbeiten an technischen Anlagen
- *DIN 18382* Elektrische Kabel- und Leitungsanlagen in Gebäuden
- *DIN VDE 0185* Blitzschutzanlagen
- *DIN VDE 0100* Errichten von Starkstromanlagen bis 1000 V
- *DIN 18338* Dachdeckungs- und Dachabdichtungsarbeiten
- *DIN 18339* Klempnerarbeiten

Die geltenden Normen und Richtlinien sind zu beachten.

3 Transport und Handhabung

• Lagerungshinweise für Kollektoren im Freien

Kollektoren mit der Scheibe nach oben ablegen. Die Kollektoren im Freien nicht abdecken! Durch Schwitzwasserbildung (z.B. unter einer Folie) kann Glaskorrosion entstehen. Direkten Bodenkontakt vermeiden (z.B. Kanthölzer unterlegen). Kratzer auf Scheiben durch Abstandshalter (z.B. Holzlatten) zwischen den Kollektoren vermeiden. Beim Anlehnen von Kollektoren an Wände o.ä. mindestens 15° Schrägstellung einhalten u. Abstandshalter platzieren. Keine Pappe als Zwischenlage verwenden. Bei unsachgemäßer Lagerung kann Feuchtigkeit durch die Lüftungsöffnungen eindringen.

• Anwendungsbereich und Einsatzgrenzen

Der Kollektor ist für den Einsatz in thermischen Solaranlagen für die Warmwasserbereitung und die Heizungsunterstützung vorgesehen. Als Betriebsmedium ist Wasser (Achtung Frostgefahr!) oder ein Wasser-Glykolkemisch in einem geschlossenen Kreislauf zu verwenden. Betriebsbedingungen, die zu einer längerfristigen Unterschreitung des Taupunktes im Kollektor führen, sind nicht zugelassen. Dies kann z. B. der Fall sein, wenn Kollektoren unmittelbar in den Solekreislauf einer Wärmepumpe eingebunden werden.

• Temperatursicherung

Bei Installation von 4 oder mehr OKF-Kollektoren mit Antireflexglas im Hochformat sowie bei Dachheizzentralen muss für den Solarkreis die Technische Information „Temperatursicherung“ beachtet werden. Andernfalls können Schäden am Solarkreis auftreten.

• Frosts Schäden

Kollektoren können nach dem Abdrücken und Spülen nicht vollständig entleert werden. Bei Frostgefahr kein reines Wasser im Kollektor belassen!

• Montierter, unbefüllter Kollektor

Kollektoren sollten komplett montiert nur wenige Tage unbefüllt der Sonne exponiert werden, da in diesem Fall die Dichtungen ein zu großes Setzverhalten zeigen können. Alternativ Dichtungen erst vor der Befüllung installieren.

• Dampfdiffusion bei Indachmontage

Bei Indachmontage muss der Bereich unter dem Kollektorfeld vor aufsteigender Feuchtigkeit und Luftstau geschützt sein (dampfdiffusionsdichte Unterspannbahn, ausreichende Hinterlüftung des Daches unter den Kollektoren).

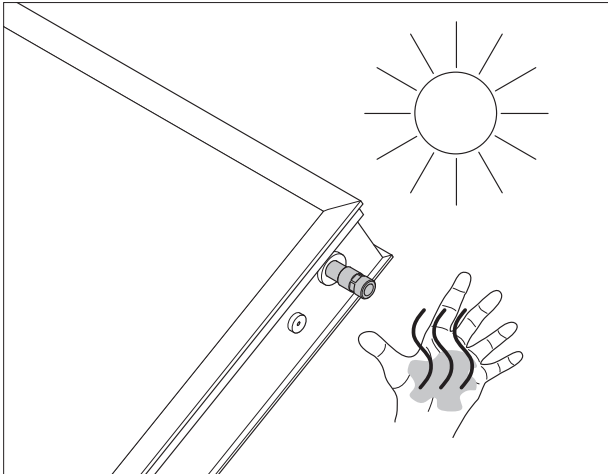
• Entsorgung:

Der Kollektor unterliegt der Sondermüllbehandlung. Demontierte Kollektoren werden vom Hersteller zurückgenommen und fachgerecht entsorgt. Adresse siehe letzte Seite.

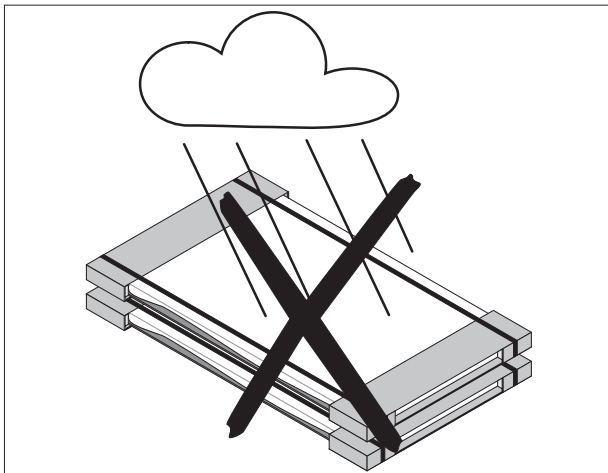
3.1 Hinweise vor der Montage



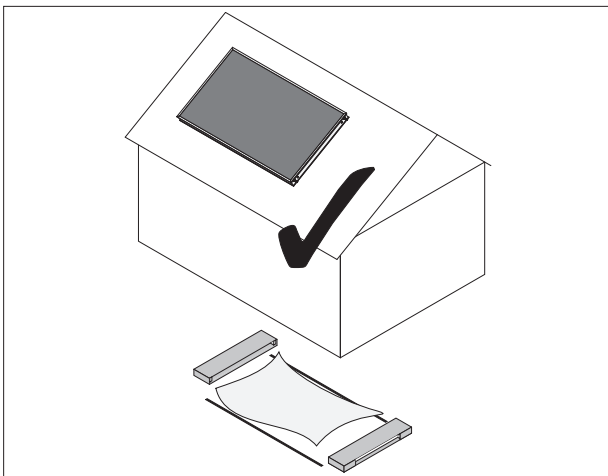
- Verbrennungsgefahr an den Kollektoranschlüssen, sobald Kollektor unabgedeckt der Sonne ausgesetzt wird
- Schutzkappen von den Anschlüssen entfernen, sobald Kollektor der Sonne ausgesetzt wird. Schmelzgefahr!
- Kollektoren dürfen nicht mit Schutzfolie montiert werden



Kollektoranschlüsse erhitzen sich bei Sonneneinstrahlung

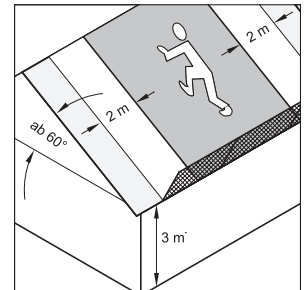
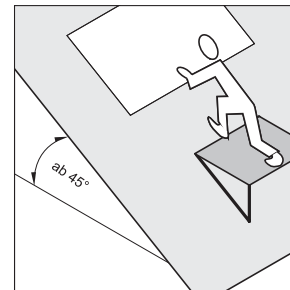
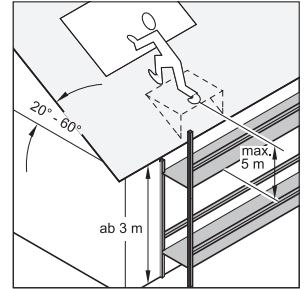
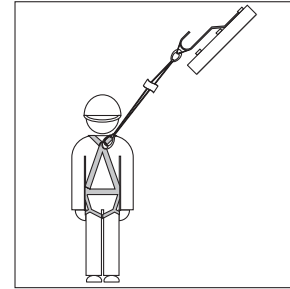
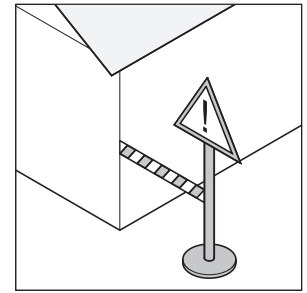
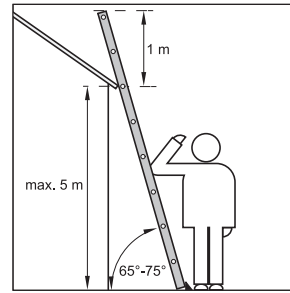


Kollektor mit Folie nicht dem Regen aussetzen



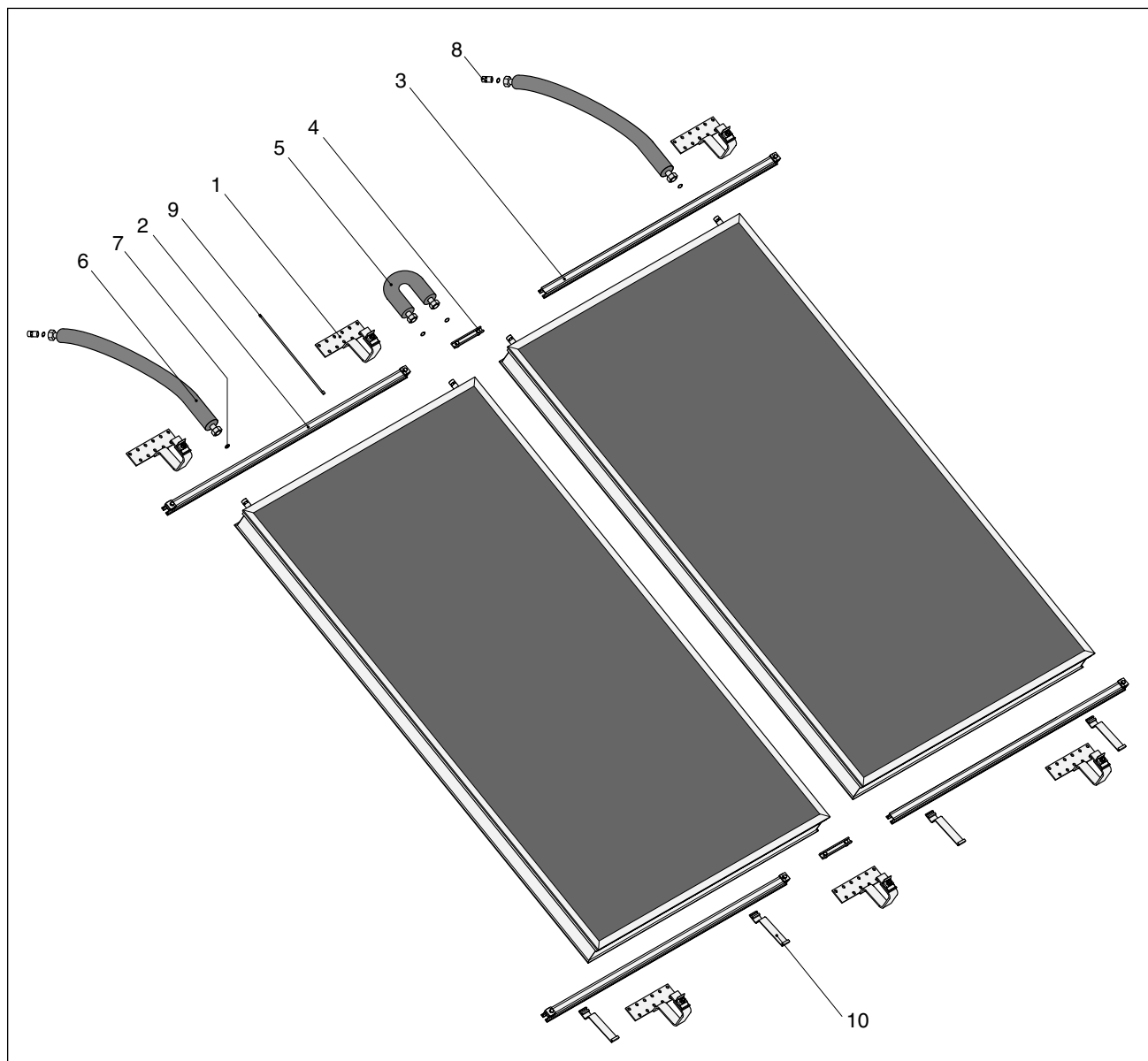
Kollektor nicht mit Folie auf dem Dach montieren

Regeln zur Unterstützung bei Arbeiten auf dem Dach



4 Montage

4.1 Grundset Aufdachmontage, Hochformat

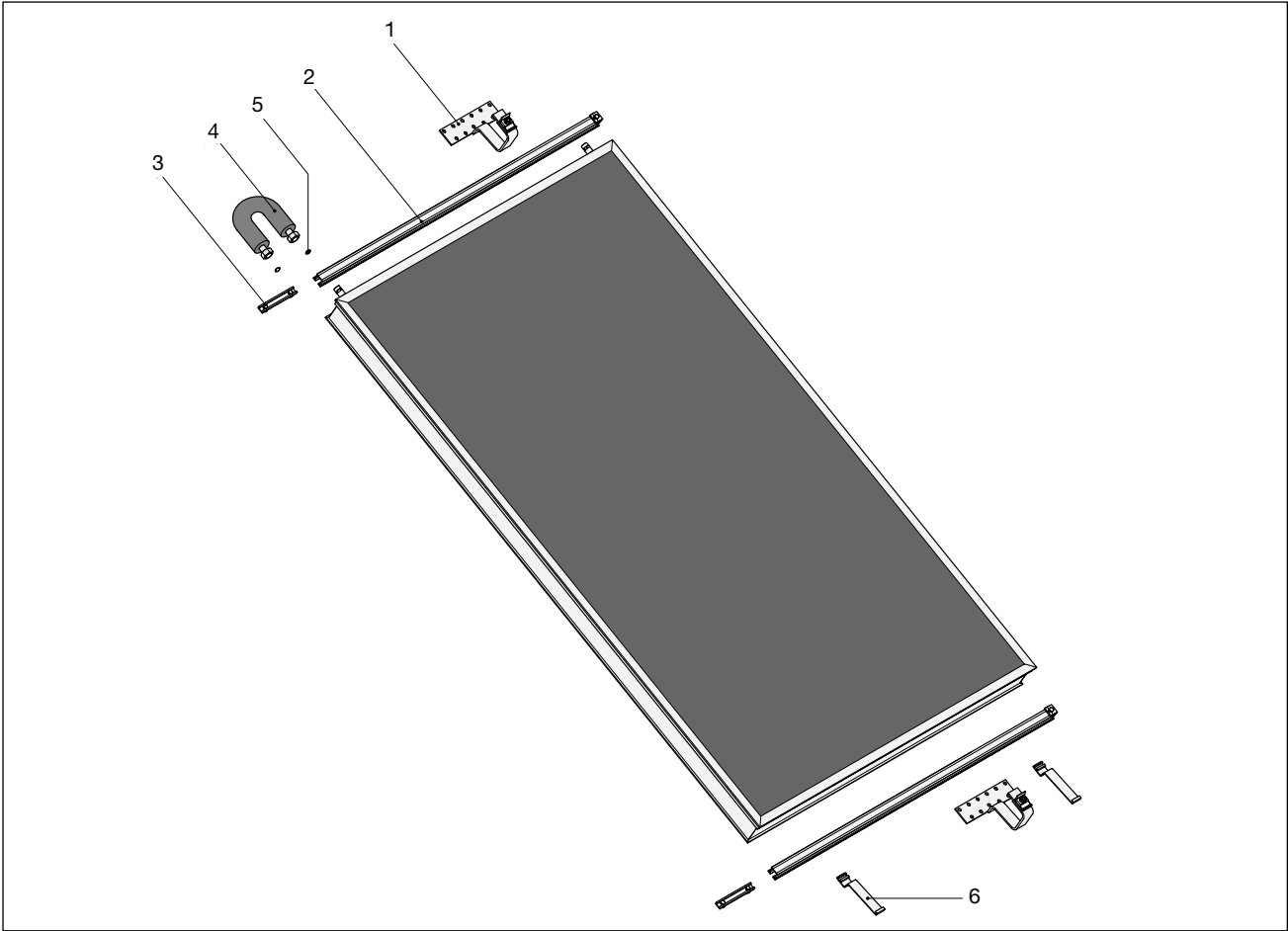


Grundset Aufdachmontage Art.-Nr. 136 12 80 (Kollektoren nicht im Lieferumfang enthalten)

Pos.	Bauteile: Grundset Aufdachmontage	Anzahl pro Set
1	Dachanker ¹	(6) ²
2	1.202 mm mit zwei Kollektorklemmen	2
3	1.168 mm mit einer Kollektorklemme	2
4	Schienenverbinder	2
5	Kollektorverbindungsschlauch, 250 mm Länge	1
6	Kollektoranschlusschlauch, 900 mm Länge	2
7	Dichtungsring 1/2"	6
8	Übergangsnippel G 1/2" AG x Ø 18 mm Löttülle	2
9	Kabelbinder	1
10	Kollektorhalter	4

¹ Nicht im Set enthalten, entsprechend Dacheindeckung wählen. ² Anzahl je nach Statik festlegen.

4.2 Erweiterungsset Aufdachmontage, Hochformat

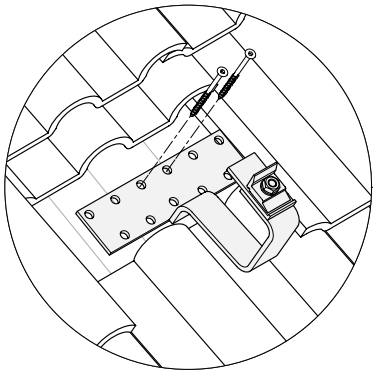


Erweiterungsset Aufdachmontage Art.-Nr. 136 12 81 (Kollektoren nicht im Lieferumfang enthalten)

Pos.	Bauteile: Erweiterungsset Aufdachmontage	Anzahl pro Set
1	Dachanker ¹	(2) ²
2	1.168 mm mit einer Kollektorklemme	2
3	Schienenverbinder	2
4	Kollektorverbindungsschlauch, 250 mm Länge	1
5	Dichtungsring 1/2"	2
6	Kollektorhalter	2

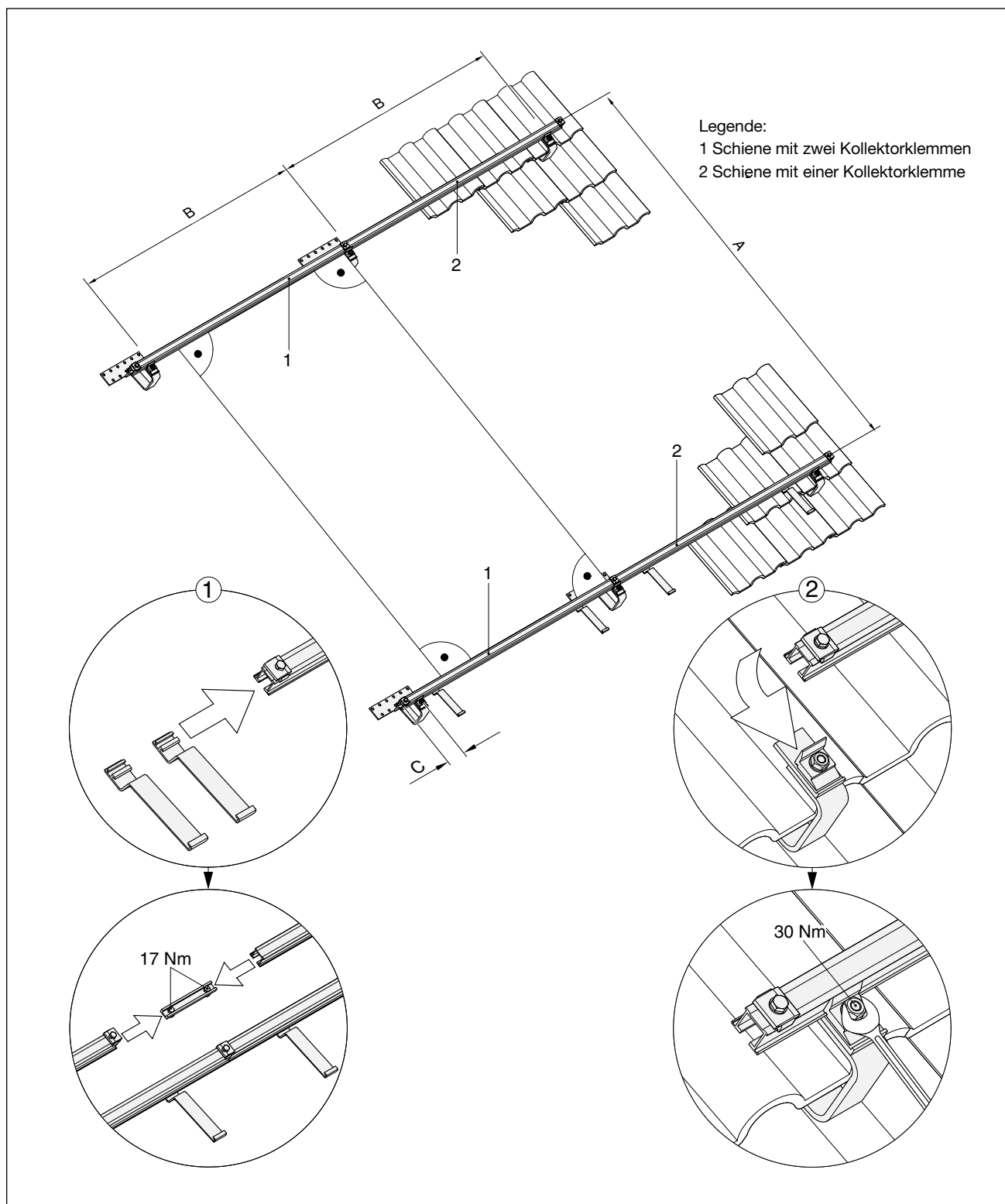
¹ Nicht im Set enthalten, entsprechend Dacheindeckung wählen. ² Anzahl je nach Statik festlegen.

Montage der Dachanker:



Der beispielhaft abgebildete Dachankertyp variiert je nach Art der Dacheindeckung.

4.3 Montage der Schienen, Hochformat

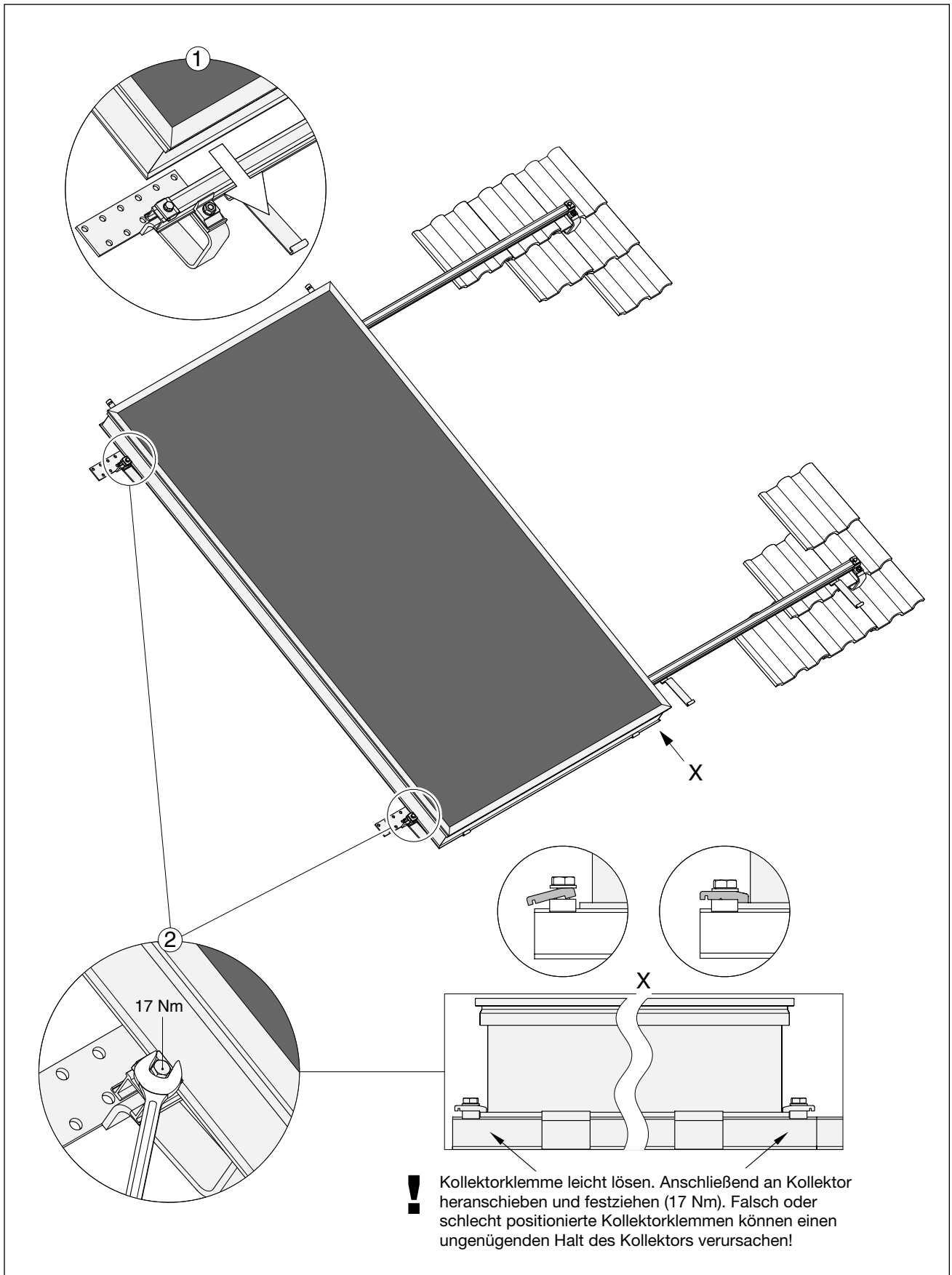


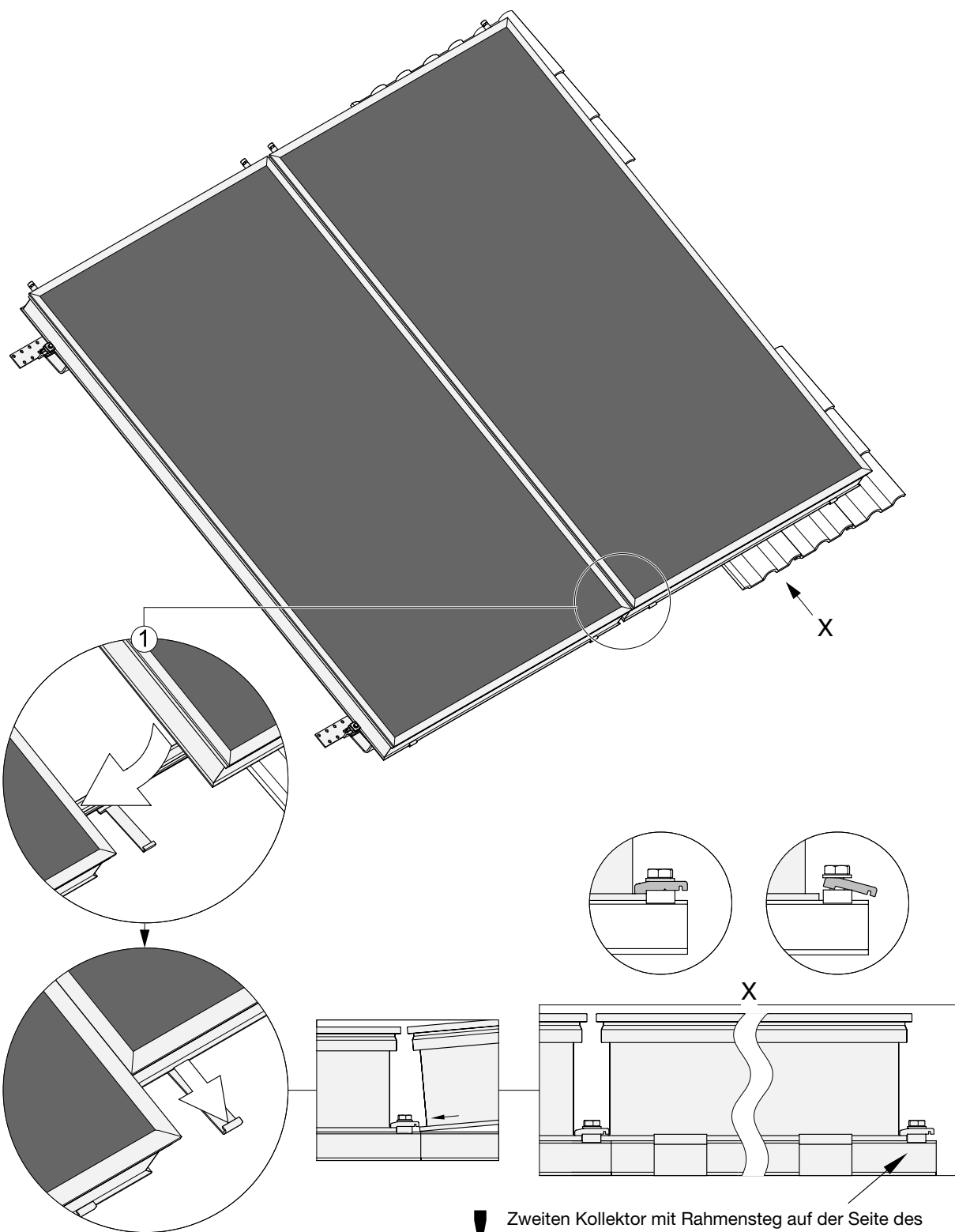
HINWEIS!

Schienen bereits am Boden miteinander verbinden!

Strecke	Abstandsmaße (mm)
A	min. 1.500
B	900 - 1.200
B	20 - 200

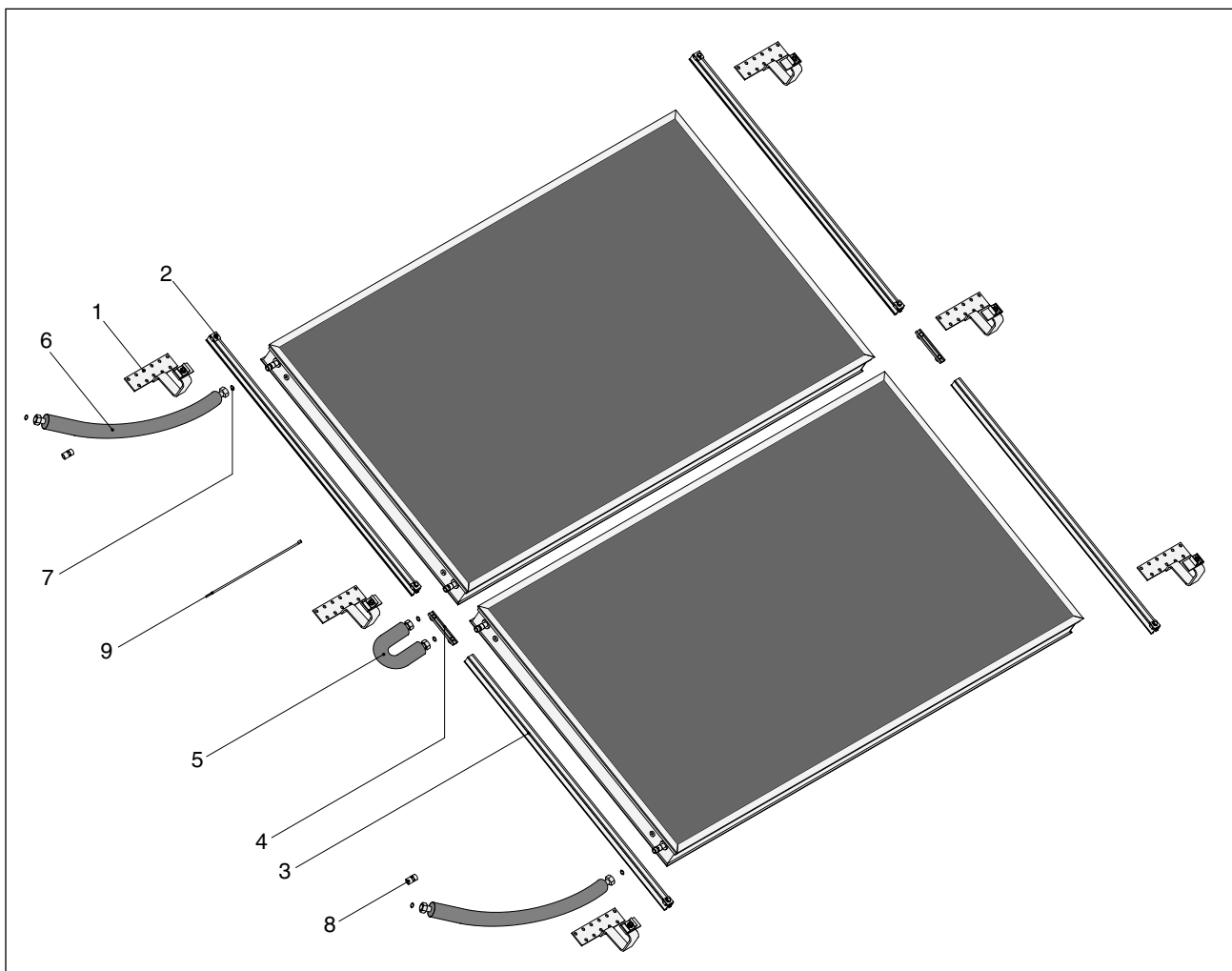
4.4 Installieren der Kollektoren, Hochformat





! Zweiten Kollektor mit Rahmensteg auf der Seite des ersten Kollektors unter Kollektorklemmen schieben. Auf der anderen Seite leicht lösen, an Kollektor heranschieben und Kollektorklemmen festziehen (17 Nm). Falsch oder schlecht positionierte Kollektorklemmen können einen ungenügenden Halt des Kollektors verursachen!

4.5 Grundset Aufdachmontage, Querformat

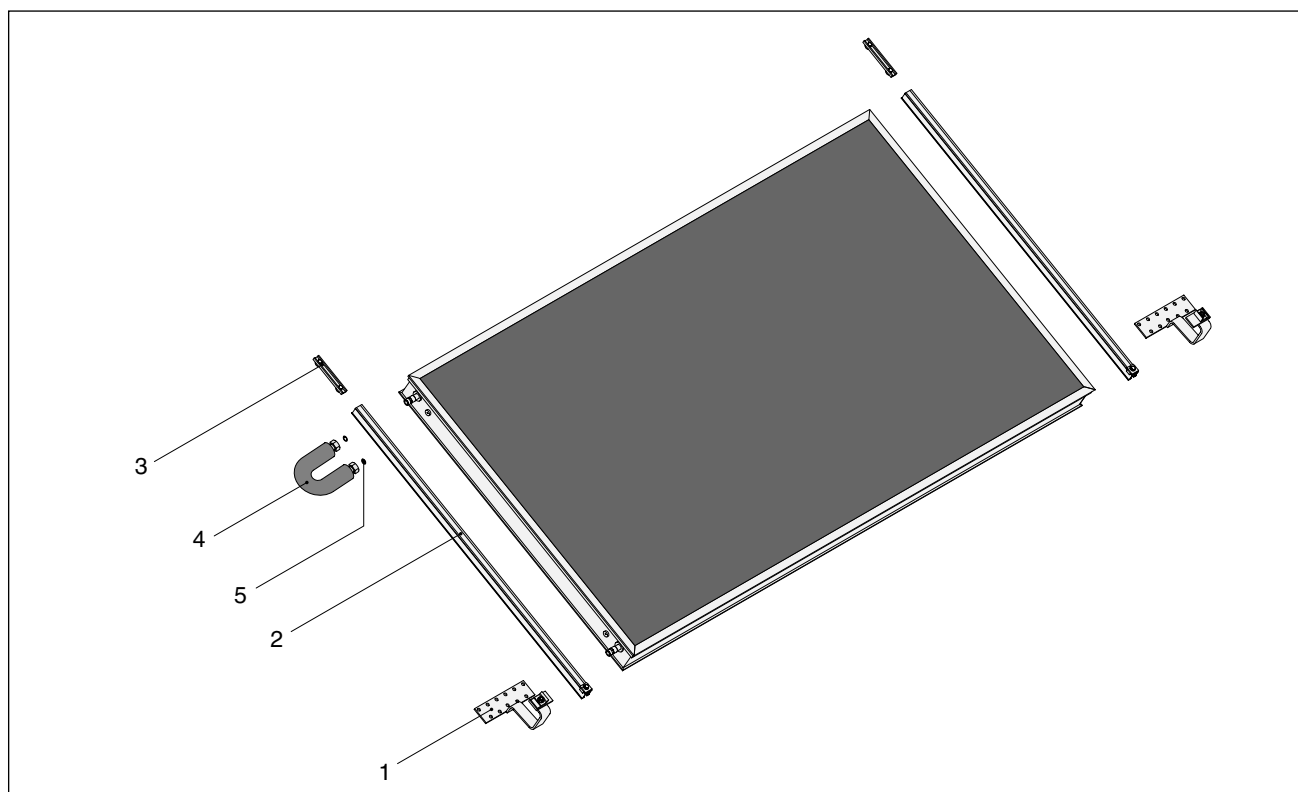


Grundset Aufdachmontage Art.-Nr. 136 12 80 (Kollektoren nicht im Lieferumfang enthalten)

Pos.	Bauteile: Grundset Aufdachmontage	Anzahl pro Set
1	Dachanker ¹	(6) ²
2	1.202 mm mit zwei Kollektorklemmen	2
3	1.168 mm mit einer Kollektorklemme	2
4	Schienenverbinder	2
5	Kollektorverbindungsschlauch, 250 mm Länge	1
6	Kollektoranschlusschlauch, 900 mm Länge	2
7	Dichtungsring 1/2"	6
8	Übergangsnippel G 1/2" AG x Ø 18 mm Löttülle	2
9	Kabelbinder	1
10	Mitgelieferte Kollektorhalter werden hier nicht benötigt.	(4)

¹ Nicht im Set enthalten, entsprechend Dacheindeckung wählen. ² Anzahl je nach Statik festlegen.

4.6 Erweiterungsset Aufdachmontage, Querformat

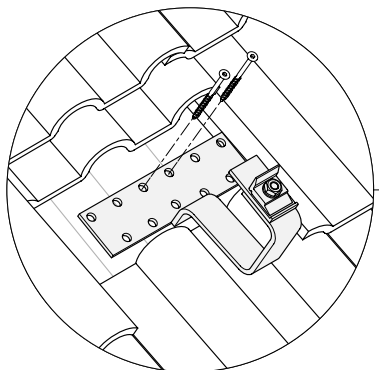


Erweiterungsset Aufdachmontage Art.-Nr. 136 12 81 (Kollektoren nicht im Lieferumfang enthalten)

Pos.	Bauteile: Erweiterungsset Aufdachmontage	Anzahl pro Set
1	Dachanker ¹	(2) ²
2	1.168 mm mit einer Kollektorklemme	2
3	Schienenverbinder	2
4	Kollektorverbindungsschlauch, 250 mm Länge	1
5	Dichtungsring 1/2"	2
6	Mitgelieferte Kollektorhalter werden hier nicht benötigt.	(2)

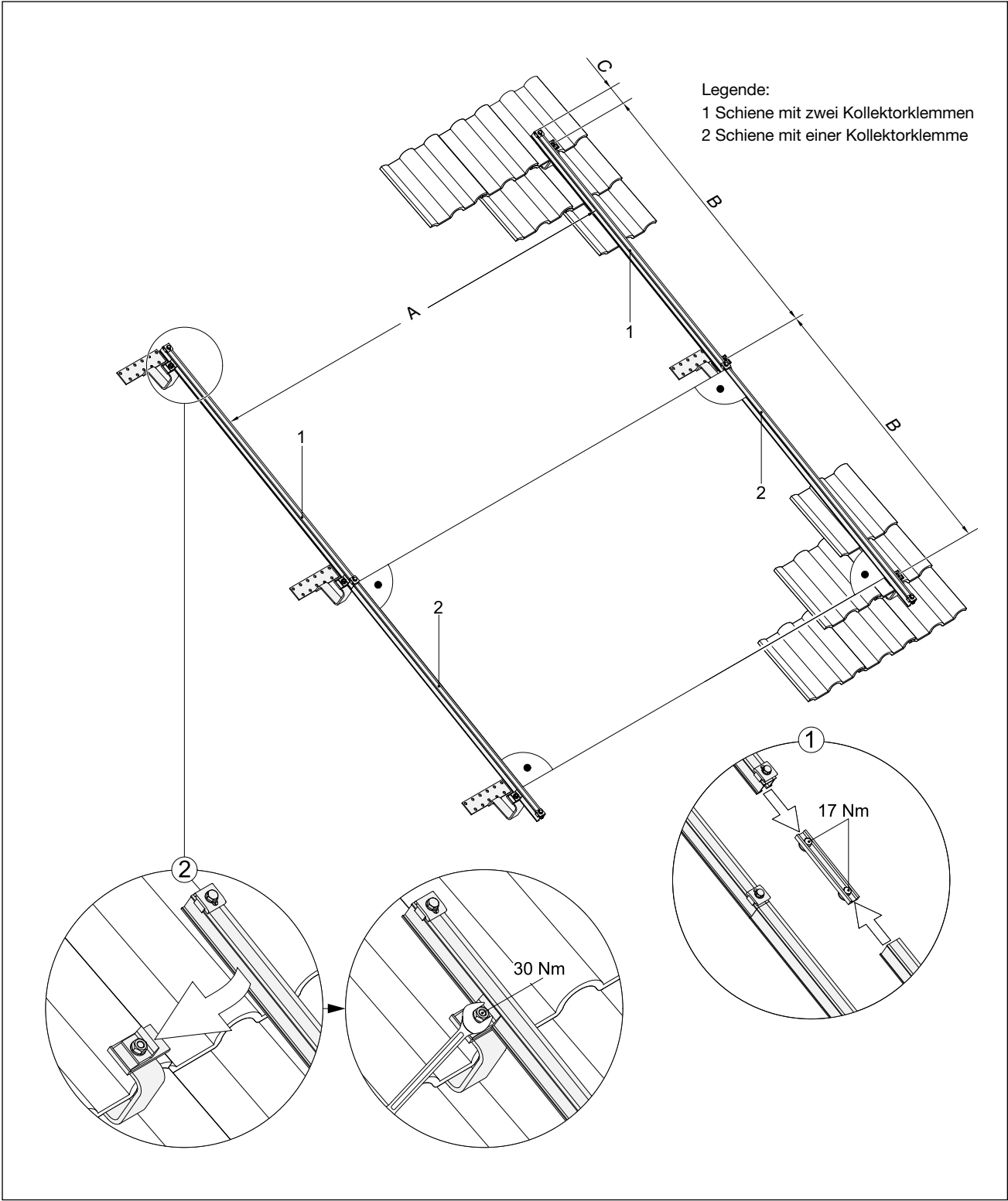
¹ Nicht im Set enthalten, entsprechend Dacheindeckung wählen. ² Anzahl je nach Statik festlegen.

Montage der Dachanker:



Der beispielhaft abgebildete Dachankertyp variiert je nach Art der Dacheindeckung.

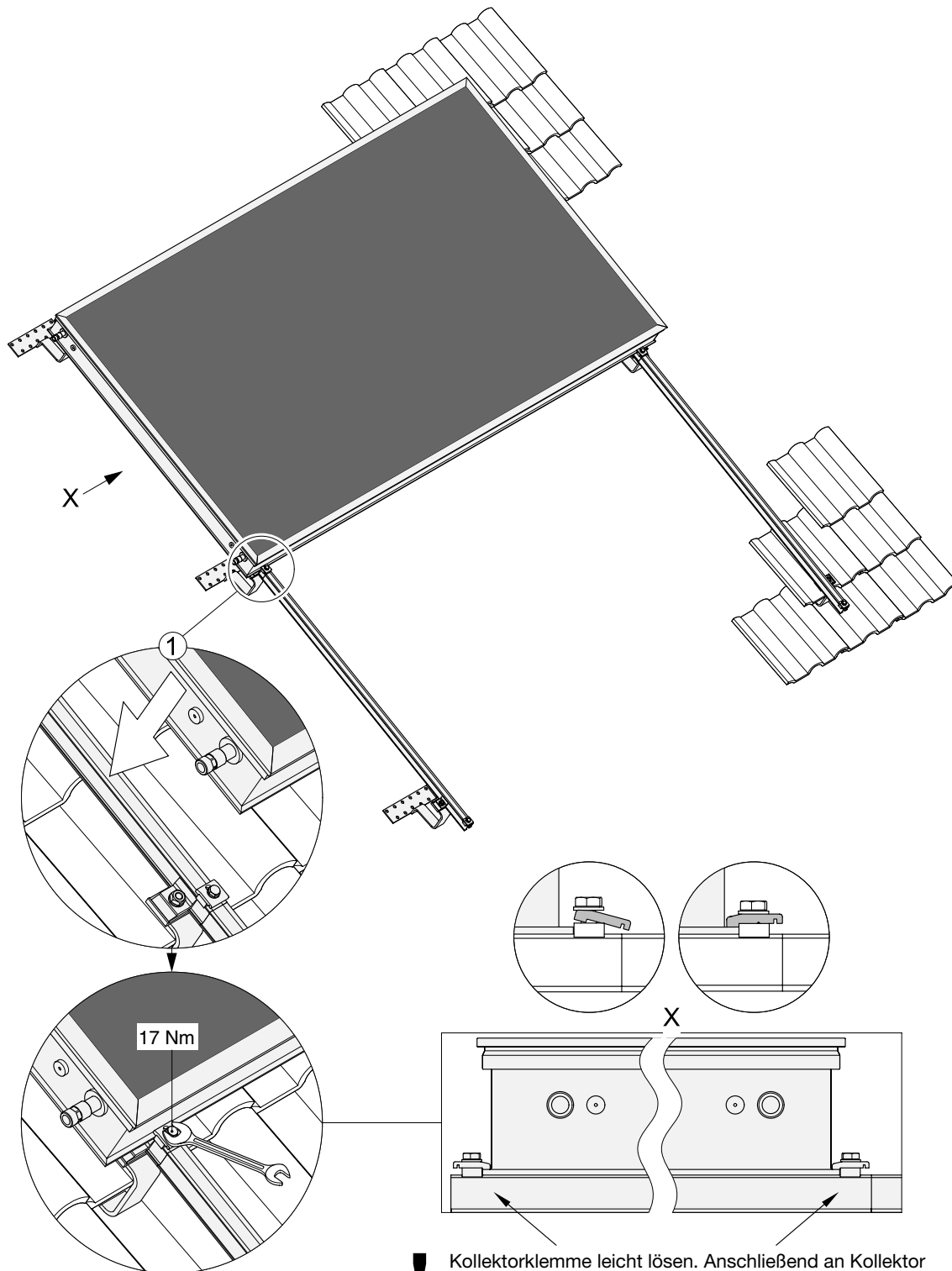
4.7 Montage der Schienen, Querformat



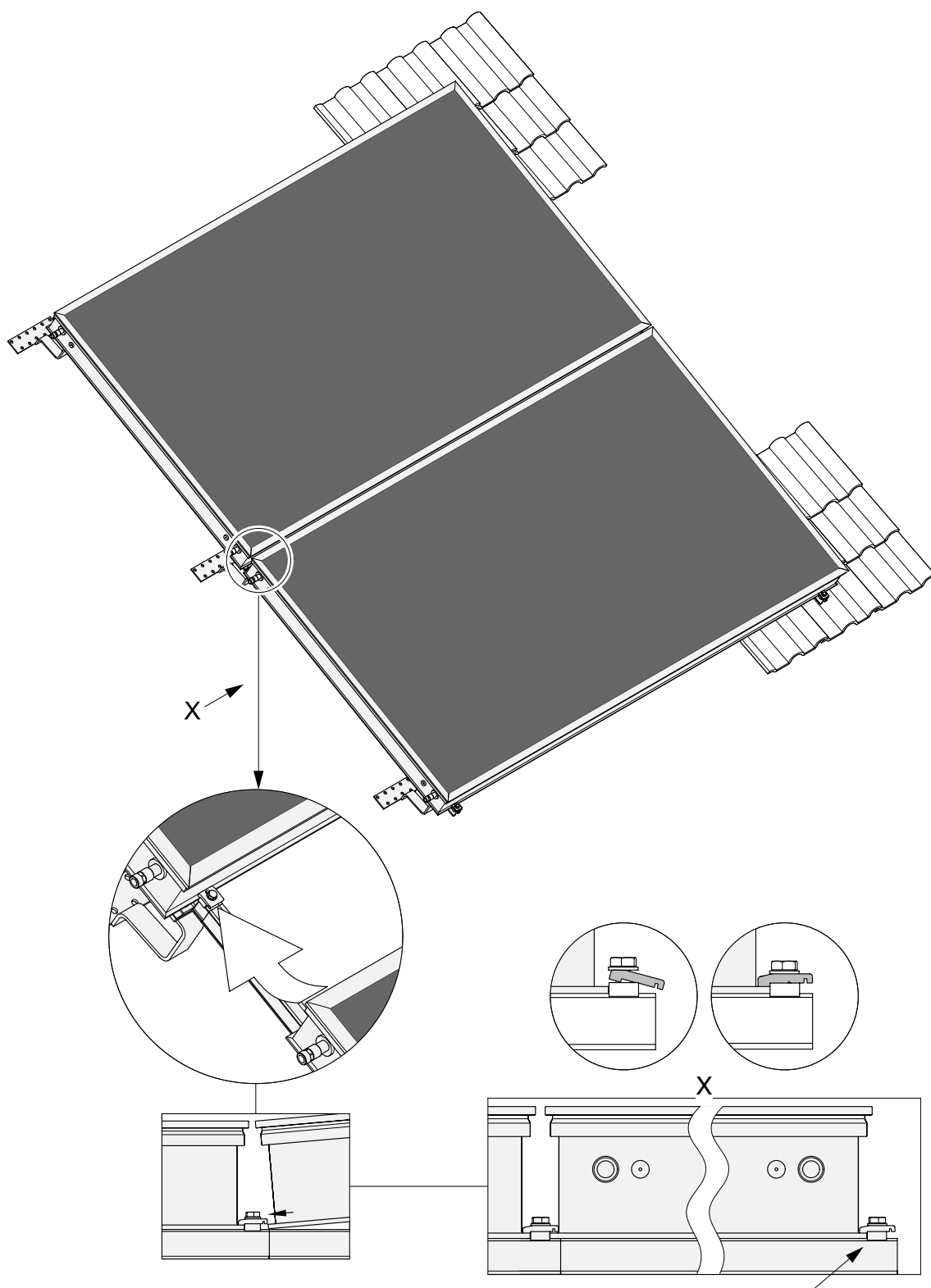
HINWEIS!
Schienen bereits am Boden miteinander verbinden!

Strecke	Abstandsmaße (mm)
A	min. 1.500
B	900 - 1.200
B	20 - 200

4.8 Installieren der Kollektoren, Querformat

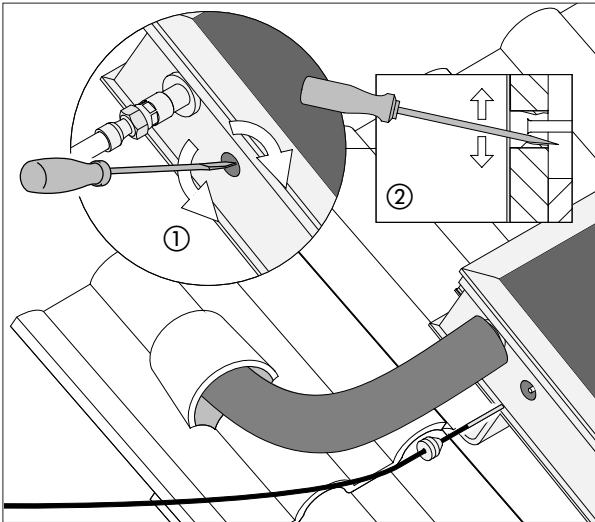


! Kollektorklemme leicht lösen. Anschließend an Kollektor heranschieben und festziehen (17 Nm). Falsch oder schlecht positionierte Kollektorklemmen können einen ungenügenden Halt des Kollektors verursachen!

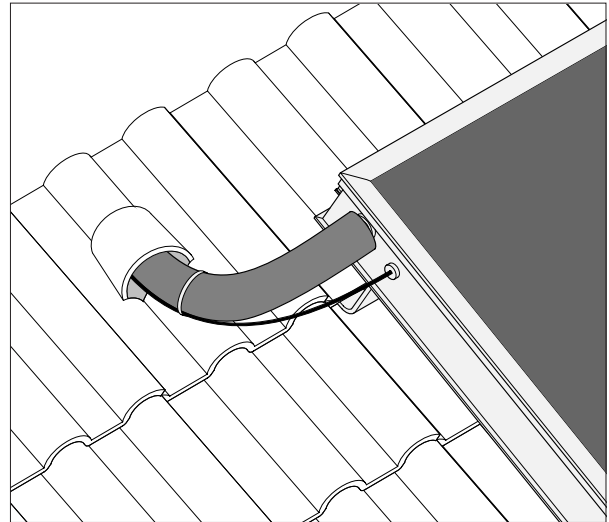


! Kollektorklemme leicht lösen. Anschließend an Kollektor heranschieben und festziehen (17 Nm). Falsch oder schlecht positionierte Kollektorklemmen können einen ungenügenden Halt des Kollektors verursachen!

4.9 Fühlermontage

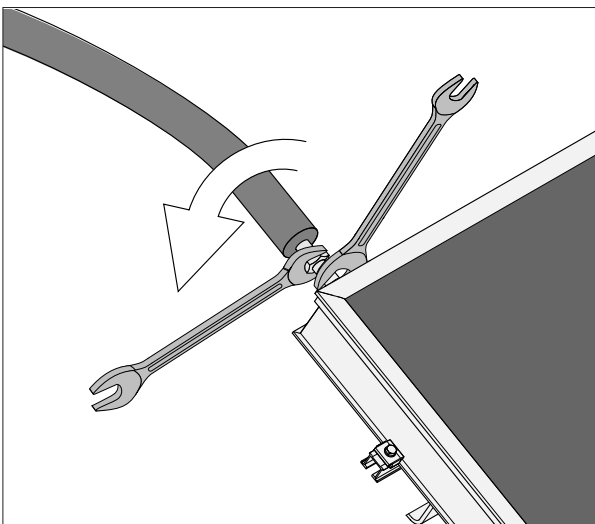


Gummistopfen aus Rahmen entfernen ①. Mit Schraubendreher eventuell Fühlerkabel mit Kabelbinder an Anschlusssschlauch befestigen. Fühlerhülse freilegen ②. Fühler durch Gummistopfen ziehen und Fühlerspitze in Fühlerhülse stecken. Gummistopfen wieder eindrehen.

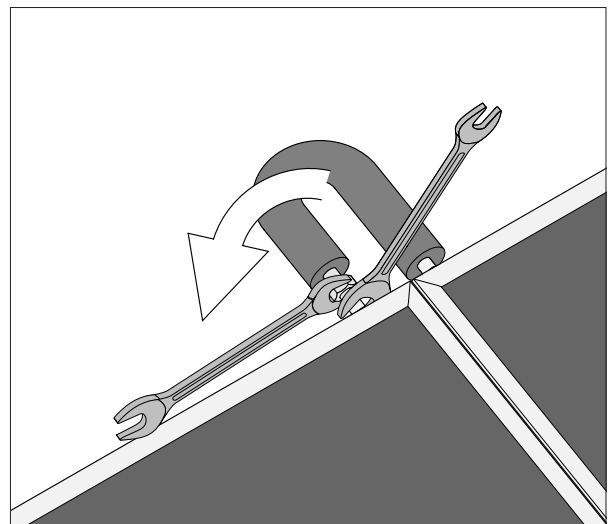


Fühlerkabel mit Kabelbinder an Anschlusssschlauch befestigen.

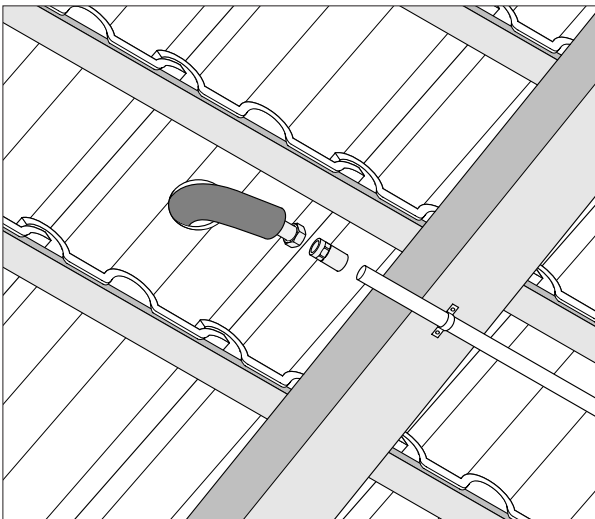
4.10 Kollektoranschlüsse



❗ Kollektoranschlusssschlauch beim Festziehen gegenhalten, um Kollektoranschluss und Schlauch vor Schäden zu schützen.

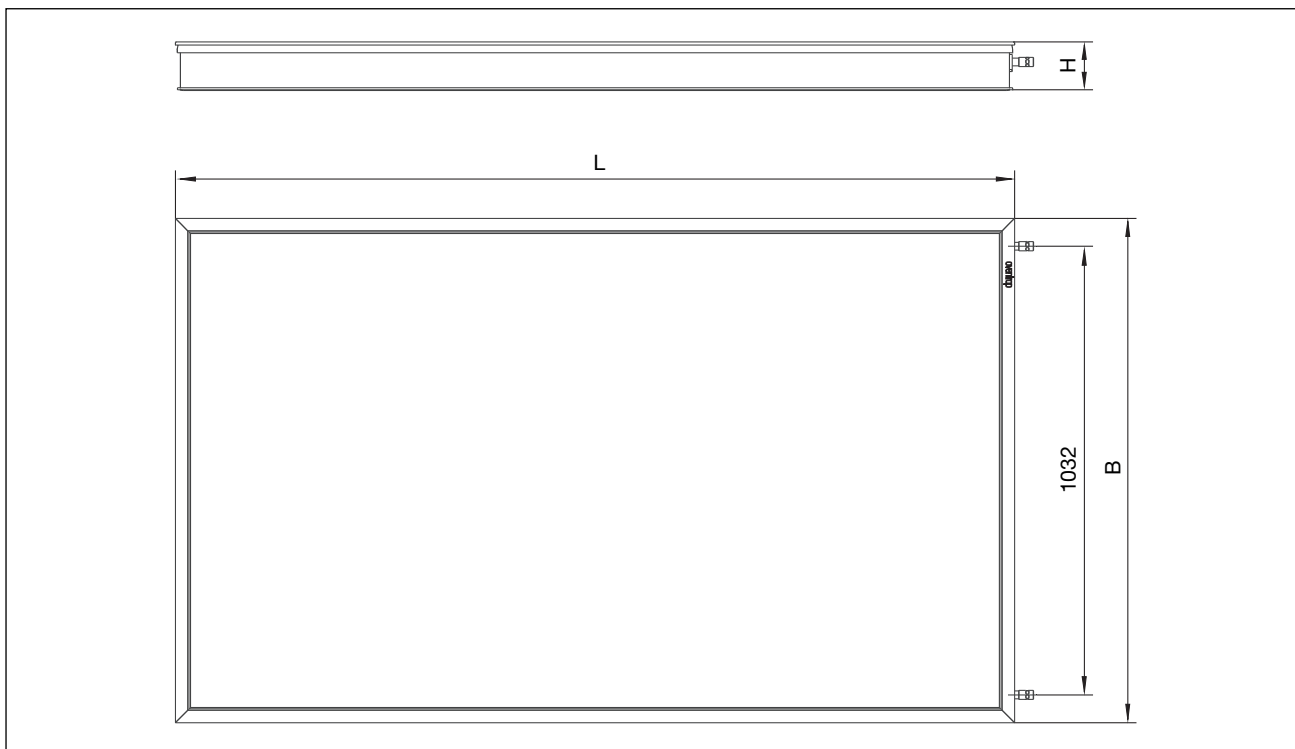


❗ Kollektorverbindingsschlauch beim Festziehen gegenhalten, um Kollektoranschluss und Verbindungsschlauch vor Schäden zu schützen.



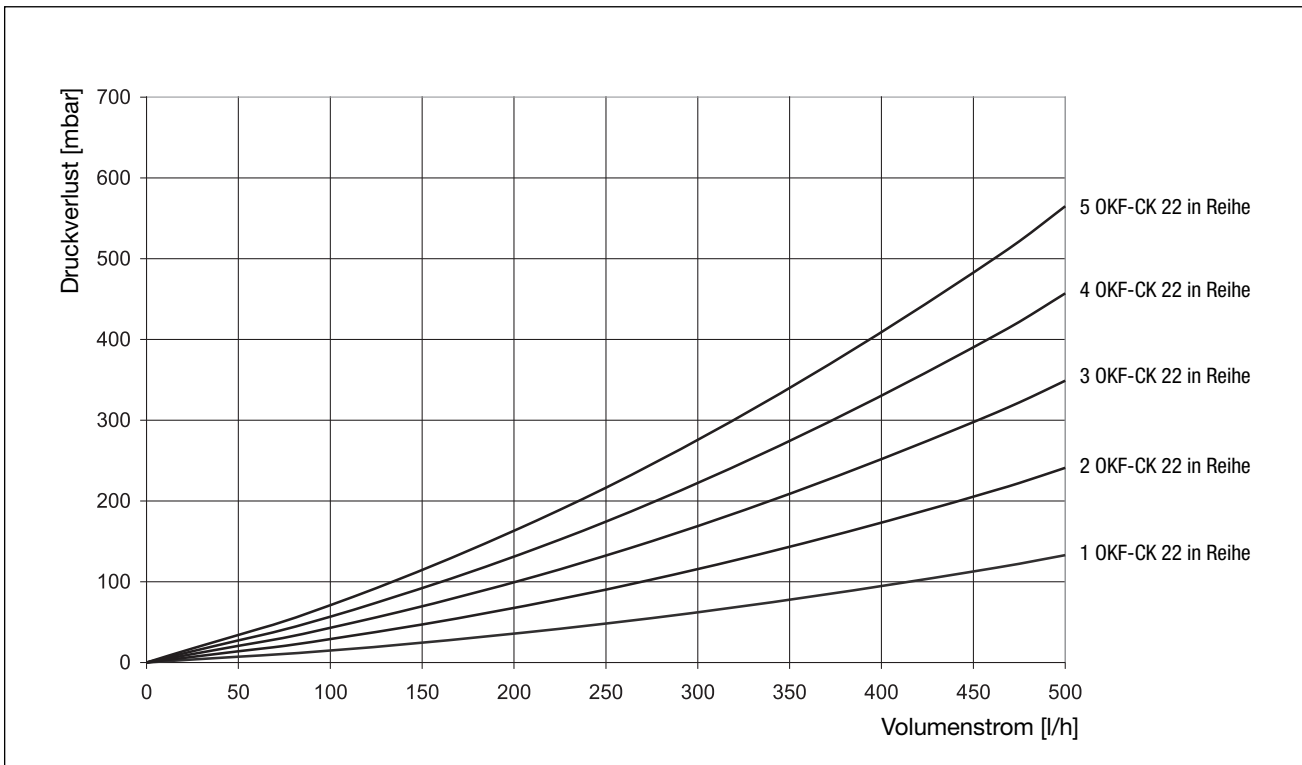
Kollektoranschlusssschlauch im Dachinnenraum z. B. über Übergangsnippel 1/2"-18 mm mit Solarkreis verbinden.

5 Abmessungen und technische Angaben

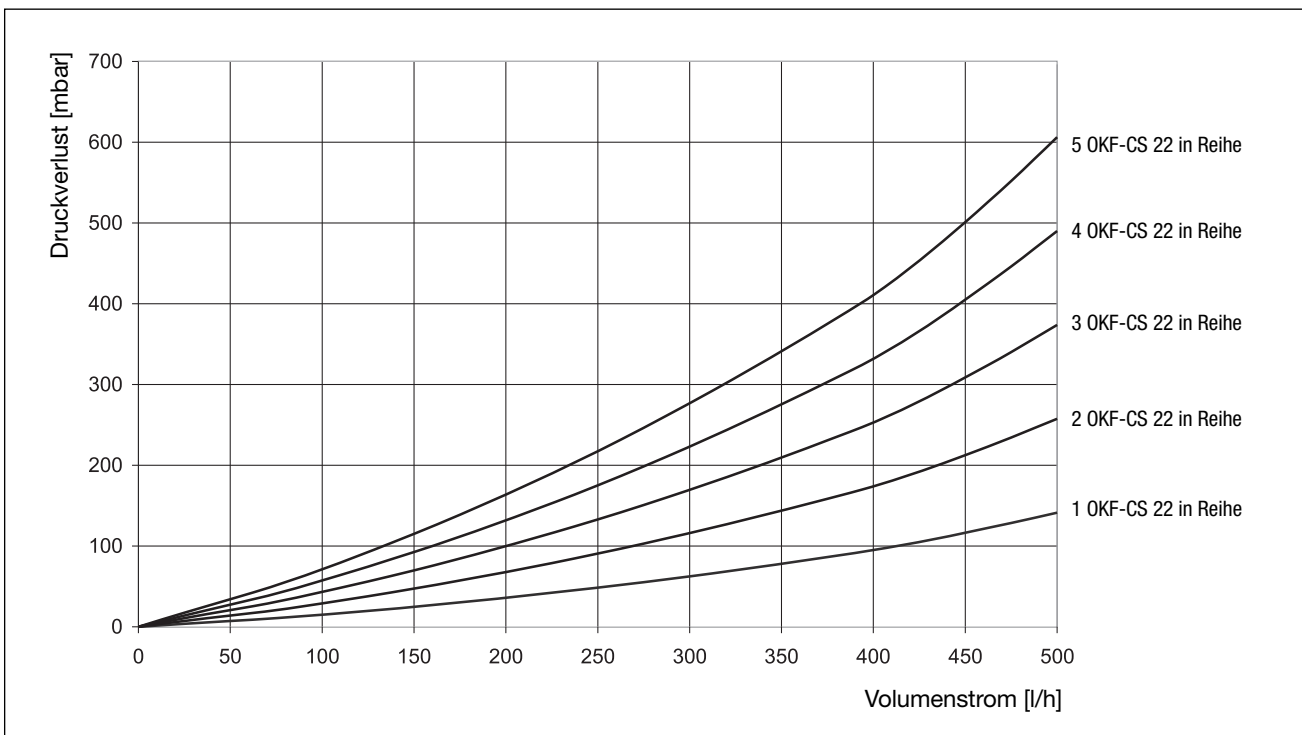


Flachkollektor	Einheit	OKF - CK 22	OKF-CS 22
Bruttofläche	m ²	2,25	2,25
Außenabmessungen (L x B x H)	m	1933 x 1163 x 110	1933 x 1163 x 80
Aperturfläche	m ²	2,02	2,02
Kollektoranschluss	–	G ½ AG	G ½ AG
Gewicht	kg	37	33
Absorptionsgrad	α	95 %	95 %
Emissionsgrad	ε	5 %	5 %
Transmission	τ	96 %	91 %
Kollektorneigung Aufdach- und Freiaufstellung	Grad	10-85	10-85
Stillstandtemperatur bei 1000 W/m ² und 30°C	°C	ca. 208	ca. 191
Max. zulässiger Betriebsdruck	bar	10	10
Kollektorertrag	kWh/m ²	> 525	> 525
Wärmeträgerinhalt	l	1,3	1,2
Glasabdeckung	–	3,2 mm Solarsicherheitsglas mit Antireflexbeschichtung	3,2 mm Solarsicherheitsglas
Solarfühler (Innendurchmesser)	Ø	6 mm	6 mm
Absorber	–	Doppelharfenabsorber aus Alu-Wärmeleitblech und Kupferrohr, lasergeschweißt	Doppelharfenabsorber aus Alu-Wärmeleitblech und Kupferrohr, lasergeschweißt

5.1 Druckverlustdiagramm OKF

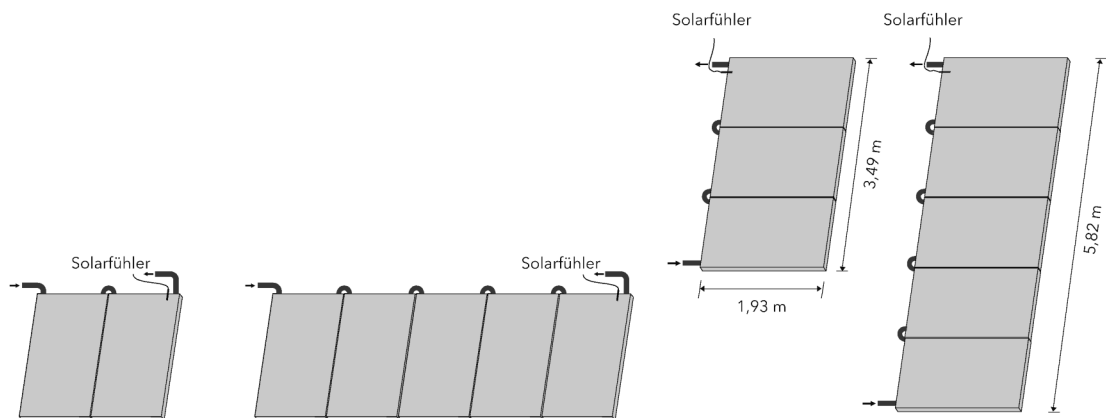


Druckverlust für mehrere in Reihe geschaltete Kollektoren in Abhängigkeit vom Volumenstrom, Wärmeträger: 40% Glykol/60% Wasser bei 40°C, Druckverlustangaben mit Verbindungs- und Anschlussschläuchen



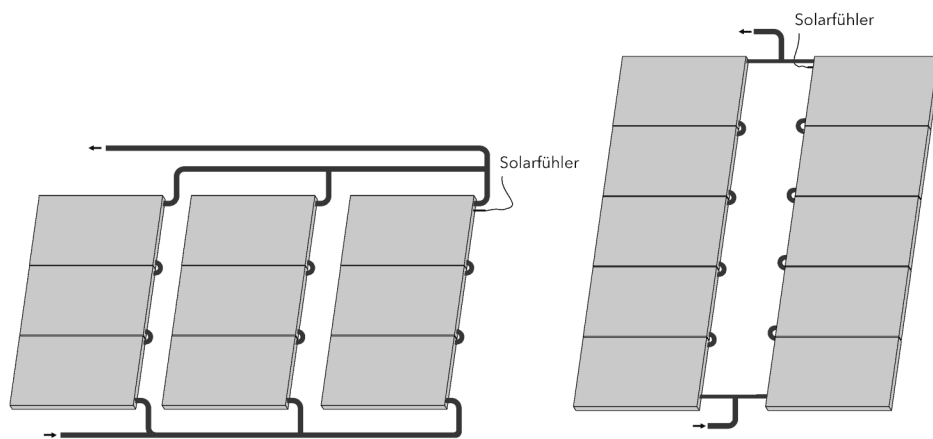
Druckverlust für mehrere in Reihe geschaltete Kollektoren in Abhängigkeit vom Volumenstrom, Wärmeträger: 40% Glykol/60% Wasser bei 40°C, Druckverlustangaben mit Verbindungs- und Anschlussschläuchen

5.2 Hydraulische Schaltungen



Reihenschaltung im Hochformat
(max. 5 x OKF-CK 22 in Reihe)
(max. 5 x OKF-CS 22 in Reihe)

Reihenschaltung im Querformat
(max. 5 x OKF-CK 22 in Reihe)
(max. 5 x OKF-CS 22 in Reihe)



Kombination aus Reihen- und Parallelschaltung im Querformat



HINWEIS!

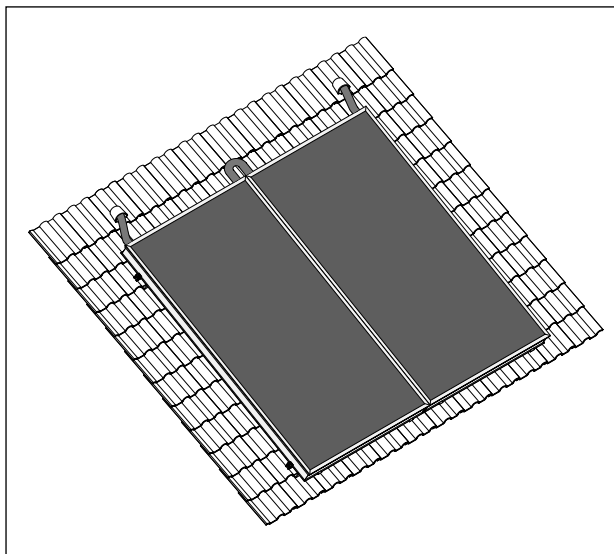
Bei Parallelschaltung ist darauf zu achten, dass die unterschiedlichen Felder hydraulisch abgeglichen sind. Ggf. sind Strangreguliertventile einzusetzen.

OKF - Flat-plate collector

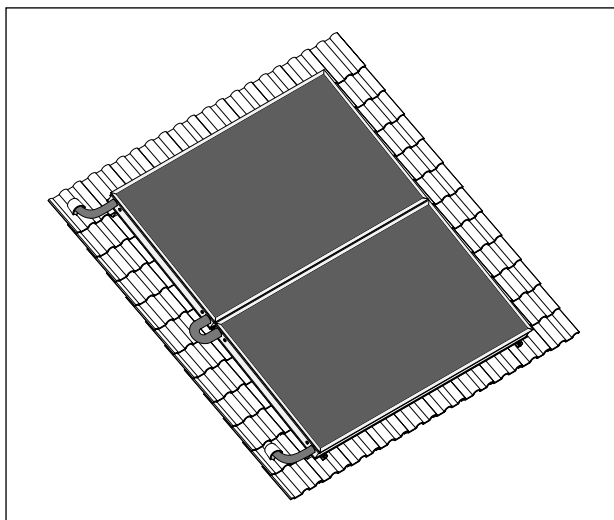
Installation and operating instructions

OKF – Rooftop installation, basic set: item no. 136 12 80

OKF – Rooftop installation, extension set, item no. 136 12 81



Vertical installation



Horizontal installation

Content:

Chapter	Page
1. General information	19
1.1. Information regarding operating instructions	19
1.2. Symbol explanation	19
1.3. Liability	19
1.4. Copyright	19
2. Safety notes	20
2.1. Correct use/ Initial operation	20
2.2. Personnel	20
2.3. Specific risks	20
2.4. Other valid documents	20
2.5. Important standards, rules, and EC directives for the installation of solar collectors	20
3. Transport and handling	20
3.1. Advice before installation	21

4. Installation	22
4.1. Basic set for vertical rooftop installation	22
4.2. Extension set for vertical rooftop installation	23
4.3. Vertical rail installation	24
4.4. Vertical collector installation	25
4.5. Basic set for horizontal rooftop installation	27
4.6. Extension set for horizontal rooftop installation	28
4.7. Horizontal rail installation	29
4.8. Horizontal collector installation	30
4.9. Sensor installation	32
4.10. Collector connections	32
5. Dimensions and technical data	33
5.1. Pressure loss chart OKF	34
5.2. Hydronic switching operations	35

Read installation and operating instructions carefully before installing the collector.

The installation and operating instructions have to remain with the user of the system.

1 General information

1.1. Information regarding operating instructions

The installation instructions give important advice regarding the handling of the collectors. The observance of all mentioned safety notes and instructions is paramount for safe working conditions. The operating instructions are to be read carefully before working at or with the collector, especially before initial operation! The instructions should remain with the Regusol station or the storage cylinder so that they are always at hand.

1.2 Symbol explanation

Safety guidelines are displayed by symbols. These guidelines are to be observed to prevent accidents, damage to property and malfunctions.



WARNING!

Signalizes that nonobservance of guidelines may result in injuries or death.



ATTENTION!

Emphasises danger which may cause damage to the appliance.



NOTE!

Emphasises suggestions and other useful information of operating instructions.

1.3 Liability

The manufacturer does not accept liability for damages or malfunctions caused by nonobservance of the operating instructions.

1.4 Copyright

The operating instructions are confidential. They are exclusively for persons dealing with the collector. Transfer of the operating instructions to a third person without written approval of the manufacturer is inadmissible.

2 Safety notes

At the time of its development, the flat-plate collector was developed and manufactured according to the valid, approved rules of technology and is of high functional reliability. The application of the collector may, however, involve certain dangers if it is not used properly or correctly.

2.1 Correct use / Initial operation

The safety in operation is only guaranteed if the collector is used correctly.

Installation and initial operation may only be carried out by a qualified tradesman. The approved rules of technology are valid for practical use and suitable measures for the prevention of accidents have to be taken during installation on the roof. Any other use of the collector is prohibited and not compliant. Claims against the manufacturer and/or his authorized representatives regarding damages resulting from incorrect use of the collector will not be accepted.

2.2 Personnel

Installation, maintenance and repair may only be carried out by a qualified tradesman.



WARNING!

Risk of injury!

Improper use may lead to extensive injuries to persons and damage to property.

For this reason:

– Any work may only be carried out by qualified persons.

Due to his professional training, knowledge and experience as well as his knowledge of the relevant standards and regulations, the **qualified gas and water specialist** is in a position to carry out any work at heating installations (solar plants) and to recognize possible dangers.

Due to his professional training, knowledge and experience as well as his knowledge of the relevant standards and regulations, the **qualified electrician** is in a position to carry out any work at electrical installations and to recognize possible dangers.

Due to his professional training, knowledge and experience as well as his knowledge of the relevant standards and regulations, the **qualified roofer** is in a position to carry out any work at the roof construction/roofing and to recognize possible dangers.

2.3 Specific risks

The safety notes shown here as well as the warning notes in other chapters of the instructions are to be observed in order to reduce health risks and avoid dangerous situations.

2.4 Other valid documents

Apart from the operating instructions for the collector, the below mentioned operating instructions of the complete solar plant should be observed. Notes including these instructions – especially the safety notes – must be observed!

- BDH information sheet no. 17 “Thermal solar plants” parts 1, 2 and 3
- BDH information sheet no. 27 “Solar heating support” parts 1 and 2
- Pump operating instructions
- Controller operating and installation instructions
- Controller general functional description
- Controller hydronic schemes
- Storage cylinder operating and installation instructions
- Diaphragm expansion tank operating and installation instructions
- Operating and installation instructions of other components of the heating system
- Further information on the internet:
www.oventrop.de
www.bdh-koeln.de

2.5 Important standards, rules and EC directives for the installation of solar collectors

- *DIN EN 12975-1* Thermal solar plants and their components – Collectors – Part 1: General specification
 - *DIN EN 12976-1* Thermal solar plants and their components – Preamsembled plants – Part 1: General specification
 - *DIN V ENV 12977-1* Thermal solar plants and their components – Customized plants – Part 1: General specification
 - *DIN 1055-4* Impacts on structural framework – Part 4: Wind load stressing
 - *DIN 1055-5* Impacts on structural framework – Part 5: Snow and ice load stressing
 - *DIN 18421* Insulation of technical plants
 - *DIN 18382* Electrical cabling in buildings
 - *DIN VDE 0185* Lightning protection plants
 - *DIN VDE 0100* Installation of power plants up to 1000V
 - *DIN 18338* Roof tiling and roof insulation work
 - *DIN 18339* Plumbing
- Current standards and guidelines must be observed.

3 Transport and handling

• Information regarding storage of collectors in open air

Lay down collectors with the pane facing upwards. Please don't cover the solar panels when they are placed outside. Glas corrosion may occur because of condensation water (e.g. unter a foil). Avoid direct ground contact (put timber beams underneath). Avoid scratches on the panes by separating the collectors with spacers (e.g. wood battens). When leaning the collectors against walls or similar, please keep a minimum inclination angle of 15° and use spacers. Do not use cardboard as intermediate layer. If incorrectly stored, humidity may penetrate through the vent holes.

• Range and limits of application

The collector is designed for use in thermal solar installations for hot water supply and support of the heating system. Water (Attention: Risk of frost!) or a water and glycol mixture are to be used as operating medium in a closed circuit. Operational conditions leading to a long-term reduction of the dew point in the collector are inadmissible. This can be the case if collectors are directly integrated into the solar circuit of a heat pump.

• Thermal protection

To avoid damage to the solar circuit, the technical information “Thermal protection” must be observed for installations with 4 or more OKF collectors with antireflective glass as well as for central room heating.

• Frost damage

Collectors cannot be drained off completely after having pressurised and flushed the system. Do not leave pure water in the collector in case of risk of frost!

• Mounted, unfilled collector

Completed mounted and unfilled collectors must only be exposed to the sun for a few days to avoid damage to the seals. Alternatively only install seals before filling.

• Diffusion of vapour for integrated roof installations

In case of roof integration, the area below the collector field must be protected from rising humidity and airlocks (foil with vapour diffusion barrier, sufficient aeration of the roof underneath the collectors).

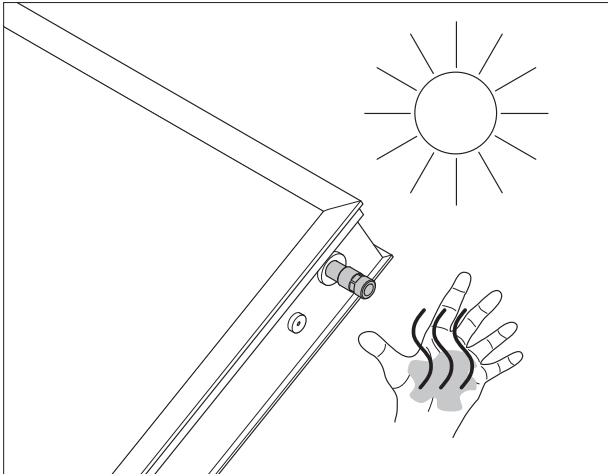
• Disposal:

The collector contains hazardous waste. Dismounted collectors can be returned to the manufacturer Oventrop. They will be disposed of professionally.

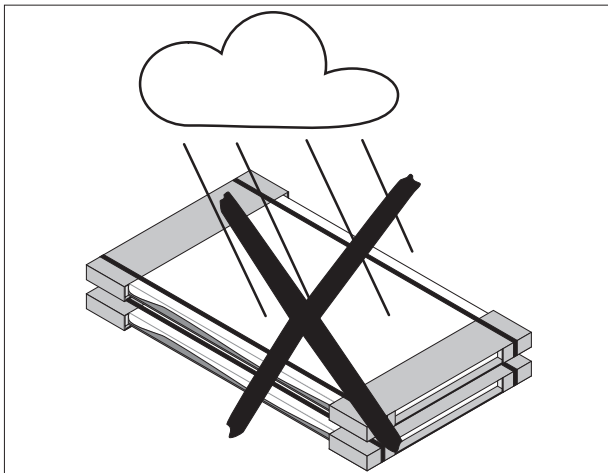
3.1 Advice before installation



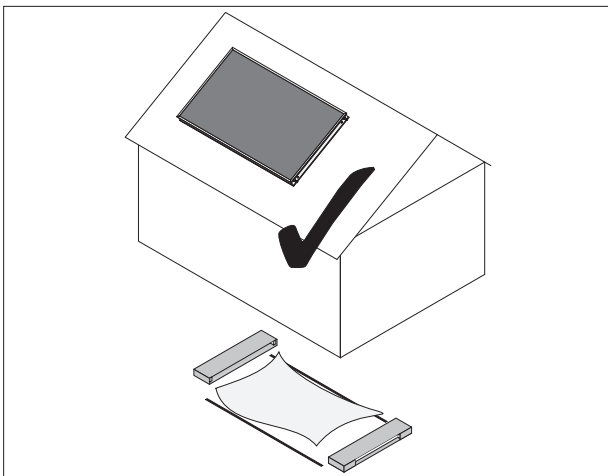
- Risk of scalding at the collector connection as soon as the uncovered collector is exposed to sunlight.
- Remove protection caps from the connections as soon as the collector is exposed to sunlight. Risk of melting!
- Collectors must not be installed with the protective foil



Collector connections get hot during sunshine

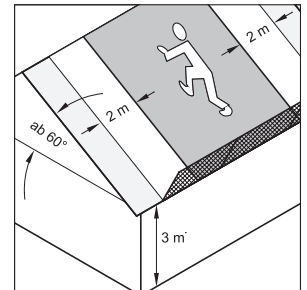
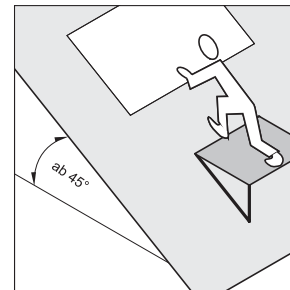
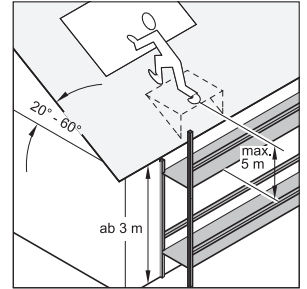
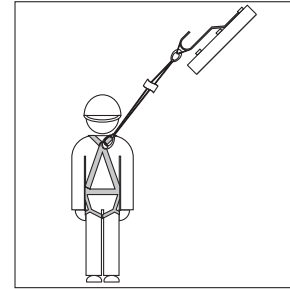
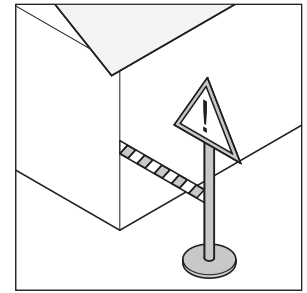
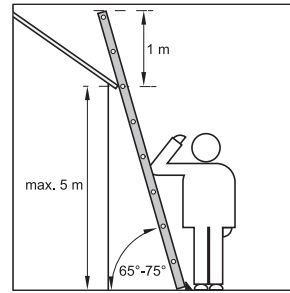


Do not expose the collector with foil to rain



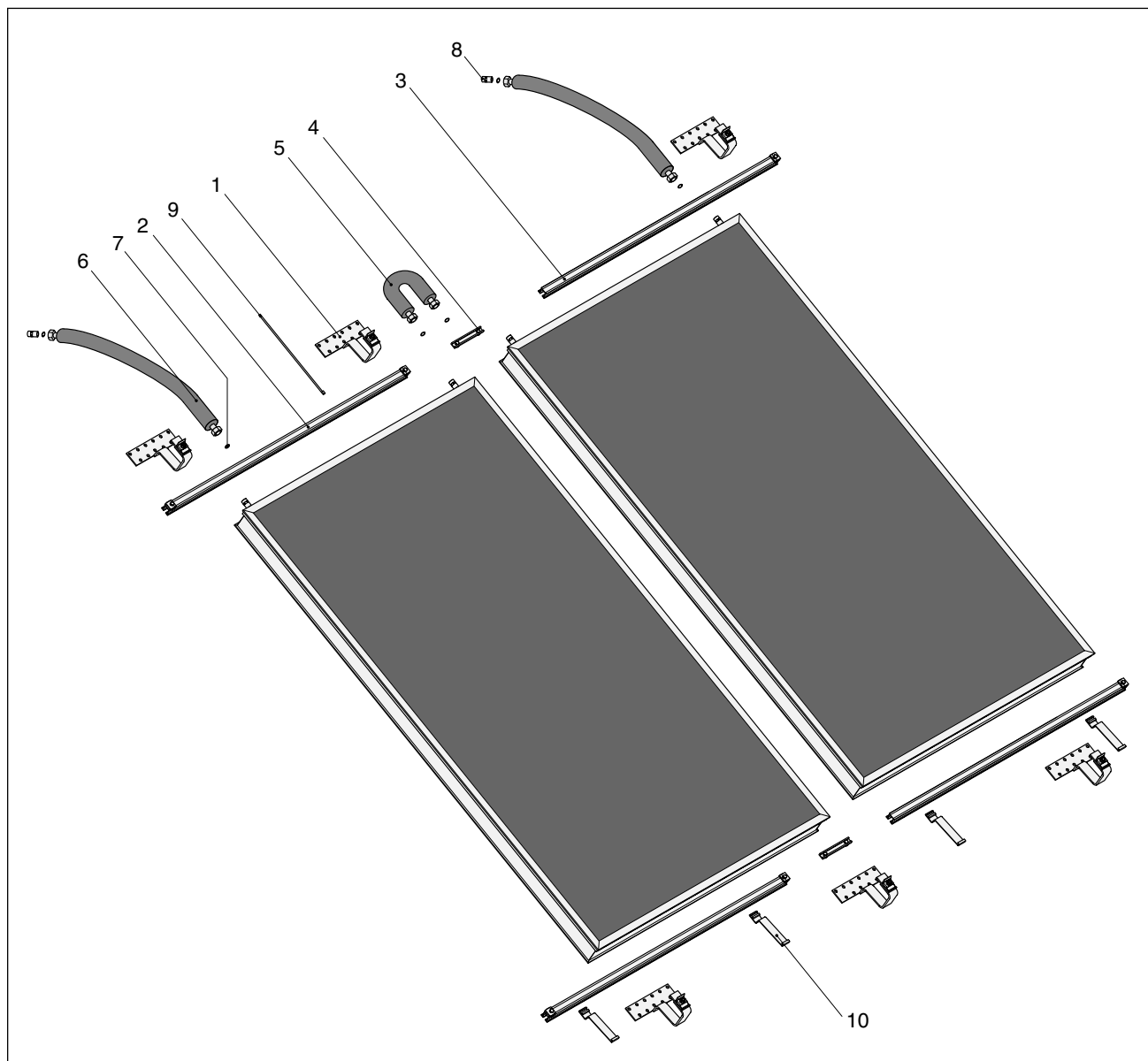
Do not mount collector with foil on the roof

Regulations for prevention of accidents during work on the roof



4 Installation

4.1 Basic set for vertical rooftop installation

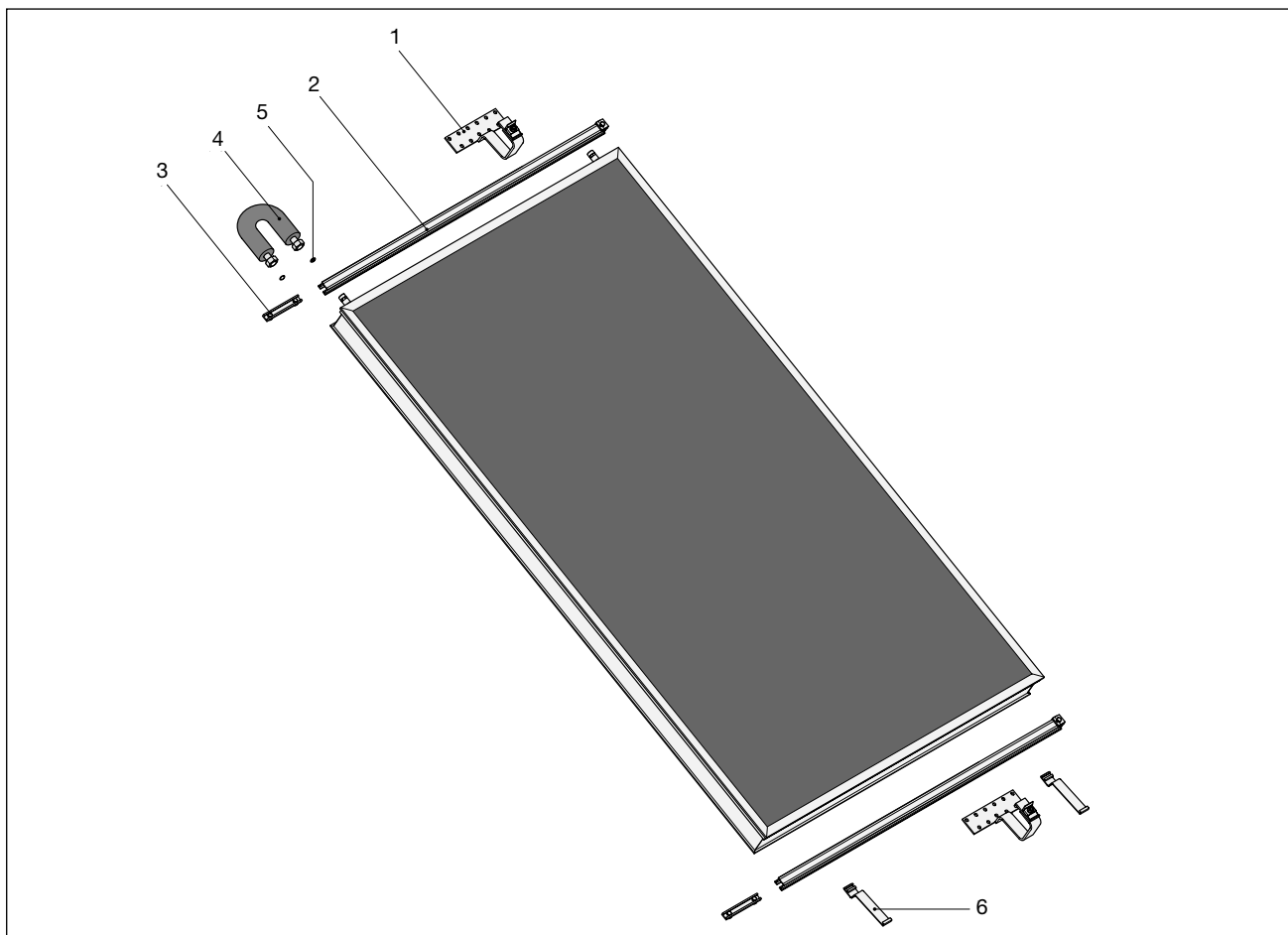


Basic set for rooftop installation item no. 136 12 80 (collectors are not included in the delivery)

Pos.	Components: Basic set for rooftop installation	Number per set
1	Roof anchor ¹	(6) ²
2	1.202 with two collector clamps	2
3	1.168 with one collector clamp	2
4	Rail connection fitting	2
5	Collector coupling hose, 250 mm long	1
6	Collector connection hose, 900 mm long	2
7	Ring gasket 1/2"	6
8	Connection nipple G 1/2 M x Ø 18 mm solder tailpipe	2
9	Cable retainer	1
10	Collector bracket	4

¹ Not included in the set – to be selected according to the roof covering. ² Define number according to statics.

4.2 Extension set for vertical rooftop installation

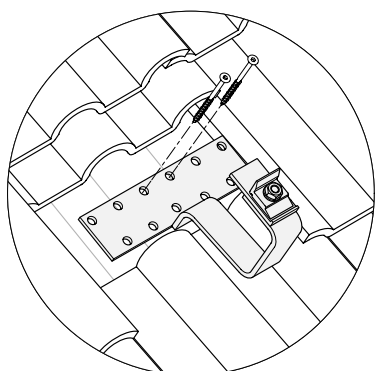


Extension set for rooftop installation item no. 136 12 81 (collectors are not included in the delivery)

Pos.	Components: Extension set for rooftop installation	Number per set
1	Roof anchor ¹	(2) ²
2	with one collector clamp	2
3	Rail connection fitting	2
4	Collector coupling hose, 250 mm long	1
5	Ring gasket 1/2"	2
6	Collector bracket	2

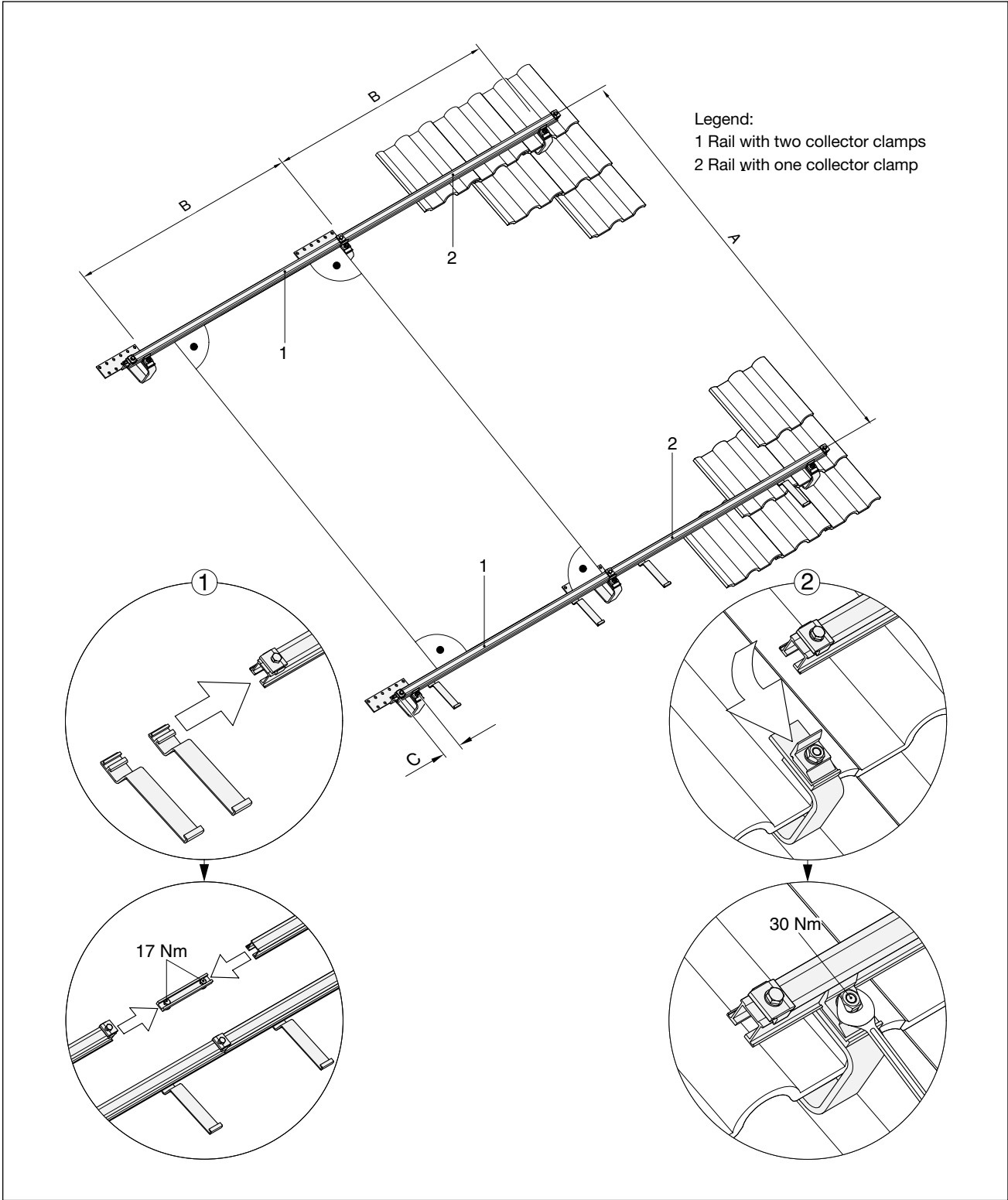
¹ Not included in the set – to be selected according to the roof covering. ² Define number according to statics

Installation of the roof anchors:



The exemplary illustrated roof anchor varies depending on the roof covering.

4.3 Vertical rail installation

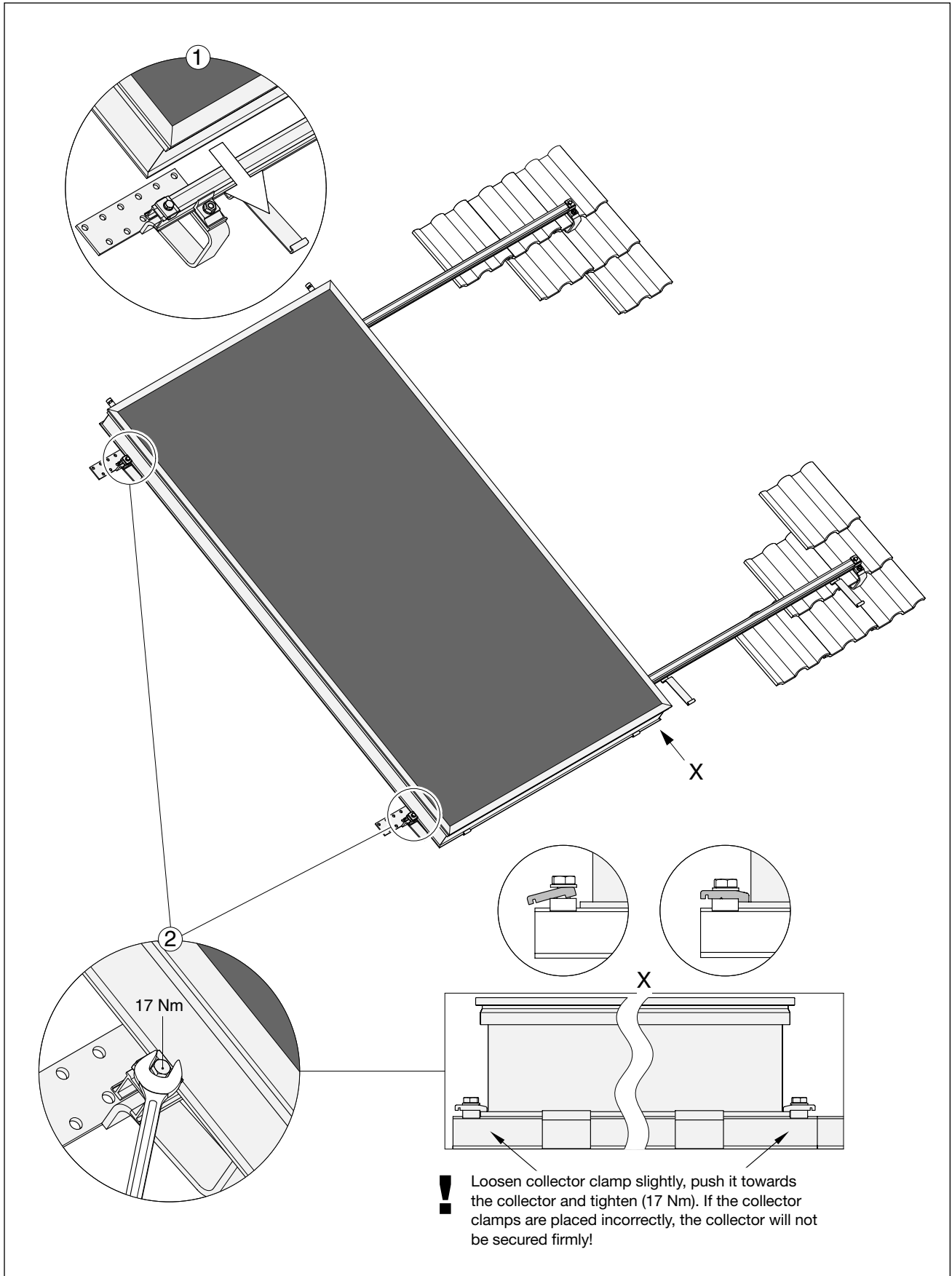


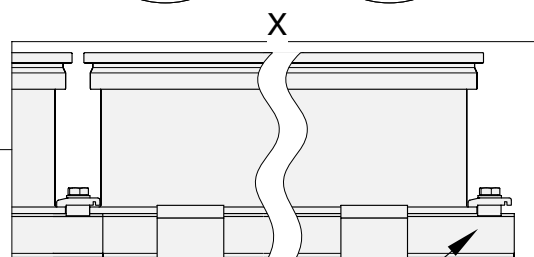
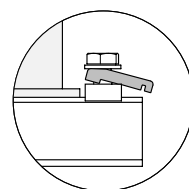
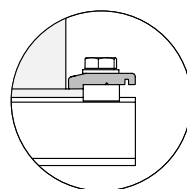
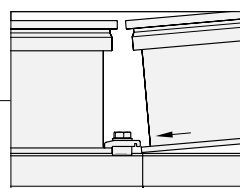
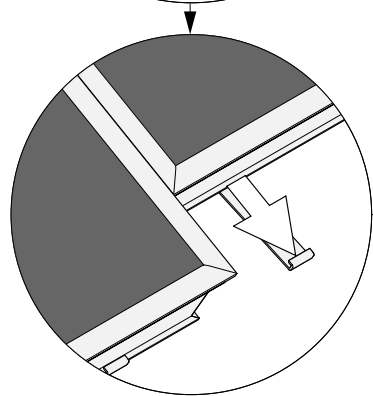
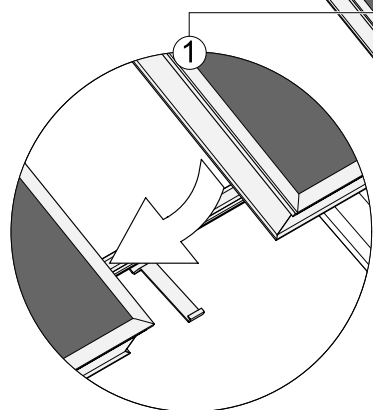
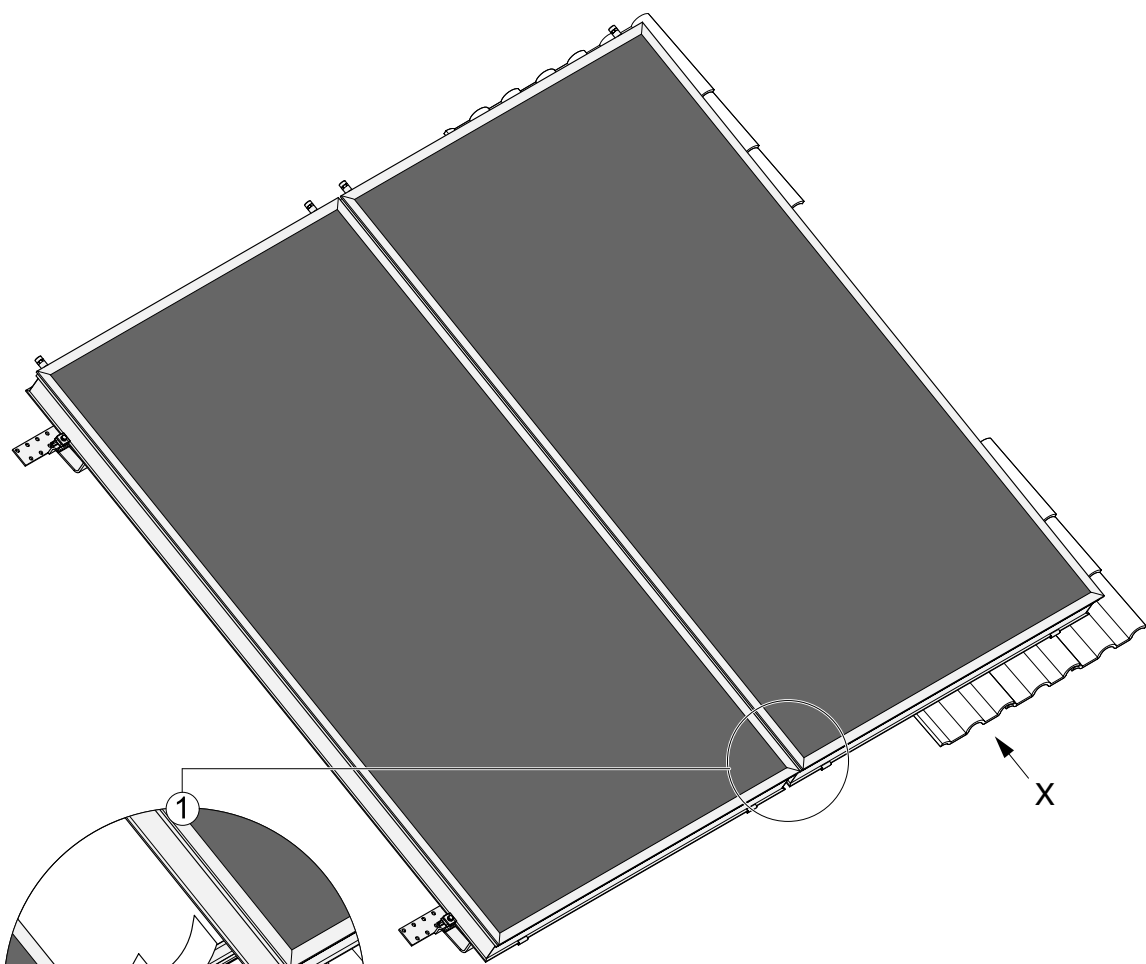
Note!

Connect rails already on the ground!

Section	Distances (mm)
A	min. 1.500
B	900 - 1.200
B	20 - 200

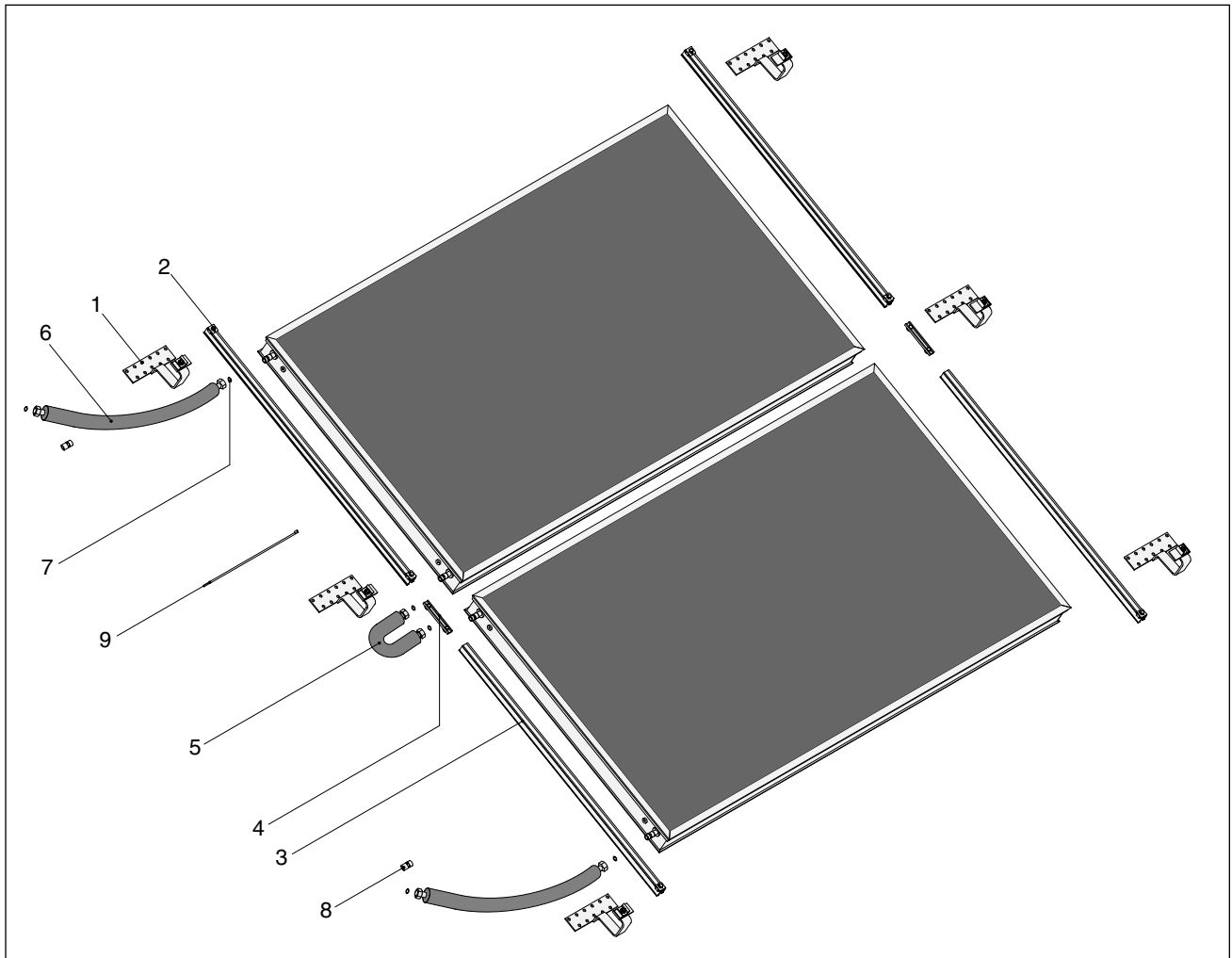
4.4 Vertical collector installation





! Push second collector with frame lug under the collector clamps of the first collector. Loosen slightly on the other side, move towards the collector and tighten collector clamps (17Nm). If the collector clamps are placed incorrectly, the collector will not be secured firmly!

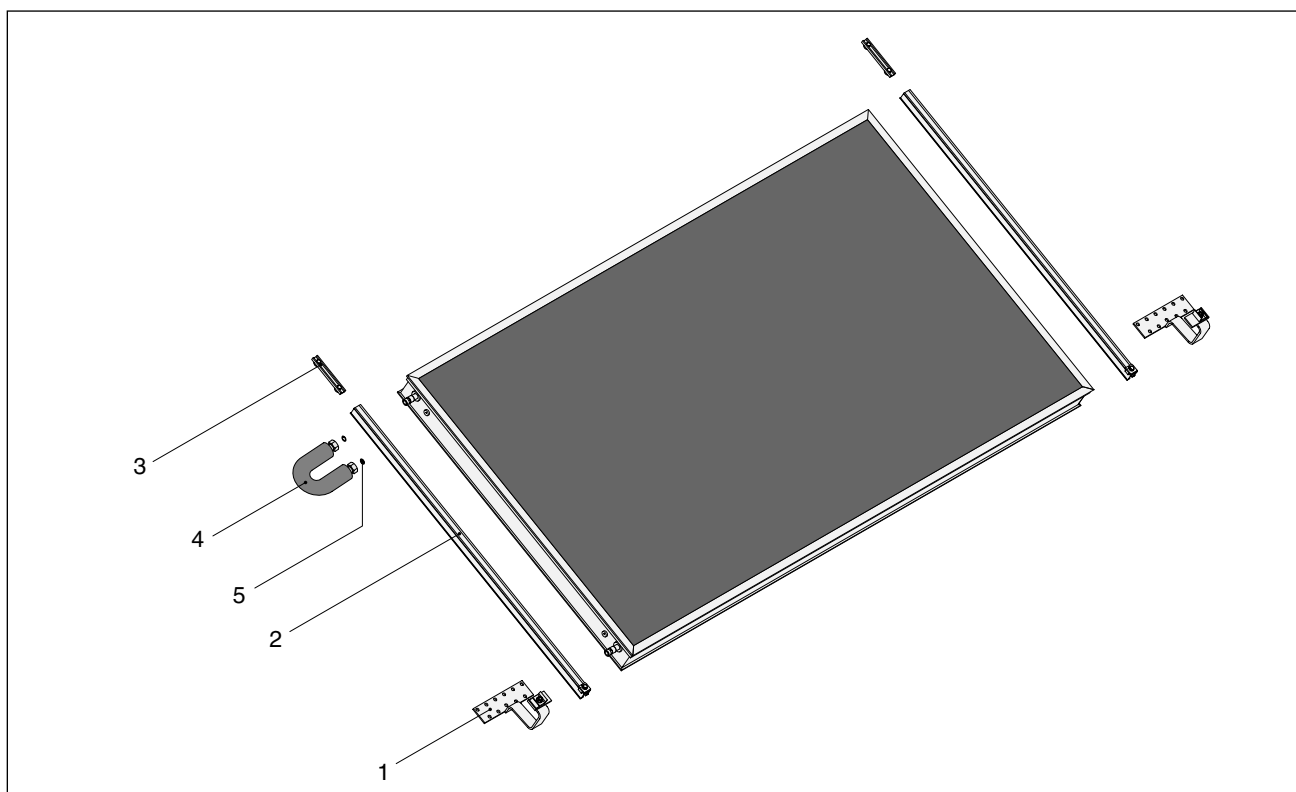
4.5 Basic set for horizontal rooftop installation



Basic set for rooftop installation item no. 136 12 80 (collectors are not included in the delivery)

Pos.	Components: Basic set for rooftop installation	Number per set
1	Roof anchor ¹	(6) ²
2	1.202 with two collector clamps	2
3	1.168 with one collector clamp	2
4	Rail connection fitting	2
5	Collector coupling hose, 250 mm long	1
6	Collector connection hose, 900 mm long	2
7	Ring gasket 1/2"	6
8	Connection nipple G 1/2 M x Ø 10 mm solder tailpipe	2
9	Cable retainer	1
10	The collector brackets included in the delivery are not required.	(4)
¹ Not included in the set – to be selected according to the roof covering. ² Define number according to statics		

4.6 Extension set for horizontal rooftop installation

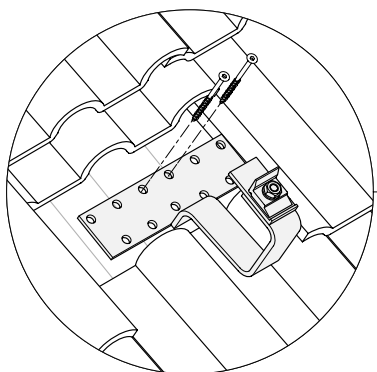


Extension set for rooftop installation item no. 136 12 81 (collectors are not included in the delivery)

Pos.	Components: Extension set for rooftop installation	Number per set
1	Roof anchor ¹	(2) ²
2	1.168 with one collector clamp	2
3	Rail connection fitting	2
4	Collector coupling hose, 250 mm long	1
5	Ring gasket 1/2"	2
6	The collector brackets included in the delivery are not required.	(2)

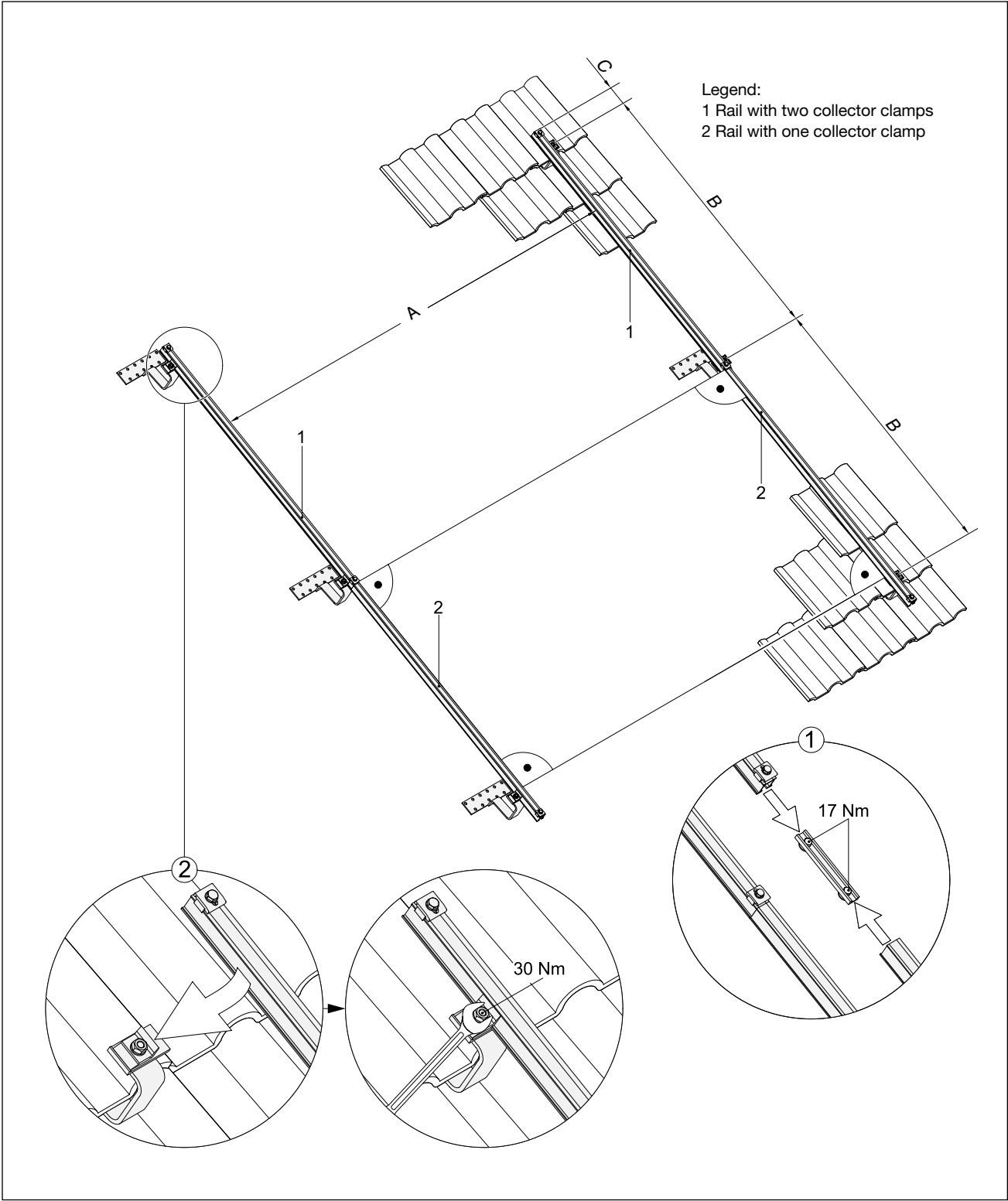
¹ Not included in the set – to be selected according to the roof covering. ² Define number according to statics

Installation of the roof anchors:



The exemplary illustrated roof anchor varies depending on the roofing.

4.7 Horizontal rail installation

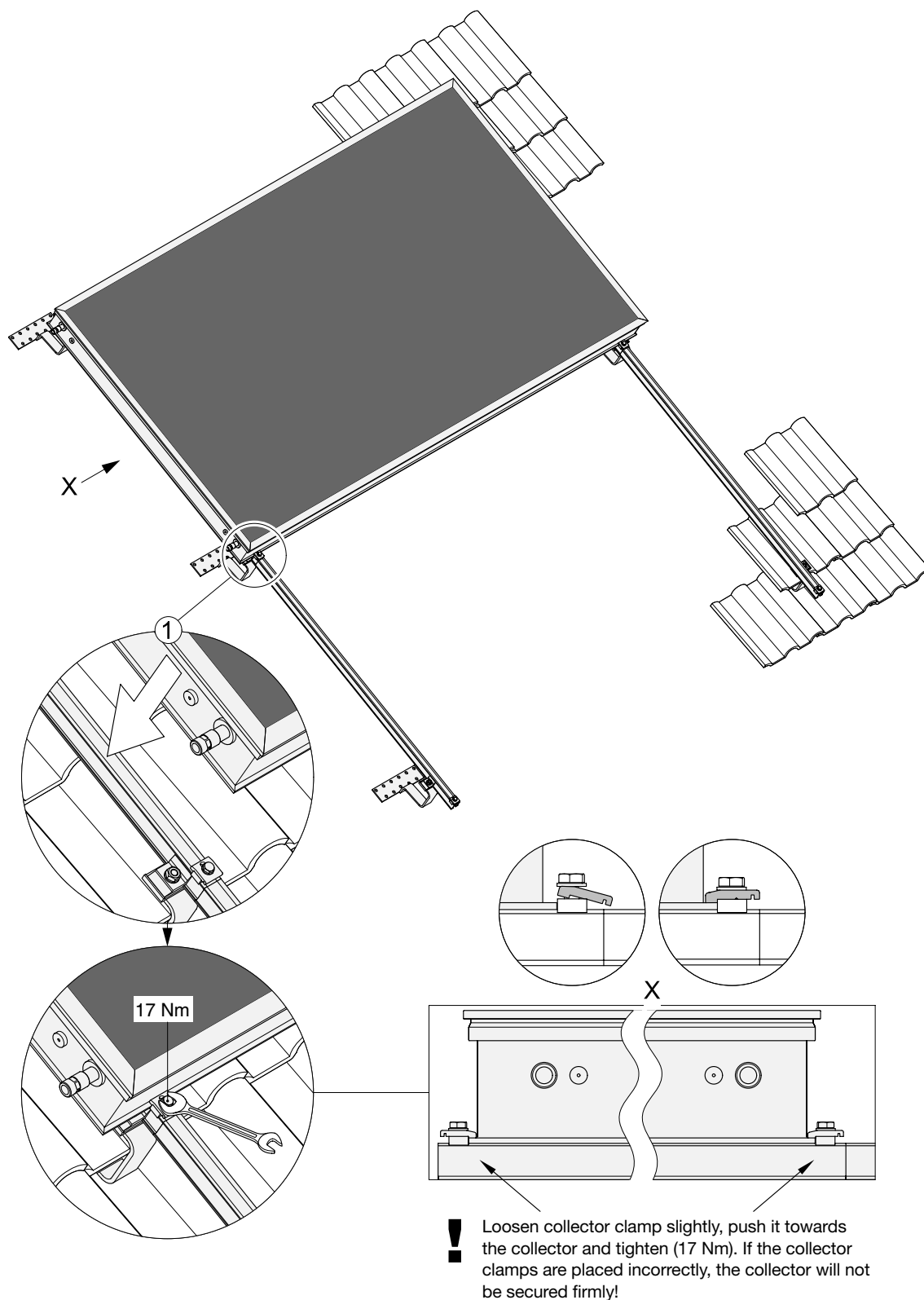


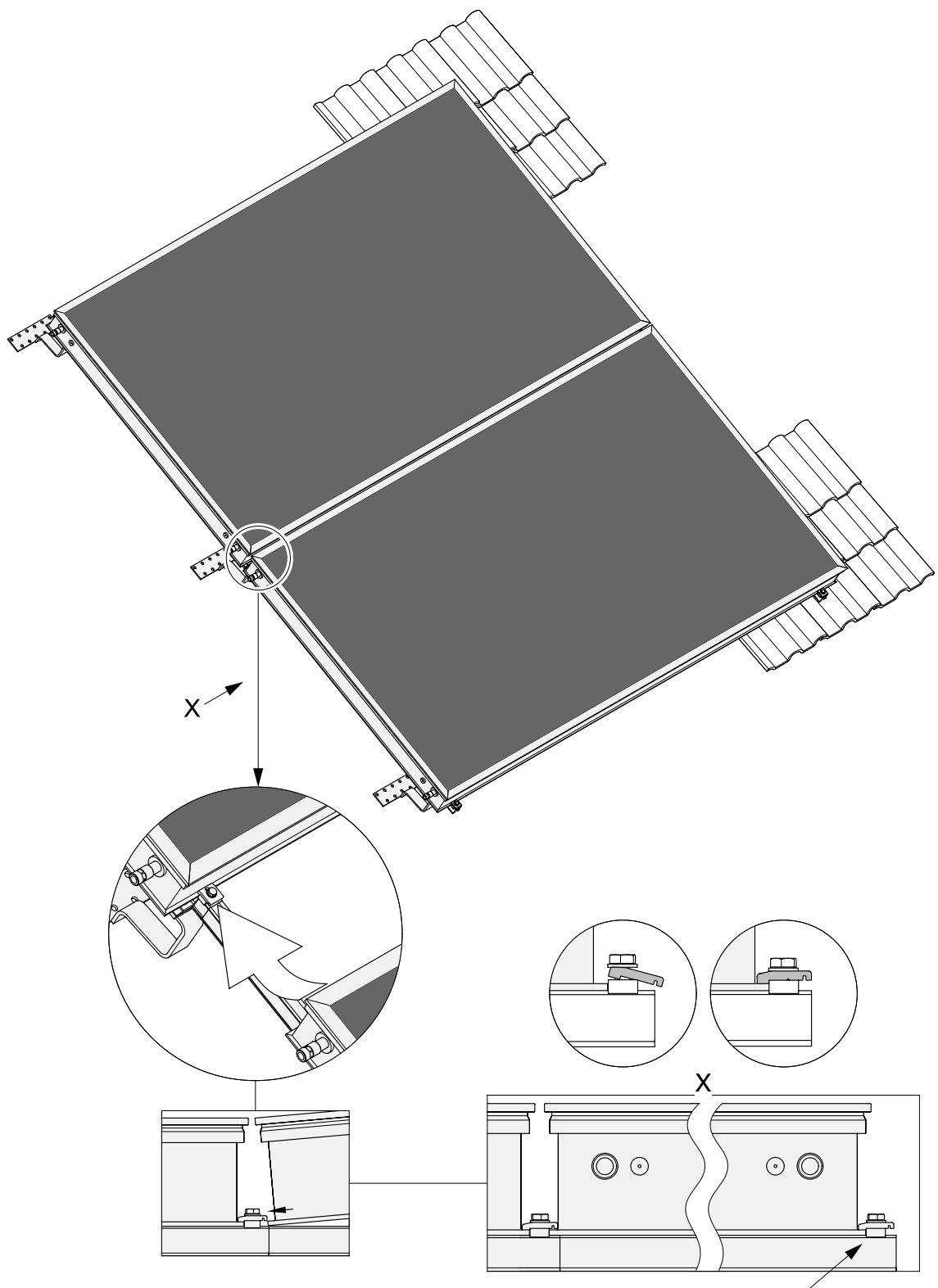
Note!

Connect rails already on the ground!

Section	Distances (mm)
A	min. 1.500
B	900 - 1.200
B	20 - 200

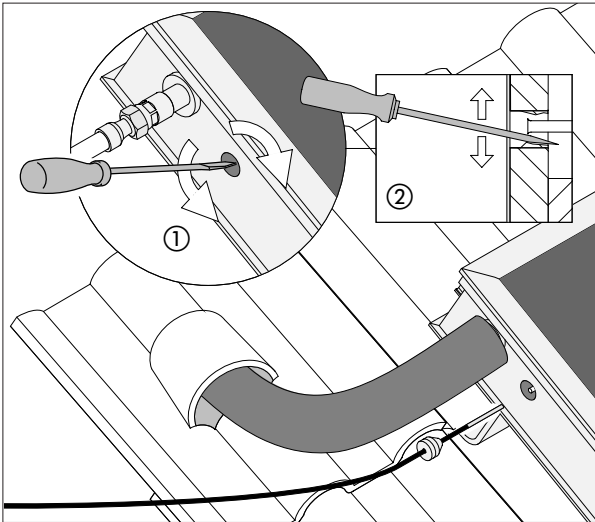
4.8 Horizontal collector installation



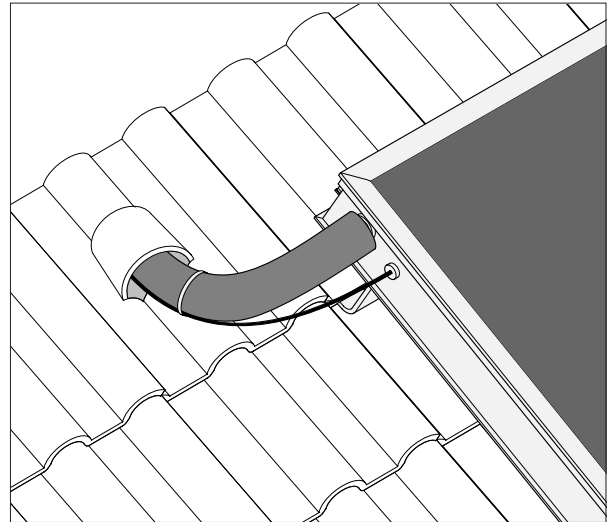


! Loosen collector clamp slightly, push it towards the collector and tighten (17 Nm). If the collector clamps are placed incorrectly, the collector will not be secured firmly!

4.9 Sensor installation

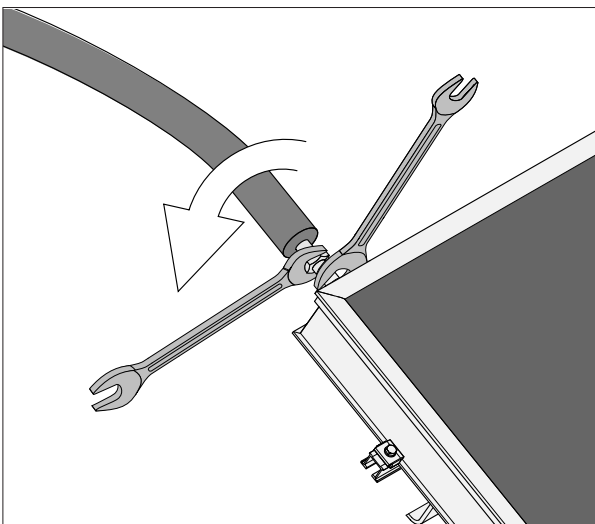


Remove rubber plug from the frame ①. Using a screwdriver, fix the sensor cable to the connection hose with a cable retainer. Uncover sensor sleeve ②. Pull sensor through the rubber plug and insert sensor point into the sensor sleeve. Screw rubber plug back into the frame.

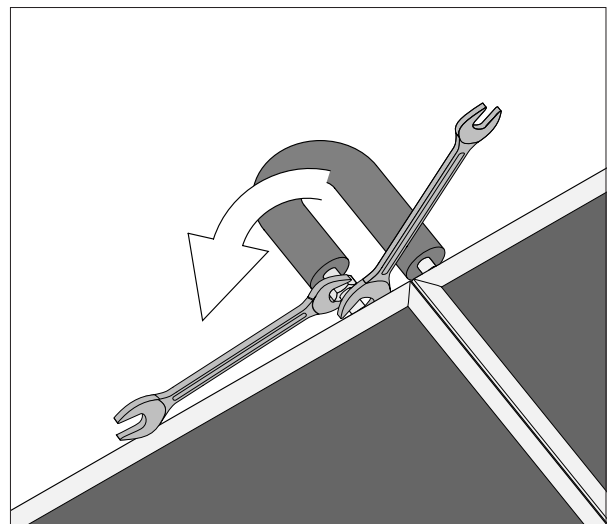


Fix sensor cable to the connection hose with a cable retainer.

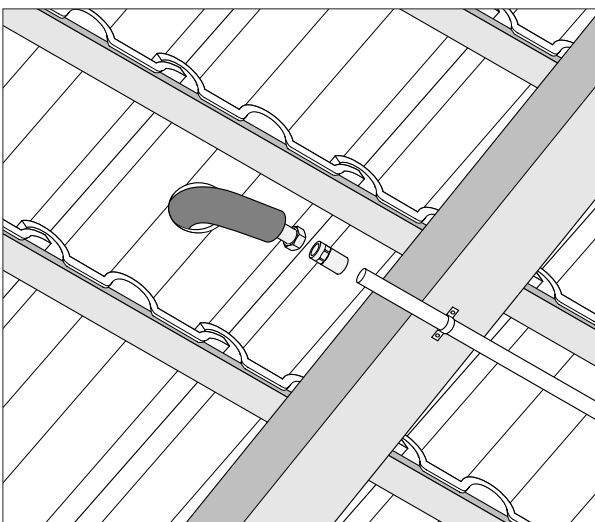
4.10 Collector connections



! To avoid damage to the collector connection and hose, hold the collector connection hose firmly during tightening.

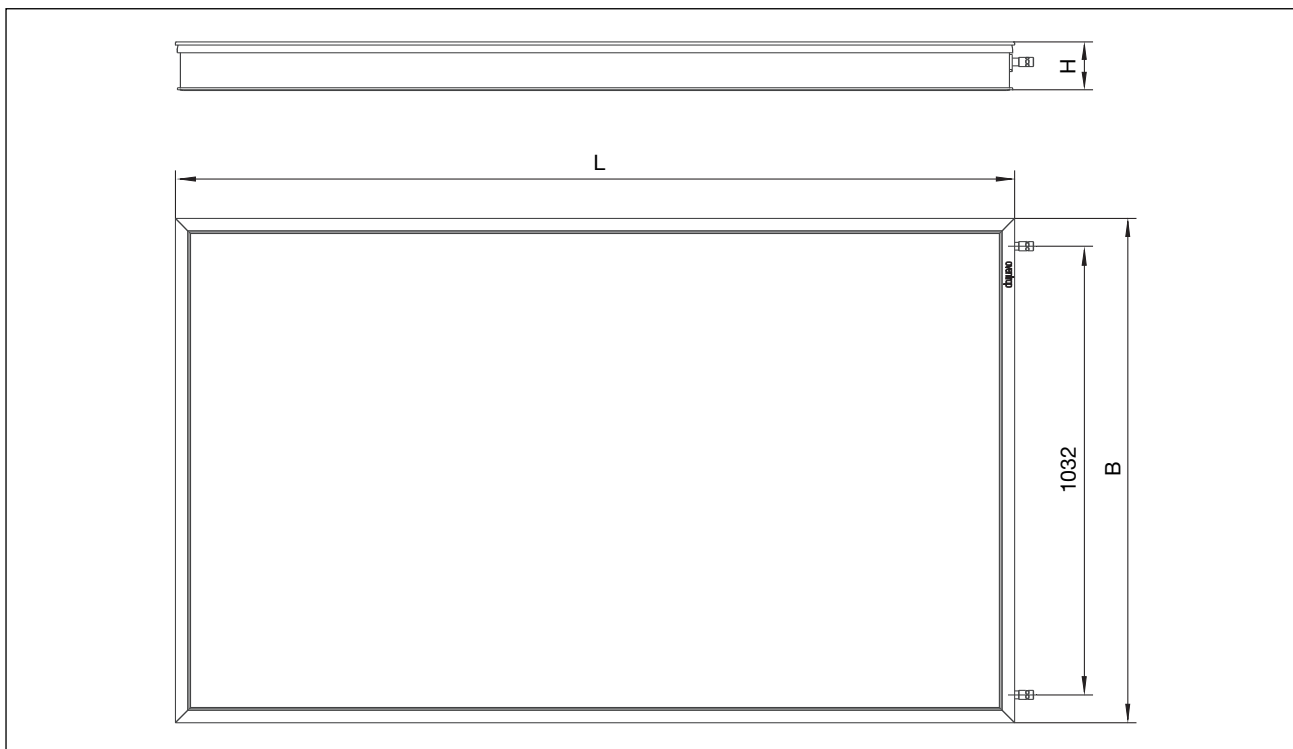


! To avoid damage to the collector connection and hose, hold the collector coupling hose firmly during tightening.



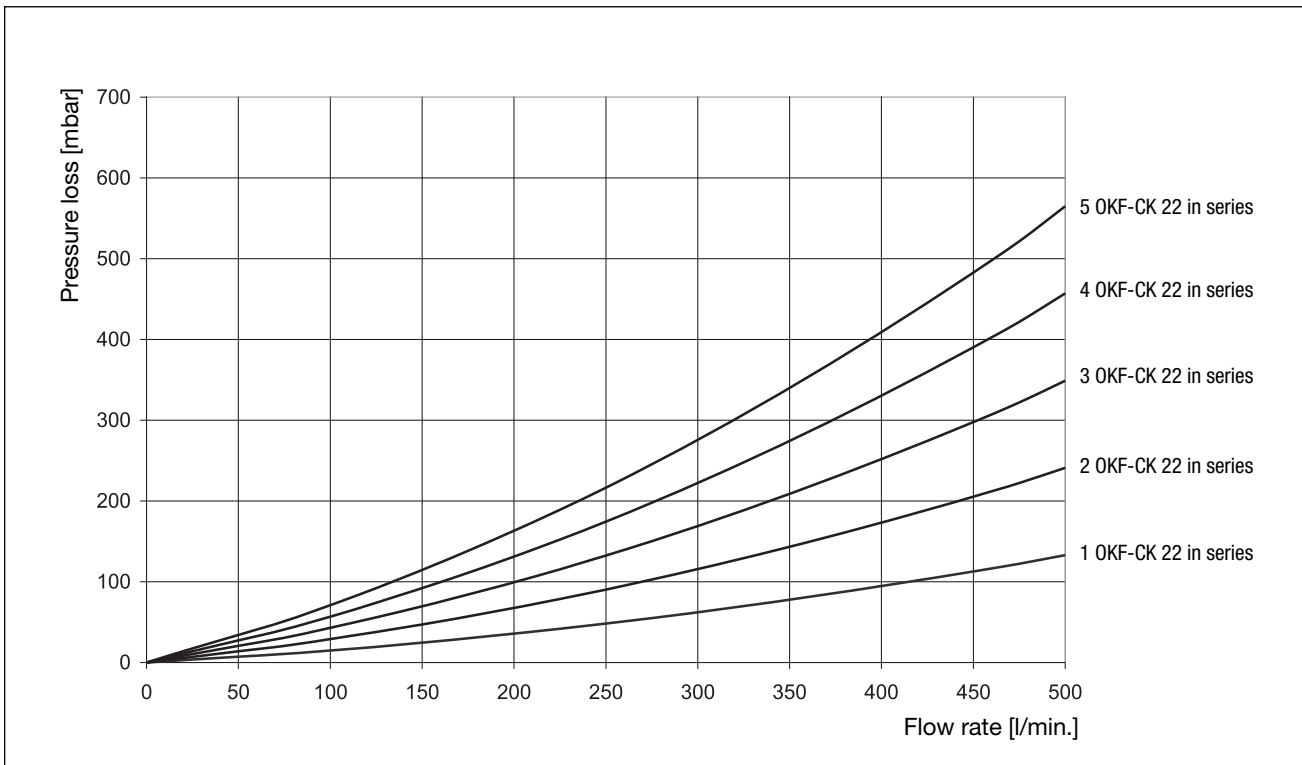
Join collector connection hose to the solar circuit inside the roof e.g. with a connection nipple $\frac{1}{2}$ "-18 mm.

5 Dimensions and technical data

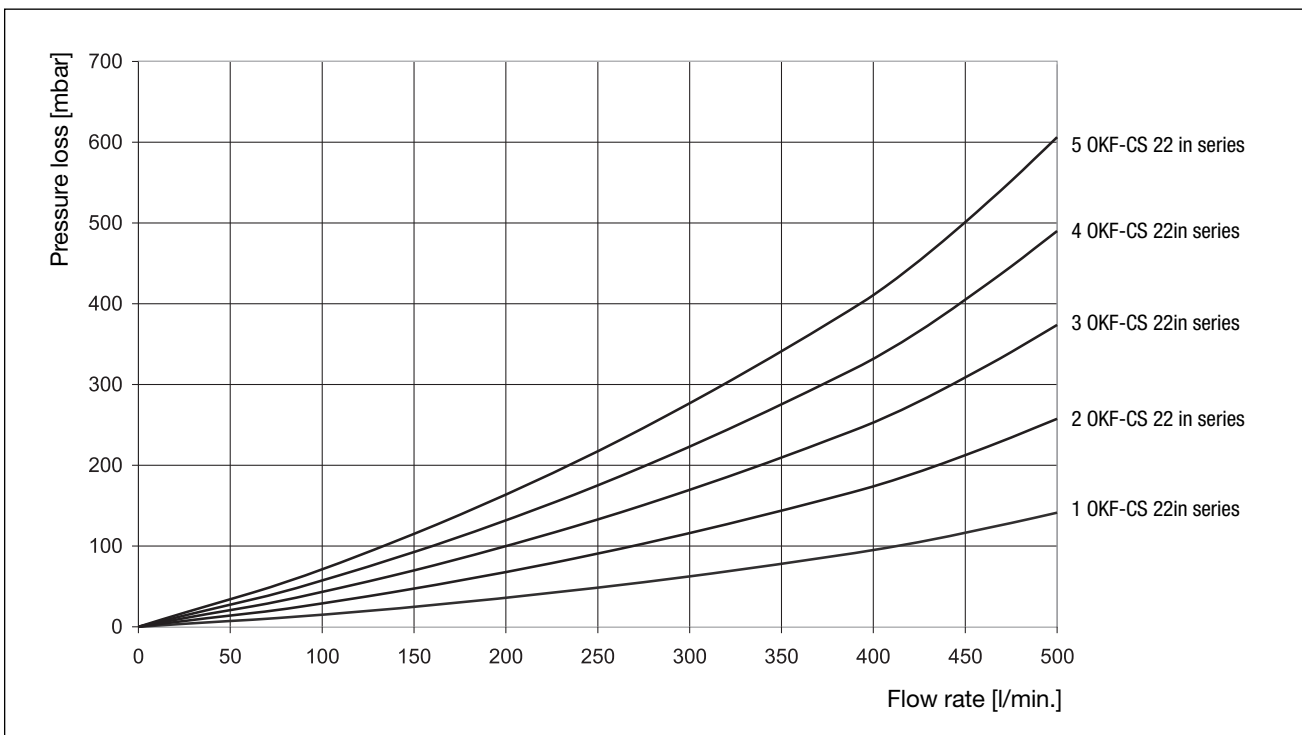


Flat-plate collector	Unit	OKF - CK 22	OKF-CS 22
Gross surface area	m ²	2.25	2.25
Outer dimensions (L x W x H)	m	1933 x 1163 x 110	1933 x 1163 x 80
Aperture surface area	m ²	2.02	2.02
Collector connection	–	G ½ AG	G ½ AG
Weight	kg	37	33
Absorption coefficient	α	95 %	95 %
Emission coefficient	ε	5 %	5 %
Transmission	τ	96 %	91 %
Collector tilt angle for rooftop and freestanding installation	Degree	10-85	10-85
Stagnation temperature at 1000 W/m ² and 30°C	°C	ca. 208	ca. 191
Max. permissible working pressure	bar	10	10
Collector heat return	kWh/m ²	> 525	> 525
Heat exchanger content	l	1.3	1.2
Glass cover	–	3.2 mm solar safety glass with antireflective coating	3.2 mm solar safety glass
Solar sensor (inner diameter)	Ø	6 mm	6 mm
Absorber	–	Absorber made of aluminium heat conducting steel sheet and copper pipe, laser welded	Absorber made of aluminium heat conducting steel sheet and copper pipe, laser welded

5.1 Pressure loss chart OKF

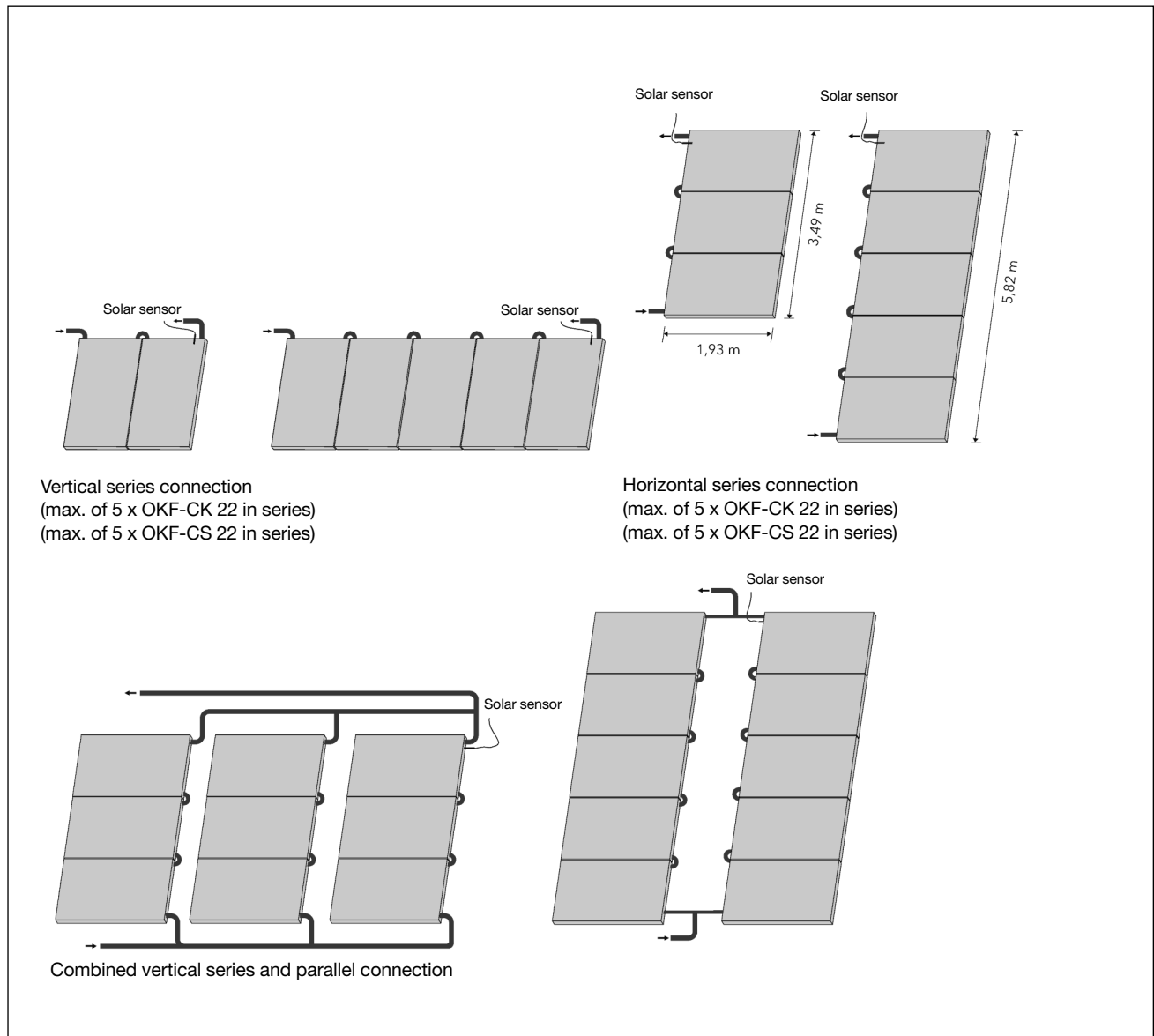


Pressure loss for several collectors connected in series depending on the volume flow, heat transfer liquid: 40% glycol / 60% water at 40°C, pressure loss including collector coupling and connection hoses.



Pressure loss for several collectors connected in series depending on the volume flow, heat transfer liquid: 40% glycol / 60% water at 40°C, pressure loss including collector coupling and connection hoses.

5.2 Hydronic switching operations

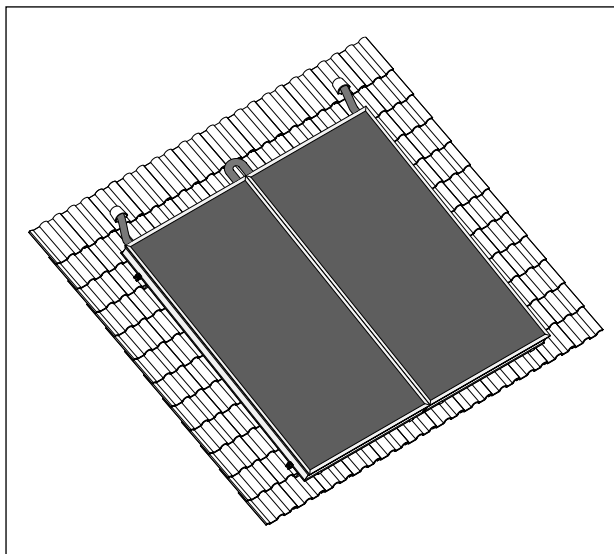


Note!

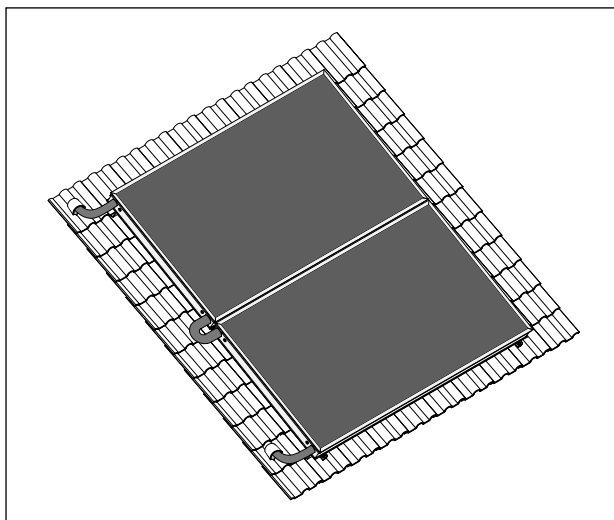
With parallel connections, the different fields must be hydraulically balanced. Use double regulating and commissioning valves if required.

OKF – Montage en sur-toiture, set de base : Réf. 136 12 80

OKF – Montage en sur-toiture, set d'extension : Réf. 136 12 81



Montage en mode vertical



Montage en mode horizontal

Contenu:

Sections	Page
1 Généralités	37
1.1 Informations sur la notice d'installation et d'utilisation	37
1.2 Explication des symboles	37
1.3 Responsabilité	37
1.4 Protection de la propriété intellectuelle	37
2 Consignes de sécurité	38
2.1 Utilisation conforme / Mise en service	38
2.2 Intervenants de l'installation	38
2.3 Risques particuliers	38
2.4 Autres documents de référence	38
2.5 Normes et directives importantes ainsi que directives européennes relatives au montage de capteurs solaires	38
3 Transport et manipulation	38
3.1 Conseils avant le montage	39

4 Montage	40
4.1 Set de base – montage sur le toit en mode vertical	40
4.2 Set d'extension – montage sur le toit en mode vertical	41
4.3 Montage des rails en mode vertical	42
4.4 Montage du capteur en mode vertical	43
4.5 Set de base – montage sur le toit en mode horizontal	45
4.6 Set d'extension – montage sur le toit en mode horizontal	46
4.7 Montage des rails en mode horizontal	47
4.8 Montage du capteur en mode horizontal	48
4.9 Installation de la sonde	50
4.10 Raccordements du capteur	50
5 Encombres et données techniques	51
5.1 Diagramme de perte de charge OKF	52
5.2 Montages hydrauliques	53

Lire intégralement la notice d'installation et d'utilisation avant le montage du capteur.

Remettre la notice d'installation et d'utilisation à l'utilisateur de l'installation.

1 Généralités

1.1 Informations sur la notice d'installation et d'utilisation

Cette notice contient d'importantes consignes concernant la manipulation des capteurs solaires. Les consignes de sécurité et instructions de manipulation sont à observer strictement pour un travail sûr.

Lire attentivement la notice d'installation et d'utilisation avant le montage et la mise en service du capteur!

La notice doit demeurer auprès, soit de la station Regusol, soit du ballon d'eau chaude, afin d'être toujours disponible rapidement en cas de besoin.

1.2 Explication des symboles

Les consignes de sécurité sont identifiées par des symboles. Ces consignes doivent être respectées pour éviter des accidents, des dégâts matériels et des dysfonctionnements.



DANGER!

Signale des consignes dont la non-observation peut entraîner des risques de blessures.



ATTENTION!

Signale un risque d'endommagement du produit.



IMPORTANT!

Signale des informations et indications utiles dans la notice.

1.3 Responsabilité

Le fabricant décline toute responsabilité en cas de dommages ou dérangements causés par le non respect de la notice d'installation et d'utilisation.

1.4 Protection de la propriété intellectuelle

La présente notice d'installation et d'utilisation est exclusivement destinée aux utilisateurs et intervenants de l'installation. Le transfert de la notice à des tiers est strictement interdit en l'absence d'accord écrit du fabricant.

2 Consignes de sécurité

Le capteur solaire plan a été conçu et fabriqué selon les règles de l'art actuelles. Son fonctionnement est sûr.

Cependant l'utilisation du capteur peut comporter des dangers s'il est mal utilisé ou de manière non-conforme par des personnes non qualifiées.

2.1 Utilisation conforme / Mise en service

La sûreté de fonctionnement du capteur n'est garantie que s'il est affecté à l'utilisation prévue.

L'installation doit être menée dans les règles de l'art et dans le respect des obligations réglementaires relatives au travail en hauteur.

Toute autre utilisation différente du capteur est interdite et réputée non conforme. Les revendications de toute nature à l'égard du fabricant et/ou de ses mandataires pour des dommages résultant d'une utilisation non conforme ne seront pas acceptées.

2.2 Intervenants de l'installation

L'installation, l'utilisation et les réparations doivent être effectués par des professionnels qualifiés.



DANGER!

Risque de blessure en cas de qualification insuffisante !

Une mauvaise manipulation peut entraîner des dommages corporels et des dégâts matériels considérables.

Pour cette raison :

- Ne faire effectuer les travaux que par les intervenants mentionnés dans cette notice.

De par sa formation professionnelle, son expérience ainsi que sa connaissance des normes et directives, le chauffagiste est en mesure d'effectuer tous les travaux aux installations de chauffage (installations solaires) et d'en reconnaître tous les dangers possibles.

Il en va de même de l'électricien et du couvreur qui sont en mesure d'effectuer tous les travaux liés à leur domaine de compétence respectif.

2.3 Risques particuliers

Respectez les consignes de sécurité et les signalements de danger donnés ici et dans les sections suivantes afin d'éviter les situations susceptibles d'entraîner un risque pour la santé.

2.4 Autres documents de référence

En plus de cette notice pour le capteur solaire, les documents suivants de l'installation solaire complète sont à prendre en considération. Il est impératif d'en observer les consignes, en particulier les consignes de sécurité!

- Fiche informatique BDH no.17 «Installations solaires thermiques» parties 1, 2 et 3
- Fiche informatique BDH no. 27 «Soutien solaire du chauffage» parties 1 et 2
- Notice d'utilisation du circulateur
- Notice d'utilisation et de montage du régulateur
- Description générale du fonctionnement du régulateur
- Schémas hydrauliques du régulateur
- Notice d'utilisation et de montage du ballon d'eau chaude
- Notice d'utilisation et de montage du vase d'expansion à membrane
- Notice d'utilisation et de montage des autres composants de l'installation de chauffage
- Autres informations sur internet:
www.oventrop.de
www.bdh-koeln.de

2.5 Normes et directives importantes ainsi que directives européennes relatives au montage des capteurs solaires

- *DIN EN 12975-1* Installations solaires thermiques et leurs composants – Capteurs solaires – partie 1: Exigences générales
- *DIN EN 12976-1* Installations solaires thermiques et leurs composants – Installations préfabriquées en usine – partie 1: Exigences générales
- *DIN V ENV 12977-1* Installations solaires thermiques et leurs composants – Installations assemblées à façon – partie 1: Exigences générales
- *DIN 1055-4* Contraintes sur les structures porteuses – partie 4: Charges dues à l'action du vent
- *DIN 1055-5* Contraintes sur les structures porteuses – partie 5: Charges dues à la neige et la glace
- *DIN 18421* Travaux d'isolation sur installations techniques
- *DIN 18382* Câblage et réseau électrique dans le bâtiment
- *DIN VDE 0185* Règles générales pour le montage de paratonnerres
- *DIN VDE 0100* Réalisation d'installations à courant fort jusqu'à 1000V
- *DIN 18338* Travaux de couverture et d'isolation de toit
- *DIN 18339* Plomberie

Les normes et directives en vigueur sont à respecter.

3 Transport et manipulation

• Conseils concernant le stockage des capteurs en plein air

Poser les capteurs avec le plateau vers le haut. Le contact direct avec le sol est à éviter (placer des chevrons en dessous par ex.). Des éraflures sur le plateau sont évitées en plaçant des écarteurs (par ex. lattes de bois) entre les capteurs. Merci de respecter une inclinaison minimum de 15° et de placer des écarteurs si les capteurs sont appuyés contres des murs ou similaires. Ne pas utiliser du carton comme couche intermédiaire. Un mauvais stockage peut mener à la pénétration d'humidité à travers les percages de purge.

• Domaine et limites d'utilisation

Le capteur est utilisé dans des installations solaires thermiques pour la préparation d'eau chaude et le soutien du chauffage. De l'eau (Attention : Risque de gel !) ou un mélange d'eau-glycol dans un circuit fermé est à utiliser comme fluide. Des conditions de service entraînant l'atteinte du point de rosée dans le capteur sur de longues périodes sont interdites. Cela peut par ex. être le cas si les capteurs sont directement raccordés au circuit solaire d'une pompe à chaleur.

• Protection thermique

Lors de l'installation horizontale de 4 capteurs OKF ou plus avec verre antireflet et dans le cas de centrales de chauffage sur toiture, l'information technique « Protection thermique » est à respecter pour le circuit solaire. Le non respect peut entraîner un endommagement du circuit solaire.

• Dommages causés par le gel

Les capteurs ne peuvent pas être vidangés complètement après l'épreuve à la pression et le rinçage. Ne pas laisser de l'eau pure dans le capteur en cas de risque de gel !

• Capteur monté non rempli

Des capteurs montés non remplis ne doivent être exposés au soleil que quelques jours afin d'éviter un endommagement des joints. Pour cette raison: Ne monter les joints qu'avant le remplissage.

• Diffusion de vapeur en cas de montage dans le toit

Lors d'une intégration en toiture, la zone sous le panneau capteur doit être protégée contre de l'humidité montante et une accumulation d'air (pan de film plastique étanche à la diffusion de vapeur, aération suffisante de l'arrière du toit sous les capteurs)

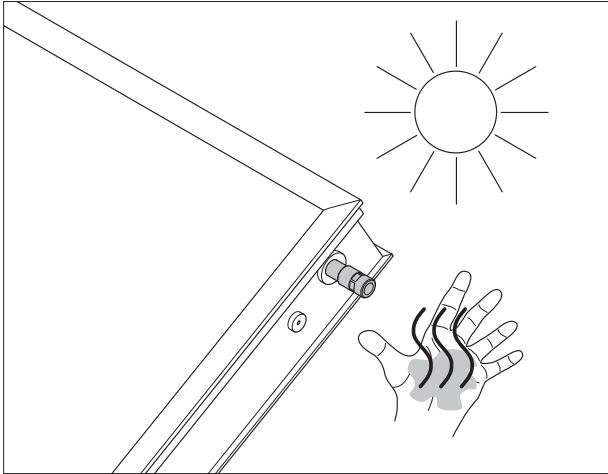
• Elimination:

Le capteur nécessite un recyclage spécial. Les capteurs démontés sont repris par le fabricant Oventrop et sont éliminés professionnellement.

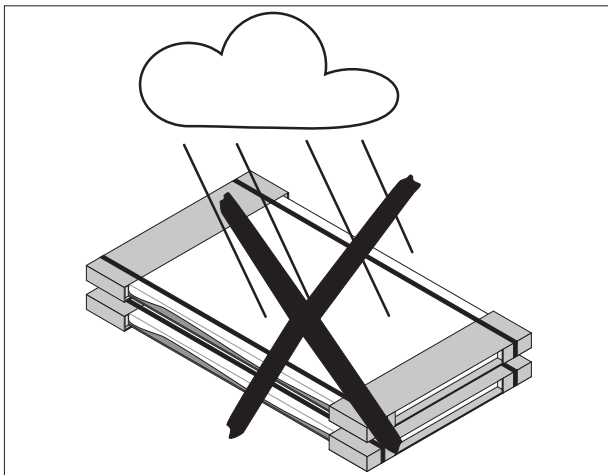
3.1 Conseils avant le montage



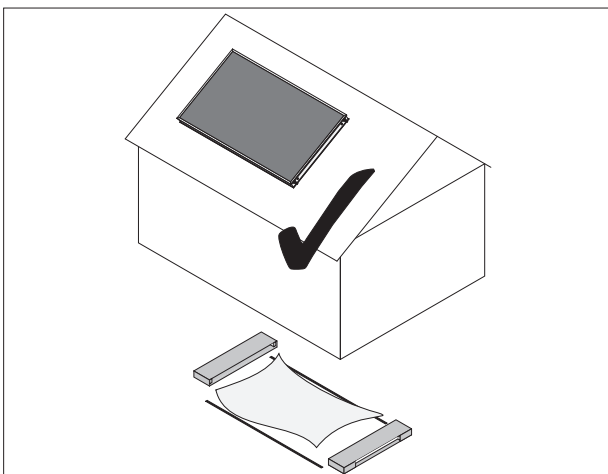
- Risque de brûlure aux raccordements du capteur dès que le capteur soit exposé au soleil sans couverture.
- Enlever les capuchons de protection dès que le capteur soit exposé au soleil. Risque de fusion !
- Les capteurs ne doivent pas être montés avec le film protecteur.



Les raccordements du capteur deviennent chauds quand il fait soleil

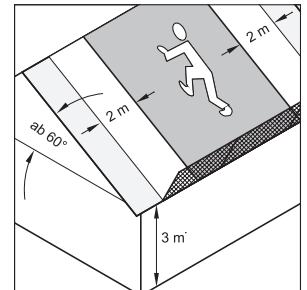
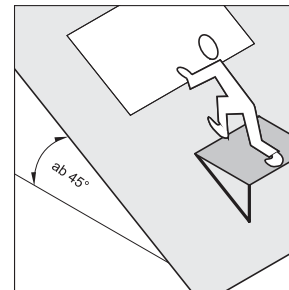
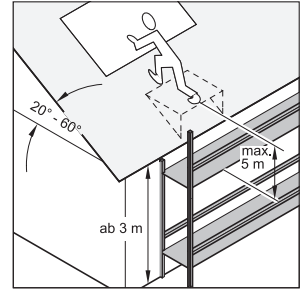
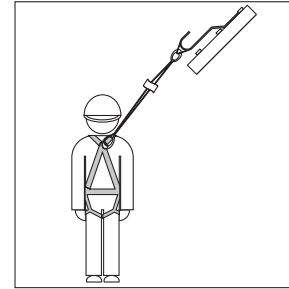
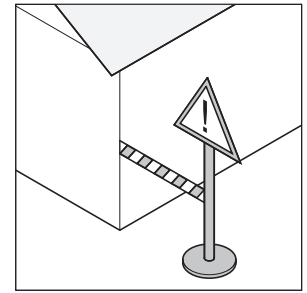
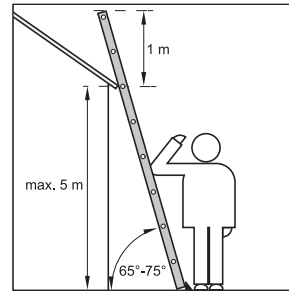


Ne pas exposer le capteur avec film à la pluie



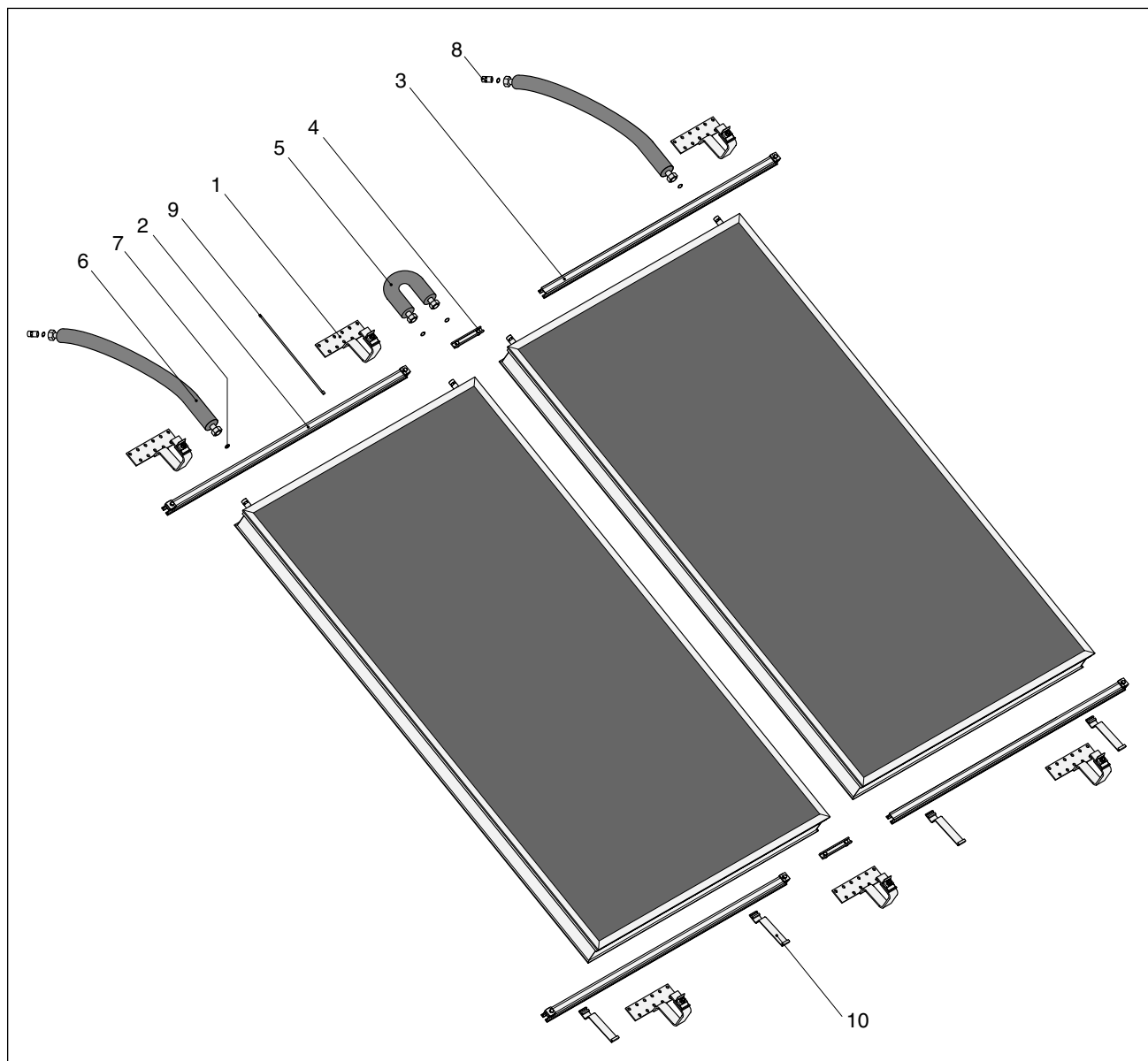
Ne pas monter le capteur avec film sur le toit

Règlements de prévention des accidents lors de travaux en hauteur



4 Montage

4.1 Set de base pour montage en mode vertical sur le toit

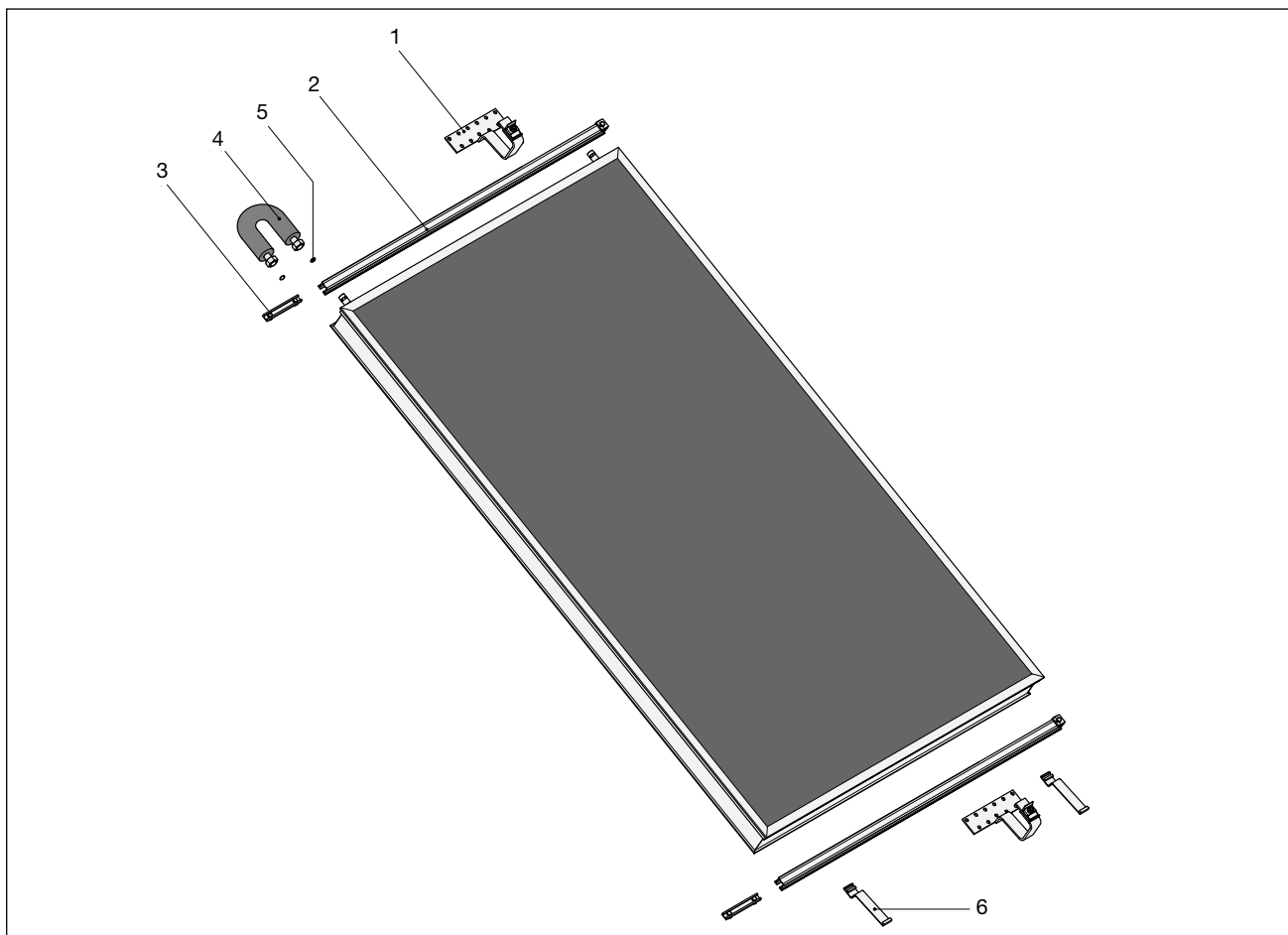


Set de base pour montage sur le toit réf. 136 12 80 (les capteurs ne sont pas fournis avec)

Pos.	Composants : Set de base pour montage en mode vertical sur le toit	Nombre par set
1	Crochet de toiture ¹	(6) ²
2	1.202 mm avec deux bride de serrage	2
3	1.168 mm avec une bride de serrage	2
4	Raccord de liaison	2
5	Tuyau de raccordement de capteur, longueur 250 mm	1
6	Tuyau de raccordement de capteur, longueur 900 mm	2
7	Joint torique ½"	6
8	Manchon de raccordement ½" M x Ø 18 mm douille à braser	2
9	Serre-câbles	1
10	Support de capteur	4

¹ Non inclus dans le set, à choisir en fonction de la couverture de toit. ² Nombre à déterminer en fonction de la charge prévisible sur le capteur.

4.2 Set d'extension pour montage en mode vertical sur le toit

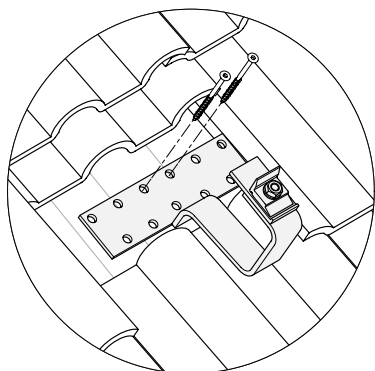


Set d'extension pour montage sur le toit réf. 136 12 81 (les capteurs ne sont pas fournis avec)

Pos.	Composants : Set d'extension pour montage en mode vertical sur le toit	Nombre par set
1	Crochet de toiture ¹	(2) ²
2	1.168 mm avec une bride de serrage	2
3	Raccord de liaison	2
4	Tuyau de raccordement de capteur, longueur 250 mm	1
5	Joint torique 1/2"	2
6	Support de capteur	2

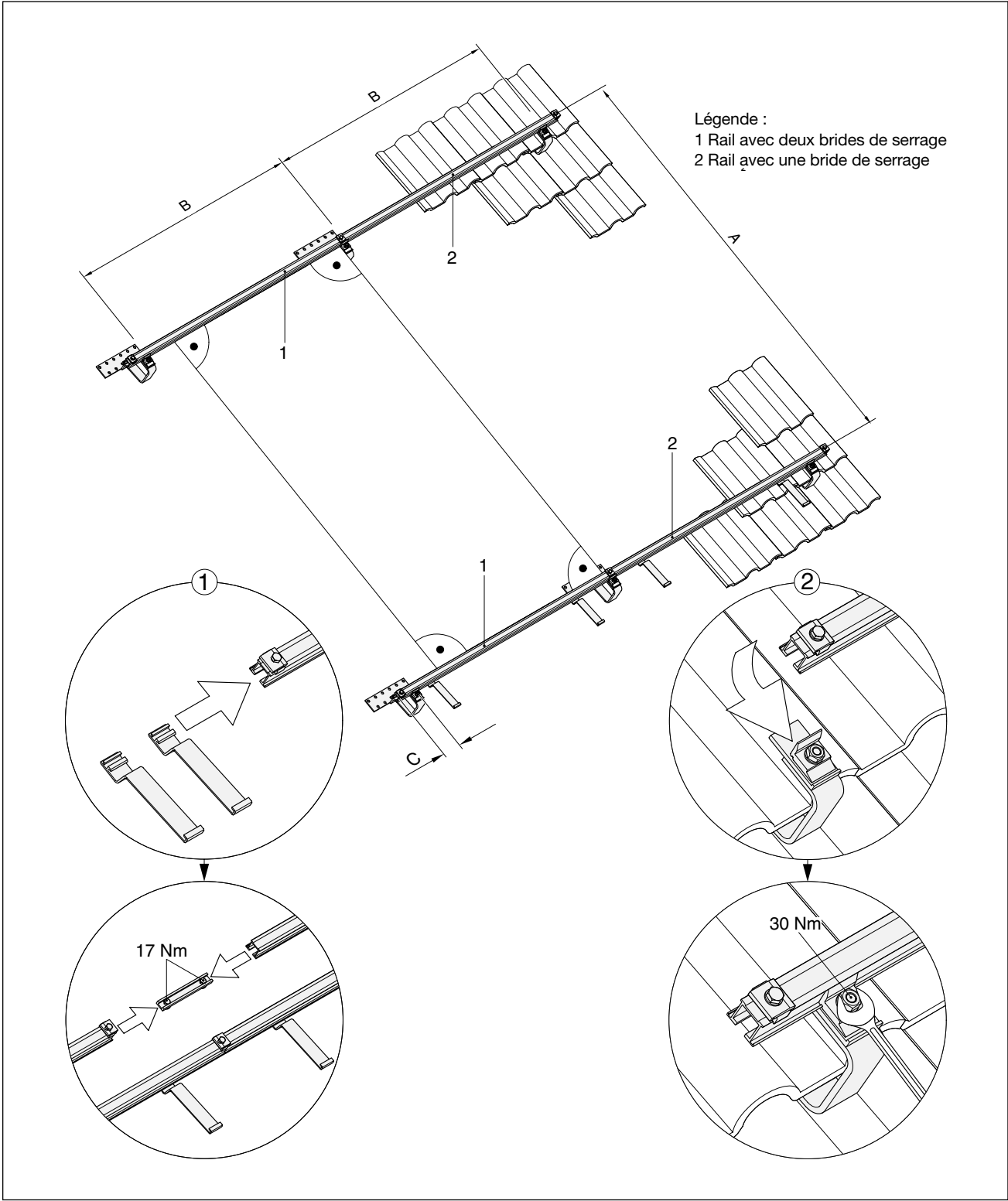
¹ Non inclus dans le set, à choisir en fonction de la couverture de toit. ² Nombre à déterminer en fonction de la charge prévisible sur le capteur.

Montage des crochets de toiture :



Le type de crochet de toiture illustré en exemple varie en fonction du type de couverture.

4.3 Montage en mode vertical des rails

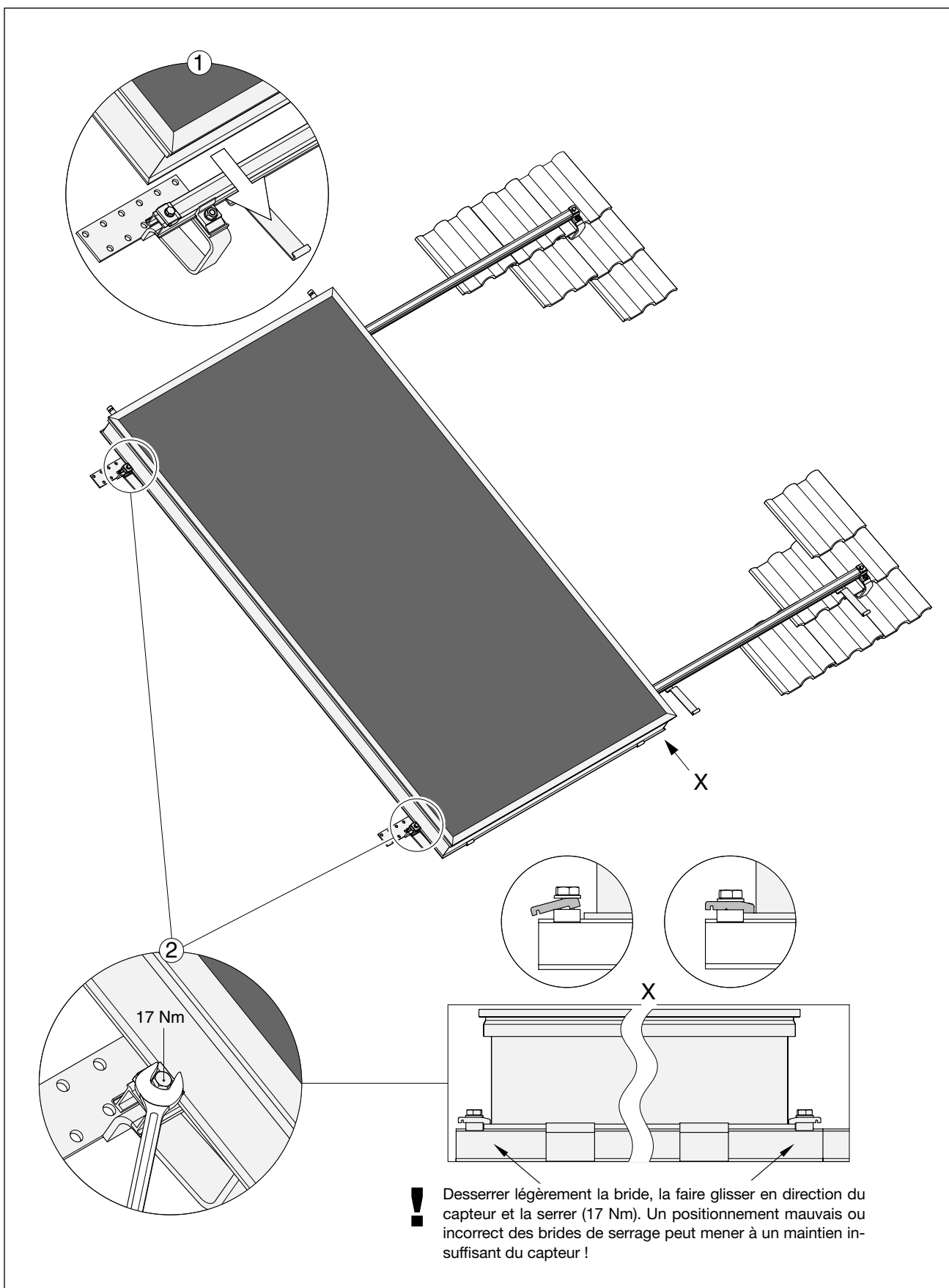


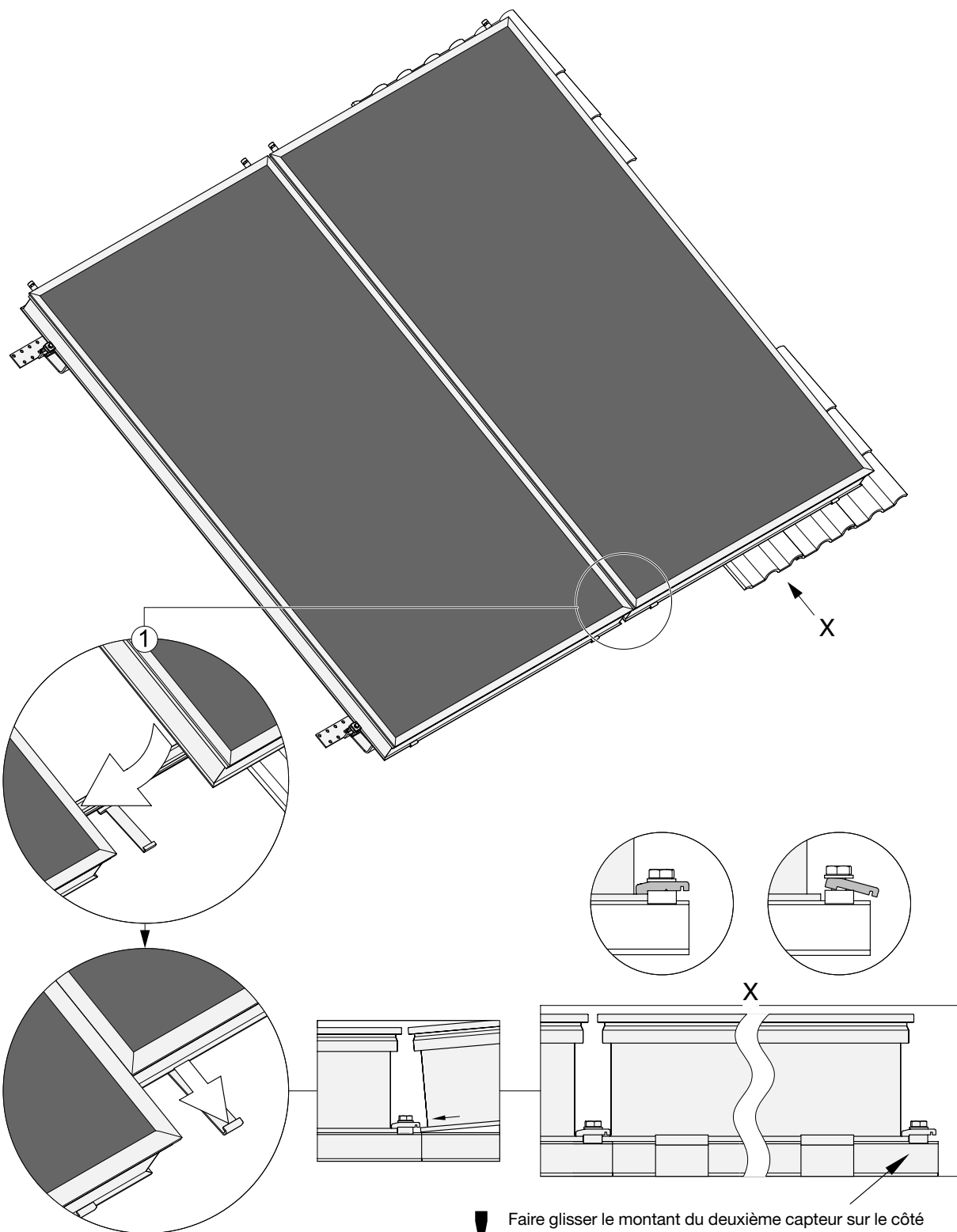
CONSEIL!

Procéder à l'assemblage des rails sur le sol !

Cote	Ecartements (mm)
A	min. 1.500
B	900 - 1.200
B	20 - 200

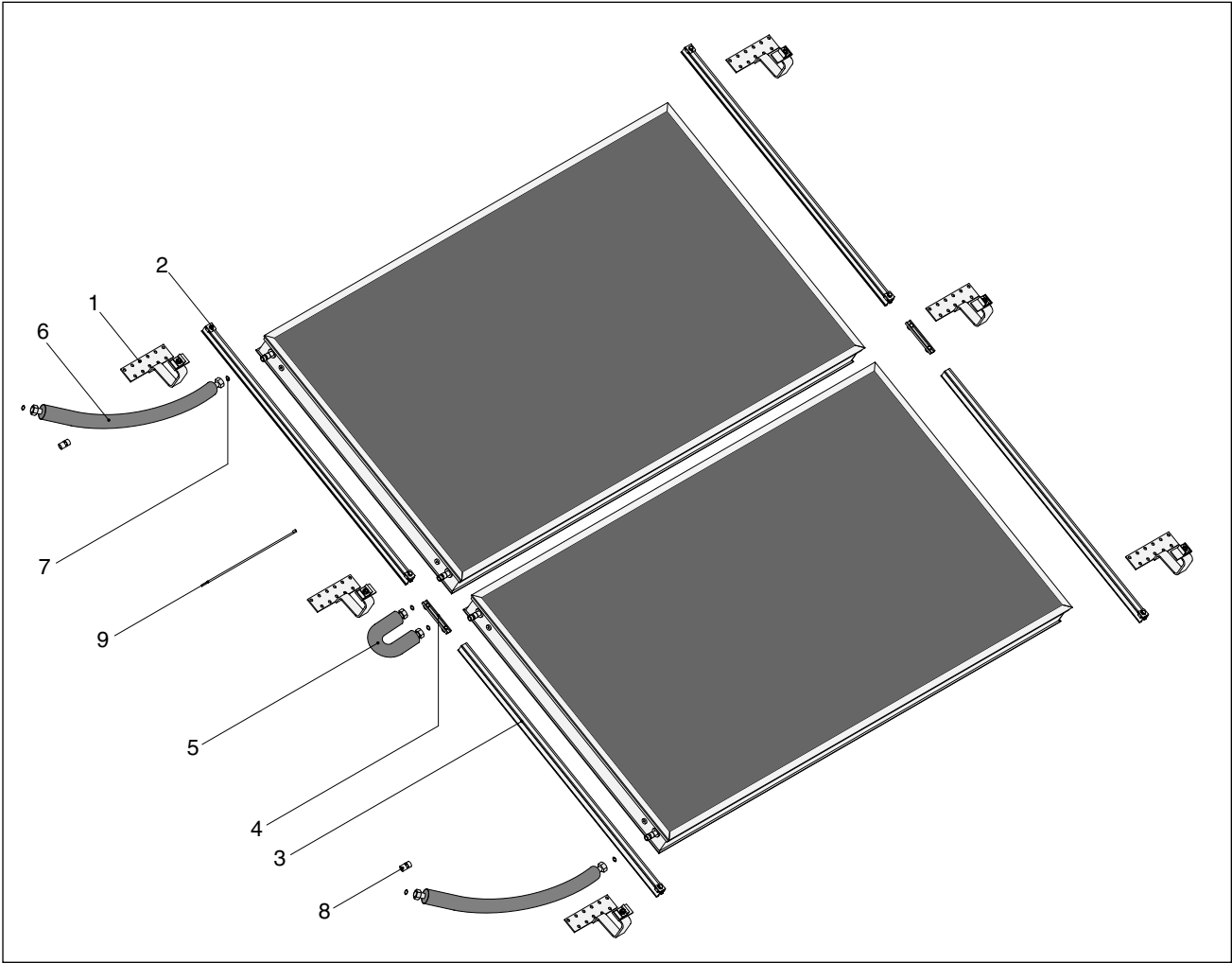
4.4 Montage en mode vertical des capteurs





! Faire glisser le montant du deuxième capteur sur le côté du premier capteur sous les brides de serrage. Libérer légèrement de l'autre côté, faire glisser en direction du capteur et serrer les brides (17 Nm). Un positionnement mauvais ou incorrect des brides de serrage peut mener à un maintien insuffisant du capteur !

4.5 Set de base pour montage en mode horizontal sur le toit

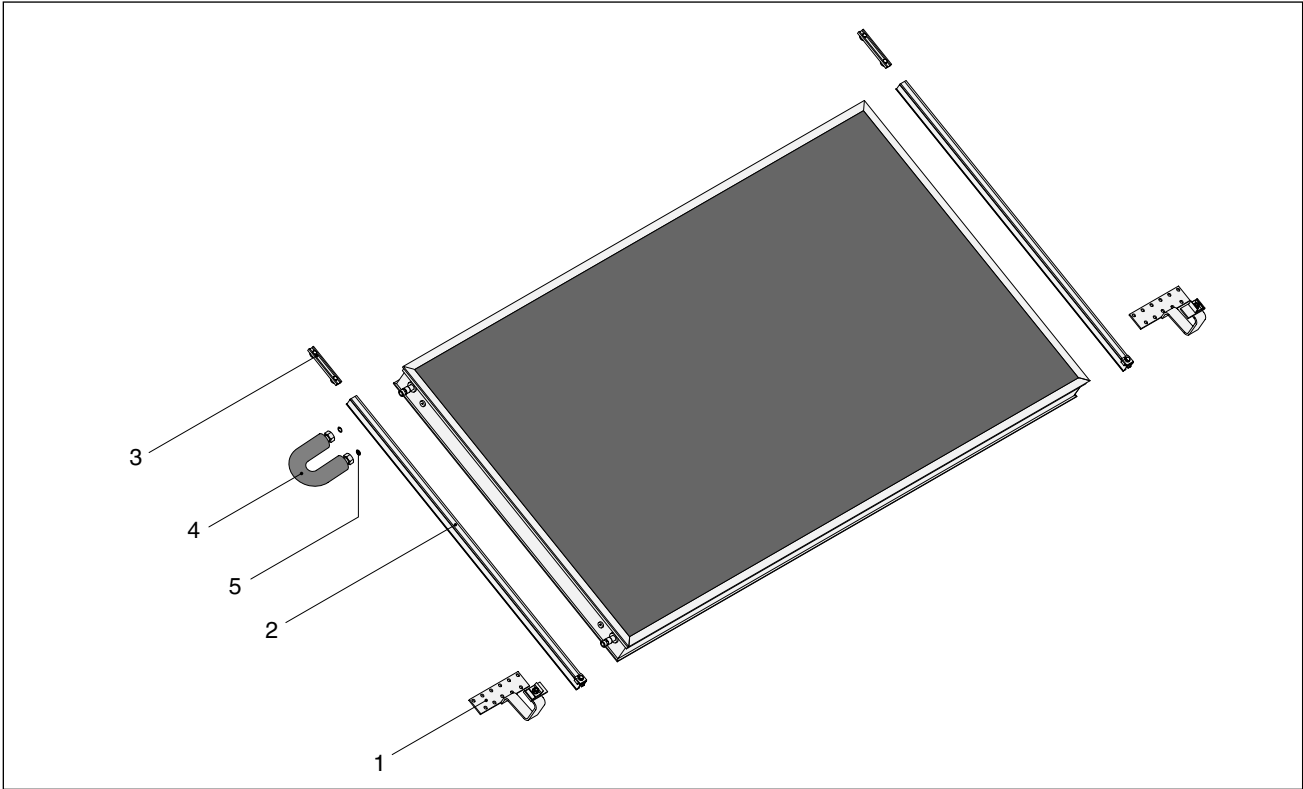


Set de base pour montage sur le toit réf. 136 12 80 (les capteurs ne sont pas fournis avec)

Pos.	Composants: Set de base pour montage en mode horizontal sur le toit	Nombre par set
1	Crochet de toiture ¹	(6) ²
2	1.202 mm avec deux brides de serrage	2
3	1.168 mm avec une bride de serrage	2
4	Raccord de liaison	2
5	Tuyau de raccordement de capteur, longueur 250 mm	1
6	Tuyau de raccordement de capteur, longueur 900 mm	2
7	Joint torique ½"	6
8	Manchon de raccordement ½" M x Ø 18 mm douille à braser	2
9	Serre-câbles	1
10	Les supports de capteur livrés ne sont pas utilisés dans cette configuration.	(4)

¹ Non inclus dans le set, à choisir en fonction de la couverture de toit. ² Nombre à déterminer en fonction de la charge prévisible sur le capteur.

4.6 Set d'extension pour montage en mode horizontal sur le toit

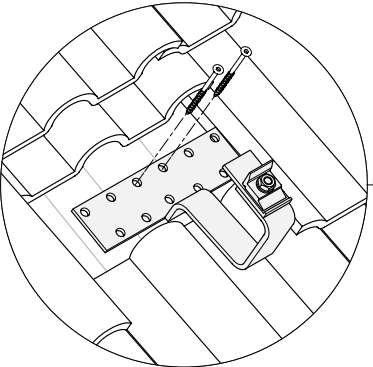


Set d'extension pour montage sur le toit réf. 136 12 81 (les capteurs ne sont pas fournis avec)

Pos.	Composants : Set d'extension pour montage en mode horizontal sur le toit	Nombre par set
1	Crochet de toiture ¹	(2) ²
2	1.168 mm avec une bride de serrage	2
3	Raccord de liaison	2
4	Tuyau de raccordement de capteur, longueur 250 mm	1
5	Joint torique 1/2"	2
6	Les supports de capteur livrés ne sont pas utilisés dans cette configuration.	(2)

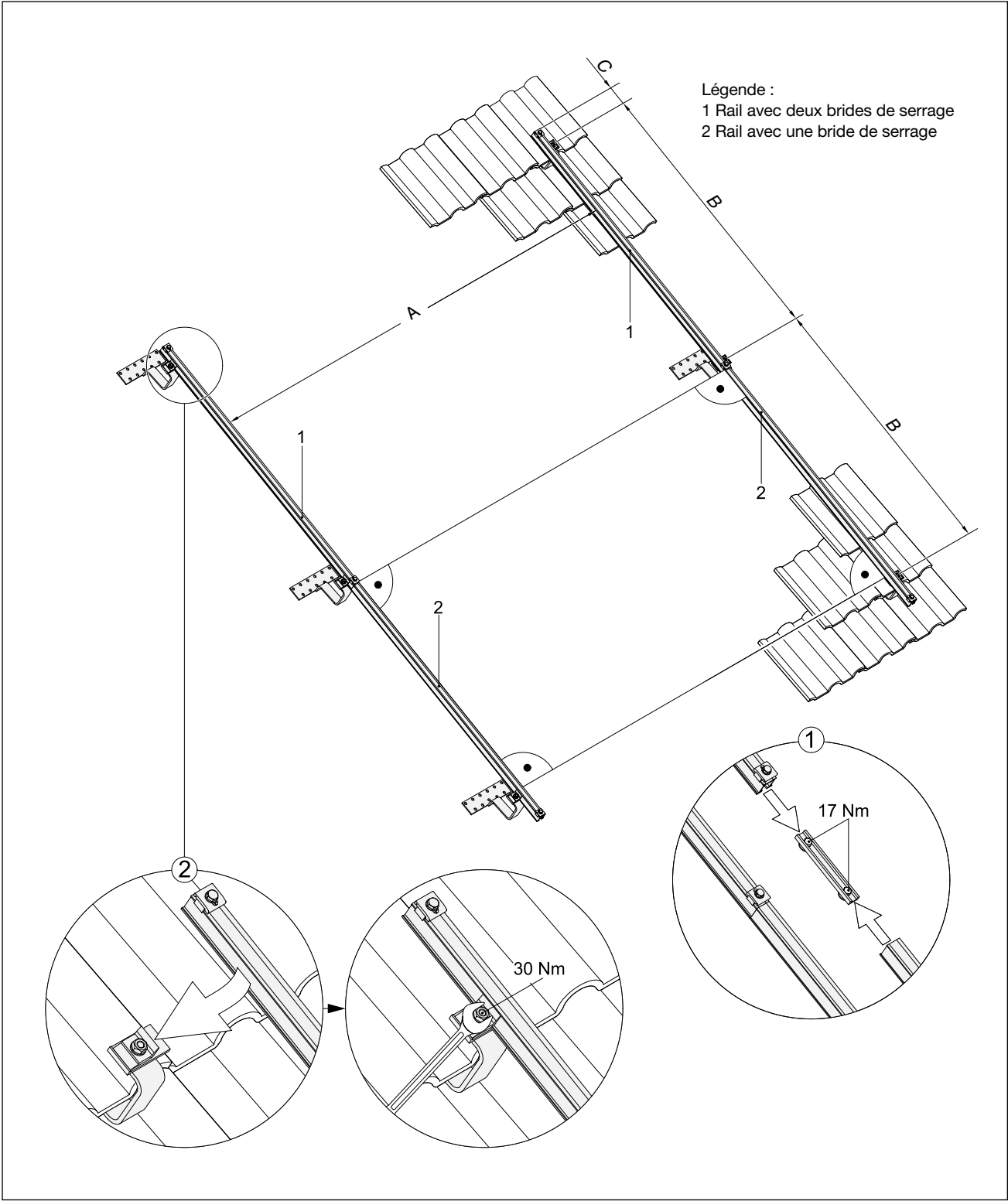
¹ Non inclus dans le set, à choisir en fonction de la couverture de toit. ² Nombre à déterminer en fonction de la charge prévisible sur le capteur.

Montage des crochets de toiture:



Le type de crochet de toiture illustré en exemple varie en fonction du type de couverture.

4.7 Montage horizontal des rails

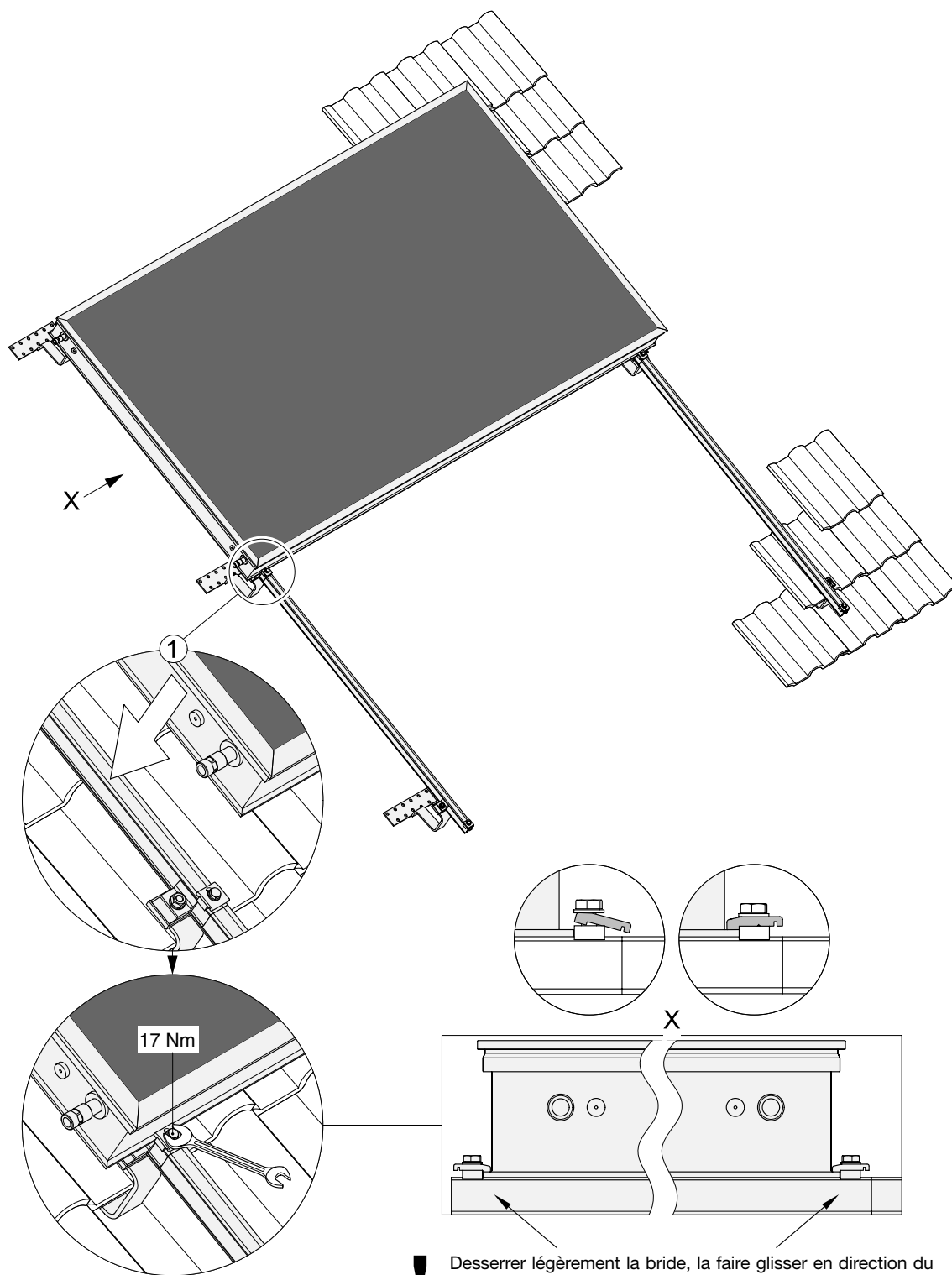


CONSEIL!

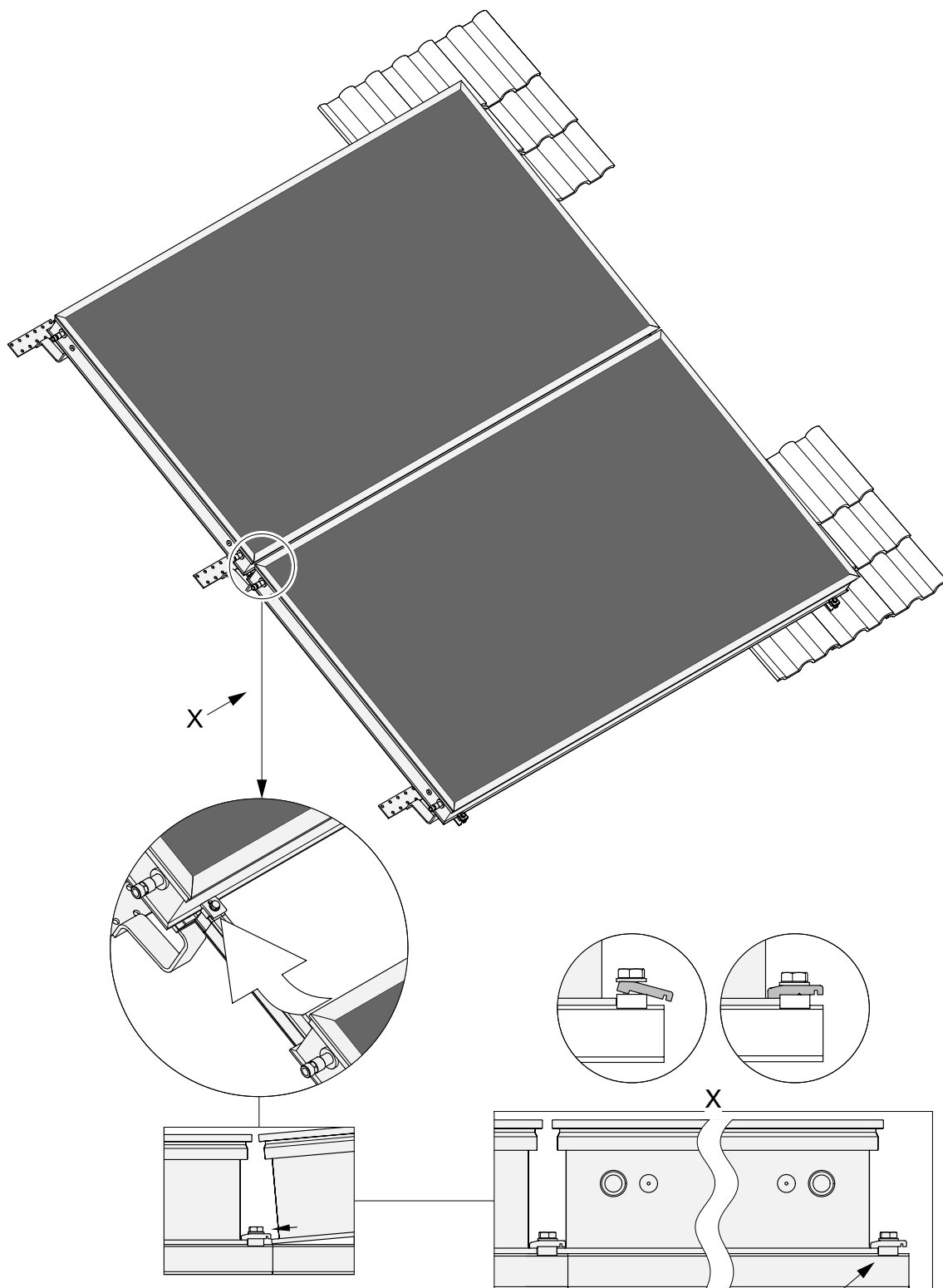
Procéder à l'assemblage des rails sur le sol !

Cote	Ecartements (mm)
A	min. 1.500
B	900 - 1.200
B	20 - 200

4.8 Montage horizontal des capteurs

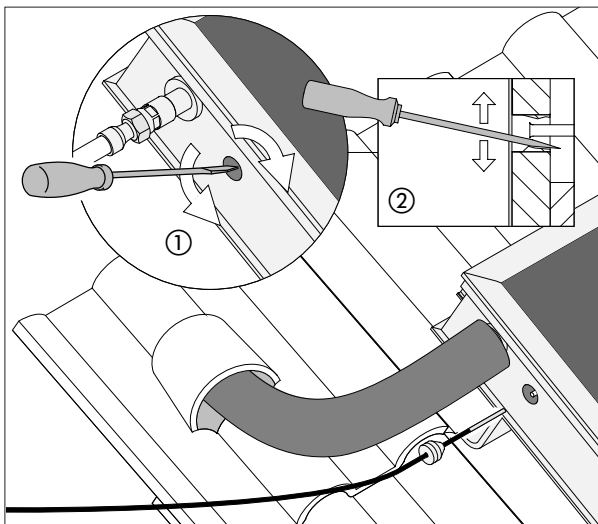


Desserrer légèrement la bride, la faire glisser en direction du capteur et la serrer (17 Nm). Un positionnement mauvais ou incorrect des brides de serrage peut mener à un maintien insuffisant du capteur !

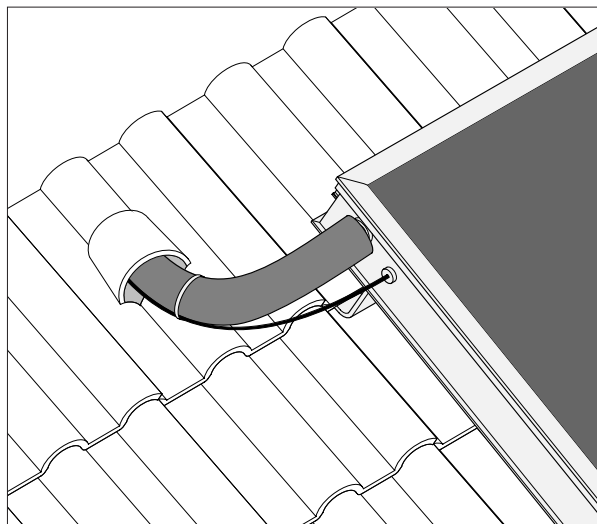


Faire glisser le montant du deuxième capteur sur le côté du premier capteur sous les brides de serrage. Libérer légèrement de l'autre côté, faire glisser en direction du capteur et serrer les brides (17 Nm). Un positionnement mauvais ou incorrect des brides de serrage peut mener à un maintien insuffisant du capteur !

4.9 Installation de la sonde

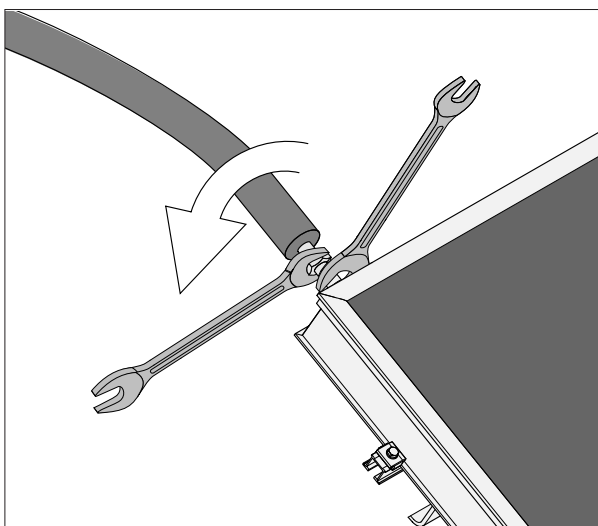


Enlever le bouchon en caoutchouc du cadre ①. A l'aide d'un tournevis, fixer le câble de la sonde au tuyau de raccordement au moyen d'un serre-câbles. Découvrir la douille de la sonde ②. Passer la sonde par le bouchon en caoutchouc et introduire la pointe de la sonde dans la douille. Remonter le bouchon en caoutchouc.

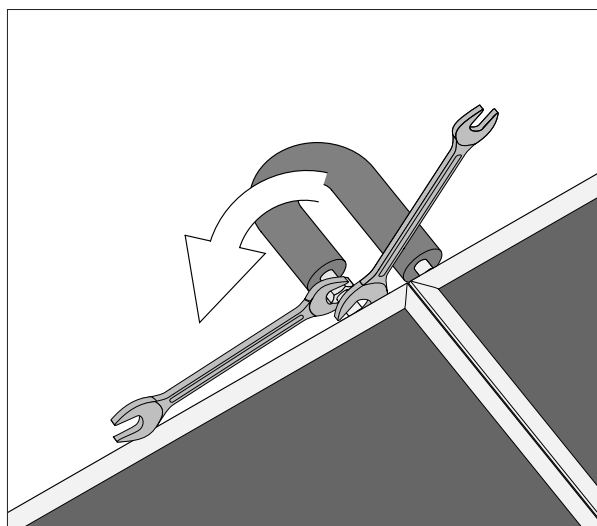


Fixer le câble de la sonde au tuyau de raccordement à l'aide d'un serre-câbles.

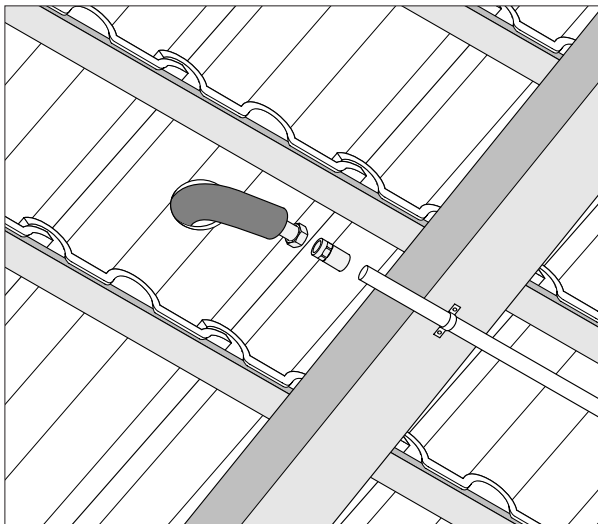
4.10 Raccordements du capteur



❗ Retenir le tuyau de raccordement du capteur au moment du serrage afin d'éviter un endommagement du raccordement du capteur et du tuyau.

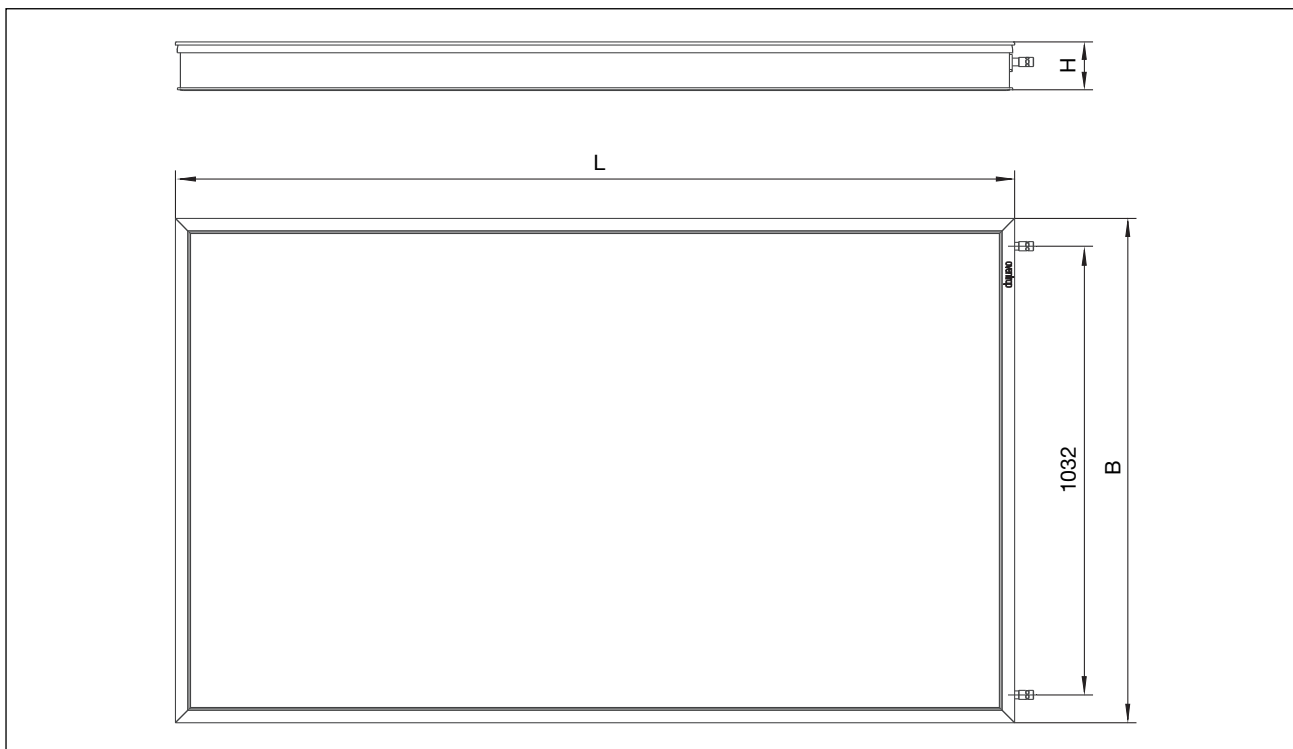


❗ Retenir le tuyau de liaison du capteur en serrant afin d'éviter un endommagement du raccordement du capteur et du tuyau de raccordement.



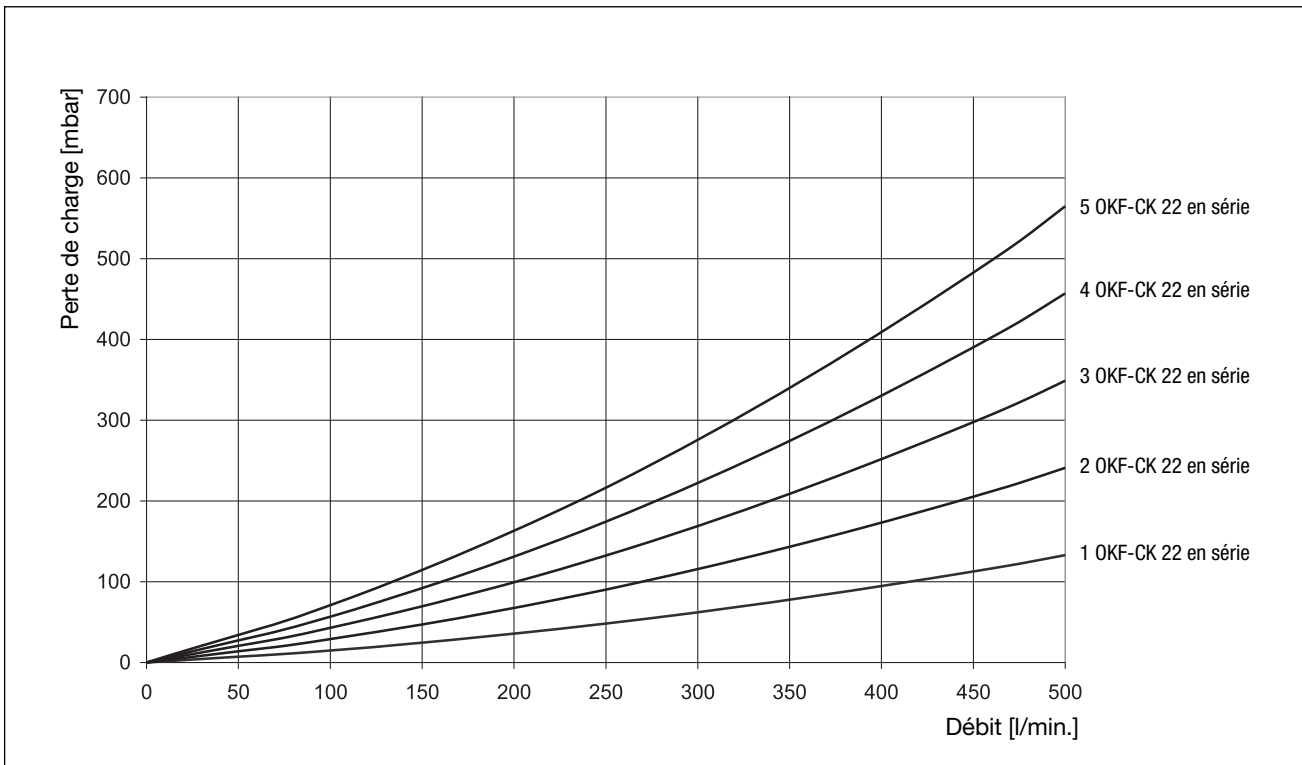
Monter le tuyau de raccordement du capteur sous le toit au circuit solaire à l'aide d'un manchon de raccordement 1/2"-18 mm par ex.

5 Encombrements et données techniques

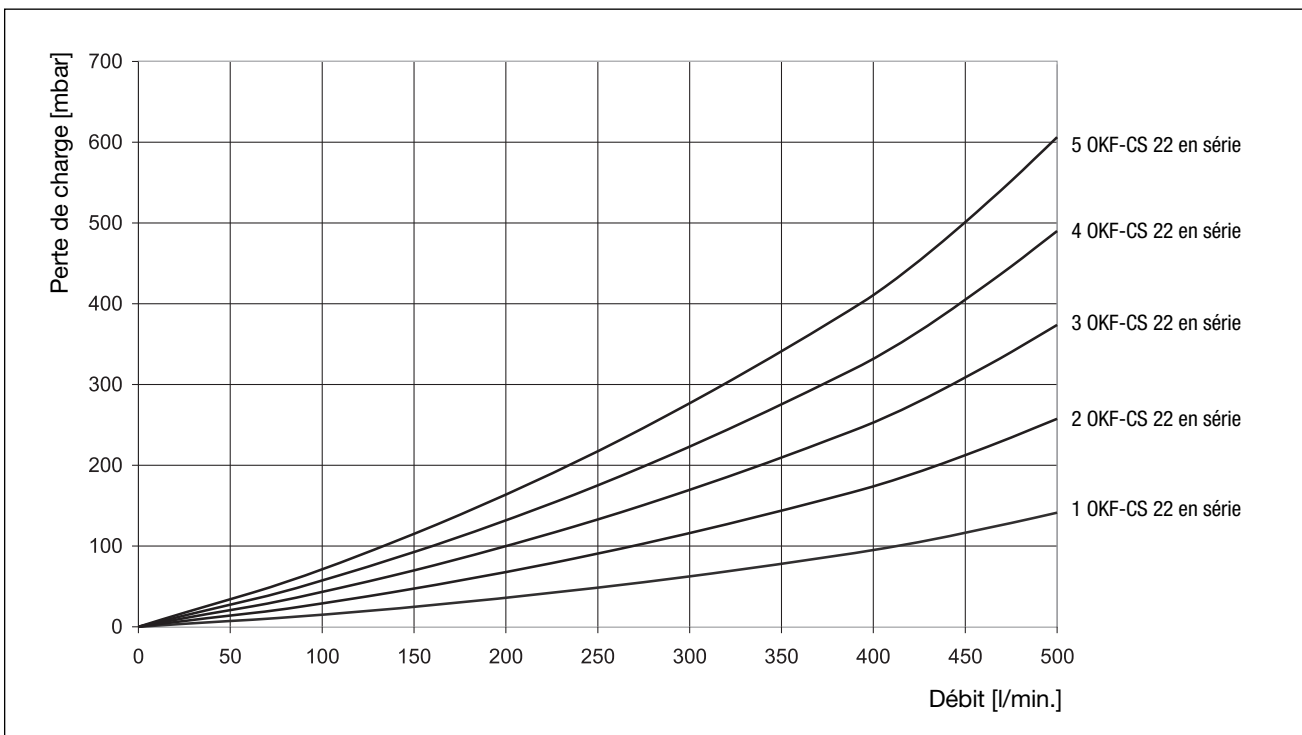


Capteur plan	Unité	OKF - CK 22	OKF-CS 22
Surface hors tout	m ²	2,25	2,25
Dimensions extérieures (L x B x H)	m	1933 x 1163 x 110	1933 x 1163 x 80
Surface d'entrée	m ²	2,02	2,02
Raccordement du capteur	–	G ½ M	G ½ AG
Poids	kg	37	33
Absorptivité de l'absorbeur	α	95 %	95 %
Emissivité de l'absorbeur	ε	5 %	5 %
Transmission	τ	96 %	91 %
Déclivité du capteur montage sur le toit et châssis libre	Degré	10-85	10-85
Température de stagnation avec 1000 W/m ² et 30°C	°C	ca. 208	ca. 191
Pression de service max. admissible	bar	10	10
Rendement énergétique capteur	kWh/m ²	> 525	> 525
Volume total de fluide caloporteur	l	1,3	1,2
Couverture de verre	–	Verre de sécurité solaire 3,2 mm avec revêtement antireflet	Verre de sécurité solaire 3,2 mm
Sonde solaire (diamètre intérieur)	Ø	6 mm	6 mm
Absorbeur	–	Absorbeur type «Echelle» en aluminium et grille collectrice en cuivre, soudure laser	Absorbeur type «Echelle» en aluminium et grille collectrice en cuivre, soudure laser

5.1 Diagramme de perte de charge OKF

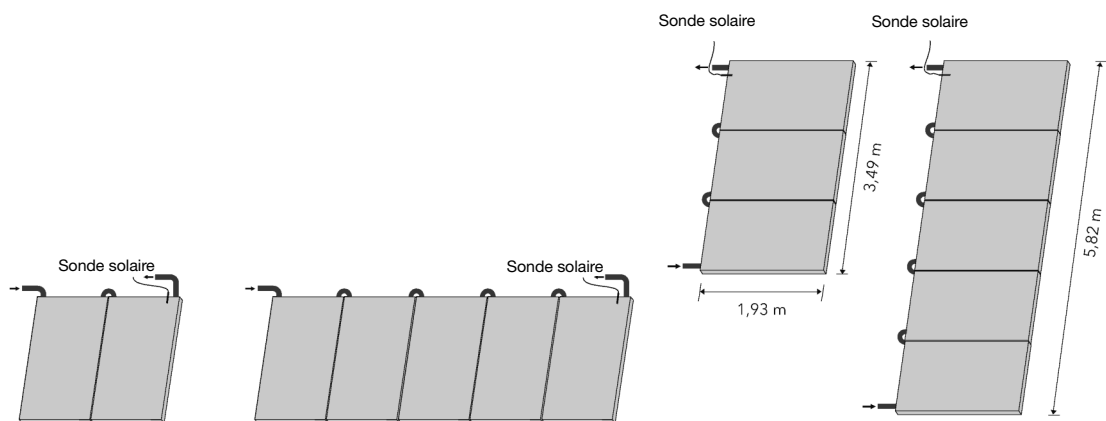


Perte de charge pour plusieurs capteurs montés en série en fonction du débit, fluide caloporteur : 40% glycol / 60°C eau à 40°C, perte de charge incluant tuyaux de raccordement



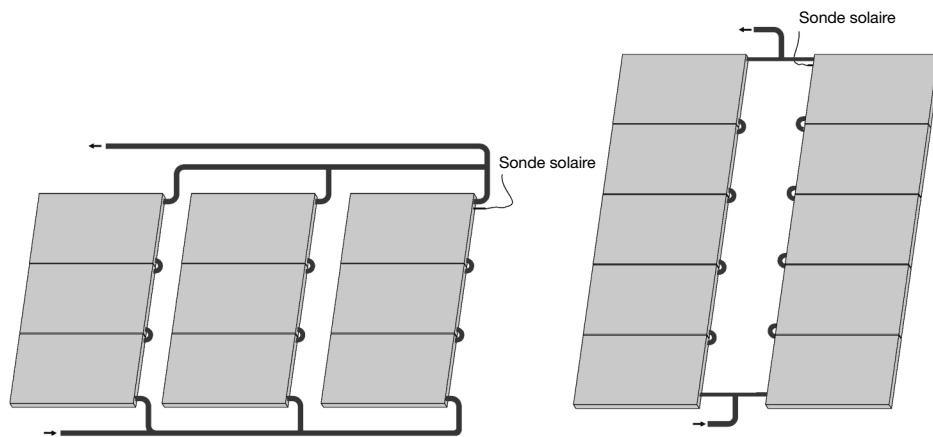
Perte de charge pour plusieurs capteurs montés en série en fonction du débit, fluide caloporteur : 40% glycol / 60°C eau à 40°C, perte de charge incluant tuyaux de raccordement

5.2 Montages hydrauliques



Montage série, vertical
(maximum de 5 x OKF-CK 22 en série)
(maximum de 5 x OKF-CS 22 en série)

Montage série, horizontal
(maximum de 5 x OKF-CK 22 en série)
(maximum de 5 x OKF-CS 22 en série)



Combinaison montage série/parallèle, horizontal

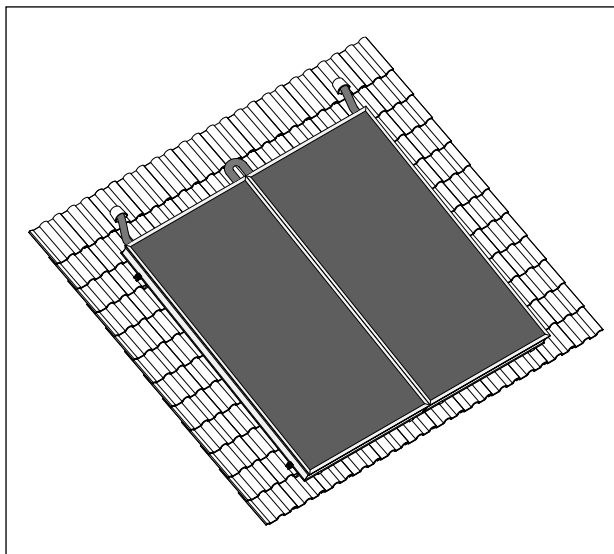


Important!

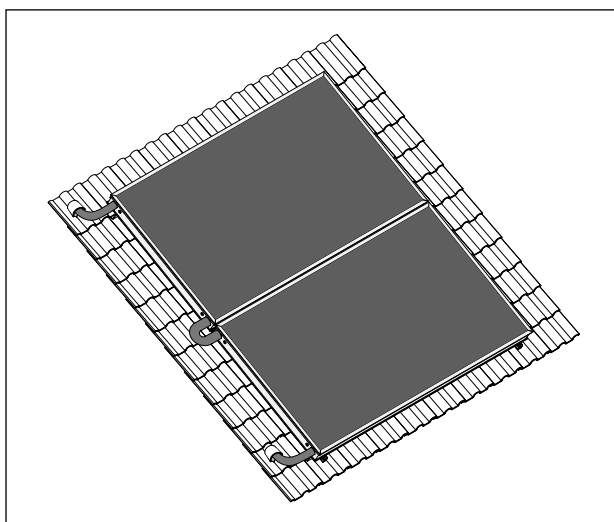
Lors d'un montage en parallèle, il est impératif d'effectuer l'équilibrage hydraulique des panneaux entre eux.
Si nécessaire, des robinets d'équilibrage sont à utiliser.

OKF – Installazione sul tetto, set base: Art. n. 136 12 80

OKF – Installazione sul tetto, set d'espansione: Art. n. 136 12 81



Installazione verticale



Installazione orizzontale

Indice

Capitolo	Pag.
1 Informazioni generali	55
1.1 Informazioni sulle istruzioni di funzionamento	55
1.2 Simbologia	55
1.3 Responsabilità	55
1.4 Copyright	55
2 Note di sicurezza	56
2.1 Uso corretto/operazioni iniziali	56
2.2 Personale	56
2.3 Rischi specifici	56
2.4 Altra documentazione valida	56
2.5 Standard, leggi e direttive CE importanti per l'installazione dei collettori solari	56
3 Trasporto e movimentazione	56
3.1 Avvertenze prima del montaggio	57

4 Installazione	58
4.1 Set base per installazione verticale sul tetto	58
4.2 Set d'espansione per installazione verticale sul tetto	59
4.3 Installazione binari, sistema verticale	60
4.4 Installazione collettore, sistema verticale	61
4.5 Set base per installazione orizzontale sul tetto	62
4.6 Set d'espansione per installazione orizzontale sul tetto	64
4.7 Installazione binari, sistema orizzontale	65
4.8 Installazione collettore, sistema orizzontale	66
4.9 Installazione sensore	68
4.10 Collegamenti collettore	68
5 Dimensioni e dati tecnici	69
5.1 Diagramma perdita di pressione OKF	70
5.2 Operazioni di commutazione idraulica	71

Legga con attenzione le istruzioni di installazione e funzionamento prima dell'installazione del collettore.

Le istruzioni di installazione e funzionamento devono rimanere all'utente del sistema.

1 Informazioni generali

1.1 Informazioni sulle istruzioni di funzionamento

Queste istruzioni di installazione danno importanti indicazioni sulla manipolazione dei collettori. Il rispetto di tutte le note ed istruzioni di sicurezza menzionate è un presupposto per condizioni di lavoro sicure.

Prima di lavorare al o con il collettore, particolarmente prima del funzionamento iniziale, queste istruzioni di funzionamento devono essere lette con attenzione!

Queste istruzioni dovrebbero rimanere con il gruppo Regusol o col serbatoio d'accumulo in modo che siano sempre disponibili quando se ne abbia bisogno.

1.2 Simbologia

Le linee guida per la sicurezza sono visualizzate dai simboli. Queste linee guida devono essere osservate per impedire incidenti, danni ai beni e disfunzioni.



AVVERTENZA!

Segnala che l'inosservanza della linea guida può provocare lesioni o morte.



ATTENZIONE!

Evidenzia pericoli che possono danneggiare l'apparecchio.



NOTA!

Evidenzia suggerimenti e ad altre informazioni utili delle istruzioni di funzionamento.

1.3 Responsabilità

Il fornitore non accetta la responsabilità per danni o disfunzioni causati dall'inosservanza delle istruzioni di funzionamento.

1.4 Copyright

Le istruzioni di funzionamento sono confidenziali. Sono esclusivamente per le persone che si occupano del collettore. Il trasferimento delle istruzioni di funzionamento ad una terza persona senza approvazione scritta del fornitore è inammissibile.

2 Note di sicurezza

Al momento del suo sviluppo il collettore piano è stato progettato e fabbricato secondo le norme tecniche in vigore e approvate ed è ad alta efficienza funzionale.

L'utilizzo del collettore può tuttavia comportare determinati pericoli se non è usato adeguatamente o correttamente.

2.1 Uso corretto / Operazioni iniziali

La sicurezza nel funzionamento è garantita soltanto se il collettore è utilizzato correttamente. L'installazione ed il funzionamento iniziale possono essere effettuati soltanto da un rivenditore qualificato. Le norme tecniche approvate sono valide per uso pratico e devono essere prese misure adatte per la prevenzione degli incidenti durante l'installazione sul tetto. Qualunque altro uso del collettore è proibito e non conforme. Reclami contro il fornitore e/o i rappresentanti autorizzati riguardo danni derivati da uso errato del collettore non saranno accettati.

2.2 Personale

L'installazione, la manutenzione e la riparazione possono essere effettuate soltanto da un rivenditore qualificato.



AVVERTENZA!

Rischio di infortunio!

L'uso improprio può portare a gravi lesioni alle persone e danni ai beni.

Per questo motivo:

- Qualsiasi lavoro può essere effettuato soltanto da persone qualificate.

Grazie alla sua formazione professionale, conoscenza ed esperienza così come alla sua conoscenza delle norme e regolamenti relativi, **lo specialista di gas e acqua** è nella posizione per effettuare ogni lavoro su impianti di riscaldamento (impianti solari) e per riconoscere i possibili pericoli.

Grazie alla sua formazione professionale, conoscenza ed esperienza così come alla sua conoscenza delle norme e regolamenti relativi, **l'elettricista** è nella posizione per effettuare ogni lavoro sugli impianti elettrici e per riconoscere i possibili pericoli.

Grazie alla sua formazione professionale, conoscenza ed esperienza così come alla sua conoscenza delle norme e regolamenti relativi, **lo specialista del tetto** è nella posizione per effettuare ogni lavoro di costruzione/copertura del tetto e per riconoscere i possibili pericoli.

2.3 Rischi specifici

Le note di sicurezza indicate qui come pure le note d'avvertimento in altri capitoli delle istruzioni devono essere osservate per ridurre i rischi per la salute ed evitare situazioni pericolose.

2.4 Altra documentazione valida

Oltre alle istruzioni di funzionamento per il collettore, dovrebbero essere osservate le istruzioni di funzionamento dell'impianto solare completo sotto riportate. Le note comprese in queste istruzioni - particolarmente le note di sicurezza - devono essere osservate!

- BDH foglio informativo n.17 "Impianti solari termici" parte 1, 2 e 3.
- BDH foglio informativo n.27 "Integrazione solare al riscaldamento" parte 1 e 2.
- Istruzioni di funzionamento pompa
- Istruzioni di funzionamento e installazione centralina
- Descrizione funzionale generale centralina
- Schemi idraulici centralina
- Istruzioni di funzionamento e installazione serbatoio
- Istruzioni di funzionamento e installazione vaso d'espansione a diaframma

- Istruzioni di funzionamento e installazione degli altri componenti del sistema di riscaldamento
- Ulteriori informazioni su internet:
 - www.oventrop.de
 - www.bdh-koeln.de

2.5 Standard, leggi e direttive CE importanti per l'installazione dei collettori solari

- *DIN EN 12975-1* Impianti solari termici e loro componenti – Collettori – Parte 1: Specifiche generali
- *DIN EN 12976-1* Impianti solari termici e loro componenti – Impianti preassemblati – Parte 1: Specifiche generali
- *DIN V ENV 12977-1* Impianti solari termici e loro componenti – Impianti personalizzati – Parte 1: Specifiche generali
- *DIN 1055-4* Effetti sulla struttura di sostegno – Parte 4: Sollecitazione al carico del vento
- *DIN 1055-5* Effetti sulla struttura di sostegno – Parte 5: Sollecitazione al carico di neve e ghiaccio
- *DIN 18421* Isolamento di impianti tecnici
- *DIN 18382* Cablaggio elettrico in edifici
- *DIN VDE 0185* Impianti di protezione dai fulmini
- *DIN VDE 0100* Installazione di centrali elettriche fino a 1000 V
- *DIN 18338* Lavori di impermeabilizzazione e copertura tetto
- *DIN 18339* Lavori di idraulica

Gli standard e le linee guide in vigore devono essere osservate.

3 Trasporto e movimentazione

• Informazioni sullo stoccaggio dei collettori all'aperto

Adagiare i collettori con il vetro rivolto verso l'alto. Si prega di non coprire i pannelli solari quando sono posti all'esterno. La corrosione del vetro può verificarsi a causa dell'acqua di condensa (ad es. sotto una lamina). Evitare il contatto con il suolo (mettere sotto delle travi di legno). Evitare graffi sui vetri separando i collettori con distanziatori (ad esempio, listelli di legno). Quando si appoggiano i collettori contro pareti o simili, si prega di mantenere un angolo di inclinazione minima di 15° e di usare distanziali. Non utilizzare cartone come strato intermedio. Se non correttamente conservati, l'umidità può penetrare attraverso i fori di ventilazione.

• Campo e limiti d'applicazione

Il collettore è progettato per l'uso nelle installazioni solari termiche per la produzione di acqua calda ed il supporto al sistema di riscaldamento. Acqua (attenzione: Rischio di gelo!) o una miscela del glicole e acqua deve essere utilizzata come mezzo operativo in un circuito chiuso. Condizioni di funzionamento che portano per lungo termine al punto di rugiada del collettore sono inammissibili. Ciò può essere il caso di collettori direttamente integrati nel circuito solare di una pompa di calore.

• Protezione termica

Per evitare il danneggiamento del circuito solare, le informazioni tecniche "Protezione termica" devono essere osservate per le installazioni con 4 o più collettori OKF con vetro antiriflesso così come per il riscaldamento centralizzato della stanza.

• Danni per gelo

I collettori non possono essere completamente svuotati dopo aver pressurizzato e lavato il sistema. Non lasciare acqua pura nel collettore in caso di rischio di gelo!

• Collettore vuoto, montato

I collettori montati completamente e vuoti devono essere esposti al sole solo per pochi giorni per evitare di danneggiare le guarnizioni. In alternativa installare le guarnizioni solamente prima del riempimento.

• Diffusione del vapore per installazioni integrate nel tetto

In caso di integrazione nel tetto l'area sotto il campo collettori deve essere protetta dall'aumento di umidità e dalle sacche d'aria (lamina con barriera di diffusione del vapore, sufficiente aerazione del tetto sotto i collettori).

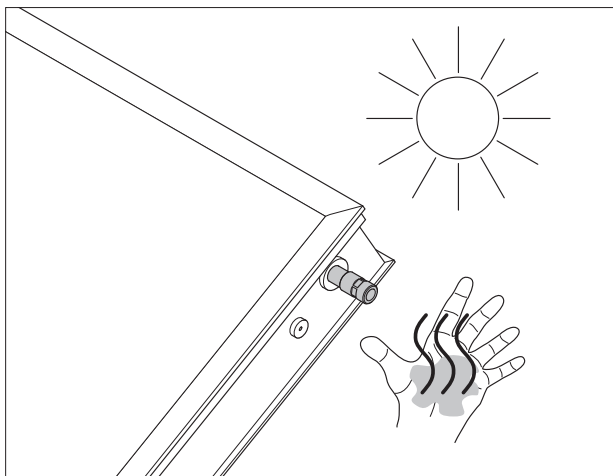
• Smaltimento

Il collettore è soggetto allo smaltimento nei rifiuti speciali. I collettori smontati vengono ritirati dal produttore e smaltiti secondo normativa vigente. Indirizzo presente sull'ultima pagina.

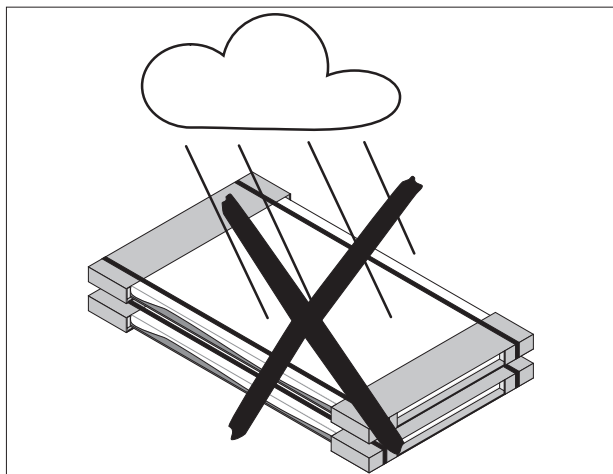
3.1 Avvertenze prima del montaggio



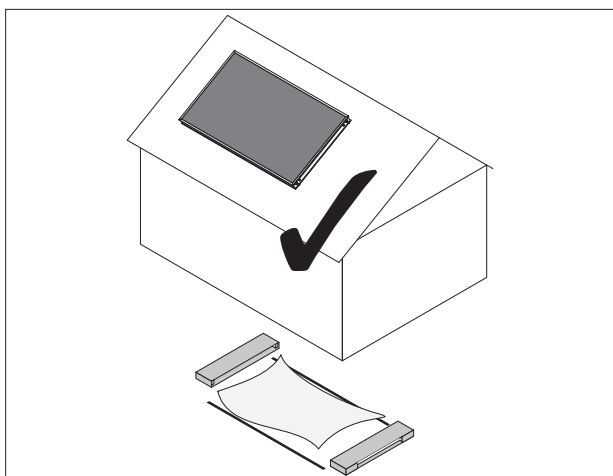
- Pericolo d'incendio nei raccordi dei collettori, appena il collettore viene esposto al sole non coperto
- Rimuovere il cappuccio di protezione nei raccordi, appena il collettore viene esposto al sole. Pericolo di fusione!
- I collettori non possono essere montati con la pellicola di protezione.



I raccordi dei collettori si surriscaldano con l'irraggiamento solare

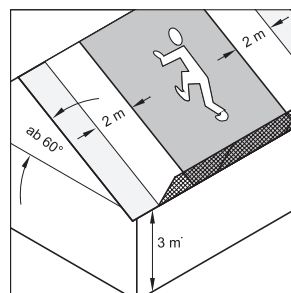
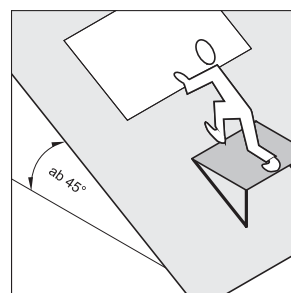
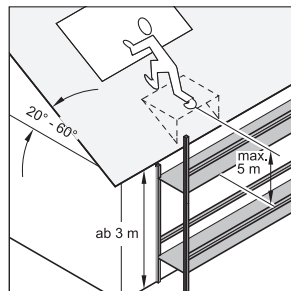
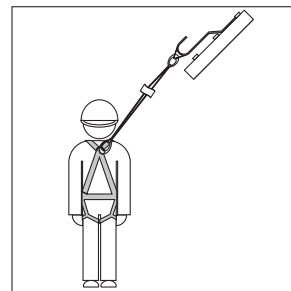
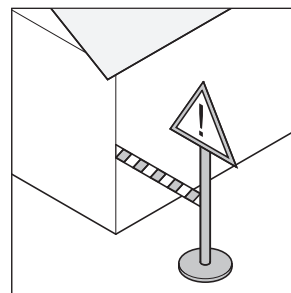
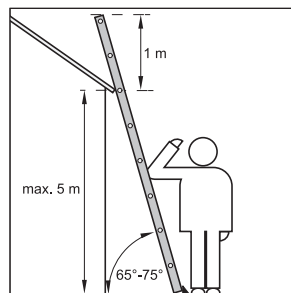


Non esporre alla pioggia il collettore con la pellicola protettiva



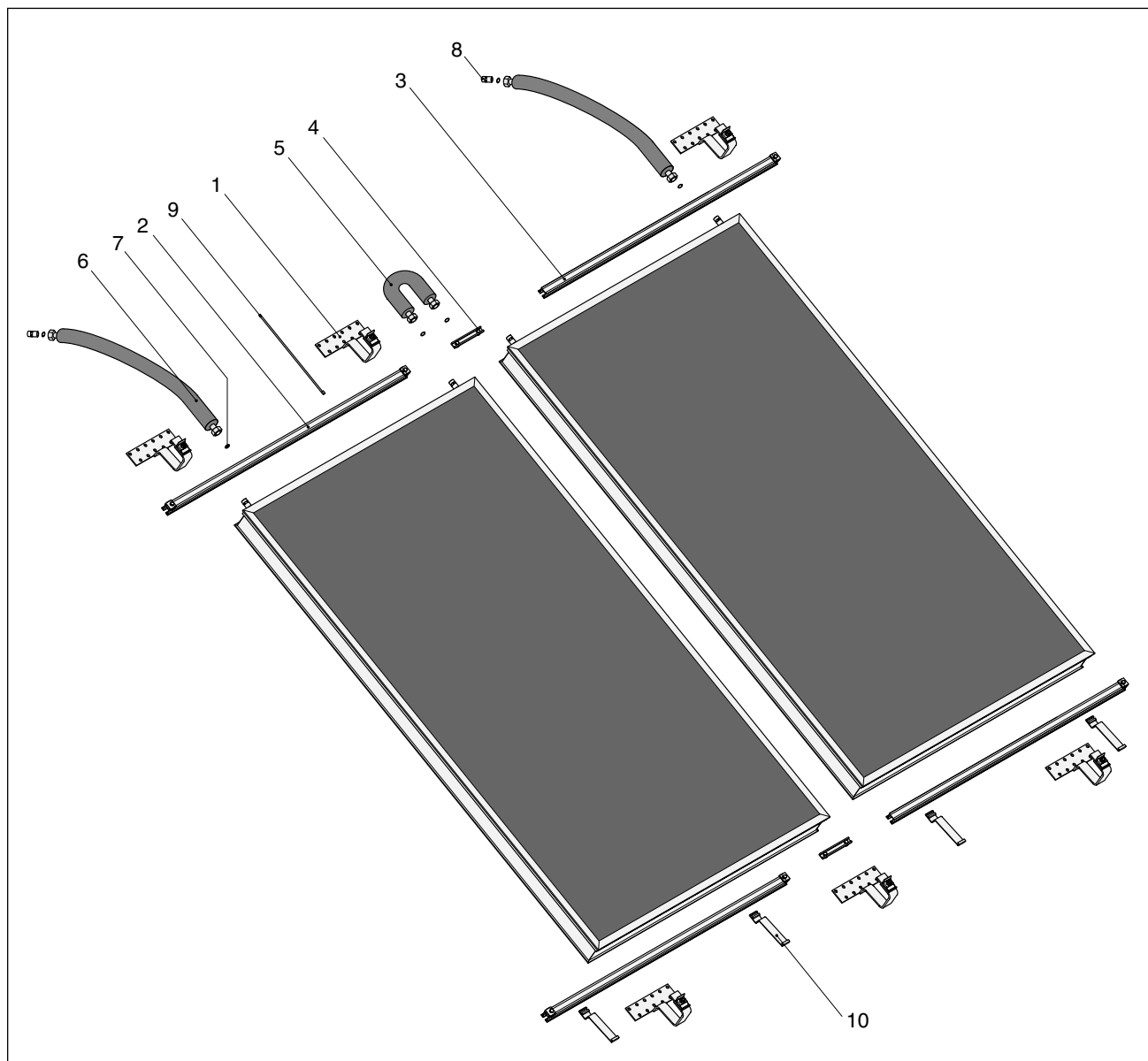
Non montare sul tetto il collettore con la pellicola protettiva

Regole per il sostegno quando si lavora sul tetto



4 Installazione

4.1 Set base per installazione verticale sul tetto

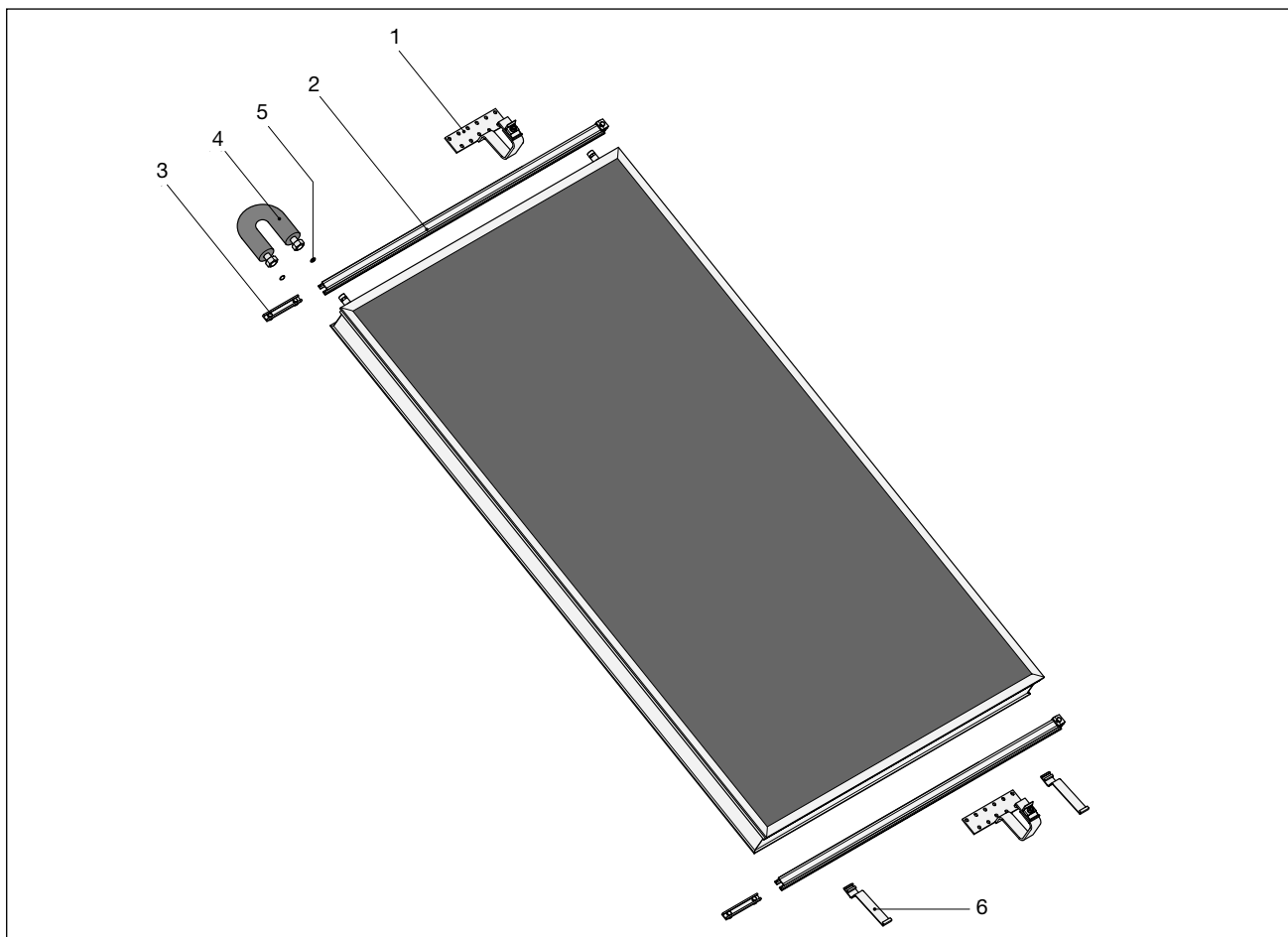


Set base per installazione sul tetto art. n. 136 12 80 (i collettori non sono inclusi nella spedizione)

Pos.	Componenti: set base per installazione sul tetto	Quantità per set
1	Ancoraggio al tetto ¹	(6) ²
2	1.202 con 2 morsetti per collettore	2
3	1.168 con 1 morsetto per collettore	2
4	Raccordo di collegamento binari	2
5	Tubo flessibile per accoppiamento collettore, lunghezza 250 mm	1
6	Tubo flessibile per collegamento collettore, lunghezza 900 mm	2
7	Anello di guarnizione 1/2"	6
8	Nipple di collegamento G 1/2 M x Ø 18 mm boccole da brasare	2
9	Fascetta	1
10	Supporto collettore	4

¹ Non incluso nel set – da scegliere in base alla copertura del tetto. ² Numero dipendente dalle caratteristiche statiche.

4.2 Set d'espansione per installazione verticale sul tetto

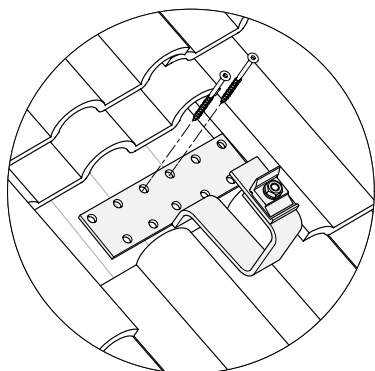


Set d'espansione per installazione sul tetto art. n. 136 12 81 (i collettori non sono inclusi nella spedizione)

Pos.	Componenti: set d'espansione per installazione sul tetto	Quantità per set
1	Ancoraggio al tetto ¹	(2) ²
2	con 1 morsetto per collettore	2
3	Raccordo di collegamento binari	2
4	Tubo flessibile per accoppiamento collettore, lunghezza 250 mm	1
5	Anello di guarnizione 1/2"	2
6	Supporto collettore	2

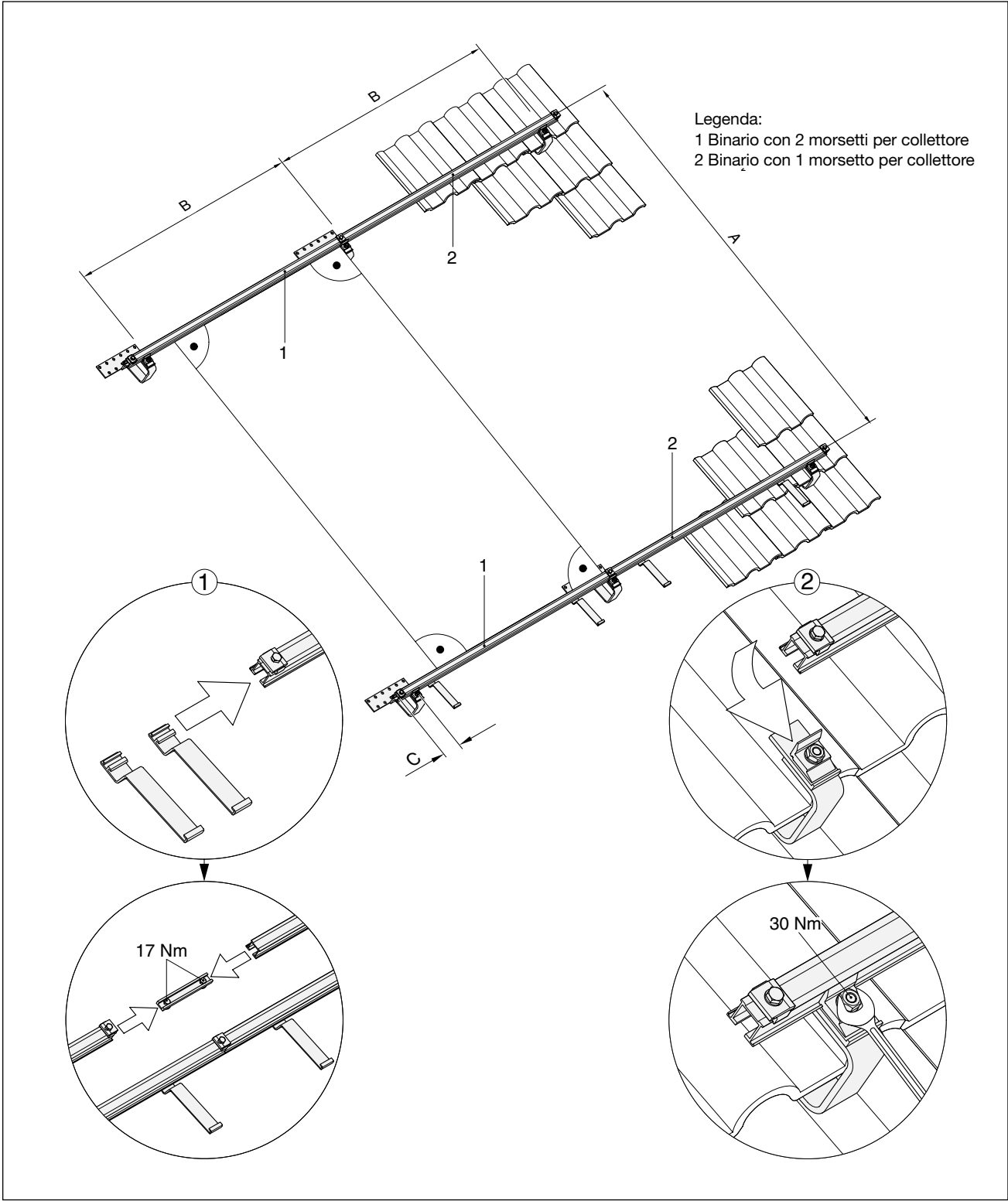
¹ Non incluso nel set – da scegliere in base alla copertura del tetto. ² Numero dipendente dalle caratteristiche statiche.

Installazione degli ancoraggi al tetto:



L'esemplare illustrato dell'ancoraggio al tetto varia in funzione della copertura del tetto.

4.3 Installazione binari, sistema verticale

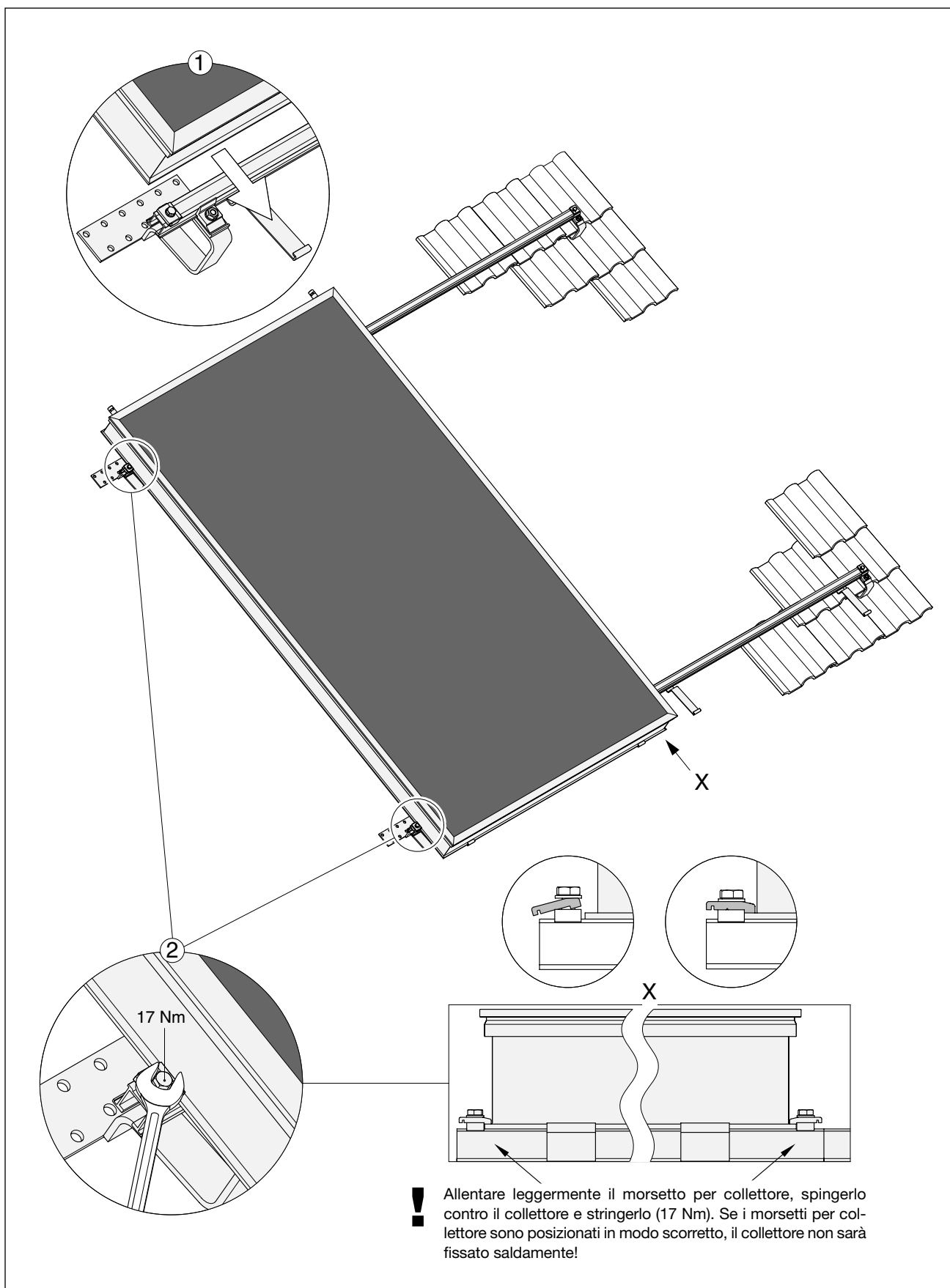


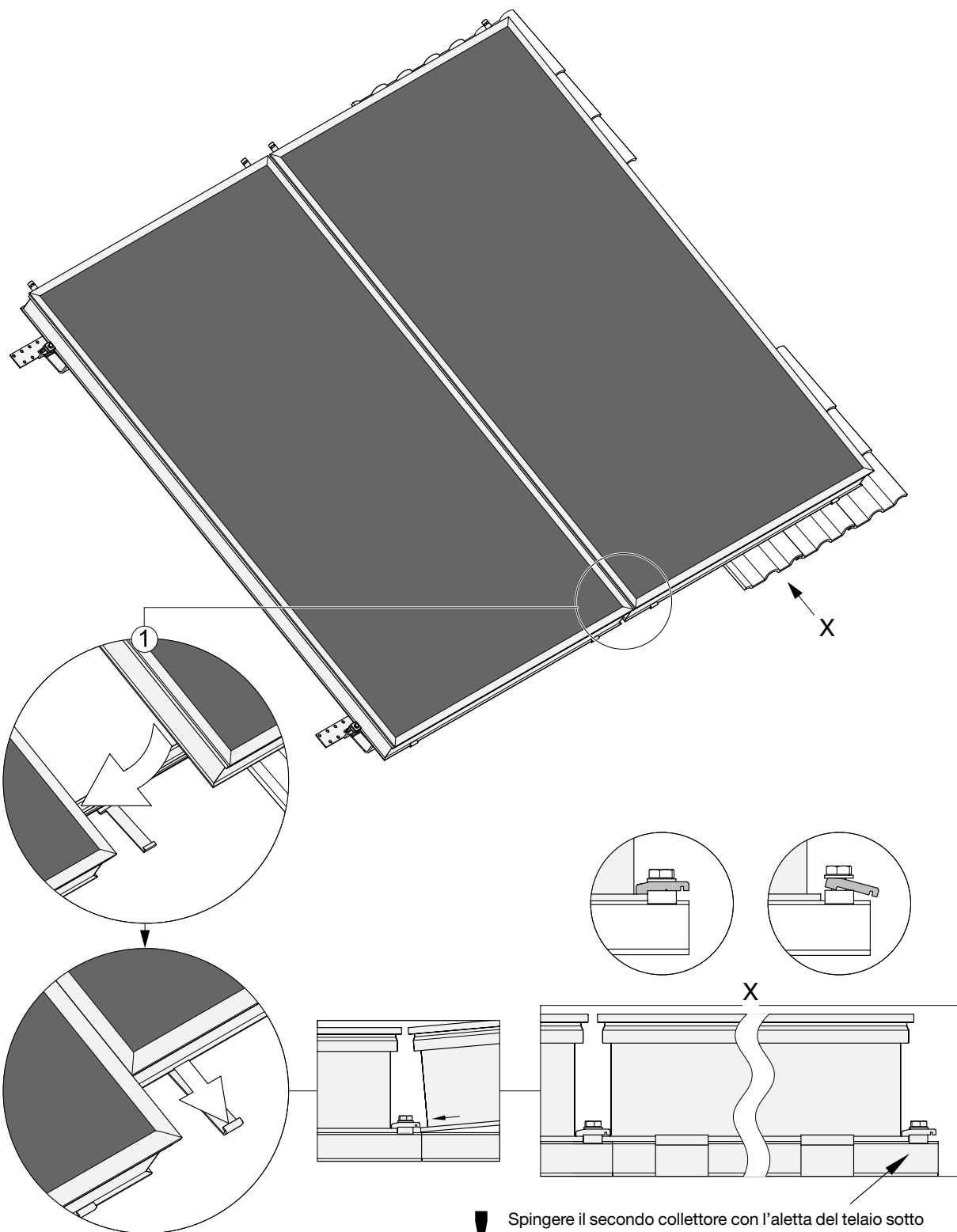
NOTA!

Montare le rotaie per terra!

Sezione	Distanze (mm)
A	min. 1.500
B	900 - 1.200
B	20 - 200

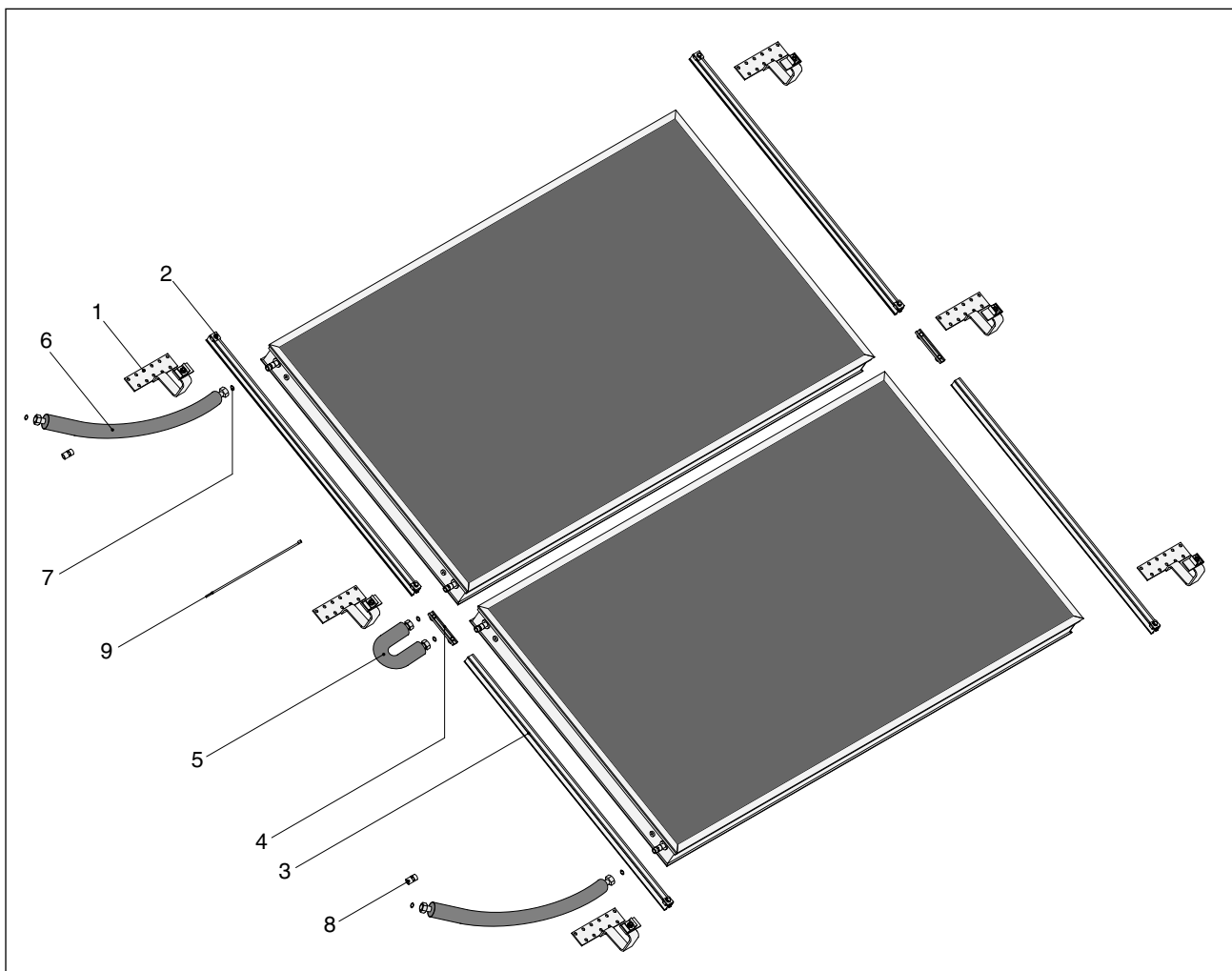
4.4 Installazione collettore, sistema verticale





! Spingere il secondo collettore con l'aletta del telaio sotto i morsetti per collettore del primo collettore. Allentare leggermente sul lato opposto, spingere contro il collettore e stringere i morsetti per collettore (17Nm). Se i morsetti per collettore sono posizionati in modo scorretto, il collettore non sarà fissato saldamente!

4.5 Set base per installazione orizzontale sul tetto

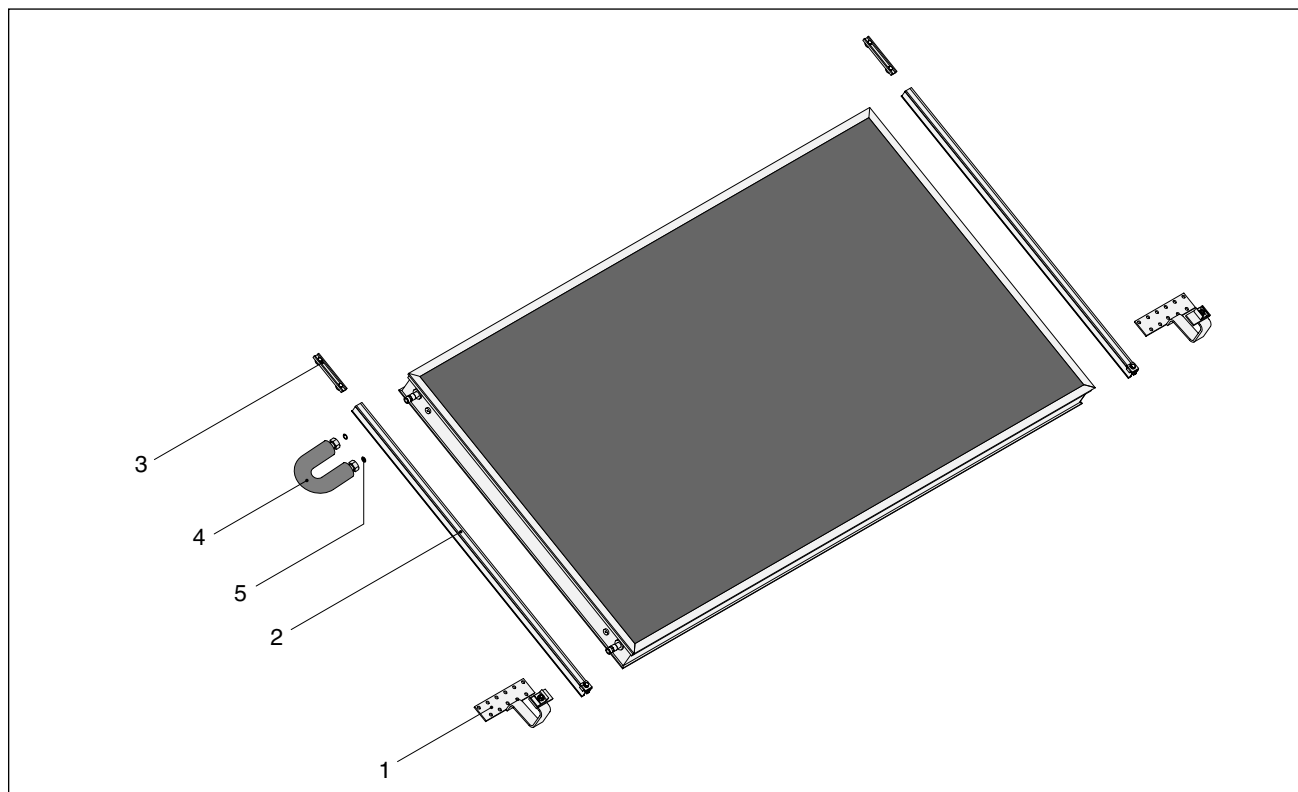


Set base per installazione sul tetto art. n. 136 12 80 (i collettori non sono inclusi nella spedizione)

Pos.	Componenti: set base per installazione sul tetto	Quantità per set
1	Ancoraggio al tetto ¹	(6) ²
2	1.202 con 2 morsetti per collettore	2
3	1.168 con 1 morsetto per collettore	2
4	Raccordo di collegamento binari	2
5	Tubo flessibile per accoppiamento collettore, lunghezza 250 mm	1
6	Tubo flessibile per collegamento collettore, lunghezza 900 mm	2
7	Anello di guarnizione 1/2"	6
8	Nipple di collegamento G 1/2 M x Ø 10 mm boccole da brasare	2
9	Fascetta	1
10	I supporti collettore inclusi nella confezione non sono richiesti	(4)

¹ Non incluso nel set – da scegliere in base alla copertura del tetto. ² Numero dipendente dalle caratteristiche statiche.

4.6 Set d'espansione per installazione orizzontale sul tetto

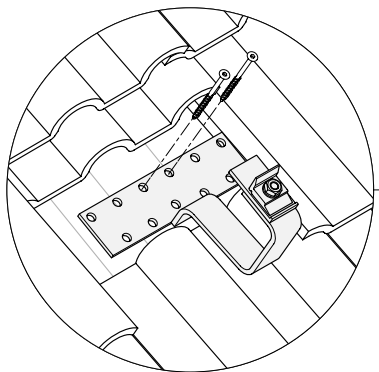


Set d'espansione per installazione sul tetto art. n. 136 12 81 (i collettori non sono inclusi nella spedizione)

Pos.	Componenti: set base per installazione sul tetto	Quantità per set
1	Ancoraggio al tetto ¹	(2) ²
2	1.168 con 1 morsetto per collettore	2
3	Raccordo di collegamento binari	2
4	Tubo flessibile per accoppiamento collettore, lunghezza 250 mm	1
5	Anello di guarnizione 1/2"	2
6	I supporti collettore inclusi nella confezione non sono richiesti	(2)

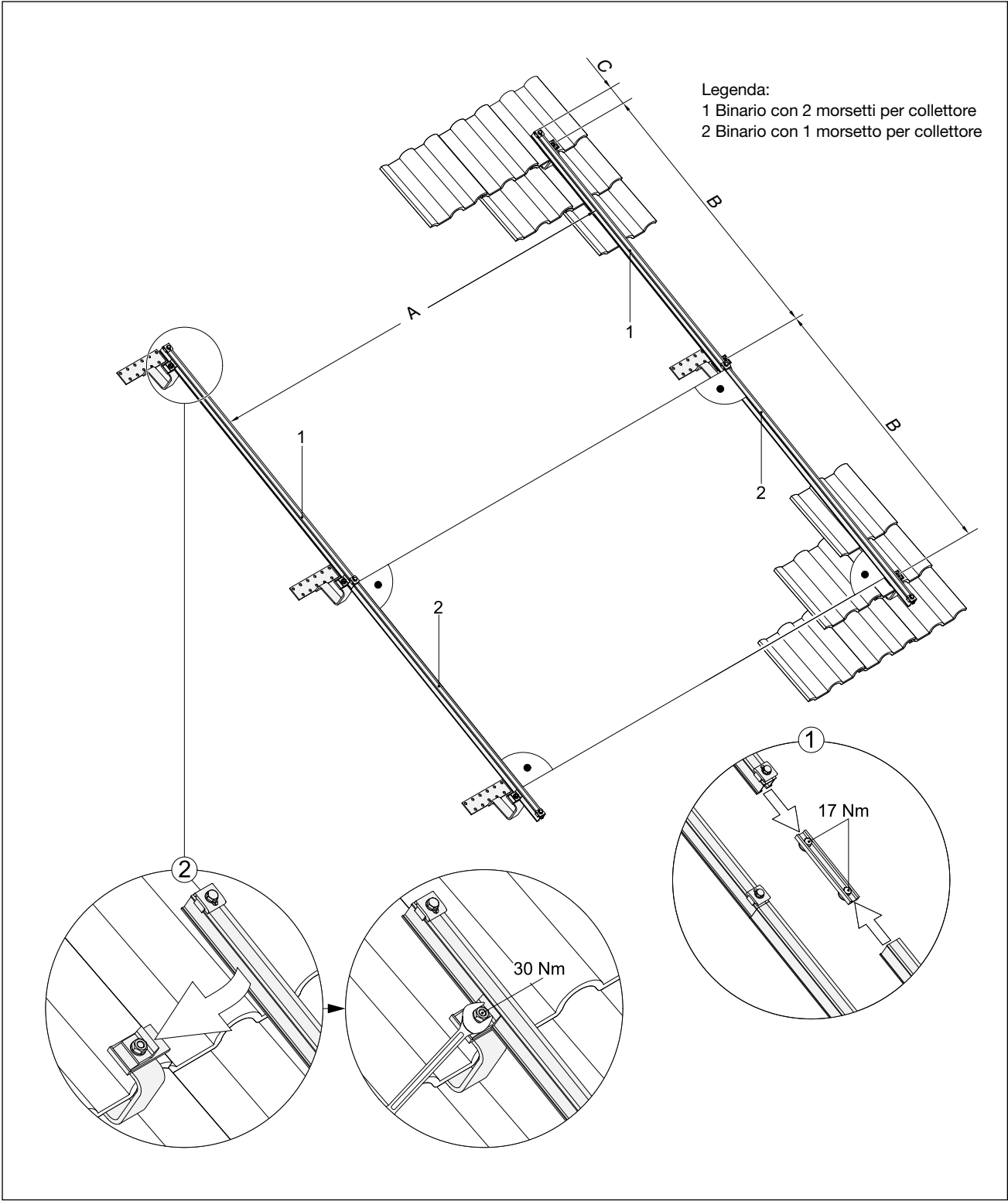
¹ Non incluso nel set – da scegliere in base alla copertura del tetto. ² Numero dipendente dalle caratteristiche statiche.

Installazione degli ancoraggi al tetto:



L'esemplare illustrato dell'ancoraggio al tetto varia in funzione della copertura del tetto.

4.7 Installazione binari, sistema orizzontale

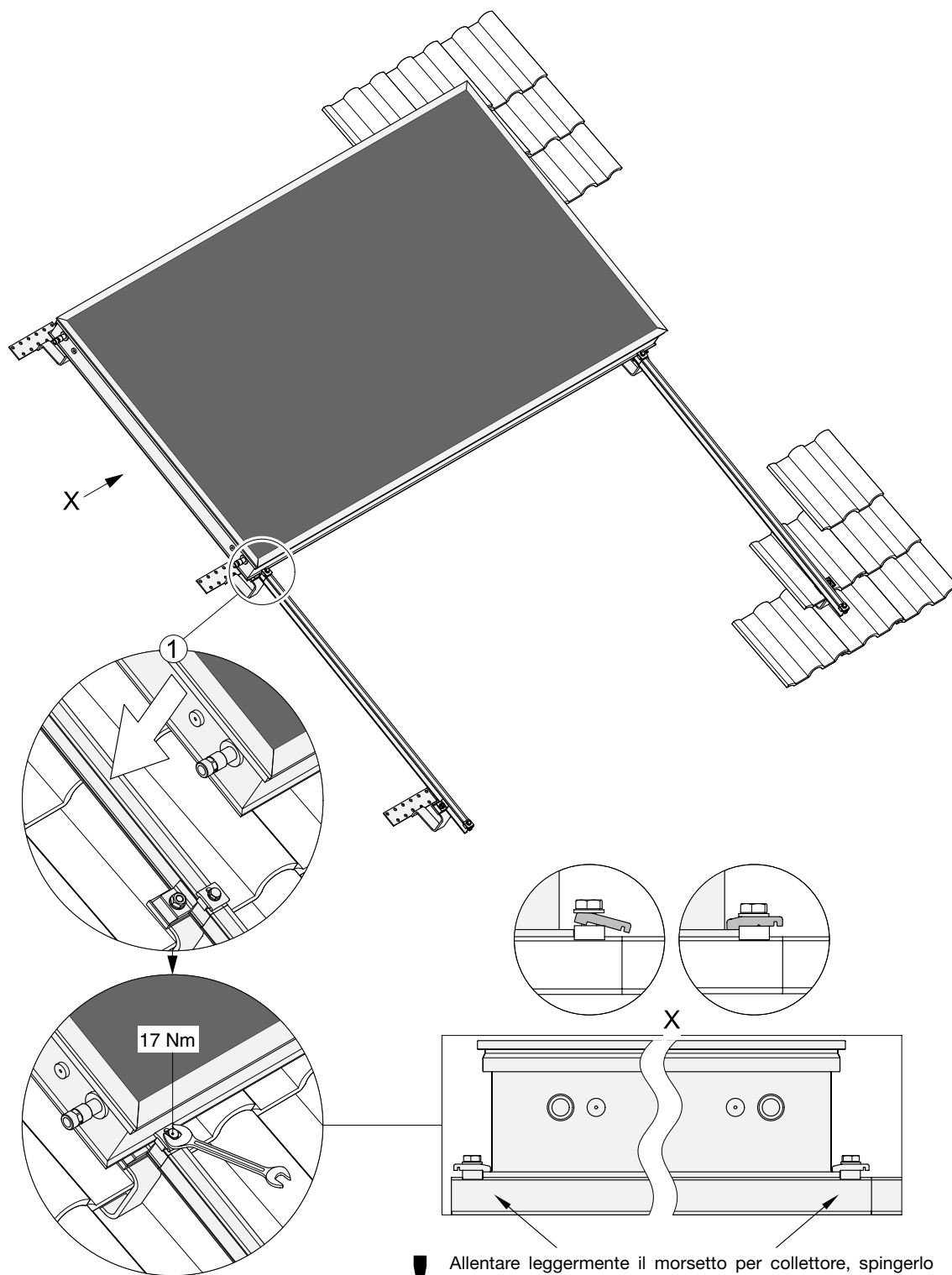


NOTA!

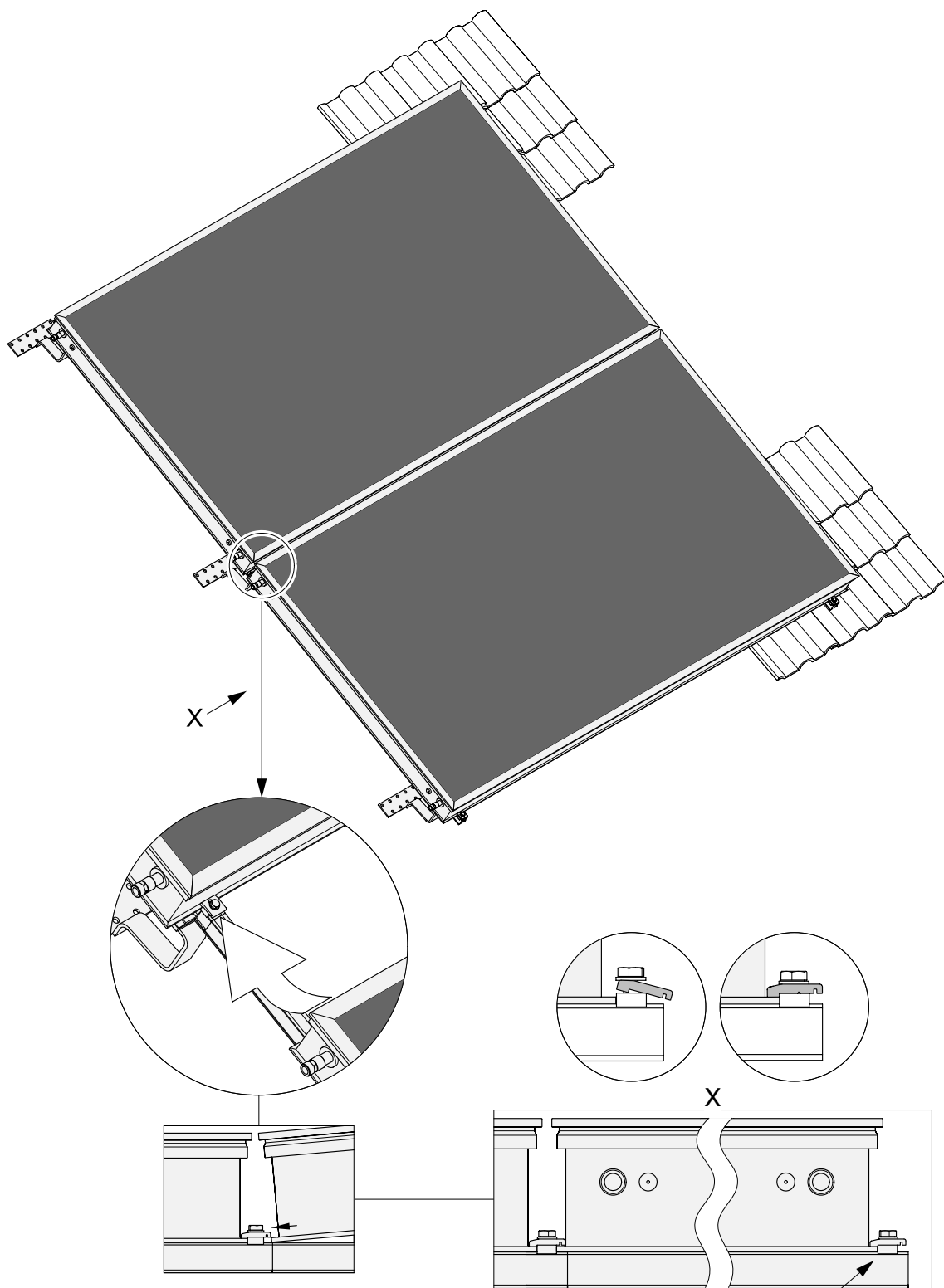
Montare le rotaie per terra!

Sezione	Distanze (mm)
A	min. 1.500
B	900 - 1.200
B	20 - 200

4.8 Installazione collettore, sistema orizzontale

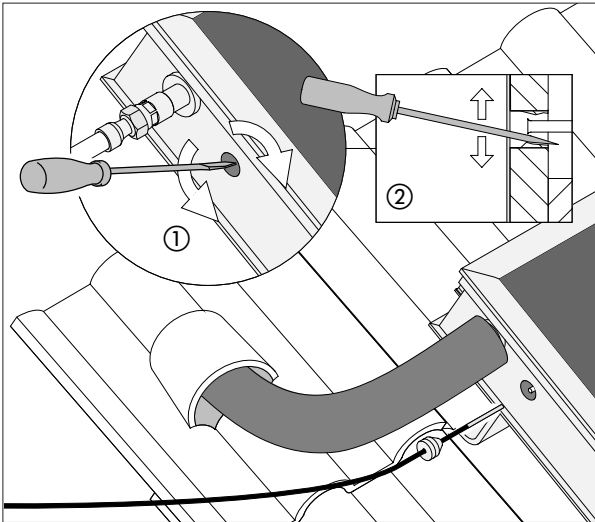


! Allentare leggermente il morsetto per collettore, spingerlo contro il collettore e stringerlo (17 Nm). Se i morsetti per collettore sono posizionati in modo scorretto, il collettore non sarà fissato saldamente!

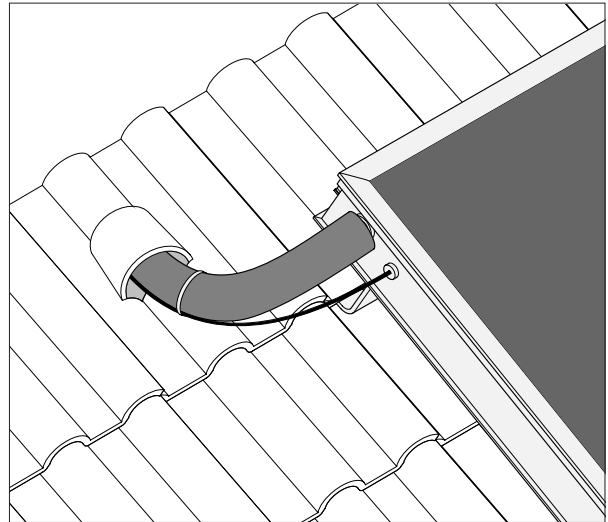


! Allentare leggermente il morsetto per collettore, spingerlo contro il collettore e stringerlo (17 Nm). Se i morsetti per collettore sono posizionati in modo scorretto, il collettore non sarà fissato saldamente!

4.9 Installazione sensore

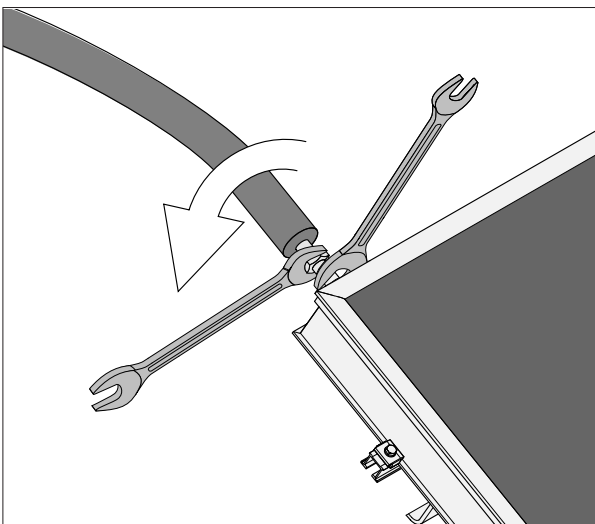


Togliere il tappo di gomma dal telaio ①. Con un cacciavite, fissare il cavo del sensore al tubo di collegamento con un fissacavo. Scoprire il manicotto del sensore ②. Tirare il sensore attraverso il tappo di gomma e inserire il sensore nel manicotto del sensore. Riavvitare il tappo di gomma nel telaio.

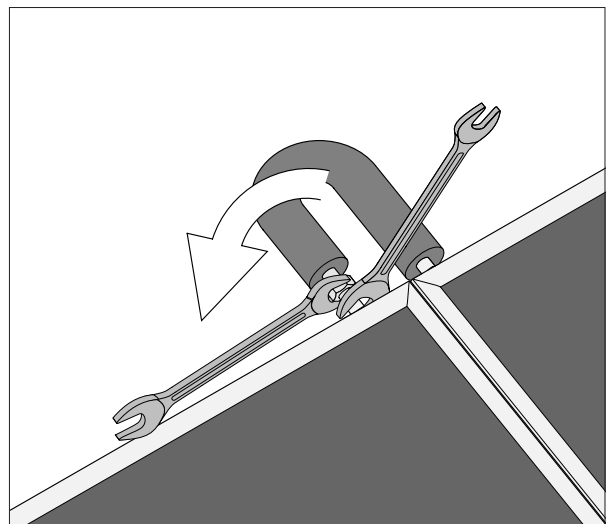


Fissare il cavo del sensore al tubo di collegamento con un fissacavo.

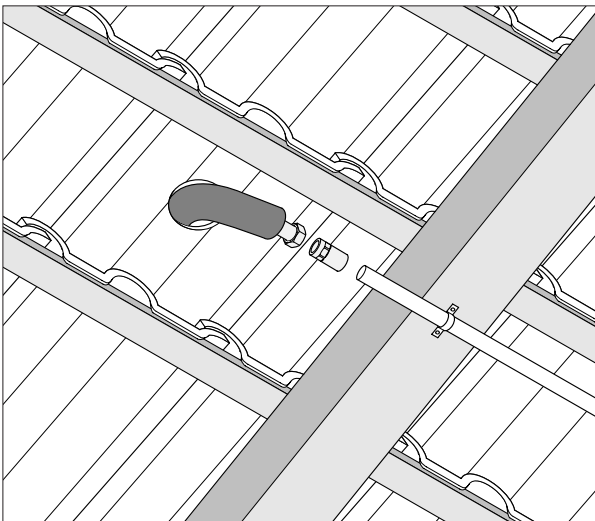
4.10 Collegamenti collettore



❗ Per evitare danni al collegamento del collettore e al tubo tenere saldamente il tubo di collegamento del collettore durante il serraggio.

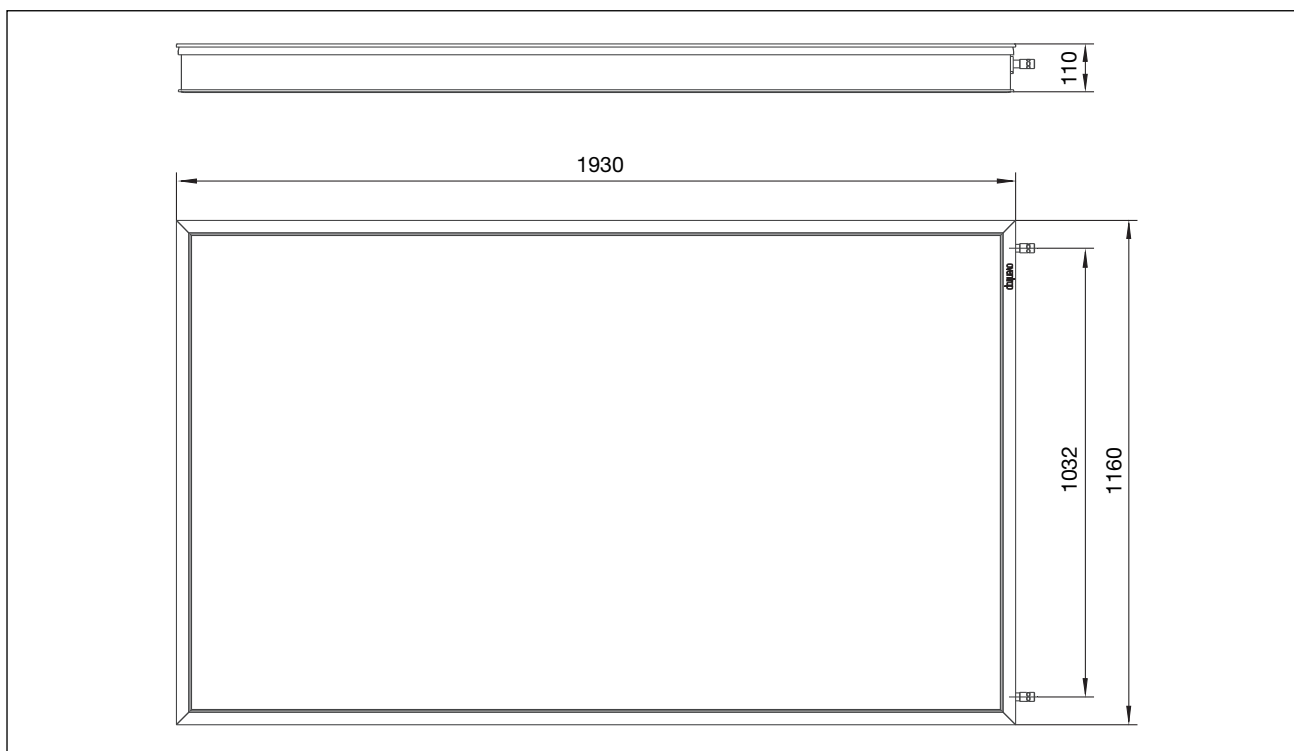


❗ Per evitare danni al collegamento del collettore e al tubo tenere saldamente il tubo di accoppiamento del collettore durante il serraggio.



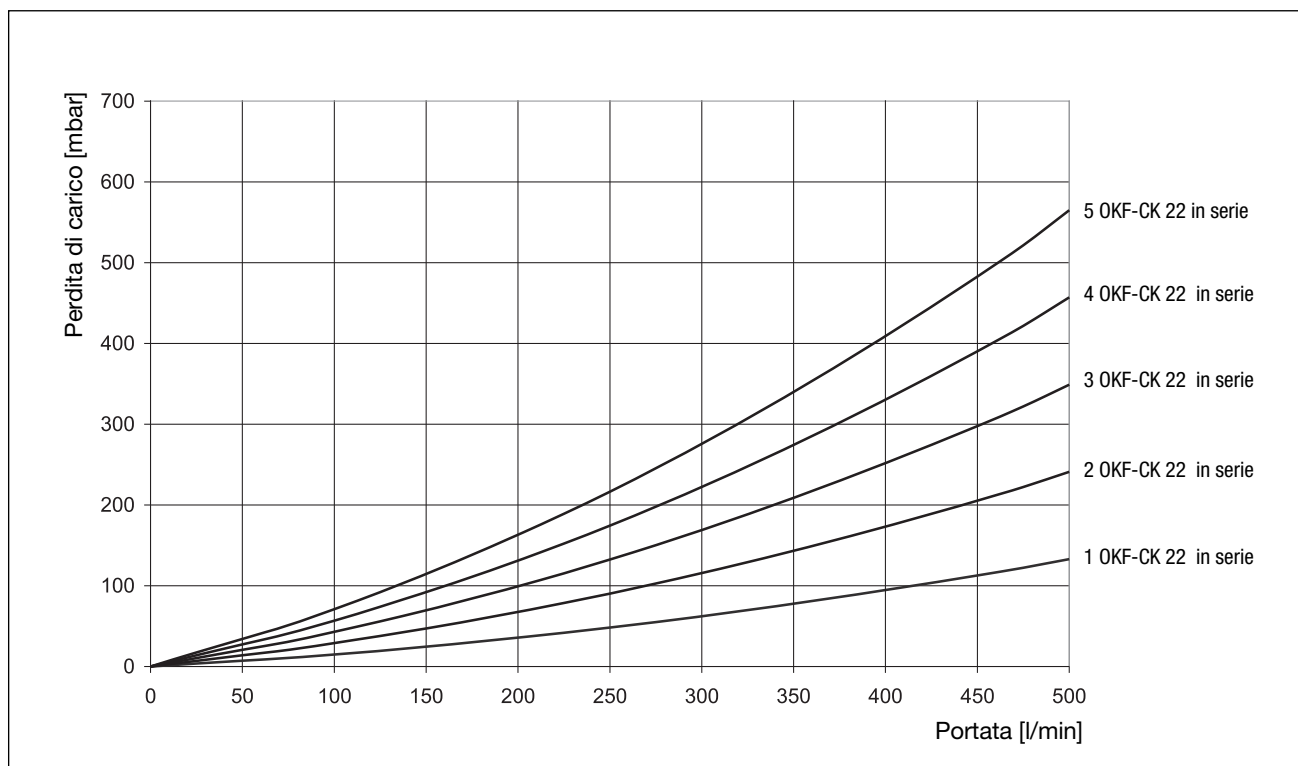
Collegare il tubo di collegamento al circuito solare dentro il tetto per es. con un nipple di collegamento 1/2" - 18 mm.

5 Dimensioni e dati tecnici

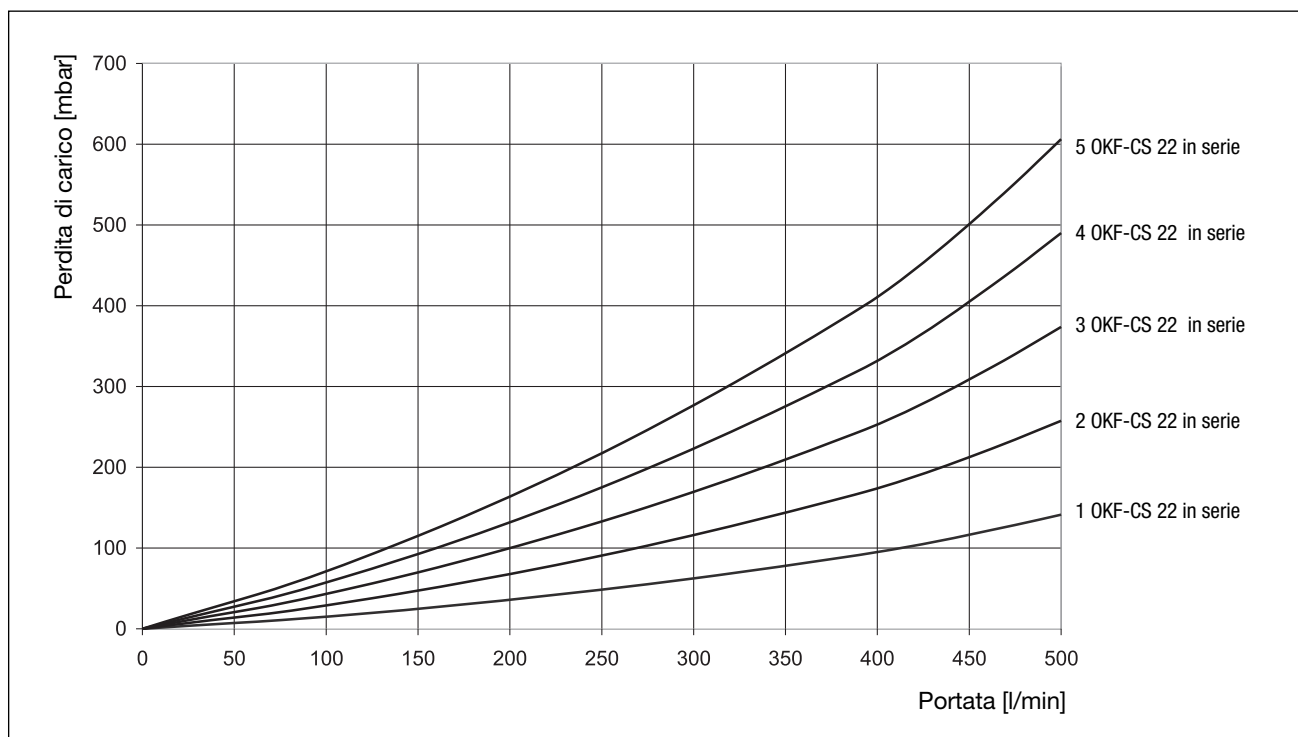


Collettore piano	Unità	OKF - CK 22	OKF-CS 22
Superficie lorda	m ²	2,25	2,25
Dimensioni esterne (L x B x H)	m	1933 x 1163 x 110	1933 x 1163 x 80
Superficie d'apertura	m ²	2,02	2,02
Attacchi collettore	–	G ½ M	G ½ AG
Peso	kg	37	33
Coefficiente di assorbimento	α	95 %	95 %
Coefficiente di emissività	ε	5 %	5 %
Trasmissività	τ	96 %	91 %
Angolo di incidenza dei collettori (montaggio su tetto o libero)	Gradi	10-85	10-85
Temperatura di stagnazione a 1000 W/m ² e 30°C	°C	ca. 208	ca. 191
Max. pressione d'esercizio ammissibile	bar	10	10
Resa del collettore	kWh/m ²	> 525	> 525
Contenuto dello scambiatore	l	1,3	1,2
Copertura di vetro	–	Vetro di sicurezza solare 3,2 mm con rivestimento anti-riflesso	Vetro di sicurezza solare 3,2 mm
Sonda solare (diametro interno)	Ø	6 mm	6 mm
Assorbitore	–	Assorbitore in piastra d'alluminio conduttiva e tubo di rame, saldati a laser	Assorbitore in piastra d'alluminio conduttiva e tubo di rame, saldati a laser

5.1 Diagramma perdita di pressione OKF

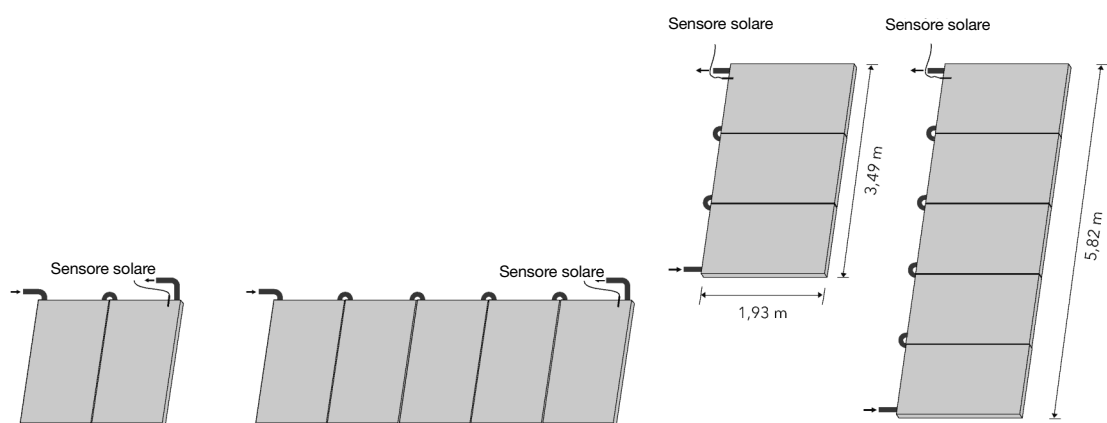


Perdita di carico per più collettori collegati in fila a seconda della portata, fluido termovettore: 40% glicole, 60% acqua a 40 °C, dati di perdita di carico con tubatura di raccordo e collegamento



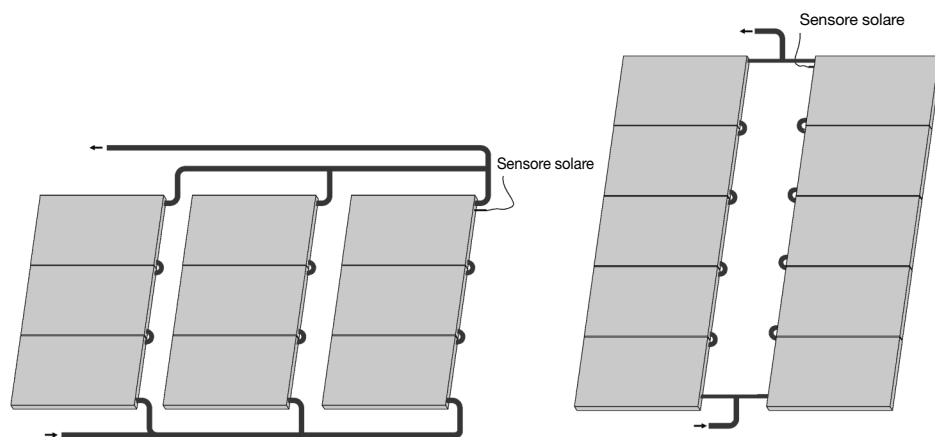
Perdita di carico per più collettori collegati in fila a seconda della portata, fluido termovettore: 40% glicole, 60% acqua a 40 °C, dati di perdita di carico con tubatura di raccordo e collegamento

5.2 Operazioni di commutazione idraulica



Collegamento in serie verticale
(max. 5 x OKF-CK 22 in serie)
(max. 5 x OKF-CS 22 in serie)

Collegamento in serie orizzontale
(max. 5 x OKF-CK 22 in serie)
(max. 5 x OKF-CS 22 in serie)



Collegamento combinato di serie verticale e in parallelo



NOTA!

Con collegamenti in parallelo i differenti rami devono essere bilanciati idraulicamente. Utilizzare valvole di bilanciamento se necessario.

