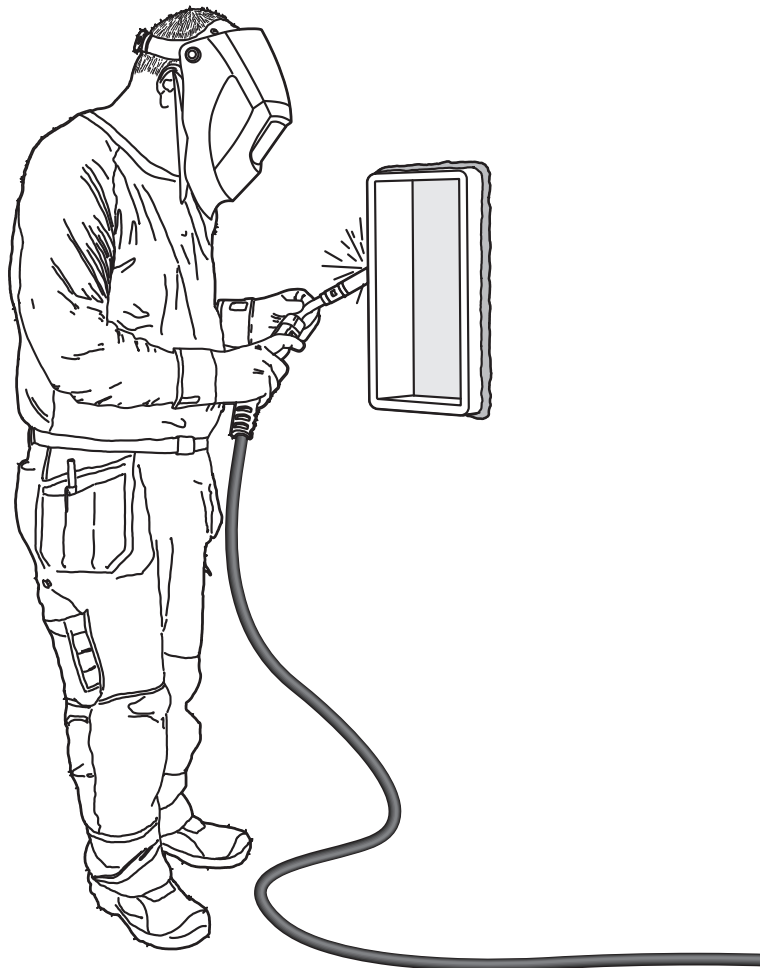


Beschreibung und Anwendungsleitfaden

# Roxtec Richtlinien zum Schweißen



**Erstellt für:** Roxtec International AB

**Autor:** Jens Bohlin, Anders Hansson

Roxtec International AB, Box 540, Karlskrona, Schweden

## Kurzfassung

Diese Richtlinie ist eine Hilfestellung für den Schweißverantwortlichen zur Erstellung einer Schweißanweisung (WPS). Diese kann für jeden Einsatzort aufgrund lokaler Anforderungen und Vorschriften unterschiedlich sein. In kalten Umgebungen kann es erforderlich sein, die Struktur sowie das Roxtec-Produkt vor dem Schweißen vorzuheizen.

Beachten Sie, dass Roxtec-Produkte nicht für tragende Funktionen vorgesehen sind. In einem solchen Fall sollte die Struktur verstärkt werden, um potenziellen Belastungen standzuhalten.

## Empfehlung zur personellen Kompetenz

Für zuverlässige und qualitativ hochwertige Ergebnisse wird Schweißern empfohlen, sich gemäß den neuesten Ausgaben von AWS D1.1, ISO 9606-1 2013, ISO 9606-2 2004 oder einem anderen autorisierten System zu qualifizieren.

## In der Richtlinie beschriebene Schweißverfahren

- Lichtbogenhandschweißen (SMAW)
- Lichtbogenschweißen mit Pulver (FCAW)
- Wolfram-Schutzgasschweißen (GTAW)

## Schweißzusätze

Schweißzusätze sind in Abhängigkeit von den zu verschweißenden Werkstoffen auszuwählen. Sie müssen gemäß den Anweisungen des Herstellers von Verbrauchsmaterialien gehandhabt und behandelt werden.

## Qualitätsstufen der Schweißung für Unregelmäßigkeiten des Rahmens

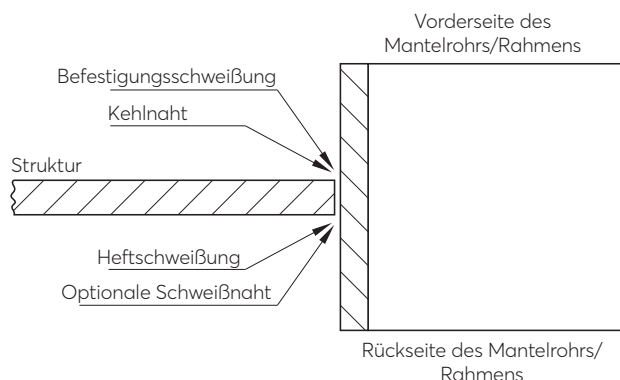
Roxtec-Rahmen aus Baustahl und Edelstahl werden gemäß EN-ISO 5817 Min. Klasse C geschweißt. Aluminiumrahmen werden gemäß EN-ISO 10042 Min. Klasse C geschweißt.

## Anforderungen nach dem Schweißen

Das Roxtec-System ist für einen Druck von bis zu 6 bar zertifiziert. Daher empfehlen wir eine verlustfreie Prüfung der Schweißnähte, wie z. B. eine Prüfung mit Flüssigkeitseindringverfahren, Ultraschallprüfung und Prüfung mit magnetischen Partikeln. Die Abmessungen sollten der Tabelle auf Seite 9 entsprechen, um eine optimale Leistung der Durchführung zu erzielen.

## Legende

Lage verschiedener Schweißnähte zwischen Struktur und Mantelrohr/Rahmen.



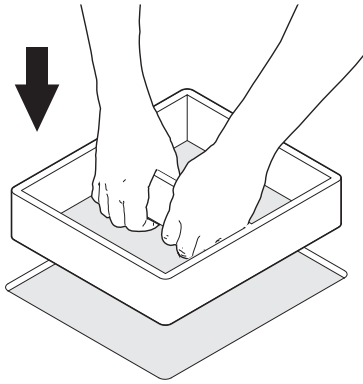
# Inhalt

<b>1</b>	<b>Öffnung und Schweißaufbau</b> .....	<b>4</b>
1.1	Für Rahmen ohne Flansch .....	4
1.2	Für Rahmen mit Flansch .....	4
<b>2</b>	<b>Positionierung und Fixierung</b> .....	<b>5</b>
2.1	Positionierung .....	5
2.2	Fixierung .....	5
<b>3</b>	<b>Heftschweißung</b> .....	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Kehlnaht und Abdichtung schweißen</b> .....	<b>7</b>
4.1	Schweißnähte – Rahmen/Mantelrohr ohne Flansch (horizontale Schweißnaht) .....	8
4.2	Schweißnähte – Rahmen/Mantelrohr mit Flansch (horizontale Schweißnaht) .....	8
4.3	Schweißnähte – Rahmen/Mantelrohr ohne Flansch (vertikale Schweißnaht) .....	9
4.4	Schweißnähte – Rahmen/Mantelrohr mit Flansch (vertikale Schweißnaht) .....	9
<b>5</b>	<b>Messung</b> .....	<b>10</b>
<b>6</b>	<b>Vorsicht!</b> .....	<b>11</b>
6.1	Unterbrochene Schweißnähte .....	11
6.2	Überschreiten der empfohlenen Schweißnahtgröße .....	11
6.3	Schweißnaht .....	11

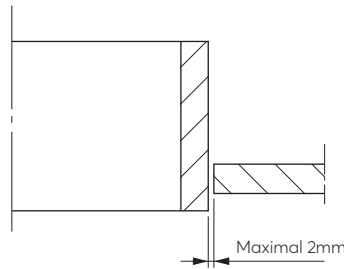
# 1 Öffnung und Schweißaufbau

## 1.1 Für Rahmen ohne Flansch

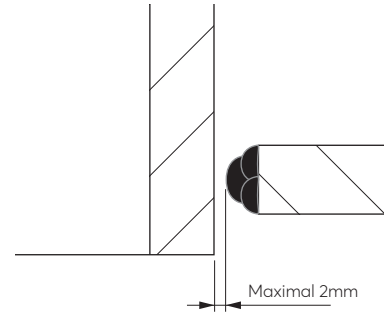
Positionieren Sie die Öffnung so nah wie möglich am Außenmaß des Rahmens, um übermäßige Spaltmaße zu vermeiden. Der maximal zulässige Wurzelspalt vor dem Schweißen beträgt 2 mm. Größere Spalte müssen durch Auftragsschweißen minimiert werden, um eine Verformung des Rahmens zu vermeiden. Der Schweißaufbau darf nicht am Rahmen vorgenommen werden.



Messen Sie die Öffnung mit dem Rahmen.



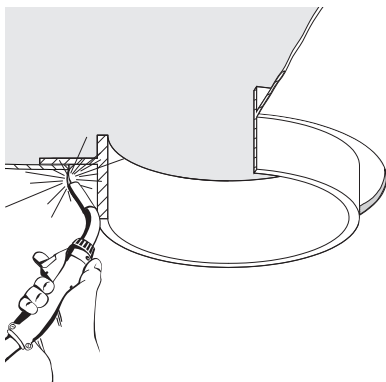
Maximaler Wurzelspalt für Kehlnaht.



Schweißaufbau der Öffnung sollte an der Struktur durchgeführt werden.

## 1.2 Für Rahmen mit Flansch

Erstellen Sie die Öffnung unter Berücksichtigung eines Mindestabstands von 15 mm. Der Rand der Öffnung sollte in der Mitte des Flansches des Rahmens platziert werden, um Platz zum Schweißen auf der Innenseite zu schaffen.



Position des Rahmens mit Flansch in einer Öffnung.

## 2 Positionierung und Fixierung

Der Rahmen oder das Mantelrohr kann in jeder Tiefe oder jedem Winkel in einer Ecke der Öffnung zentriert oder befestigt werden. Es ist wichtig, dass der maximal zulässige Radialabstand auch beim Schweißen des Rahmens in einem Winkel nicht überschritten wird. Rahmen und Mantelrohr mit Flansch müssen die Öffnung vollständig abdecken.

Feuerzertifizierung hinsichtlich zulässiger Positionierung prüfen.

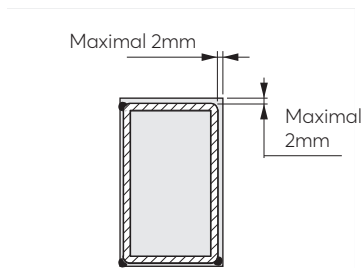
### 2.1 Positionierung

Bei der Positionierung des Rahmens in wetterexponierten Bereichen wird empfohlen, dass der Rahmen oder das Mantelrohr aus der Struktur herausragt und/oder geneigt ist, um stehendes Wasser und Eisbildung beim Transport zu verhindern. An beweglichen Konstruktionen angeschweißte Rahmen und Mantelrohre sollten möglichst entgegen der Fahrtrichtung geneigt werden.

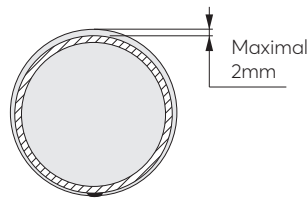


### 2.2 Fixierung

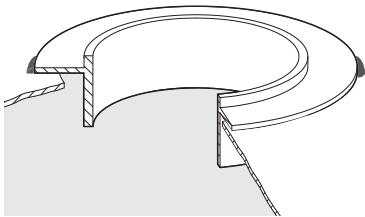
Der Rahmen kann in jeder Tiefe in einer Ecke der Öffnung zentriert oder befestigt werden. Das maximal zulässige Spaltmaß beträgt 2 mm, um Wärmeverformungen zu vermeiden.



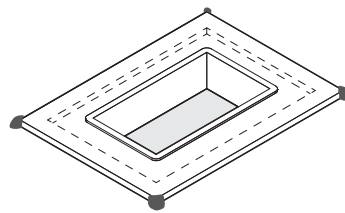
Befestigung des rechteckigen Rahmens ohne Flansch.



Befestigung des Mantelrohrs ohne Flansch.



Befestigung des Mantelrohrs mit Flansch.



Befestigung des rechteckigen Rahmens mit Flansch.

### 3 Heftschweißung

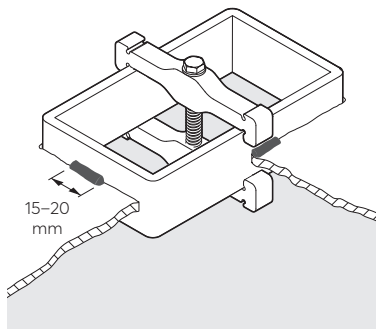
Bringen Sie Heftnähte mit einer Länge von 15 – 20 mm auf der Rückseite an den Ecken und in der Mitte jeder Öffnung des Flansches an. Verwenden Sie ein geeignetes Werkzeug, um den Rahmen während des gesamten Schweißvorgangs in Toleranz einzuspannen, um eine Wärmeverformung zu vermeiden. Entfernen Sie das Werkzeug erst, wenn die Temperatur des Rahmens unter 50°C liegt.

Bei Einzelrahmen sowie bei Kombinationsrahmen der Größen x2 und x3 sind in allen Öffnungen Befestigungswerkzeuge erforderlich.

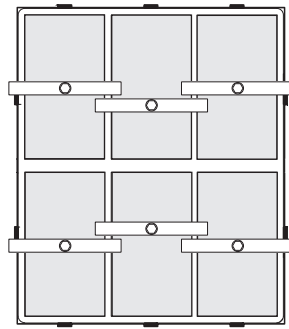
Bei Kombinationsrahmen >x4 ist der Einsatz von Befestigungswerkzeugen nur an den seitlichen Öffnungen erforderlich.

Für Rahmen der Größe 8 wird die Verwendung von zwei Befestigungswerkzeugen empfohlen, um eine Ausdehnung des Rahmens über den Toleranzbereich hinaus zu vermeiden.

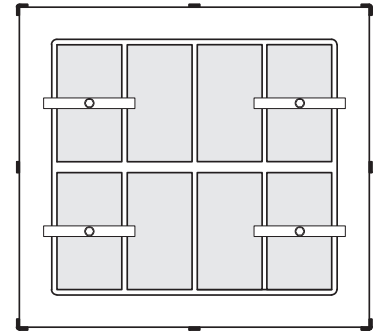
Hinweis: Wenn die Kehlnaht nur auf einer Seite ausgeführt wird, muss die Heftung auf der gegenüberliegenden Seite erfolgen.



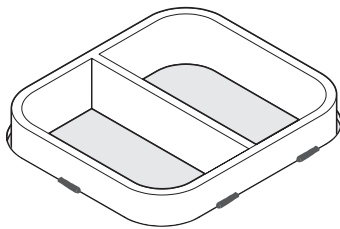
Roxtec-Schweißvorrichtung an einem rechteckigen Rahmen ohne Flansch eingesetzt.



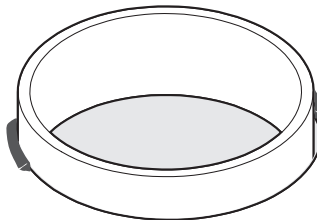
Heftschweißung eines rechteckigen Kombinationsrahmens ohne Flansch.



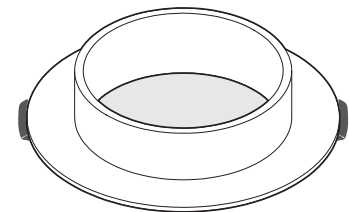
Heftschweißung eines rechteckigen Kombinationsrahmens mit Flansch.



Heftgeschweißter rechteckiger Rahmen ohne Flansch.

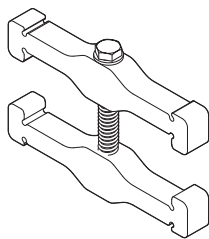


Heftschweißung eines Mantelrohrs ohne Flansch.



Heftschweißung eines Mantelrohrs mit Flansch.

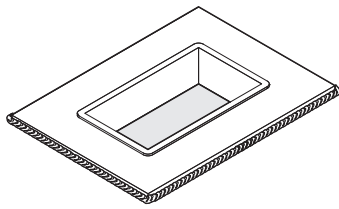
Roxtec-Schweißvorrichtungen werden mit Rahmen der S-Serie verwendet und sollen verhindern, dass sich die Ausdehnung des Rahmens während des Schweißens außerhalb der Toleranzen bewegt. Durch das Aufspannen der Rahmentrennwände zu einem frühen Zeitpunkt des Schweißvorgangs wird der Wärmeeintrag durch die Schweißung kontrolliert.



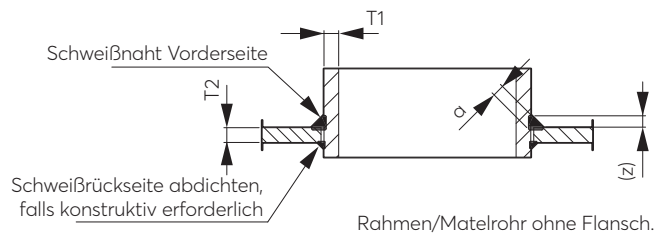
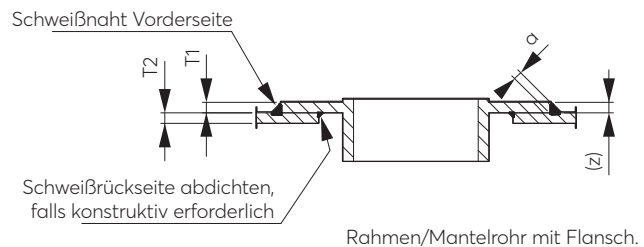
Roxtec-Schweißvorrichtung

## 4 Kehlnaht und Abdichtung schweißen

- Führen Sie die Kehlnaht in mehreren Schweißnähten auf der Vorderseite mit einer Zwischenlagentemperatur von unter 150°C für Edelstahl oder Aluminium und unter 250°C für Baustahl aus. Die Schweißlagen dürfen 150 mm/Schweißnaht nicht überschreiten.
- Schleifen Sie die Heftschweißnähte auf der Rückseite ab, bevor Sie die optionale Schweißnaht anbringen.



**Hinweis:** Die optionale Dichtschweißnaht dient nur dem Korrosionsschutz und ist nicht obligatorisch, es sei denn, dies ist durch die Konstruktion vorgegeben.



Schweißgrößen				Max. Wärmeeintrag (kJ/mm)		
Rahmenstärke T1	Strukturstärke T2	Kehlnahtgröße (max.)	Abdichtungsnahtgröße (max.)	Baustahl	Edelstahl	Aluminium
5–6	3<T2<12	α3 (z4)	α3 (z4)	1.1	1.0	0.8
10–12	≤6	α4 (z5)	α3 (z4)	1.1	1.0	0.8
10–12	>6	α5 (z7)	α3 (z4)	1.1	1.0	0.8

$$Q = \frac{k \times U \times I \times 60}{v \times 1000}$$

Q = Wärmezufuhr [KJ/mm]  
 U = Spannung [V]  
 I = Strom [A]  
 v = Schweißgeschwindigkeit [mm/min]  
 k = Thermischer Wirkungsgrad [maßlos]

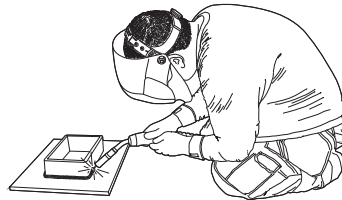
Schweißverfahren	Thermischer Wirkungsgrad
MMA (Lichtbogenhandschweißen, SMAW)	0.8
MIG/MAG (Schutzgasschweißen Metall-Intergas/Metall-Aktivgas, GMAW)	0.8
WIG (Wolfram-Schutzgasschweißen, GTAW)	0.6

#### 4.1 Schweißnähte – Rahmen/Mantelrohr ohne Flansch (horizontale Schweißnaht)

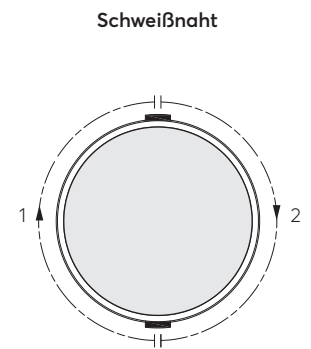
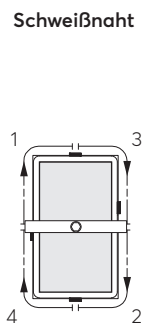
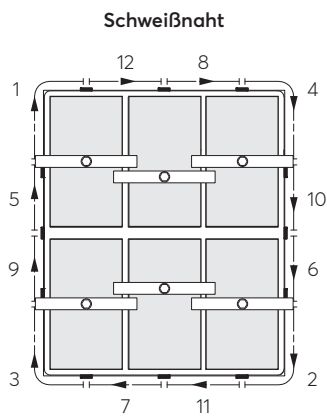
Die Schweißlagen sind gleichmäßig verteilt, um die Wärmeentwicklung zu reduzieren. Nehmen Sie Rücksicht auf die Schweißnahtlänge und die Temperaturen zwischen den Lagen beim Schweißen großer Rahmengrößen.



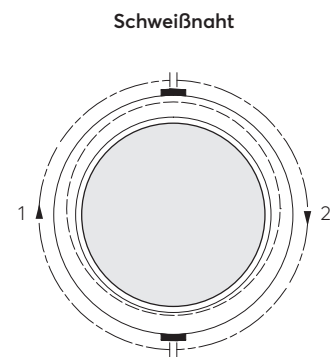
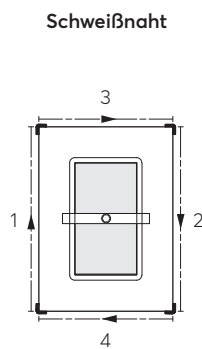
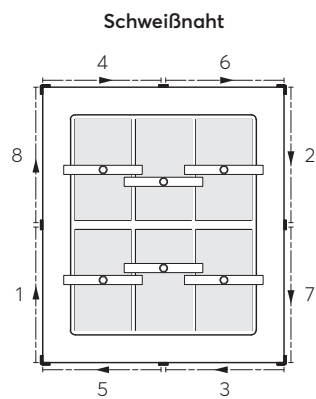
Horizontales Elektroden-Schweißen



Horizontales MAG-Schweißen

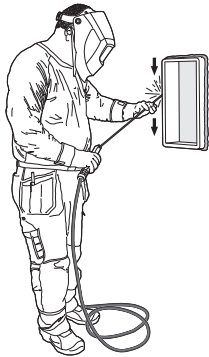


#### 4.2 Schweißnähte – Rahmen/Mantelrohr mit Flansch (horizontale Schweißnaht)

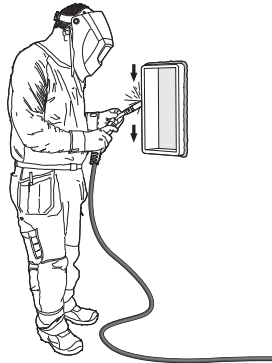


### 4.3 Schweißnähte – Rahmen/Mantelrohr ohne Flansch (vertikale Schweißnaht)

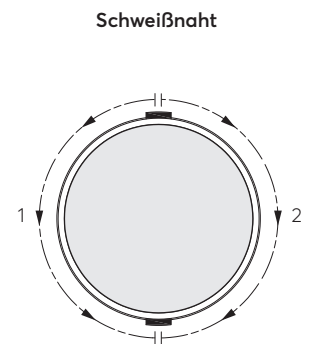
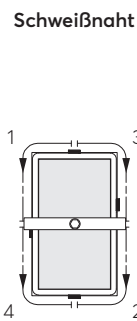
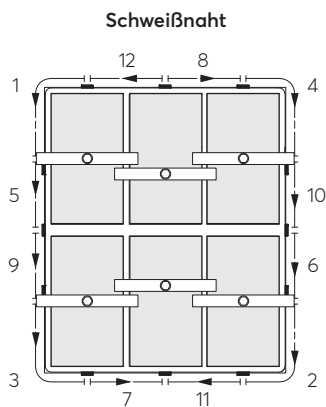
Achten Sie darauf, den Rahmen bzw. das Mantelrohr umlaufend mit Abstand zu fixieren und Schweißzusätze zu verwenden, die für das Vertikalschweißen in Schweißposition (ISO 6947 Position PG) zugelassen sind. Für die Schweißlagen wird ein Aufwärtswinkel der Schweißpistole von 45° empfohlen.



Vertikales MMA-Schweißen

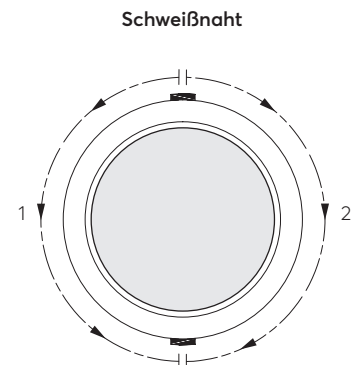
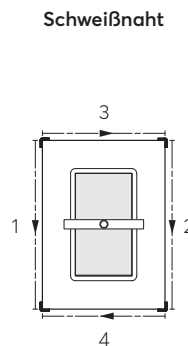
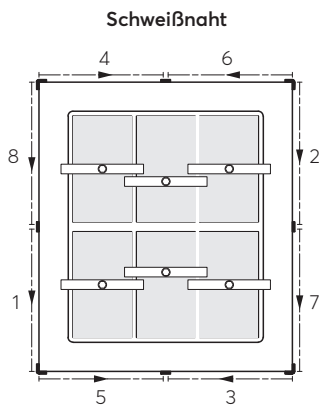


Vertikales MAG-Schweißen



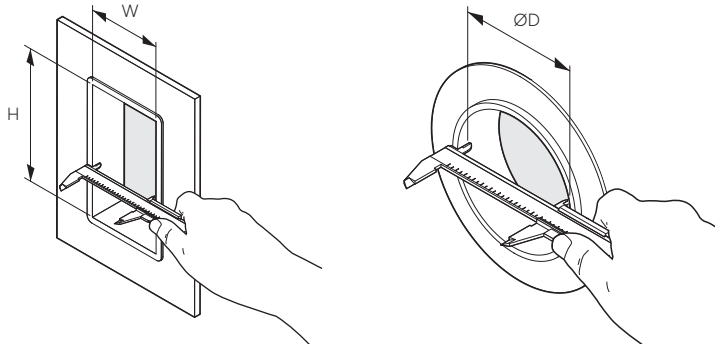
### 4.4 Schweißnähte – Rahmen/Mantelrohr mit Flansch (vertikale Schweißnaht)

Achten Sie darauf, den Rahmen bzw. das Mantelrohr umlaufend mit Abstand zu fixieren und Schweißzusätze zu verwenden, die für das Vertikalschweißen in Schweißposition (ISO 6947 Position PG) zugelassen sind. Für die Schweißlagen wird ein Aufwärtswinkel der Schweißpistole von 45° empfohlen.



## 5 Messung

Messen Sie auf der Vorder- und Rückseite 10 mm in die Rahmentiefe gemäß Tabelle nach dem Schweißen ein. Die Messungen sind bei einer Rahmen- oder Hülsetemperatur unter 50°C durchzuführen. Achten Sie darauf, den Messschieber beim Messen nicht zu verkanten.



Rahmenmaße			Mantelrohrabmessungen		Mantelrohrabmessungen	
Größe	H (mm)	W (mm)	Größe	ØD (mm)	Größe	ØD (mm)
1	100-102	59-61	25	25-26	200	200-202
2	100-102	119-121	31	31-32	225	225-228
3	159-161	59-61	43	43-45	250	250-253
4 (S80)	159-161	79-81	50	50-52	300	300-303
4	159-161	119-121	68	68-70	350	350-353
5	217-219	59-61	70	70-72	400	400-404
6 (S80)	217-219	79-81	75	75-77	450	450-454
6	217-219	119-121	100	100-102	500	500-504
7	277-279	59-61	125	125-127	550	550-554
8 (S80)	277-279	79-81	150	150-152	600	600-604
8	277-279	119-121	175	175-177	644	644-648

### Hinweis:

Ein Rahmen, der die Toleranzgrenze überschreitet, erreicht ohne zusätzliche Ausgleichsmodule möglicherweise nicht die volle Druckfestigkeit. Kontaktieren Sie Roxtec, um weitere Informationen zu erhalten.

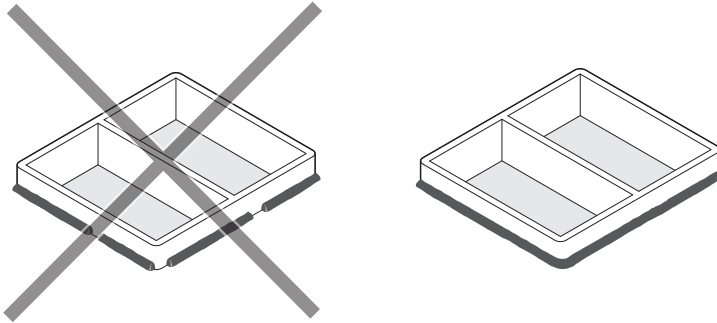
## 6 Vorsicht!

Auch wenn diese Richtlinie eine Unterstützung beim sicheren Schweißen bietet, ist es wichtig, sich möglicher Fehler bewusst zu sein, die zu einem Ausfall des Systems führen können.

Die folgenden Abschnitte zeigen typische Fehlerbeispiele, die während des Schweißens auftreten können.

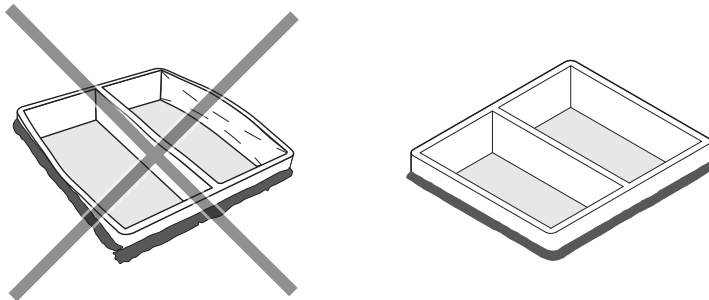
### 6.1 Unterbrochene Schweißnähte

Achten Sie darauf, dass sich die Schweißnähte überlappen.



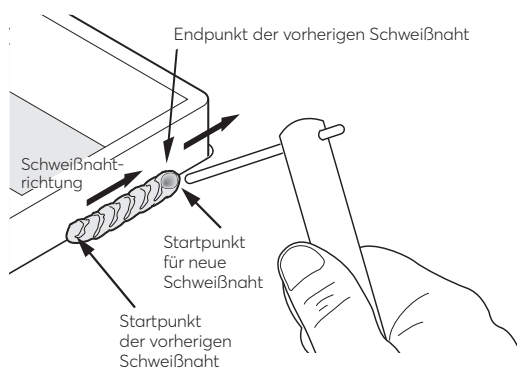
### 6.2 Überschreiten der empfohlenen Schweißnahtgröße

Übermäßiges Schweißen oder ein zu großer Wärmeeintrag können dazu führen, dass sich der Rahmen verbiegt und dadurch den Belegraum vergrößert, wodurch die Kompression im Dichtungssystem verringert wird.



### 6.3 Schweißnaht

Beginnen Sie eine neue Schweißnaht an einem Endpunkt einer vorherigen Schweißnaht.



## Haftungsausschluss

„Das Roxtec-System zur Abdichtung von Kabel- und Rohreinführungen ("das Roxtec-System") ist ein modular aufgebautes System von Abdichtungsprodukten, das aus verschiedenen Komponenten besteht. Die optimale Leistung des Roxtec-Systems beruht auf der Kombination aller seiner Systembestandteile. Das Roxtec-System ist für verschiedene Gefahrenbereiche zugelassen. Die Zulassung und die Eignung des Roxtec-Systems für den Einsatz in solchen gefährdeten Bereichen hängt von allen Komponenten ab, die als Bestandteile des Roxtec-Systems verbaut sind. Die Zulassung entfällt somit und ist nichtig, wenn nicht alle als Teil des Roxtec-Systems verbauten Komponenten von oder unter Lizenz von Roxtec hergestellt sind (von einem „autorisierten Hersteller“ stammen). Roxtec gewährt keine Leistungsgarantie auf das Roxtec-System, wenn nicht (I) alle in einem Roxtec-System verwendeten Komponenten von einem autorisierten Hersteller stammen und (II) der Käufer die nachfolgenden Punkte (a) und (b) sicherstellt.

(a) Das Roxtec-System und seine Teile müssen in Innenräumen und in der Originalverpackung bei Zimmertemperatur gelagert werden.

(b) Die Installation muss entsprechend den aktuellen Roxtec-Installationsanweisungen durchgeführt werden.

Die von Roxtec gegebenen Produktinformationen entheben den Käufer eines Roxtec-Systems, oder von Teilen des Systems, nicht der Verpflichtung, unabhängig davon die Eignung der Produkte für den vorgesehenen Prozess, die vorgesehene Anlage bzw. den vorgesehenen Gebrauch zu prüfen.

Roxtec übernimmt keine Garantie für das Roxtec-System oder Teile des Systems und keine Haftung für Verluste oder Schäden jedweder Art – direkte, indirekte, Folgeschäden, entgangene Gewinne oder anderes –, die an Roxtec-Systemen oder an Anlagen auftreten, welche Komponenten von einem nicht autorisierten Hersteller enthalten oder hierdurch verursacht werden, oder die dadurch auftreten/versursacht werden, dass das Roxtec-System auf eine nicht bestimmungsgemäße Weise oder für einen nicht bestimmungsgemäßen Zweck verwendet wurde.

Roxtec schließt ausdrücklich alle impliziten Gewährleistungen der Marktgängigkeit und der Eignung für einen bestimmten Zweck und alle sonstigen ausdrücklichen oder stillschweigenden Zusicherungen und Gewährleistungen aus, die das Gesetz oder brüchliches Recht vorsieht. Der Nutzer ermittelt die Eignung des Roxtec-Systems für die vorgesehene Verwendung und übernimmt in vollem Umfang die damit verbundenen Risiken und die Haftung. Keinesfalls ist Roxtec haftbar zu machen für Folgeschäden, Strafschadenersatz, exemplarischen Schadenersatz oder Ersatz für beiläufig entstandene Schäden oder Verluste.

Verkauf und Vertrieb der von Roxtec hergestellten Produkte unterliegen den Allgemeinen Verkaufsbedingungen von Roxtec. Die neueste Version der Allgemeinen Verkaufsbedingungen von Roxtec kann unter [roxtec.com/general-terms-of-sales](http://roxtec.com/general-terms-of-sales) gefunden und heruntergeladen werden.\*

