

# SIEMENS

## SIVACON S4

Handbuch

Einleitung

1

Systembeschreibung

2

Bauanforderungen

3

Montage

4

Allgemeine  
Fertigungsinformationen

5

Normen, Prüfungen und  
Kennzeichnung

6

## Sicherheitshinweise

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit sind durch ein Warndreieck hervorgehoben, Hinweise zu alleinigen Sachschäden stehen ohne Warndreieck. Je nach Gefährdungsstufe werden die Warnhinweise in abnehmender Reihenfolge wie folgt dargestellt.



---

### Gefahr

bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten **wird**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

---



---

### Warnung

bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten **kann**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

---



---

### Vorsicht

mit Warndreieck bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

---

---

### Vorsicht

ohne Warndreieck bedeutet, dass Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

---

---

### Achtung

bedeutet, dass ein unerwünschtes Ergebnis oder Zustand eintreten kann, wenn der entsprechende Hinweis nicht beachtet wird.

---

Beim Auftreten mehrerer Gefährdungsstufen wird immer der Warnhinweis zur jeweils höchsten Stufe verwendet. Wenn in einem Warnhinweis mit dem Warndreieck vor Personenschäden gewarnt wird, dann kann im selben Warnhinweis zusätzlich eine Warnung vor Sachschäden angefügt sein.

---

## Qualifiziertes Personal

Das zugehörige Gerät/System darf nur in Verbindung mit dieser Dokumentation eingerichtet und betrieben werden. Inbetriebsetzung und Betrieb eines Gerätes/Systems dürfen nur von **qualifiziertem Personal** vorgenommen werden. Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitstechnischen Hinweise dieser Dokumentation sind Personen, die die Berechtigung haben, Geräte, Systeme und Stromkreise gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen.

## Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Beachten Sie Folgendes:



---

### Warnung

Das Gerät darf nur für die im Katalog und in der technischen Beschreibung vorgesehenen Einsatzfälle und nur in Verbindung mit von Siemens empfohlenen bzw. zugelassenen Fremdgeräten und -komponenten verwendet werden. Der einwandfreie und sichere Betrieb des Produktes setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

---

## Marken

Alle mit dem Schutzrechtsvermerk ® gekennzeichneten Bezeichnungen sind eingetragene Marken der Siemens AG. Die übrigen Bezeichnungen in dieser Schrift können Marken sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.

## Haftungsausschluss

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software geprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Gewähr übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden regelmäßig überprüft, notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten.

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung.....</b>	<b>5</b>
1.1	Wichtige Hinweise.....	5
<b>2</b>	<b>Systembeschreibung .....</b>	<b>7</b>
2.1	SIVACON S4.....	7
2.2	Lieferform .....	8
2.3	Umweltaspekt.....	8
2.4	Transport und Lagerung .....	8
2.5	Anlagenkonzept .....	9
2.5.1	Gerüst .....	9
2.5.2	Trägerausbau.....	10
2.5.3	Funktionsräume .....	12
2.5.4	Form der inneren Unterteilung.....	14
2.5.5	Umhüllung.....	14
2.6	Technische Daten .....	15
<b>3</b>	<b>Bauanforderungen.....</b>	<b>17</b>
3.1	Sammelschienensysteme .....	17
3.1.1	Kurzschlussfestigkeit von Sammelschienen.....	19
3.1.2	Schutzleiterstromkreis.....	23
3.1.3	PEN-Leiter-Brücke für Hauptsammelschienensystem .....	24
3.1.4	Verbindungen von Hauptsammelschienen .....	25
3.1.5	Anschluss an Haupt- und vertikale Verteilschienen ungestaffelt.....	27
3.1.6	Anschluss an vertikale Verteilschiene gestaffelt.....	28
3.1.7	N/PEN, PE im Kabelanschlussraum .....	29
3.2	Einbau von Schalt- und Schutzgeräten .....	30
3.3	Geräteeinbau- und Sicherheitsabstände .....	31
3.4	Klemmenträger, Kabeltrageisen .....	32
3.5	Durchführungen von Sammelschienen und Kabel .....	33
3.6	Betriebsanleitungen .....	34

<b>4</b>	<b>Montage.....</b>	<b>35</b>
4.1	Vorbereitung der Montage .....	35
4.2	Montage Grundfeld .....	37
4.3	Montage Sentron 3WL .....	41
4.4	Montage Sentron 3VL .....	43
4.5	Montage Sentron 3K .....	44
4.6	Montage Installationseinbaugeräte, modulare Geräteplatte .....	45
4.7	Montage Umhüllung .....	46
<b>5</b>	<b>Allgemeine Fertigungsinformationen.....</b>	<b>47</b>
5.1	Werkzeuge .....	47
5.2	Schraubverbindungen .....	48
5.2.1	Legende für Normteildarstellung .....	49
5.2.2	Mechanische Schraubverbindungen .....	50
5.2.3	Stromführende Schraubverbindungen .....	51
5.2.4	Nicht zulässige Schraubverbindungen .....	53
5.2.5	Prüfdrehmomente für Schraubverbindungen .....	53
5.2.6	Kennzeichnung von drehmomentgeprüften Schraubverbindungen .....	54
5.3	Kupferschienen .....	55
5.3.1	Lochungen von Kupferschienen .....	55
5.3.2	Oberflächenbehandlung von Kupferschienen .....	56
5.3.3	Biegen von Kupferschienen .....	57
5.3.4	Verarbeitung von flexiblen Kupferschienen .....	57
5.4	Kabel und Leitungen .....	58
5.4.1	Bemessungsströme für Kabel und Leitungen .....	58
5.4.2	Verlegung von Kabeln und Leitungen .....	58
5.4.3	Abisolieren, Aderendhülsen, Kabelschuhe .....	59
5.5	Kennzeichnung von Leitern .....	60
5.6	Verpackung und Transport ausgebauter Felder .....	60
<b>6</b>	<b>Normen, Prüfungen und Kennzeichnung .....</b>	<b>61</b>
6.1	Prüfungen für Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen .....	61
6.1.1	Typprüfungen für Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen .....	62
6.1.2	Stückprüfungen für Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen .....	63
6.2	CE- Kennzeichnung .....	66

# Einleitung

## 1.1 Wichtige Hinweise

### Zweck des Handbuchs

Dieses Handbuch dient als Nachschlagewerk. Die Informationen dieses Handbuchs ermöglichen es Ihnen, das System SIVACON S4 einzurichten.

### Leserkreis

Dieses Handbuch wendet sich an Personen, welche die erforderlichen Qualifikationen für die Errichtung von Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen besitzen.

### Gültigkeit

Dieses Handbuch ist gültig für den Niederspannungs-Energieverteiler SIVACON S4.

### Normen und Zulassungen

Der Niederspannungsenergieverteiler SIVACON S4 entspricht den Bestimmungen:

- IEC 60439-1
- EN 60439-1

### Haftungsausschluss

Die hier beschriebenen Produkte wurden entwickelt, um als Teil einer Gesamtanlage oder Maschine sicherheitsgerichtete Funktionen zu übernehmen. Ein komplettes sicherheitsgerichtetes System enthält in der Regel Sensoren, Auswerteeinheiten, Meldegeräte und Konzepte für sichere Abschaltungen. Es liegt im Verantwortungsbereich des Herstellers einer Anlage oder Maschine, die korrekte Gesamtfunktion sicherzustellen. Die Siemens AG, ihre Niederlassungen und Beteiligungsgesellschaften (im Folgenden "Siemens") sind nicht in der Lage, alle Eigenschaften einer Gesamtanlage oder Maschine, die nicht durch Siemens konzipiert wurde, zu garantieren.

Siemens übernimmt auch keine Haftung für Empfehlungen, die durch die nachfolgende Beschreibung gegeben bzw. impliziert werden. Aufgrund der nachfolgenden Beschreibung können keine neuen, über die allgemeinen Siemens-Lieferbedingungen hinausgehenden, Garantie-, Gewährleistungs- oder Haftungsansprüche abgeleitet werden.



## Systembeschreibung

### 2.1 SIVACON S4

SIVACON S4 ist eine typgeprüfte Schaltgerätekombination (TSK) nach IEC 60439-1, EN 60439-1, die in der infrastrukturellen Versorgung in Verwaltungs- und Zweckbauten, in der Industrie und Gewerbegebäuden sowie in öffentlichen Bauten, wie zum Beispiel Schulen und Krankenhäusern, ihre Anwendung findet.



Bild 2-1 Frontansicht SIVACON S4

Das Konzept des Niederspannungs-Energieverteilers SIVACON S4 zeichnet sich durch ein hohes Maß an Personen- und Anlagensicherheit aus. SIVACON S4 ist modular nach dem Bausteinprinzip aufgebaut. Durch die Verwendung von bedarfsgerechten, standardisierten und in Serie gefertigten Einbausätzen sowie der großen Kombinationsmöglichkeit der SIVACON S4 Bausteintechnik kann jede Anforderung im Bereich der Niederspannungs-Energieverteilung optimal erfüllt werden.

## 2.2 Lieferform

Die Einbausätze von SIVACON S4 enthalten die für ihre Funktion benötigten Einzelteile, Normteile und Montagezeichnungen zum Selbstzusammenbau. Die Einbausätze werden in einer auf minimalen Platzverbrauch optimierten Verpackung geliefert. Die Lieferung der Einbausätze erfolgt aus einem Lager.



Bild 2-2 Lager für SIVACON S4-Einbausätze

## 2.3 Umweltaspekt

Unsere Produkte enthalten nach unserer Kenntnis keine Stoffe in Konzentrationen oder Anwendungen, deren Inverkehrbringen in Produkten entsprechend den geltenden Anforderungen der Richtlinie 2002/95/EG (RoHS) verboten ist. Die verwendeten Materialien sind recycelbar.

## 2.4 Transport und Lagerung

Für Transport und Lagerung der Einbausätze gilt eine relative Luftfeuchte von 50 % bei einer Temperatur von 40°C. Höhere Luftfeuchtwerte sind bei niedrigeren Temperaturen zugelassen, z.B. 90 % bei 20°C. Weiterhin gilt ein Temperaturbereich zwischen -25°C und +55°C bzw. bis +70°C für kurze Zeitspannen bis 24 h.



## 2.5 Anlagenkonzept

### 2.5.1 Gerüst

Der Grundbaustein ist das Rahmengerüst, bestehend aus Höhen-, Breiten- und Tiefenholmen. Es ist die tragende Struktur für alle Ein- und Anbauten. Durch die Verwendung von sendzimir-verzinkten Gerüstprofilen und gewindeformenden Schrauben wird eine mechanisch hoch stabile Konstruktion sowie die sichere Erdung der Einbauten erreicht.

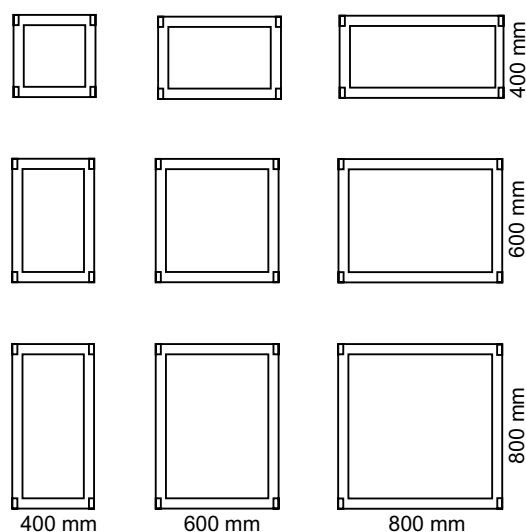


Bild 2-3 Gerüstvarianten (Draufsicht)

Gerüste können beliebig in der Breite angereiht werden.

Die konstruktive Ausführung des Gerüsts ermöglicht die freie Kombination von Gerüsten in der Tiefe und somit eine Vielzahl von realisierbaren Anlagentiefen.

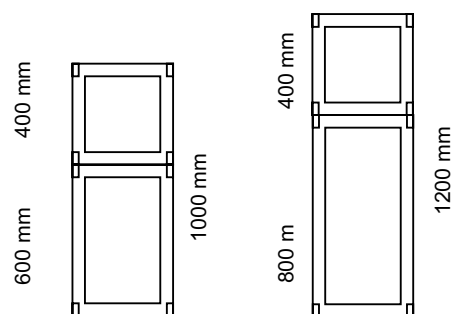


Bild 2-4 Kombinationsmöglichkeiten Gerüst (Draufsicht)

## 2.5.2 Trägersbau

Für Gerüste verschiedener Tiefen stellt der Trägersbau gleiche Einbauträume für Einbausätze von Geräten und Schienensystemen sicher und teilt Gerüste in Funktionsräume wie Geräteeinbauraum, Haupt- oder Verteilschienenraum sowie Kabelanschlussraum auf.

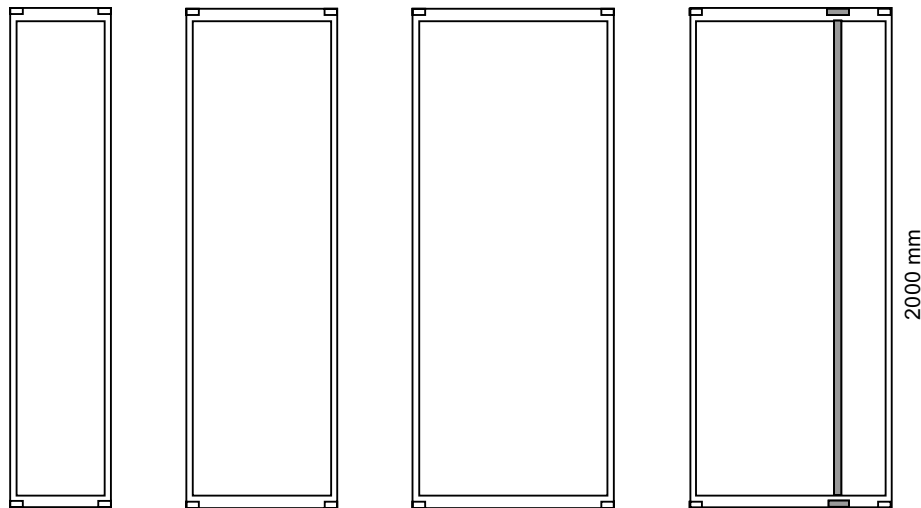


Bild 2-5 Frontansicht von Gerüsten mit Trägersbau

Grundsätzlich ist für jedes Gerüst ein Trägersbau notwendig.

Für Gerüste der Breite 800 mm mit einer Funktionsraumaufteilung 600 mm + 200 mm wird ein zusätzlicher Trägersbau benötigt. Die Funktionsraumaufteilung 600 mm + 200 mm kann wahlweise links oder rechts angeordnet werden.

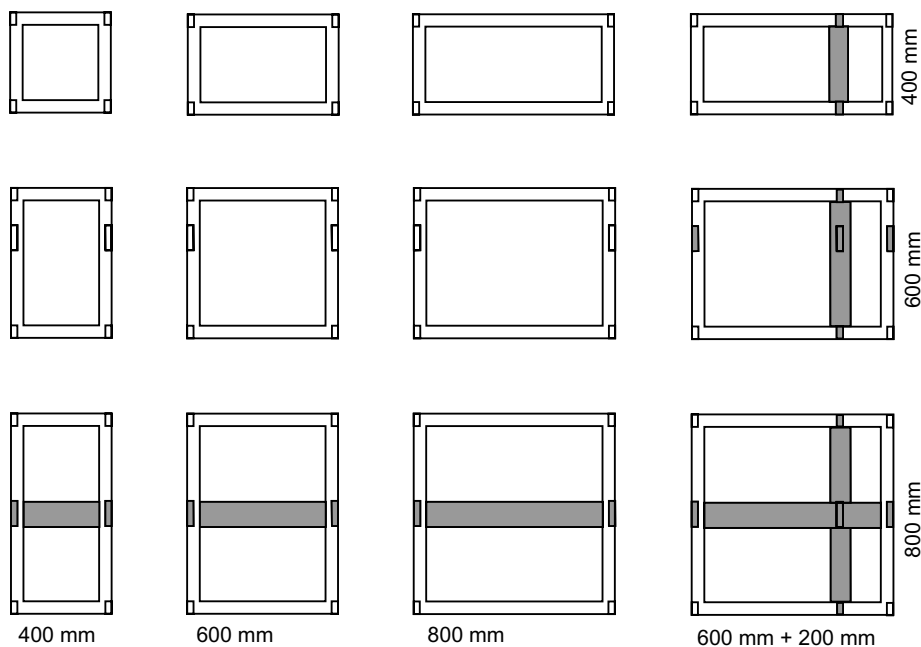


Bild 2-6 Draufsicht von Gerüsten mit Trägersbau

Für SIVACON S4 stehen für verschiedene Hauptsammelschienenanordnungen unterschiedliche Trägerausbauten zur Verfügung.

Der Trägerausbau mit Hauptsammelschienen in Standardanordnung stellt eine klare Aufteilung der Funktionsräume her. Die Position der Hauptsammelschiene ist genau definiert und garantiert eine Luftstrecke von 20mm.

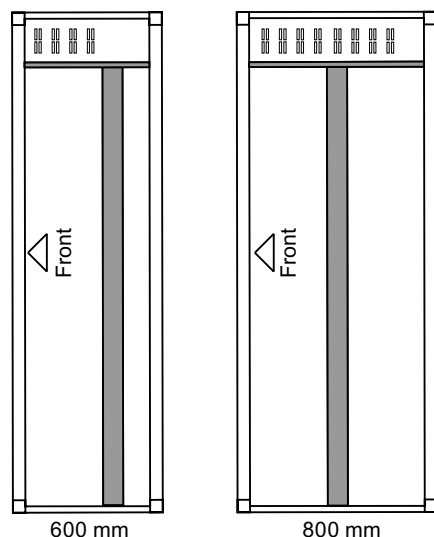


Bild 2-7 Seitenansicht Trägerausbau mit Hauptsammelschienen Standardanordnung

Der Trägerausbau ohne Hauptsammelschienen oder für freie Hauptsammelschienenanordnung bietet den maximalen Raum für den Einbau für Schalt- und Schutzgeräte. Die Hauptsammelschienenysteme können den Erfordernissen entsprechend flexibel angeordnet werden. Die Position der Hauptsammelschiene garantiert eine Luftstrecke von 16 mm.

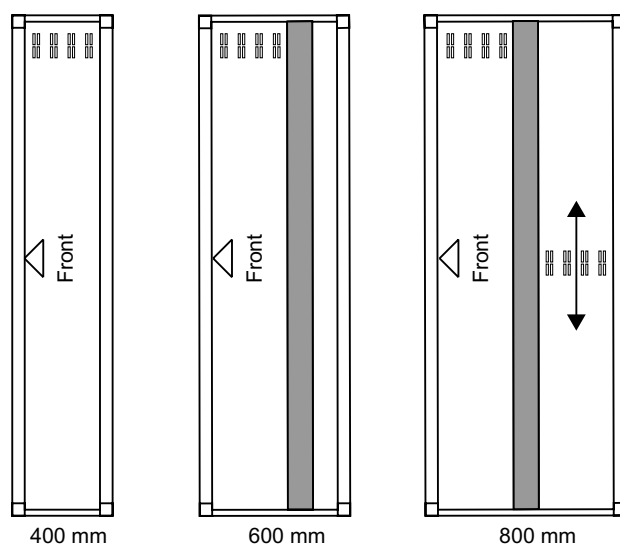


Bild 2-8 Seitenansicht Trägerausbau ohne oder mit freier Hauptsammelschienenanordnung

### 2.5.3 Funktionsräume

Durch den Trägersbau entstehen getrennte Funktionsräume wie Geräteeinbauraum, Haupt- oder Verteilschienenraum und Kabelanschlussraum.

Bei der Anordnung der vertikalen Verteilschienensysteme wurde Wert auf einen guten Zugang zu den Anschlüssen der Geräte bei Montage und Wartung gelegt. Durch die Anordnung von Verteilschienenraum und Geräteeinbauraum werden die Längen der kurzschlussicher zu verlegenden Geräteanschlusskabel und Geräteanschlusschienen minimiert.

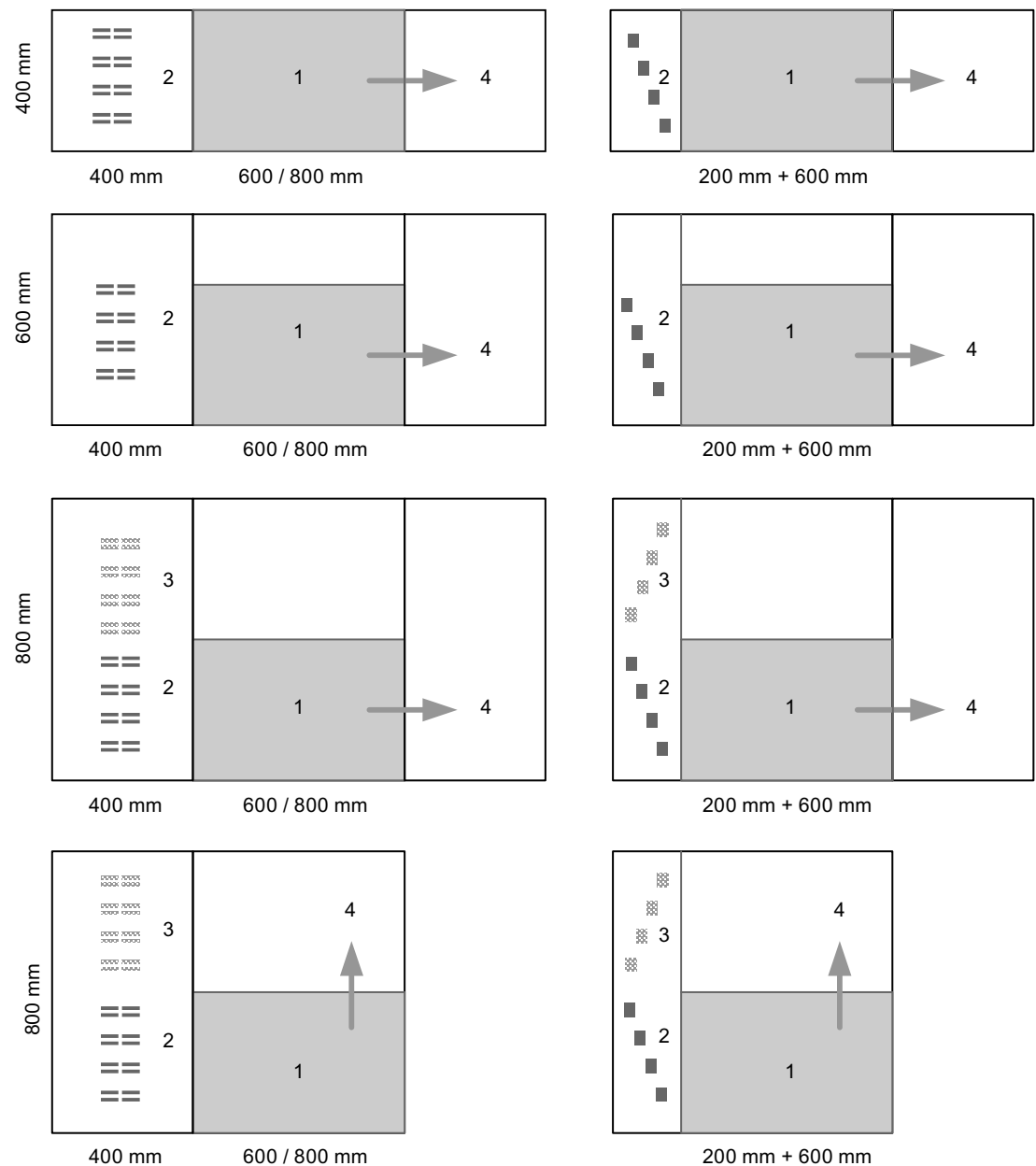


Bild 2-9 Funktionsräume (Draufsicht)

- 1 Geräteeinbauraum
- 2 Raum für vertikale Verteilschiene vorn (Standardlage)
- 3 Raum für vertikale Verteilschiene hinten
- 4 Kabelanschlussraum

#### 2.5.4 Form der inneren Unterteilung

SIVACON S4 stellt für die Realisierung der Form der inneren Unterteilung ein flexibles und modulares, aus wenigen Einbausätzen bestehendes System zur Verfügung.

Das System für die Realisierung der Form der inneren Unterteilung besteht aus den Einbausätzen:

- Unterteilung für Schienensysteme
- Unterteilung der Abzweige
- Aufrüstbausteine

##### Form der inneren Unterteilung 2b

- Unterteilung für Hauptsammelschienensystem
- Unterteilung für vertikale Verteilschienen und/oder Feldtrennwand

##### Form der inneren Unterteilung 4a

- Ein Einbausatz besteht aus einer horizontalen Unterteilung, einer vertikalen Unterteilung nach hinten und einer vertikalen Unterteilung zum seitlichen Kabelanschlussraum.

##### Form der inneren Unterteilung 3b

- Aufrüstung der Unterteilung 4a durch den Einbausatz Anschlussterminal

##### Form der inneren Unterteilung 4b

- Aufrüstung der Unterteilung 3b durch den Einbausatz Faltenbalg

#### 2.5.5 Umhüllung

SIVACON S4 ist ein allseitig geschlossener, stahlblechgekapselter Niederspannungs-Energieverteiler. Die Umhüllungsteile ermöglichen die Ausführung in den Schutzarten IP30/31, IP40/41 oder IP55. Die pulverbeschichteten Umhüllungsteile sind in RAL 7035 ausgeführt.

Die Scharniere der Türen stellen eine sichere Erdverbindung zu den Gerüstteilen her. Die Funktion wurde durch Typprüfung nachgewiesen. Nur bei Türeinbau von Geräten sind die Türen über die vorhandenen Schweißbolzen zu erden.

Schnellverschluss und Blendenscharnier stellen durch ihre Formgebung die Erdung der Blenden sicher. Die Funktion wurde durch Typprüfung nachgewiesen.

## 2.6 Technische Daten

### Technische Daten

Normen und Bestimmungen	Typgeprüfte Niederspannungs-Schaltgerätekombination (TSK)	IEC 60439-1, EN 60439-1
Luftstrecken und Kriechstrecken	Bemessungsstoßspannung (U <sub>imp</sub> ) Überspannungskategorie Verschmutzungsgrad	12 kV IV III
Bemessungsisolationsspannung (U <sub>i</sub> )		1000 V
Bemessungsbetriebsspannung (U <sub>e</sub> )		bis 690 V
Sammelschienen 3-polig / 4-polig	Hauptsammelschienensystem Bemessungsströme (I <sub>n</sub> ) Bemessungsstoßstromfestigkeit (I <sub>pk</sub> ) Bemessungskurzzeitstromfestigkeit (I <sub>cw</sub> )	bis 4000 A bis 220 kA bis 100 kA, 1s
Schutzart	nach IEC 60529, EN 60529	bis IP55
Schutz gegen mechanische Schäden	nach IEC 62262, Absatz 9.6 IP3X ≥ IP4X	IK08 IK10
Form der inneren Unterteilung	nach IEC 60439-1, EN 60439-1, Absatz 7.7	bis Form 4
Maximales Ausbaugewicht	Nachgewiesen durch Typprüfung mit statischer Belastung und mittels Anheben nach IEC 62208, Absatz 9.3, 9.4	max. 1200 kg

Technische Daten SIVACON S4





## Bauanforderungen

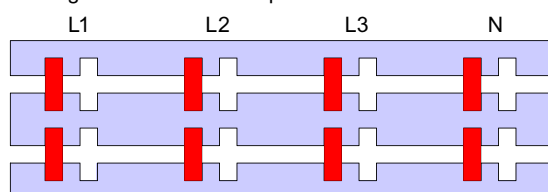
### 3.1 Sammelschienensysteme

Das Hauptsammelschienensystem von SIVACON S4 bietet eine praxisgerechte Staffelung von Bemessungsströmen, abgestimmt mit den Bemessungsströmen von Standardtransformatoren.

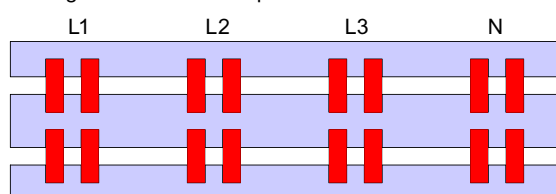
Basis ist der universelle Sammelschienenhalter für den Einsatz von Kupferrechteckprofilen.

Durch die Verwendung von zwei, vier oder acht Teileitern pro Phase ist eine bohrungsfreie Montage von Verteil- und Anschlussschienen möglich.

Anordnung mit zwei Teileitern pro Phase



Anordnung mit vier Teileitern pro Phase



Anordnung mit acht Teileitern pro Phase

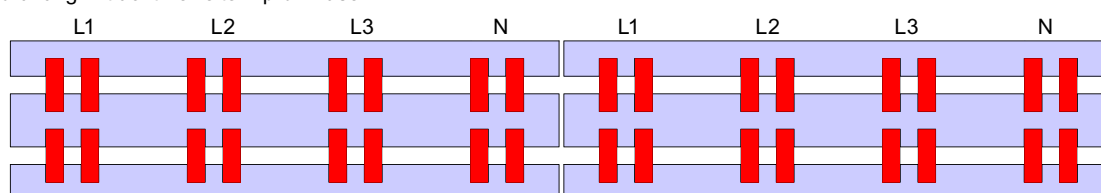


Bild 3-1 Sammelschienensysteme



#### Warnung

Die Funktion des Hauptsammelschienensystems wurde durch Typprüfungen nachgewiesen. Eine davon abweichende Teileiteranordnung ist nicht zulässig.

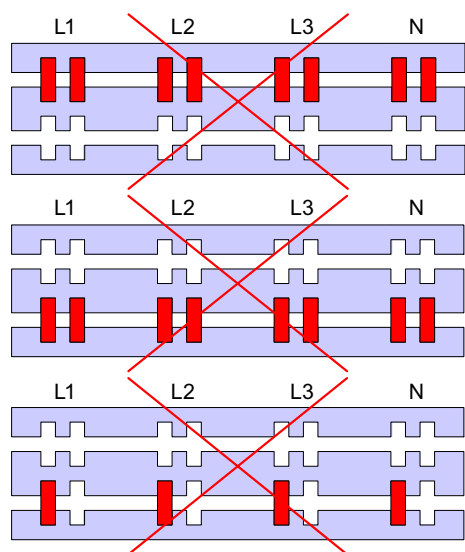


Bild 3-2 Unzulässige Leiteranordnung von Sammelschienensystemen

### 3.1.1 Kurzschlussfestigkeit von Sammelschienen

Sammelschienensysteme müssen für den ordnungsgemäßen Betrieb und für den Fehlerfall dimensioniert werden. Bezüglich der Kurzschlussfestigkeit werden Fehler außerhalb der Niederspannungs-Schaltgerätekombination betrachtet.

Ein Kurzschluss innerhalb der Niederspannungs-Schaltgerätekombination führt zur Entstehung eines Störlichtbogens. Einzige Ausnahme ist eine eingelegte Kurzschließ- und Erdungseinrichtung, die wie ein Kurzschluss außerhalb der Anlage behandelt werden kann.

Sammelschienensysteme, die nicht durch eine strombegrenzende Kurzschluss-Schutzeinrichtung geschützt werden, sind entsprechend des Bemessungskurzzeitstromes  $I_{CW}$  (1s) zu dimensionieren.

Sammelschienensysteme und Leiter, die entsprechend IEC 60439-1, 7.5.5.3 ausgeführt und durch eine strombegrenzende Kurzschluss-Schutzeinrichtung geschützt sind, dürfen für die durch diese Einrichtung verminderte Kurzschlussbeanspruchung bemessen werden (Angabe des bedingten Bemessungskurzzeitstrom  $I_{CC}$ ).

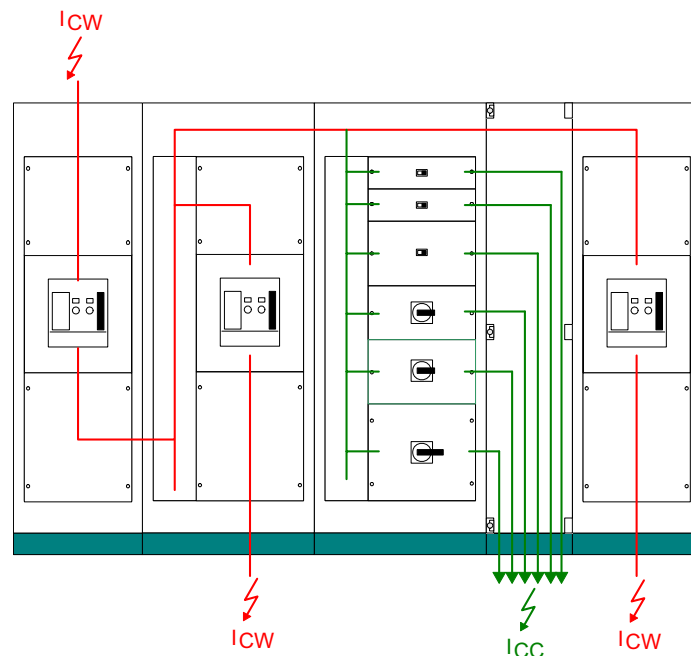


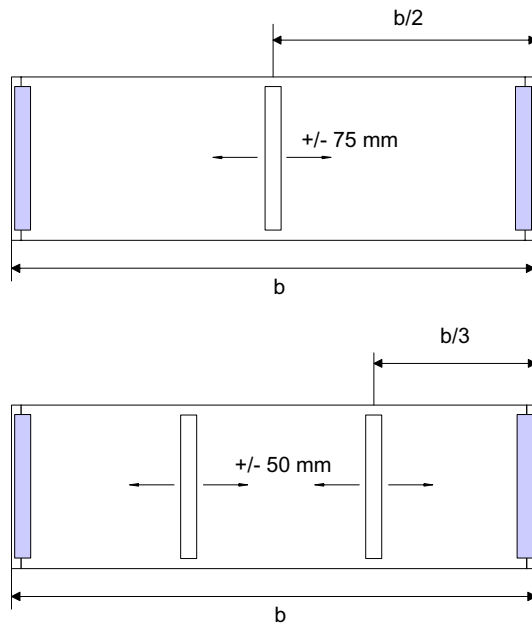
Bild 3-3 Kurzschlussfestigkeit von Sammelschienen


### Hauptsammelschienensystem

Die Bemessungskurzzeitstromfestigkeit des Hauptsammelschienensystems wird durch die Teileiteranzahl, den Querschnitt und die Anzahl der Versteifungen je Feld festgelegt.

Wichtig für die Sicherstellung der benötigten Eigenschaften ist die richtige Positionierung der Versteifung(en).

Die Ermittlung der Anzahl der Versteifungen erfolgt entsprechend der Auswahltabellen im Katalog.



 Hauptsammelschienenhalter

 Versteifung

Bild 3-4 Hauptsammelschienensystem Halter, Versteifungen

### Vertikale Verteilschiene gestaffelt

Die Bemessungskurzzeitstromfestigkeit des vertikalen Verteilschienensystems gestaffelt wird durch die Teileiteranzahl, den Querschnitt, das Schienenprofil und die Anzahl von Haltern festgelegt.

Wichtig für die Sicherstellung der benötigten Eigenschaften ist die richtige Positionierung der Halter.

Die Ermittlung der Anzahl der Halter erfolgt entsprechend der Auswahltabellen im Katalog.

I <sub>cw</sub>	≤ 50 kA	≤ 65 kA	≤ 85 kA
Halteranzahl	4	5	8
H	Max. 500	Max. 375	Max. 215

Halterabstände für Vertikale Verteilschienen gestaffelt

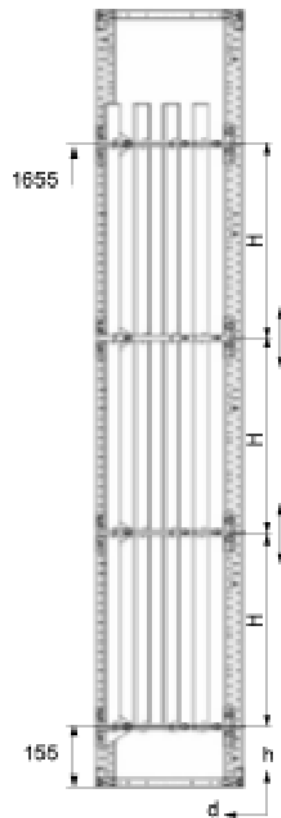


Bild 3-5 Vertikale Verteilschienen gestaffelt

### Vertikale Verteilschiene ungestaffelt

Die Bemessungskurzzeitstromfestigkeit des vertikalen Verteilschienensystems ungestaffelt wird durch die Teileiteranzahl, den Querschnitt und die Anzahl von Haltern und Versteifungen festgelegt.

Wichtig für die Sicherstellung der benötigten Eigenschaften ist die richtige Positionierung der Halter und Versteifungen.

Die Ermittlung der Anzahl der Versteifungen erfolgt entsprechend der Auswahltabellen im Katalog.

$$H \geq 800 \text{ mm}$$

$$K = \frac{1}{2} H \pm 75 \text{ mm}$$

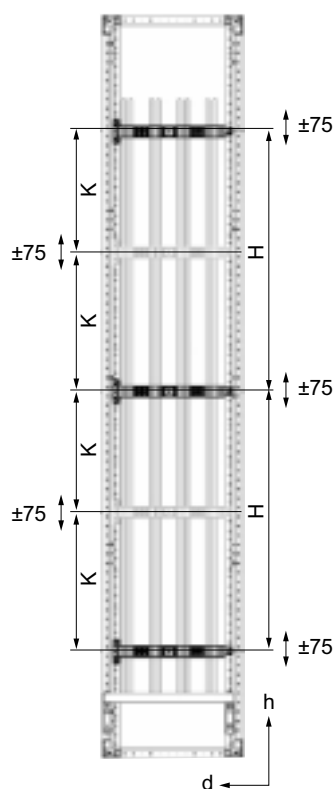


Bild 3-6 Vertikale Verteilschienen ungestaffelt



#### Warnung

Für die ordnungsgemäße Dimensionierung der Schienensysteme ist die richtige Anzahl und Positionierung der Halter und Versteifungen zu beachten.

### 3.1.2 Schutzleiterstromkreis

#### Zulässige Verfahren

Nach IEC 60439-1 sind zur Dimensionierung des Schutzleiterstromkreises folgende Verfahren zulässig:

1. Auslegung des Querschnitts entsprechend IEC 60439-1, Kap. 7.4.3.1.7, Tabelle 3
2. Berechnung des Querschnitts gemäß IEC 60439-1, Anhang B
3. Nachweis durch Typprüfung

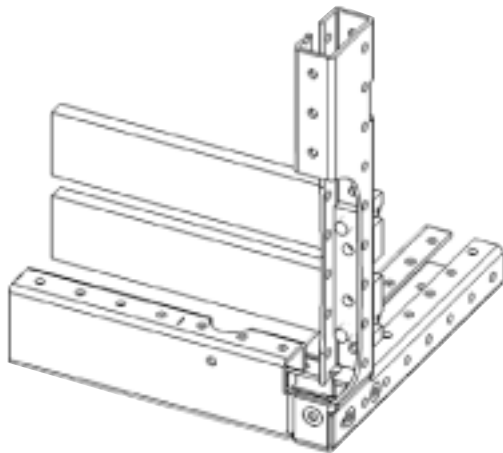


Bild 3-7 Gerüstanbindung PE-Schiene

Eine Auslegung des PE-Querschnitts nach 1. und 2. berücksichtigt nur die Dimensionierung des PE-Querschnitts.

Kritisch ist die Ableitung in den äußeren Gerüsthöhlen des ersten und letzten Feldes. Die sichere Ableitung des Fehlerstroms kann nur durch Typprüfung nachgewiesen werden.

---

#### Achtung

Für SIVACON S4 werden Einbausätze für die Befestigung der PE-Schiene im Katalog angeboten. Die Funktion dieser Einbausätze wurde durch Typprüfung nachgewiesen.

---

### 3.1.3 PEN-Leiter-Brücke für Hauptsammelschienensystem

Für die Realisierung eines TN-C-Systems steht eine typgeprüfte PEN-Leiter-Brücke zur Verfügung.

Diese Brücke verbindet den N-Leiter mit dem Gerüst und ist **einmal pro Feld und Hauptsammelschienensystem** zu montieren. Damit wird der N-Leiter zum PEN-Leiter.

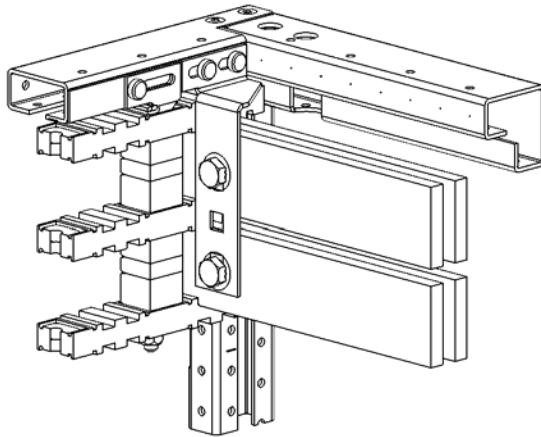


Bild 3-8 PEN-Brücke für Hauptsammelschienensystem

---

#### Achtung

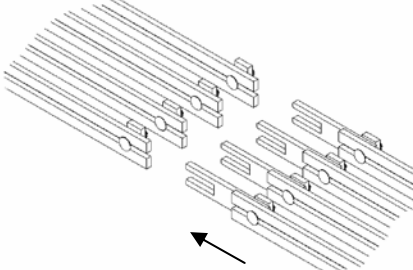
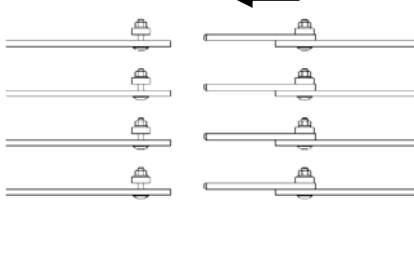
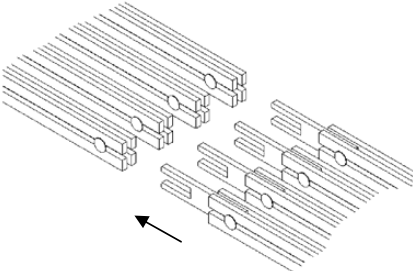
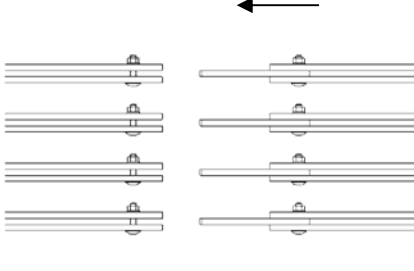
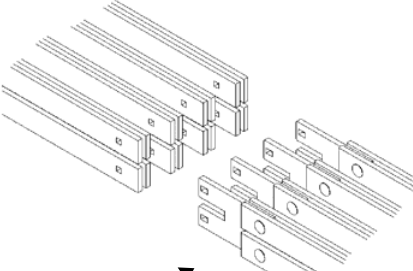
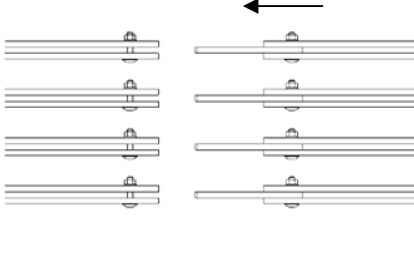
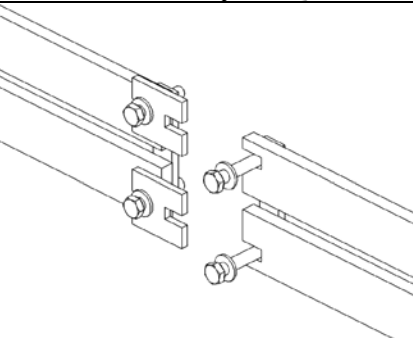
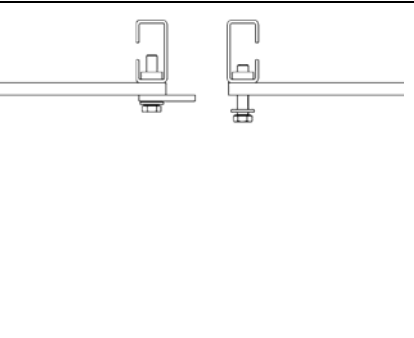
Für SIVACON S4 werden Einbausätze für die Befestigung der PEN-Leiter-Brücke im Katalog angeboten. Die Funktion dieser Einbausätze wurde durch Typprüfung nachgewiesen.

---



### 3.1.4 Verbindungen von Hauptsammelschienen

Die Hauptsammelschienen haben folgende Verbindungsvarianten:

<b>2 Teilleiter pro Phase</b> 2 x 20 mm x 10 mm 2 x 30 mm x 10 mm		
<b>4 Teilleiter pro Phase</b> 4 x 20 mm x 10 mm 4 x 30 mm x 10 mm		
<b>4 Teilleiter pro Phase</b> 4 x 40 mm x 10 mm 4 x 50 mm x 10 mm		
<b>Verbindung PE-Schiene</b>		

Verbindung Hauptsammelschienensystem

#### Achtung

Für SIVACON S4 werden Einbausätze für Verbindungslaschen im Katalog angeboten. Die Funktion dieser Einbausätze wurde durch Typprüfung nachgewiesen.

### 3.1 Sammelschienensysteme

Bei Verwendung der im Katalog angebotenen Verbindungslaschen für das Hauptsammelschienensystem sind für die Schienenquerschnitte 40 mm x 10 mm und 50 mm x 10 mm die Enden der Schienen entsprechend der folgenden Tabelle zu lochen. Für Schienenquerschnitte 20 mm x 10 mm und 30 mm x 10 mm ist keine Lochung notwendig.

	linke Feldseite	rechte Feldseite
<b>Teilleiter</b> 40 mm x 10 mm		
<b>Teilleiter</b> 50 mm x 10 mm		

Schienenlochung Hauptsammelschienensystem

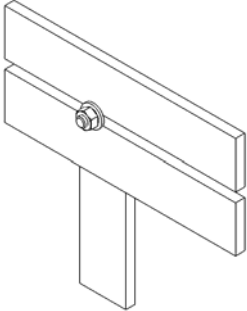

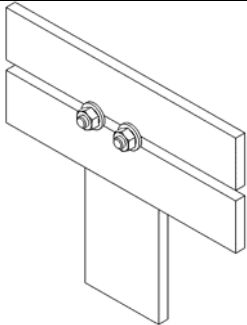

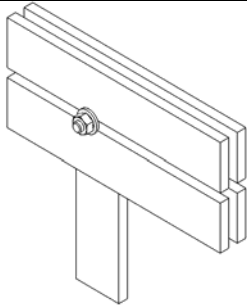

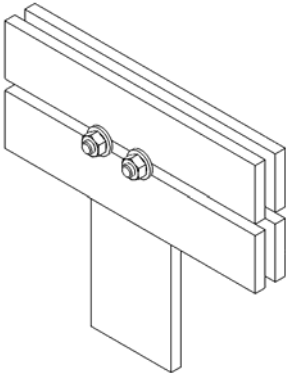

Bei Verwendung der im Katalog angebotenen Verbindungslaschen für die PE-Schiene sind die Enden der Schienen entsprechend der folgenden Tabelle zu lochen.

<b>Teilleiter</b> 2 x 20 mm x 5 mm	
<b>Teilleiter</b> 2 x 30 mm x 5 mm 2 x 30 mm x 10 mm	
<b>Teilleiter</b> 2 x 40 mm x 5 mm	

Schienenlochung für PE-Schienen

### 3.1.5 Anschluss an Haupt- und vertikale Verteilschienen ungestaffelt

Die Haupt- und vertikale Verteilschiene werden wie folgt angeschlossen:

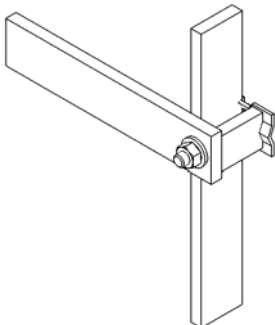

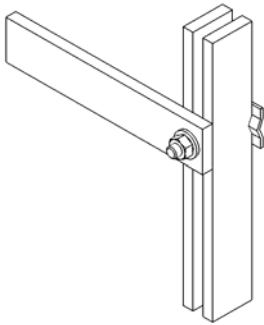

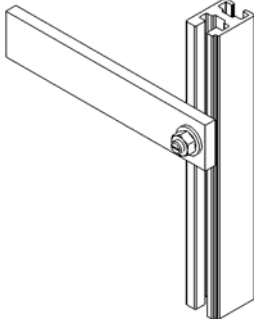

Anschluss an Schienensystem mit 2 Teilleitern pro Phase		
		
Anschluss an Schienensystem mit 4 Teilleitern pro Phase		
		

Anschluss von Verteilschienen an Hauptsammelschienensystem

#### **Achtung**

Für SIVACON S4 werden Einbausätze für Verbindungslaschen im Katalog angeboten. Die Funktion dieser Einbausätze wurde durch Typprüfung nachgewiesen.

### 3.1.6 Anschluss an vertikale Verteilschiene gestaffelt

Vertikale Verteilschiene gestaffelt mit Rechteckprofil, Anschluss mit Schienenklammer		
		
Vertikale Verteilschiene gestaffelt mit Profilschiene, Anschluss mit Hammerkopfschraube		

Anschluss an vertikale Verteilschienen

#### Achtung

Für SIVACON S4 werden Einbausätze für Normteile im Katalog angeboten. Die Funktion dieser Einbausätze wurde durch Typprüfung nachgewiesen.

### 3.1.7 N/PEN, PE im Kabelanschlussraum

Die Montage der N/PEN-Schiene im Kabelanschlussraum erfolgt auf dem im Katalog angebotenen Halter N/PEN. Für die Durchführung der N-Schiene bei einer Form der inneren Unterteilung  $\geq 2b$  verwenden Sie das Anschlussterminal 8PQ5000-0BA05.

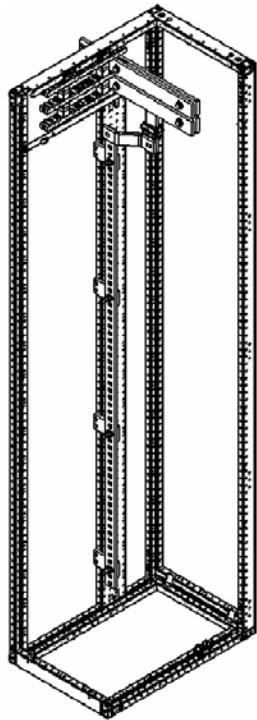
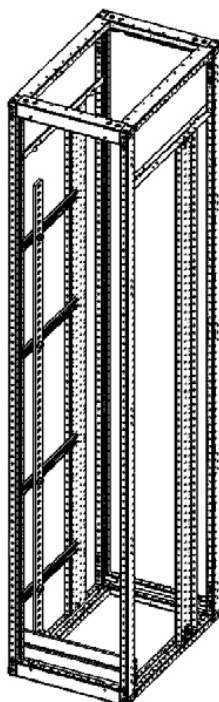
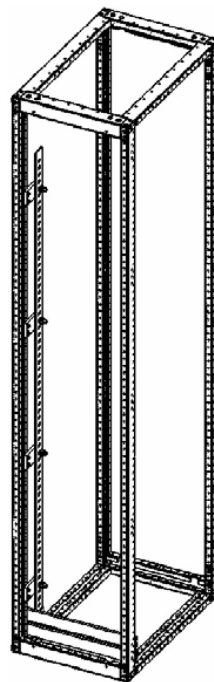


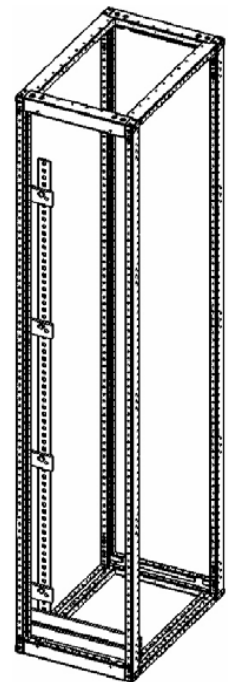
Bild 3-9 N/PEN-Schiene im Kabelanschlussraum



Montage der PE-Schiene  
direkt auf den  
Kabelabfangeisen



Montage der PE-Schiene auf  
Halter N/PEN, PE im  
Kabelanschlussraum in der  
Tiefe



Montage der PE-Schiene auf  
Halter N/PEN, PE im  
Kabelanschlussraum in der  
Breite

PE-Schiene im Kabelanschlussraum

## 3.2 Einbau von Schalt- und Schutzgeräten

### Zugänglichkeit von Geräten und externen Anschlüssen

Nach IEC 60439-1, 7.6.2.1 werden Bedingungen über die Anordnung von Bedienelementen, Geräten und Anschlüssen von externen Kabeln und Leitungen gestellt.

Höhe über Standfläche für Bedienpersonal	
2000 mm	<b>maximale Höhe</b> für äußere abzulesende Instrumente und für Anschlüsse von externen Kabeln und Leitungen
800 - 1600 mm	<b>zulässiger Bereich</b> für die Anordnung äußerer Not-Aus-Einrichtung
200 mm	<b>minimale Höhe</b> für Anschlüsse von externen Kabeln und Leitungen

Bedingungen über die Anordnung

Das Anlagenkonzept von SIVACON S4 berücksichtigt, mit dem Blendenrahmen mit einer Bestückungshöhe von 1600 mm, die Anforderungen der IEC 60439-1 bezüglich der minimalen und maximalen Höhe von Anschlüssen externer Kabel und Leitungen.

### 3.3 Geräteeinbau- und Sicherheitsabstände

Für alle Aufbau- und Anschlussarbeiten sind die Betriebsanleitungen der eingebauten Geräte zu beachten. Wenn erforderlich, sind spezifische Zusatzbausteine der Geräte zu bestellen und nach den Angaben der Betriebsanleitungen einzubauen.

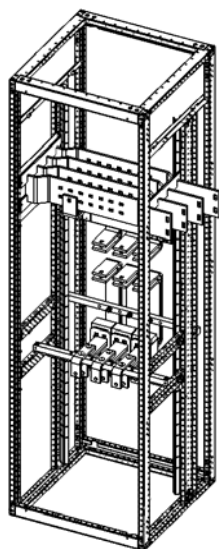
Während einer Kurzschlussunterbrechung treten in und über den Lichtbogenkammern des Leistungsschalters hohe Temperaturen, ionisierte Gase und hohe Druckwerte auf.

Daraus resultieren Sicherheitsabstände, um:

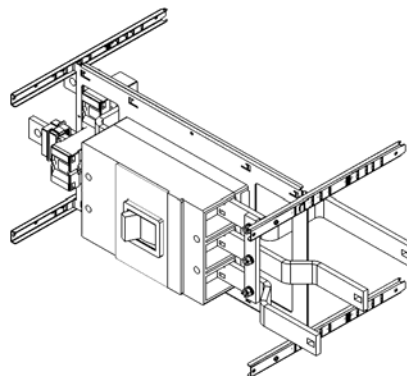
- einen zerstörungsfreien Abbau des Drucks zu ermöglichen,
- Feuer oder Schäden durch austretende heiße ionisierte Gase zu vermeiden,
- einen Kurzschluss zu geerdeten Bereichen zu verhindern,
- Überschläge und Lichtbögen zwischen leitfähigen Teilen verschiedenen Potentials infolge von austretenden, ionisierten Gasen zu vermeiden.

Für Schalt- und Schutzgeräte von Siemens gewährleisten die Einbausätze von SIVACON S4 die benötigten Sicherheitsabstände. Der Einbau von Hilfsgeräten und die Verlegung von Steuerleitungen innerhalb der Sicherheitsabstände sind nicht zulässig.

Für eine typgeprüfte Ausführung verwenden Sie die im Katalog angebotenen Anschlussschienen für Schalt- und Schutzgeräte von Siemens.



Anschluss für offenen Leistungsschalter  
Sentron 3WL



Anschluss für Kompaktleistungsschalter  
Sentron 3VL

---

#### Achtung

Für SIVACON S4 werden Einbausätze im Katalog angeboten. Die Funktion dieser Einbausätze wurde durch Typprüfung nachgewiesen.

---

### 3.4 Klemmenträger, Kabeltrageisen

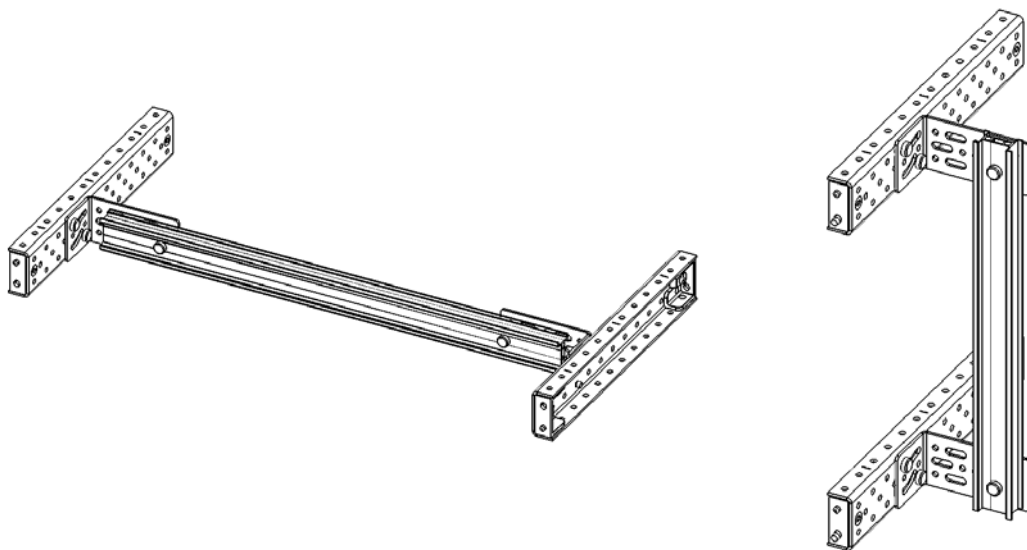
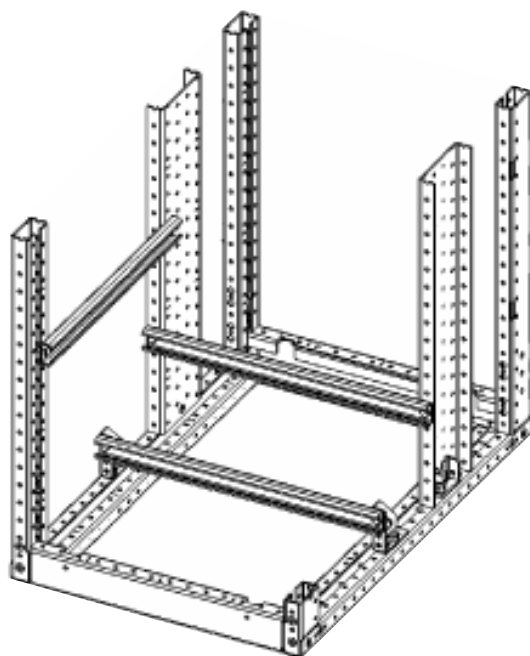


Bild 3-10 Klemmenträger

Für die Montage von Klemmen eignen sich Kombinationen von Traversen, Universalwinkel 8PQ9400-0BA01 und Aluminium-Multiprofileschienen 8PQ9600-0BA01. Durch die Verwendung des Universalwinkels kann die Neigung der Aluminium-Multiprofileschiene verändert werden.



Kabeltrageisen

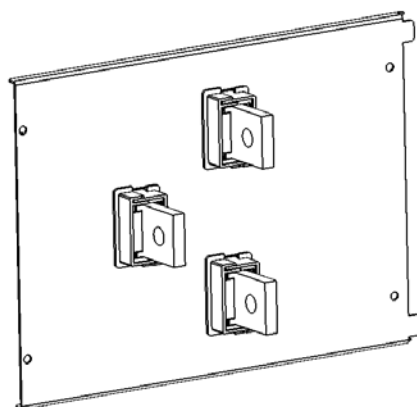
Kabeltrageisen können direkt mit dem Gerüstprofil verschraubt werden. Mit dem Winkel für Kabeltrageisen 8PQ3000-0BA73 können diese beliebig in der Tiefe angeordnet werden, ohne den Einbau von Bodenblechen zu behindern.



### 3.5 Durchführungen von Sammelschienen und Kabel

Die verwendeten Umhüllungen und Unterteilungen sind aus Stahlblech gefertigt. Bei Durchführungen von Einzelleitern und Sammelschienen entstehen durch Ummagnetisierung und Wirbelströme starke Erwärmungen im Stahlblech, die die Grenztemperaturen der angrenzenden Materialien übersteigen können.

Anwendungen sind z.B. die Einführung von externen Kabeln als Einzelleiter oder Anschlüsse von Geräten an Sammelschienen und Kabelanschlüssen bei Form der inneren Unterteilung  $\geq 2b$ .



Kabeldurchführung

Die bei SIVACON S4 verwendeten Durchführungen mittels Anschluss-terminal bis 630 A sind typgeprüft.

---

#### Vorsicht

Bei Einführung von Einzelleitern für Ströme über 630 A sind folgende Maßnahmen notwendig:

- Unterbrechung der metallischen Verbindung zwischen den Einzelleitern
  - Einführung aller Einzelleiter durch einen Ausschnitt und Abdeckung des Ausschnittes
  - Verwendung von Edelstahlblechen
-

## 3.6 Betriebsanleitungen

Nach IEC 60439-1 ist der Hersteller verpflichtet, Unterlagen über den Transport, Aufstellung, Betrieb und Wartung der Schaltgerätekombination bereitzustellen. Diese Unterlagen sind Bestandteil der Anlagendokumentation.

Für SIVACON S4 stehen folgende Betriebsanleitungen zur Verfügung:

- Transport und Lagerung von Schaltanlagen
- Aufstellung und Bodenbefestigung
- Elektrischer und mechanischer Feldverbund
- Elektrische Anschlüsse (extern)
- Betrieb und Instandhaltung

# Montage

Bestandteil eines jeden Einbausatzes ist eine Montageanleitung. Lesen Sie die Montageanleitung vor der Montage und folgen Sie den Anweisungen.

Bei der Entwicklung der Anlage wurde darauf geachtet, die Verwendung von unterschiedlichen Schraubentypen und somit einen häufigen Werkzeugwechsel zu vermeiden. Die Schraubverbindungen werden überwiegend mit gewindeformenden Schrauben M6 mit Torxantrieb ausgeführt. Durch den sicheren, druckfreien Kraftschluss des Torxantriebes ist das Anziehen und Lösen von Schraubverbindungen auch bei schrägem Ansatz des Werkzeuges möglich. Durch die Verwendung von elektrischen Schraubern mit Drehmomenteinstellung wird eine gleichmäßige und sichere Ausführung der Schraubverbindung erreicht.

## 4.1 Vorbereitung der Montage

Für die Vorbereitung der Montage nutzen Sie die Ausgaben der Projektierungssoftware SIMARIS Configuration Basic.

### Stücklisten

Drucken Sie feldbezogene Stücklisten (Ausgaben, Report) aus.  
Sortieren Sie die Lieferbausteine entsprechend der Felder und der Montagereihenfolge.

### Frontansichten

Drucken Sie die Einzelfeldfrontansicht aus, zeichnen Sie die Höhen für die Montage der Halter für das vertikale Verteilschienensystem und Abzweige ein und befestigen Sie den Ausdruck am Gerüst.

Mit diesem Ausdruck erhält der Monteur Informationen, welcher Abzweig an welcher Position angeordnet ist und wo die Halter für das vertikale Verteilschienensystem, Kabeltrageisen usw. montiert werden müssen.

Damit entfällt die Berechnung während der Montage und Fehler werden vermieden.

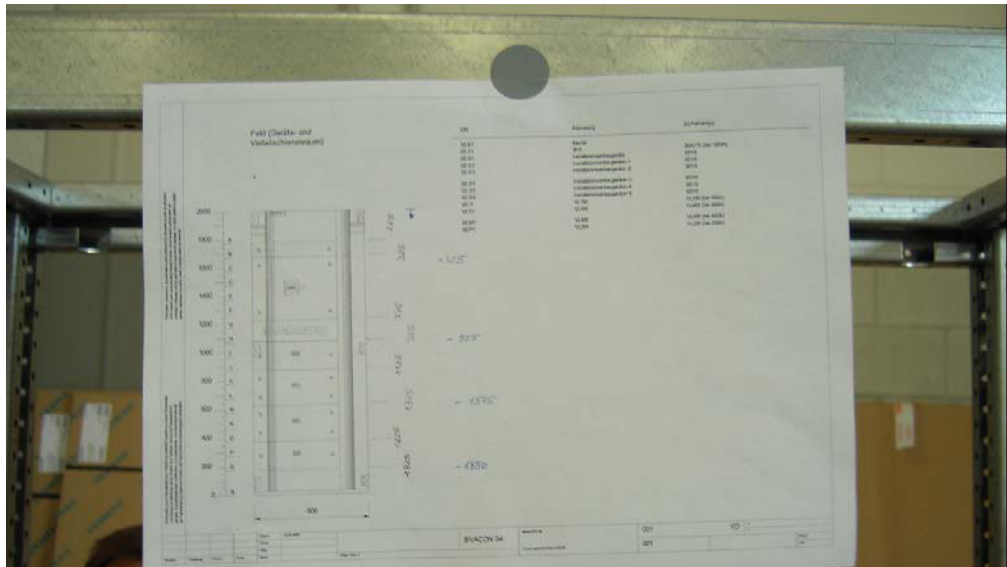


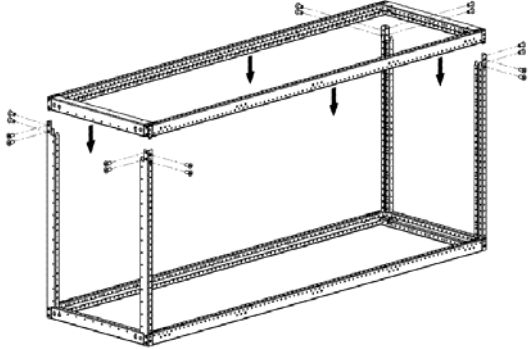
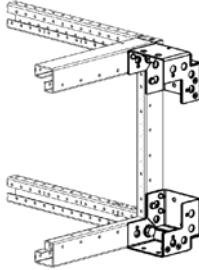
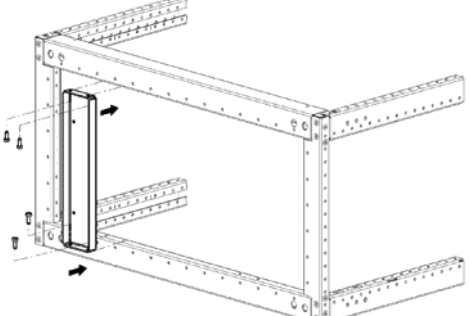
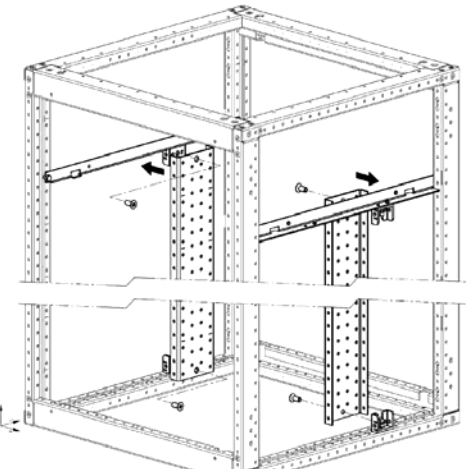
Bild 4-1 Frontansicht für Montage

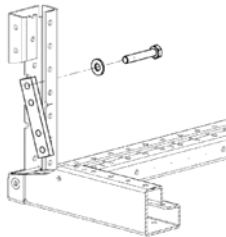
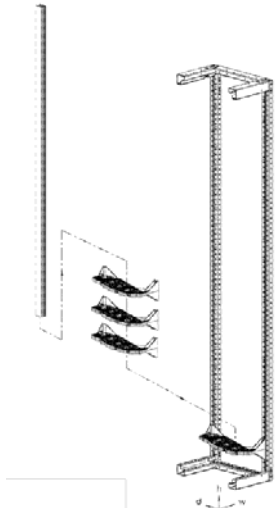
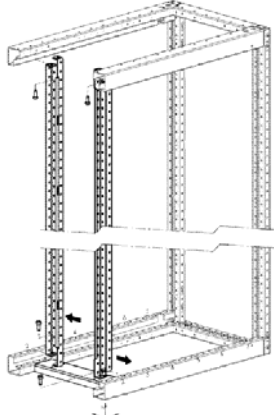
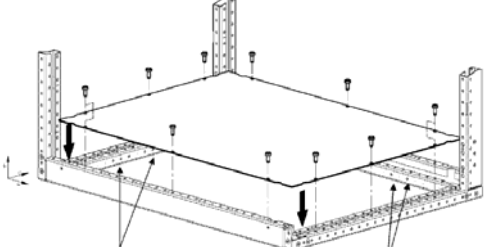
#### Achtung

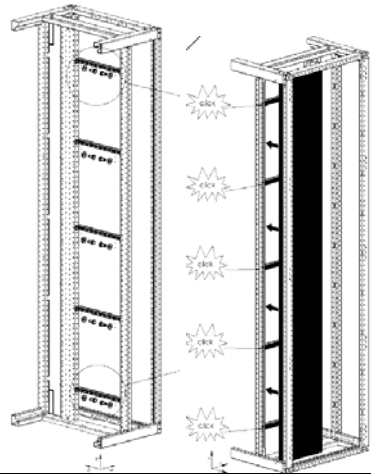
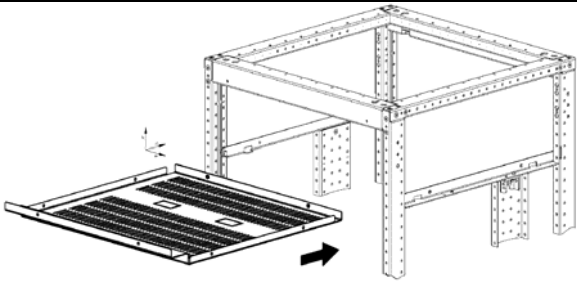
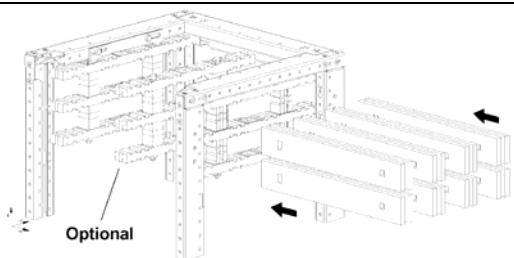
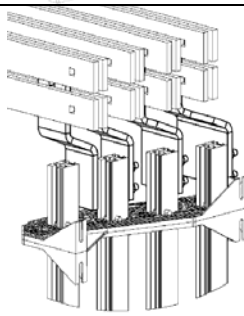
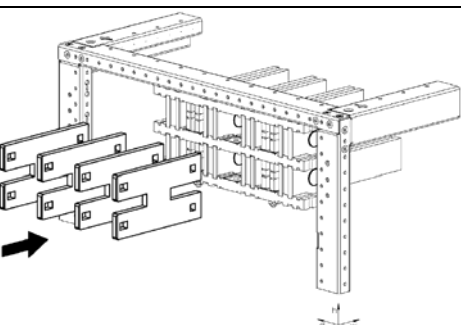
Beachten Sie die Montager Reihenfolge. Damit vermeiden Sie Montagefehler und minimieren die Montagezeit.

## 4.2 Montage Grundfeld

Vorgehensweise zur Montage des Grundfeldes:

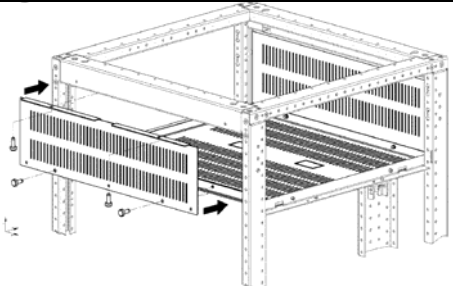
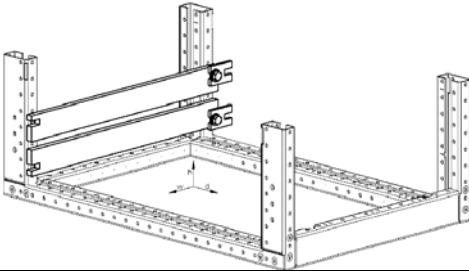
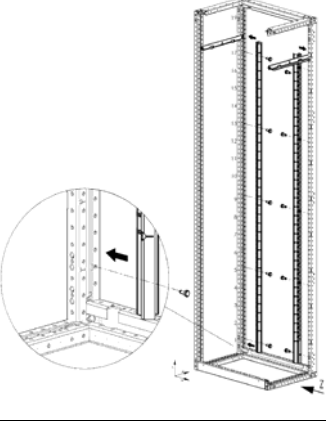
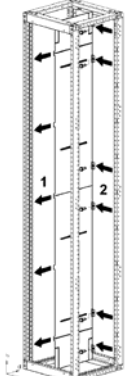
Montage Gerüst	
Montage Sockellecken (optional Montage Versteifung)	
Montage des unteren Teiles des Trägersbaus mit Funktionsraumaufteilung 600 mm + 200 mm	
Montage Trägersbau ohne Funktionsraumaufteilung	

<p>Montage der Gerüstanbindung für PE-Schienen</p>	
<p>Montage der Halter für vertikale Verteilschienen (gestaffelt oder ungestaffelt) unter Beachtung der Halterabstände und Geräteanschlüsse</p> <p>Montage der vertikalen Verteilschienen</p>	
<p>Montage des Trägers ausbaus mit Funktionsraumteilung 600 mm + 200 mm</p>	
<p>Montage Bodenblech</p>	

<p>Montage der Halter für Unterteilung 2b für vertikale Verteilschienen unter Beachtung der Anordnung der Geräte und der Mindestabstände</p> <p>Montage der vertikalen Unterteilung 2b</p>	
<p>Montage des unteren Teils der horizontalen Unterteilung 2b für Hauptsammelschienen</p>	
<p>Montage der Halter für das Hauptsammelschienensystem</p> <p>Einbau der Kupferschienen und Montage der Versteifungen unter Beachtung der zulässigen Abstände</p>	
<p>Montage der Verbindungslaschen Hauptsammelschienen – vertikale Verteilschienen</p>	
<p>Montage der Verbindungslaschen Hauptsammelschienen – Hauptsammelschienen</p>	

## Montage

### 4.2 Montage Grundfeld

<p>Montage der vertikalen Teile der horizontalen Unterteilung 2b für Hauptsammelschienen</p>	
<p>Montage der PE-Schienen</p>	
<p>Montage der Steckleisten bei Form der inneren Unterteilung 3, 4</p>	
<p>Montage der Feldtrennwand</p>	

Montage Grundfeld



**Tipp**

Montieren Sie die Kabeltrageisen, um so den Einbauraum zu reservieren.

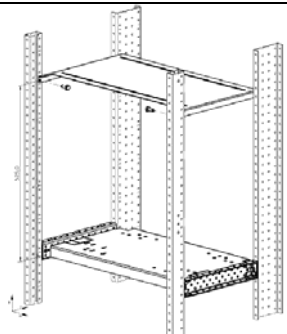
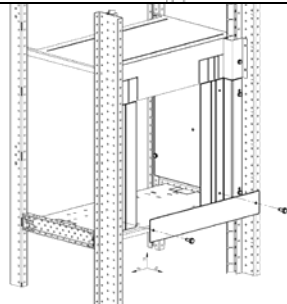
Der Einbau der Feld-Trennwand erfolgt bevorzugt auf der linken Gerüstseite.  
Bei Lage eines vertikalen Verteilschienensystems in der linken Gerüstseite erleichtert die Montage der Feld-Trennwand auf der rechten Gerüstseite des Nachbarfeldes den Zugang und damit die Montage des Verteilschienensystems.

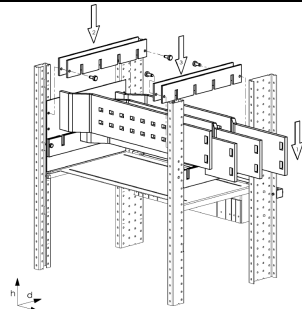
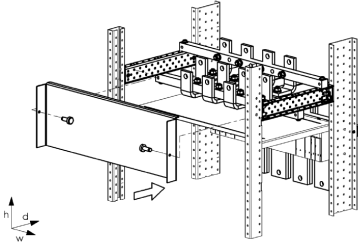
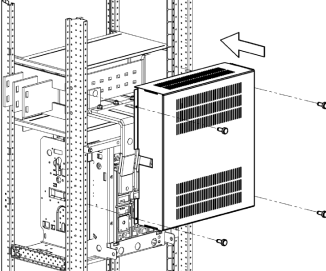
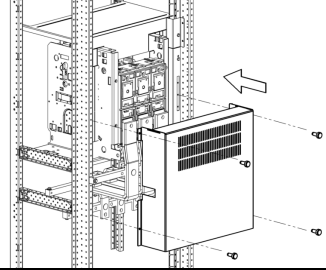
Bei Einbau des vertikalen Verteilschienensystems ungestaffelt montieren Sie die Versteifungen (in Abhängigkeit von Schienenquerschnitt und  $l_{cw}$ ) zusammen mit den Haltern des Verteilschienensystems.

Bei der Montage der Verbindungslaschen für Hauptsammelschienen - vertikale Verteilschienen und der Verbindungslaschen des Hauptsammelschienensystems stecken Sie zuerst die Laschen und ziehen die Schrauben handfest an. Sind alle Laschen gesteckt und ausgerichtet, können die Schrauben mit dem vorgeschriebenen Drehmoment (siehe Kapitel 5.2) angezogen werden.

Die Bildung von Transporteinheiten erfolgt in diesem Montageschritt.

## 4.3 Montage Sentron 3WL

<p>Montage Einbausatz für Sentron 3WL</p> <p>Montage des Schalters</p>	
<p>Montage der Unterteilung 3, 4</p>	

Montage der Anschlussschienen Sentron 3WL an vertikale Verteilschienen gestaffelt	
Montage der Anschlussschienen Sentron 3WL an Kabelanschluss  Montage der Stromwandler	
Montage der Unterteilung 3, 4 für Anschlussschienen Sentron 3WL an vertikale Verteilschienen	
Montage der Unterteilung 3, 4 für Anschlussschienen Sentron 3WL an Kabelanschluss	

Montage Sentron 3WL

## Tipp

Abmessungen von Aufsteckstromwandlern für die Strommessung:

		HA [mm]	BA [mm]	TA [mm]	Hi [mm]	Bi [mm]
Sentron 3WL BG I	Bis 1250 A	101,5	85	45	30,5	50,5
	Bis 1600 A	132	86	65	30,5	50,5
Sentron 3WL BG II	Bis 3200 A	170	129	65	55,5	100,5

Abmessungen von Aufsteckstromwandlern

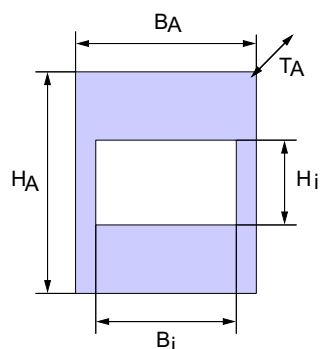


Bild 4-2 Aufsteckstromwandler

## 4.4 Montage Sentron 3VL

<p>Montage Einbausatz für Sentron 3VL</p> <p>Montage des Schalters</p>	
<p>Montage Anschluss Sentron 3VL an vertikale Verteilschienen gestaffelt</p>	
<p>Montage Kabelanschluss Sentron 3VL</p> <p>Montage Stromwandler</p>	
<p>Montage der Unterteilung Form 3, 4</p>	

Montage Sentron 3VL

### Tipp

Leistungsschalter bis 160 A können mit Kabeln angeschlossen werden.

Abmessungen von Aufsteckstromwandlern für die Strommessung:

Sentron 3VL	HA [mm]	BA [mm]	TA [mm]	Hi [mm]	Bi [mm]
250/400 A	78,5	61	40	10,5	30,5
630 A	88,5	71	50	12,5	40,5

Abmessungen von Aufsteckstromwandlern

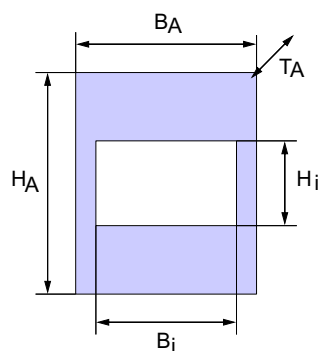


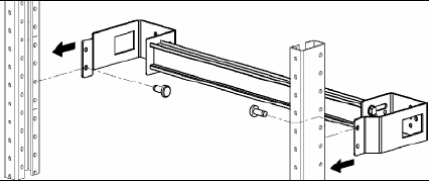
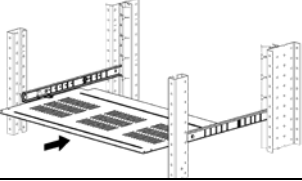
Bild 4-3 Aufsteckstromwandler

## 4.5 Montage Sentron 3K

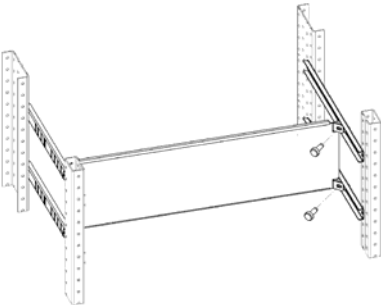
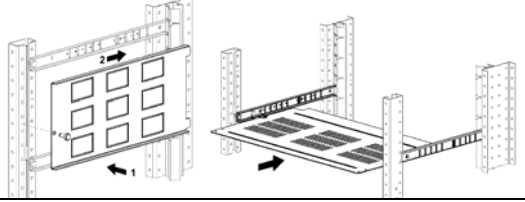
<p>Montage Einbausatz für Sentron 3K</p> <p>Montage des Schalters</p>	<p>Das Diagramm zeigt die Montage eines Schalters in einen Einbausatz. Der Schalter wird in eine Aussparung des Einbausatzes eingesetzt, und die Befestigungsschrauben werden angezogen.</p>
<p>Montage der Unterteilung Form 3, 4</p>	<p>Das Diagramm zeigt die Montage einer Unterteilung in Form 3 oder 4. Die Unterteilung wird in eine Aussparung des Einbausatzes eingesetzt, und die Befestigungsschrauben werden angezogen.</p>

Montage Sentron 3K

## 4.6 Montage Installationseinbaugeräte, modulare Geräteplatte

Montage Einbausatz modulare Geräteplatte	
Montage der Unterteilung Form 3, 4	

Montage Einbausatz für Installationseinbaugeräteplatte

Montage Einbausatz modulare Geräteplatte	
Montage der Unterteilung Form 3, 4	

Montage Einbausatz modulare Geräteplatte

## 4.7 Montage Umhüllung

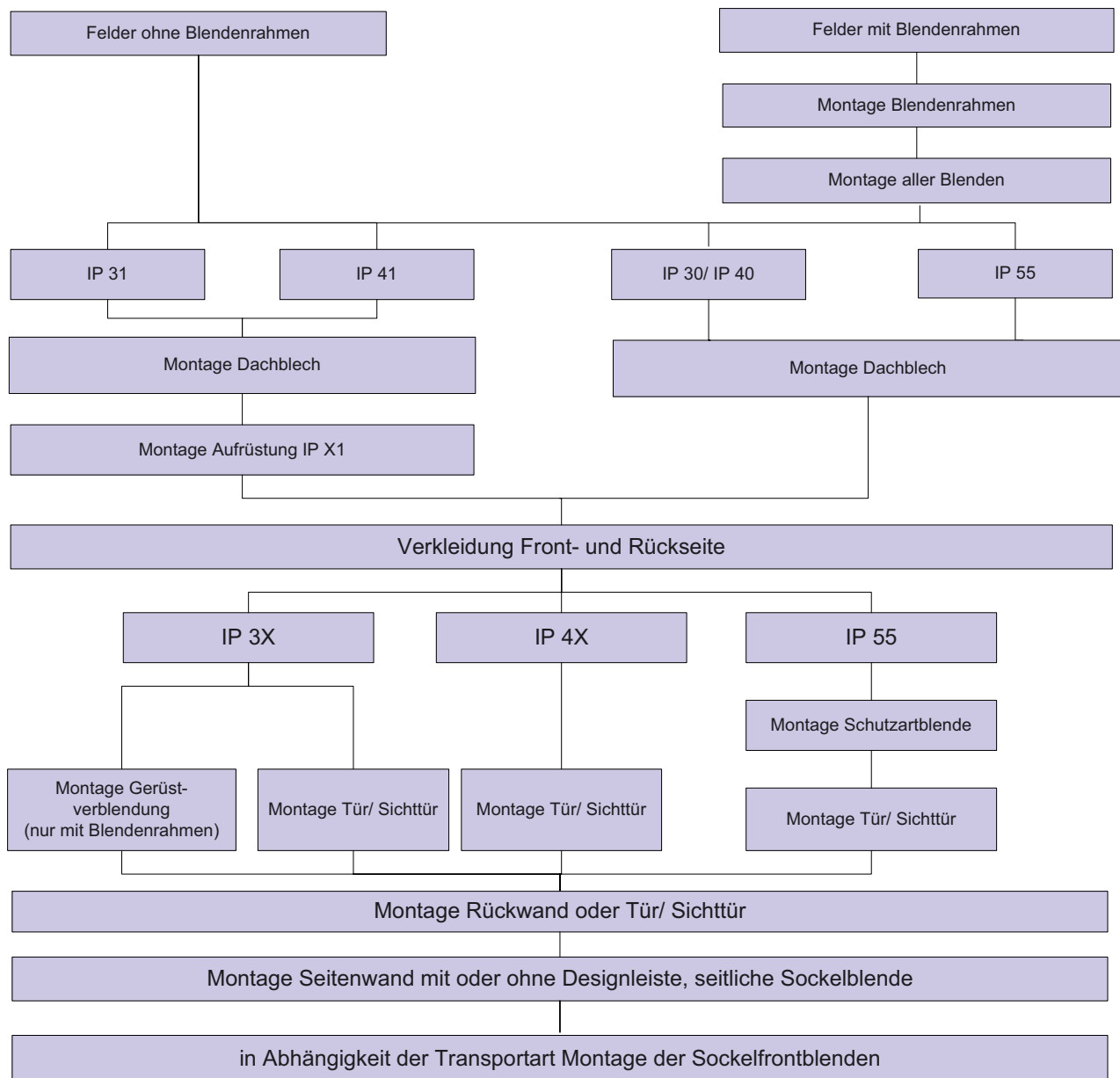


Bild 4-4 Montage Umhüllung

## Allgemeine Fertigungsinformationen

### 5.1 Werkzeuge

Verwenden Sie qualitativ hochwertige Werkzeuge und warten Sie diese nach Anweisungen des Herstellers. Folgende Werkzeuge werden für die Montage von SIVACON S4 benötigt:

Motorisch angetriebener Schrauber mit einstellbarem Drehmoment (4 Nm, 8 Nm)

- Einsatz Torx M6 1/4" Länge 50 mm
- Einsatz Torx M6 1/4" Länge 200 mm
- Drehmomentenschlüssel mit Einstellbereichen bis 90 Nm
- Kreuzschlitzschraubendreher Philips Gr. 2
- Weitere Werkzeuge:

Gewinde	Schlüsselweite		
M6	SW10	Maulschlüssel	Sechskantaufsatz
M8	SW13		
M10	SW17		
M12	SW19		

Werkzeuge – Maulschlüssel, Sechskantaufsatz

## 5.2 Schraubverbindungen

Für Verbindungen sind generell Schrauben der Festigkeitsklasse 8.8 zu verwenden. Nur so werden die in der Typprüfung ermittelten Eigenschaften des Produktes über die zu erwartende Lebensdauer sichergestellt. Schrauben geringerer Festigkeit führen aus verschiedenen Gründen zum Versagen der Verbindung:

- Bei Anwendung des für Schrauben 8.8 angegebenen Drehmomentes kommt es zum Überdehnen der Schrauben und damit zum Bruch oder reduzierter Vorspannung.
- Bei Anwendung des für die betreffende Schraubenfestigkeit erforderlichen Drehmomentes führt die reduzierte Vorspannung zu geringerer Stromtragfähigkeit durch höhere Übergangswiderstände, bzw. bei gleicher Belastung, wie für 8.8er Schrauben, zu erhöhter Erwärmung und Ausfall der Verbindung.



---

### Warnung

Für ordnungsgemäß ausgeführte Schraubverbindungen verwenden Sie die im Katalog angebotenen Normteile und beachten Sie die im Handbuch angegebenen Anziehdrehmomente.

---























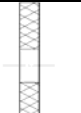



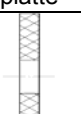





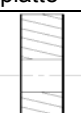
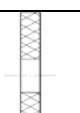



### 5.2.1      **Legende für Normteildarstellung**















	Gewindeformende Schraube mit Gleitbeschichtung DIN 7500
	Sechskantschraube ISO 4014
	Flachrundschraube mit Vierkant DIN 603
	Hammerkopfschraube
	Sechskantmutter ISO 4032
	Spannscheibe DIN 6796
	Kontaktscheibe SN 70093
	Scheibe DIN 125
	Sperrkantring BN 208012
	Schienenklammer

Legende für Normteile

## 5.2.2 Mechanische Schraubverbindungen

Für die Montage von Geräten beachten Sie die Angaben der Betriebsanleitung.




















Schraube		Materialkombination					Anziehdrehmoment [Nm] $\pm 15\%$			
							M6	M8	M10	M12
	-	 Stahl verzinkt	 Stahl verzinkt	-	-	-	4	-	-	-
	-	 Stahl verzinkt	 Stahl verzinkt				-	20	40	70
		 Stahl gepulvert	 Stahl verzinkt	-	-	-	4	-	-	-
		 Stahl gepulvert	 Stahl verzinkt	-			-	20	40	70
	-	 Isolier- platte	 Stahl verzinkt	-	-	-	4	-	-	-
		 Isolier- platte	 Stahl verzinkt				-	13	25	44
	-	 Kupfer	 Isolier- platte				-	13	25	44

		 Isolier- platte	 Kupfer				-	13	25	44
		 Isolier- platte	 Isolier- platte				-	13	25	44











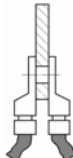




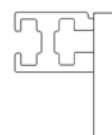



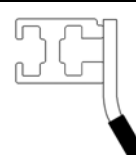





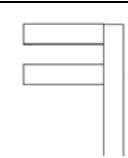


Mechanische Schraubverbindungen

### 5.2.3 Stromführende Schraubverbindungen

Für die Montage von Geräten beachten Sie die Angaben der Betriebsanleitung.

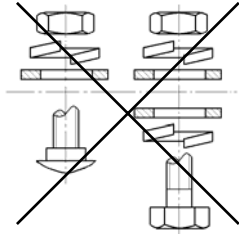
Schrau- be			Materialkombination			Sechsk- antmut- ter	Anziehdrehmoment [Nm] ±15 %		
							M8	M10	M12
	-	-	 Kupfer-Kupfer		-		20	40	70
	-		 Kupfer-Kupfer		-		20	40	70
	-		 Kupfer-Kabelschuh		-		20	40	70
	-	-	 Kupfer-Kabelschuh				25	50	88

5.2 Schraubverbindungen

			 Kupfer-Kabelschuh				25	50	88
			 Kupfer-Kabelschuh- Kabelschuh				25	50	88
	-	-	 Profilschiene - Kupfer massiv		-		-	40	-
	-	-	 Profilschiene - Kupfer flexibel				-	50	-
	-		 Hochkantverschraubung mit Schienenklammer		-		-	40	-

Stromführende Schraubverbindungen

## 5.2.4 Nicht zulässige Schraubverbindungen



Nicht zulässige Schraubverbindungen

Verschraubungen mit Federring nach DIN 128 verlieren schon bei relativ geringen Vorspannkräften ihre Federwirkung. Damit sind sie als Setzsicherung wirkungslos. Der Federring kann auch das Losdrehen der Sechskantmutter in keiner Weise verhindern.

Die Verwendung dieser Normteilkombination ist nicht zulässig.



### Warnung

Für ordnungsgemäß ausgeführte Schraubverbindungen verwenden Sie die im Katalog angebotenen Normteile.

## 5.2.5 Prüfdrehmomente für Schraubverbindungen

Wichtig für die Herstellung von Schraubverbindungen ist die Festigkeitsklasse 8.8 der Normteile unter gleichzeitiger Beachtung der entsprechenden Drehmomente bei Fertigung und Prüfung der Schraubverbindungen. Nur so werden die in der Typprüfung ermittelten Eigenschaften des Produktes über die zu erwartende Lebensdauer sichergestellt.

Gewinde	Fertigung (Nm)	Prüfung (Nm)
M6	4	2,5
M8	13	9
	20	17
	25	17
M10	25	17
	40	35
	50	35
M12	44	30
	70	60
	88	60

Anziehdrehmomente

Für den Anschluss von Geräten gelten die in der Betriebsanleitung der Geräte angegebenen Drehmomente.

### 5.2.6 Kennzeichnung von drehmomentgeprüften Schraubverbindungen

Die Farbkennzeichnung der Schraubverbindung erfolgt punktförmig über zwei bewegliche Verbindungselemente. So werden spätere Bewegungen der Schraubverbindung durch die Zerstörung der Lackschicht sichtbar.

Nach der Herstellung der Schraubverbindung ist mit dem Drehmomentenschlüssel das Fertigungsdrehmoment herzustellen. Anschließend ist die Verbindung blau zu kennzeichnen.

Das Prüfdrehmoment ist geringer als das Fertigungsdrehmoment. Nach erfolgter Prüfung ist die Schraubverbindung rot zu kennzeichnen.

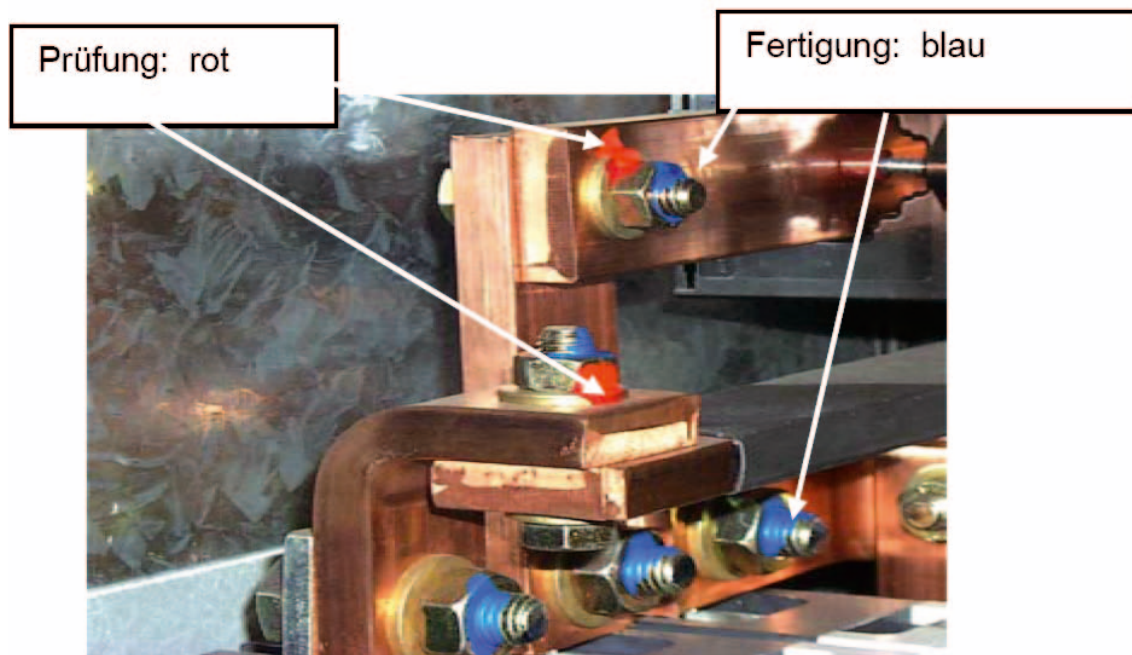


Bild 5-1 Kennzeichnung von drehmomentgeprüften Schraubverbindungen

## 5.3 Kupferschienen

Für SIVACON S4 sind massive Kupferschienen mit folgenden technischen Daten zu verwenden:

- Kurzbezeichnung nach EN 13601 Cu-ETP-R250
- Zugfestigkeit 250 N/mm<sup>2</sup>
- Streckgrenze 200 N/mm<sup>2</sup>

Nur so werden die in der Typprüfung ermittelten Eigenschaften des Produktes über die zu erwartende Lebensdauer sichergestellt.

Für isolierte flexible Kupferschienen sind Halbzeuge mit einer Betriebstemperatur von  $\geq 105^{\circ}\text{C}$  zu verwenden.

### Achtung


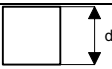
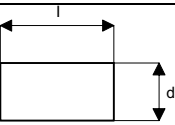
Verwenden Sie die im Katalog angebotenen massiven und flexiblen Kupferschienen.

### 5.3.1 Lochungen von Kupferschienen

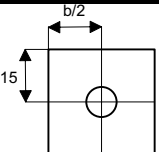
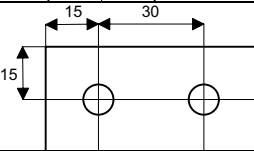
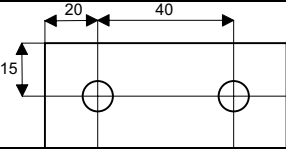
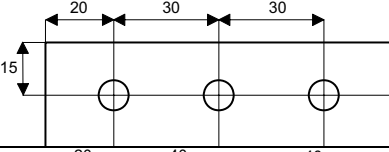
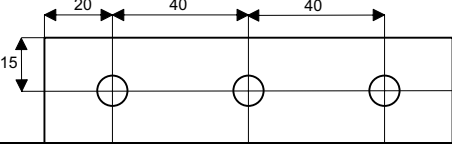
Die folgenden Lochungen von Kupferschienen sind für den Anschluss an das Hauptsammelschienensystem und das vertikale Verteilschienensystem geeignet.

Eine Aussage über den Bemessungsstrom der Kupferschienenquerschnitte ist ohne einen Zusammenhang mit den angeschlossenen Geräten nicht möglich, da durch die Geräte die zulässige Erwärmung und im starken Maße die tatsächlich auftretende Erwärmung bestimmt wird.

Ein Fetten der Kontaktstellen ist nicht notwendig.

		 Bei Verwendung von Flachrundschrauben	 Bei Verwendung von Flachrundschrauben und als Toleranzausgleich
Gewinde	D	D	D x L
M8	9 mm	9 mm	9 mm x 13 mm
M10	11 mm	11 mm	11 mm x 16 mm
M12	14 mm	12,5 mm	12,5 mm x 20 mm

Lochung von Kupferschienen

Schienenbreite	Lochungen für Schrauben mit Gewinde M10
25, 30, 40, 50 mm	
60 mm	
80 mm	
100 mm	
120 mm	

Lochung von Kupferschienen

**Achtung**

Für typgeprüfte Verbindungen verwenden Sie die im Katalog angebotenen Einbausätze für den Anschluss von Kupferschienen.

**5.3.2 Oberflächenbehandlung von Kupferschienen**

Kupferschienen sind grundsätzlich nur mit Baumwollhandschuhen zu berühren, um Anlaufstellen zu vermeiden.

Blanke Kupfer- bzw. versilberte oder verzinnzte Kontaktflächen mit einem sauberen, weichen Putztuch abwischen.

Leicht oxydierte Silber- bzw. Zinnüberzüge vorsichtig mit sehr feinem Schleifvlies reinigen.

Angelaufene Kupfer-Kontaktstellen sind ca. 10 mm über die Kontaktstelle hinaus mit Schwingschleifern zu bürsten.

Ein Fetten der Kontaktstellen ist nicht notwendig.



### **5.3.3 Biegen von Kupferschienen**

Das Biegen von Kupferschienen führt zu einer Längenstreckung. Deshalb sind Verkürzungsfaktoren in Abhängigkeit der Fertigungstechnologie und der Materialdicke zu beachten.

### **5.3.4 Verarbeitung von flexiblen Kupferschienen**

Die Bearbeitung flexibler Kupferschienen erfolgt in folgenden Arbeitsschritten:

1. Länge und Form mit Hilfsdraht ermitteln
2. Ablängen Länge + 10 mm
3. Biegen und / oder verdrehen
4. Seite 1 gerade schneiden und abisolieren
5. Seite 1 fixieren
6. Seite 1, wenn notwendig, lochen
7. Schiene "anhalten" und korrigieren
8. Seite 2 gerade schneiden und abisolieren
9. Seite 2, wenn notwendig, lochen

## 5.4 Kabel und Leitungen

### 5.4.1 Bemessungsströme für Kabel und Leitungen

Die angegebenen Bemessungsströme gelten für Leitungen mit folgenden Eigenschaften:

- Bemessungsisolationsspannung entsprechend Betriebsspannung
- Zulässige Betriebstemperatur  $\geq 70^{\circ}\text{C}$
- Zulässige Kurzschlussstemperatur  $\geq 150^{\circ}\text{C}$
- Leiter feindrähtig
- eine Ader pro Leitung

Nennstrom [A]	Querschnitt Leitung [mm <sup>2</sup> ]
0 -- 8	1
8 -- 12	1,5
12 -- 20	2,5
20 -- 25	4
25 -- 32	6
32 -- 50	10
50 -- 65	16
65 -- 85	25
85 -- 115	35
115 -- 150	50
150 -- 175	70
175 -- 225	95

Bemessungsströme von Kabeln und Leitungen

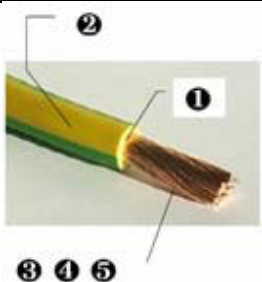
### 5.4.2 Verlegung von Kabeln und Leitungen

Leitungen ohne Kurzschlussschutz weisen ein hohes Gefahrenpotential auf und müssen den in IEC 60439-1, Absatz 7.5.5.3 genannten Bedingungen entsprechen.

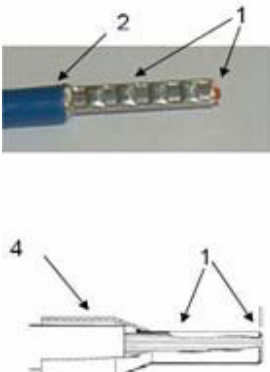
Es sind entweder durch die Art ihrer Isolierung besonders geschützte Leitungen zu verwenden oder durch entsprechende Verlegung von Leitungen mit Basisisolierung der Schutz gegen Einleiten eines Kurzschlusses zu erhöhen (IEC 60439-1, Tabelle 5).

Die Verlegung mit Steuerleitungen in einem Kabelkanal ist unzulässig.

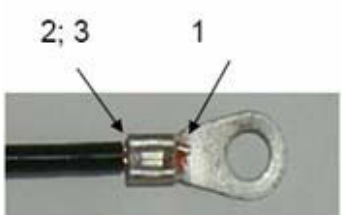
### 5.4.3 Abisolieren, Aderendhülsen, Kabelschuhe

Prinzipdarstellung	Qualitätsmerkmale - Abisolieren
	1. Saubere Trennung der Isolation. Wärmebeständige Leitungen mit ETFE-Isolation sind vorzugsweise durch Werkzeuge mit Formmessern zu entisolieren, die dem Leitungsquerschnitt entsprechen.
	2. Isolation ist unbeschädigt. Werkzeugabdrücke sind zulässig.
	3. Verdrallung ist unverändert. Im Bedarfsfall ist die Verdrallung durch leichtes Drehen wieder herzustellen, dabei eine Überdrallung vermeiden.
	4. Unbeschädigte Litzendrähte, metallisch blank.
	5. Die Entisolierlängen müssen den Crimpkontakten oder Anschlüssen entsprechen.

Qualitätsmerkmale - Abisolieren

Prinzipdarstellung	Qualitätsmerkmale - Aderendhülsen
	1. Die Litze füllt die Länge des Crimpbereiches vollständig aus. Es sind alle Litzendrähte erfasst worden. Crimpkontakt ist unbeschädigt.
	2. Es ragt keine Isolation in den Crimpbereich.
	4. Die Leiterisolation ist vollständig von der Isolierhülse umschlossen (bei Aderendhülsen mit Kunststoffkragen).

Qualitätsmerkmale - Aderendhülsen

Prinzipdarstellung	Qualitätsmerkmale - Kabelschuhe
	1. Die Litze füllt die Länge des Crimpbereiches vollständig aus. Es sind alle Litzendrähte erfasst worden. Crimpkontakt ist unbeschädigt.
	2. Es ragt keine Isolation in den Crimpbereich.
	3. Am Crimpkontakt treten keine Deformierungen auf.

Qualitätsmerkmale - Kabelschuhe

## 5.5 Kennzeichnung von Leitern

Die Kennzeichnung von Leitern erfolgt durch ein Kennzeichnungsband mit der Beschriftung L1, L2, L3, L+, L-, N, M, PE oder PEN nach IEC 60445 und IEC 60446.

Um eine dauerhafte Kennzeichnung zu gewährleisten ist der Leiter so zu umwickeln, dass auf der Sichtseite eine Doppellage entsteht.

## 5.6 Verpackung und Transport ausgebauter Felder

Die Verpackung muss die Schaltanlage vor Umwelteinflüssen bei Transport und Lagerung schützen. Dabei dürfen die für den Transport und Lagerung der Schaltanlage geltenden Grenzwerte nach IEC 60439-1 nicht überschritten werden.

Für Transport und Lagerung gilt eine relative Luftfeuchte von 50 % bei einer Temperatur von 40°C. Höhere Luftfeuchtwerte sind bei niedrigeren Temperaturen zugelassen, z.B. 90 % bei 20°C. Weiterhin (für Transport und Lagerung) gilt ein Temperaturbereich zwischen -25°C und +55°C bzw. bis +70°C für kurze Zeitspannen von 24 Stunden.

---

### Achtung

Für induzierte Erschütterungen während des Transports wird von den Bedingungen Transport mit luftgefedertem Lkw ausgegangen.

---

## Normen, Prüfungen und Kennzeichnung

Die internationale Norm IEC 60439-1 gilt für Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen, als typgeprüfte Schaltgerätekombinationen (TSK) und partiell typgeprüfte Schaltgerätekombinationen (PTSK) mit einer Bemessungsspannung von höchstens AC 1000 V, bei Frequenzen bis höchstens 1000 Hz oder DC 1500 V. Es ist Aufgabe dieser Norm, Begriffe, Betriebs- und Umgebungsbedingungen, Bauanforderungen, technische Kenndaten und Prüfungen für Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen festzulegen.

Die Normen IEC 62208 und EN 62208 enthalten die Definitionen, Klassifikationen, technischen Daten und Prüfanforderungen für Gehäuse, die für Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen verwendet werden. Für SIVACON S4 wurden folgende Prüfungen auf Grundlage dieser Norm durchgeführt:

- Statische Belastung
- Hebeprüfung
- IK-Kennzeichnung

Die Verordnungen eines Landes können bestimmte Normen verbindlich machen und zusätzliche Sicherheitsanforderungen hinzufügen. Diese sind vom Schaltanlagenbauer zu beachten.

### 6.1 Prüfungen für Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen

Nach IEC 60439-1 umfassen die Prüfungen zum Nachweis der Kenndaten einer Schaltgerätekombination **Typprüfungen** und **Stückprüfungen**.

SIVACON S4 ist ein standardisiertes, typgeprüftes Bausteinsystem für den Bau von Niederspannungs- Schaltgerätekombinationen. Der Nachweis der Kenndaten der Schaltgerätekombination wurde durch Typprüfungen nach IEC 60439-1 erbracht.

### 6.1.1 Typprüfungen für Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen

Typprüfungen werden an einem Muster einer Schaltgerätekombination oder an solchen Teilen von Schaltgerätekombinationen durchgeführt, die in gleicher oder ähnlicher Bauart hergestellt werden.

Folgende Typprüfungen sind zu erbringen:

Anforderungen	Nachweise bei TSK durch:
1. Grenzübertemperatur	Prüfung
2. Isolationsfestigkeit	Prüfung
3. Kurzschlussfestigkeit	Prüfung
4. Wirksamkeit des Schutzleiters	Prüfung
5. Kriech- und Luftstrecken	Prüfung
6. Mechanische Funktion	Prüfung
7. IP-Schutzart	Prüfung
8. EMV	Prüfung
9. Glühdrahtprüfung	Prüfung

Typprüfungen

## 6.1.2 Stückprüfungen für Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen

Stückprüfungen sind an jeder neuen Schaltgerätekombination nach dem Zusammenbau durch den Schaltanlagenbauer durchzuführen.

Folgende Stückprüfungen sind durchzuführen:

Lfd. Nr.	Prüfart	Prüfung		IEC 60439-1 Abschnitt	Ergebnis Prüfer
1	-	Typprüfung		8.2.1- 8.2.7	bestanden
2	P	Mechanische Funktionsprüfung (Betätigungselemente, Verriegelungen, usw.)	S	8.3.1	
3	S	Geräteeinbau vorschriftsmäßig	T		
4	S	Leitungsverlegung einwandfrei	Ü		
5	S/P	Schutzart des Gehäuses	C		
6	S/P	Luft-, Kriechstrecken und Abstände	K		
7	P	Verbindung von Konstruktionsteilen sowie von Leitern untereinander und mit Geräten (Stichprobenüberprüfung der Anzugsmomente)	P		
8.1	P/V	Übereinstimmung der Verdrahtung mit den Schaltungsunterlagen	R		
8.2	V	Übereinstimmung von Kennzeichnungen, Aufschriften, Vollständigkeit usw. mit den Schaltungsunterlagen und anderen Unterlagen	Ü		
9	P	Isolationsprüfung	F	8.3.2	
10	S/P	Schutzmaßnahmen und durchgehende Schutzleiterverbindungen	U	8.3.3	
11	P	Elektrische Funktionsprüfung (wenn ausdrücklich vorgeschrieben)	N	8.3.1	
			G		
			E		
			N		
Zeichenerklärung: S = Sichtprüfung auf Einhaltung der Forderung P = Prüfen mit der Hand, mit mechanischen oder elektrischen Messmitteln V = Vergleichen mit Fertigungsunterlagen					

### Stückprüfungen

Folgend die Umsetzung der Forderung der Norm, Produkteigenschaften und Montageablauf in eine praktisch nutzbare Prüfliste für Stückprüfung.

### Achtung

Die Verordnungen eines Landes können bestimmte Normen verbindlich machen und zusätzliche Sicherheitsanforderungen hinzufügen. Diese sind vom Schaltanlagenbauer zu beachten.

Beachten Sie die Forderungen der Betriebsanleitung der eingebauten Geräte.

### Stückprüfung nach Gerüst- und Sammelschienenmontage (Grundfeldausbau)

Kunde :  
 Auftragsnummer :  
 Prüfer :  
 Datum :

<b>1</b>	<b>Identitätsprüfung/Sichtprüfung</b>	
	1	Anzahl der Felder nach Vorgabe
	2	Anordnung der Felder nach Vorgabe
	3	Transportverpackung nach Vorgabe
	4	Einbau der Geräte nach Vorgabe
	5	Technische Daten und vorgegebene Stromflußrichtung entsprechen den Vorgaben
	6	Sammelschienenquerschnitt nach Vorgabe
	7	Zusätzliche Forderungen an Cu-Schienen eingehalten (z.B. versilbert, verzinkt, gestrichen oder isoliert)
<b>2</b>	<b>Mechanische Prüfung</b>	
	1	Anziehdrehmoment der Kontaktverschraubungen eingehalten und gekennzeichnet
	2	Anziehdrehmoment übriger Verschraubungen von Blechen, Gerüstteilen usw. eingehalten 5 Stück / Feld prüfen und kennzeichnen
	3	Verschraubungen für Feldverbund nach Vorgabe
<b>3</b>	<b>Isolationsprüfungen</b>	
	1	Hauptstromkreis gegen Konstruktionsteile 3500 V; 1 s; Spannungsreduzierung bei eingebauten Geräten beachten!
<b>4</b>	<b>Abschluss Teilprüfung</b>	
	1	Aufkleber Teilprüfung nach Gerüst- und Sammelschienenmontage anbringen und unterschreiben

Stückprüfungen Grundfeldausbau



## Stückprüfung nach Fertigstellung vor Auslieferung

Kunde :  
Auftragsnummer :  
Prüfer :  
Datum :

<b>1</b>	<b>Sichtprüfung/Identitätsprüfung</b>
1	Teilprüfung nach Gerüst- und Sammelschienenmontage durchgeführt und Aufkleber vorhanden
2	Feldbezeichnung nach Vorgaben
3	Typschild der Anlage und Typschilder der Funktionseinheiten nach Vorgabe
4	Geräte und Betriebsmittelkennzeichen nach Stückliste
5	Einbau der Geräte nach Vorgabe
6	Übereinstimmung Einschubrahmen und Leistungsschalter nach Vorgabe
7	Anlage mit Funktionseinheiten vollständig bestückt
8	Kennzeichnung der Sammel-, Steuerspannungsschienen nach Vorgabe
9	Kennzeichnung der Anschlusspunkte nach Vorgabe
10	Feldbestückung und Blindschaltbild nach Vorgabe
11	Farbe der Umhüllung nach Vorgabe, Oberfläche ohne Beanstandung
12	Montage Umhüllungsteile nach Vorgabe
13	Schutzart nach Vorgabe
14	Zusätzliche Forderungen nach Vorgabe erfüllt
<b>2</b>	<b>Leitungsverlegung</b>
1	Isolierte Leitungen liegen nicht an blanken, aktiven Teilen oder scharfen Kanten an. (verdeckte Stellen werden bei Zwischenprüfung erfasst)
2	Kennfarben der Leiter entsprechen den Vorgaben
3	Vorgabe getrennt zu verlegender Stromkreise erfüllt
4	Querschnitte der Haupt- u. Steuerleitungen nach Vorgaben
5	Kurzschlussfeste Verlegung ordnungsgemäß ausgeführt
6	Lose Leitungsenden beschriftet (für fehlende Geräte)
7	Leitungen zu beweglichen Betriebsmittelträgern im Feld / auf der Tür ausreichend lang und nach Vorgabe verlegt
8	Drehmomente und einwandfreie Kontaktgabe der Geräte- und Klemmenanschlüsse gewährleistet, festgezogene Klemmstellen an 10 Geräteanschlüssen je Feld prüfen
<b>3</b>	<b>Mechanische Prüfung</b>
1	Mechanische Verriegelung der Leistungsschalter ohne Beanstandung
2	Befestigung der Geräte, Geräteträger, Gerätebaugruppen ohne Beanstandung
3	Funktion der Türen ohne Beanstandung
<b>4</b>	<b>Schutzmaßnahmen</b>
1	Prüfung aller Schutzleiterverbindungen bezüglich Durchgängigkeit, insbesondere Schraub- u. Steckverbindungen, Vorhandensein lackdurchdringender Elemente bei lackierten Oberflächen
2	Vollständiger Berührungsschutz an Betätigungselementen vorhanden (Beinbereich beachten)
3	Berührungsschutz an blanken Leitern der Einspeiseseite angebracht

<b>5</b>	<b>Elektrische Prüfung</b>
1	Elektrische Prüfung nach auftragsspezifischen Schaltungsunterlagen unter Einbeziehung: <ul style="list-style-type: none"> <li>• der Arbeits- und Ruhestromkontakte bzw. der Funktionalität aller Geräte</li> <li>• von Betriebs-, Test- und Trennstellungen der Leistungsschalter</li> </ul>
2	Durchgangsprüfung aller Leitungen und Strombahnen, die bei der Funktionsprüfung nicht erfasst werden
3	Geräte parametrisiert / programmiert
<b>6</b>	<b>Profibus</b>
1	Sichtprüfung: keine Kontaktdreher der Leitungen grün und rot im gesamten Verlauf
2	Verdrahtungstest mittels Prüfgerät, Test über gesamten Busstrang je Transporteinheit, Repeater und Abschlussbaustein abklemmen
3	Einstellung der DIP-Schalter an Busstecker, OLM, Repeater ... nach Busplan
<b>7</b>	<b>Isolationsprüfung</b>
1	Hauptstromkreise gegen Konstruktionsteile (nach 1. Schutzorgan) .....V; 1 s.
2	Hauptstromkreise gegen Konstruktionsteile (vor 1. Schutzorgan) .....V; 1 s.
3	Hilfsstromkreise gegen Konstruktionsteile ....V; 1 s.
<b>8</b>	<b>Prüfabschluß</b>
1	Sauberkeit der Anlage
2	Leistungsschalter in geforderter Stellung für den Versand gebracht
3	Revidierte Unterlagen kopiert und verteilt
4	Liste fehlender Geräte angebracht
5	Aufkleber Teilprüfung nach Fertigstellung anbringen und unterschreiben
6	Vollständigkeit Beipack
7	Anlage für Versand freigeben

Stückprüfungen Fertigstellung vor Auslieferung

## 6.2 CE- Kennzeichnung

Die CE-Kennzeichnung ist eine vom Hersteller in seiner alleinigen Verantwortung angebrachte Kennzeichnung. Mit deren Anbringung wird die Übereinstimmung der Produkte mit den entsprechenden grundlegenden Anforderungen, aller für das Produkt zutreffenden EG-Richtlinien, bestätigt.

Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen unterliegen der Niederspannungs-Richtlinie und der EMV-Richtlinie.

Die Kennzeichnung ist zwingende Voraussetzung für das In-Verkehrbringen der Erzeugnisse in der gesamten Europäischen Union.

Für die aus dem standardisierten Bausteinsystem SIVACON S4 errichteten Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen ist der Schaltanlagenbauer für die Erstellung der CE-Konformitätserklärung und CE-Kennzeichnung verantwortlich.