

SIEMENS



Totally Integrated Power

SIVACON S8

Technische Informationen für die Planung · 10/2015

Qualifiziertes Personal

Das zu dieser Dokumentation zugehörige Produkt/System darf nur von für die jeweilige Aufgabenstellung qualifiziertem Personal gehandhabt werden unter Beachtung der für die jeweilige Aufgabenstellung zugehörigen Dokumentation, insbesondere der darin enthaltenen Sicherheits- und Warnhinweise. Qualifiziertes Personal ist auf Grund seiner Ausbildung und Erfahrung befähigt, im Umgang mit diesen Produkten/Systemen Risiken zu erkennen und mögliche Gefährdungen zu vermeiden.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch von Siemens-Produkten

Beachten Sie Folgendes:

 **WARNUNG**, es können Tod oder schwere Verletzungen eintreten, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden

Siemens-Produkte dürfen nur für die im Katalog und in der zugehörigen technischen Dokumentation vorgesehenen Einsatzfälle verwendet werden. Falls Fremdprodukte und -komponenten zum Einsatz kommen, müssen diese von Siemens empfohlen bzw. zugelassen sein. Der einwandfreie und sichere Betrieb der Produkte setzt sachgemäßen Transport, sachgemäße Lagerung, Aufstellung, Montage, Installation, Inbetriebnahme, Bedienung und Instandhaltung voraus. Die zulässigen Umgebungsbedingungen müssen eingehalten werden. Hinweise in den zugehörigen Dokumentationen müssen beachtet werden.

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.

SIVACON S8

Technische Informationen für die Planung

Energieverteilung mit System	1
SIVACON S8 Systemüberblick	2
Leistungsschaltertechnik	3
Universaleinbautechnik	4
Leistentechnik, gesteckt	5
Felder mit festem Einbau	6
Blindleistungskompensation	7
Weitere Planungshinweise	8
Normkonform und bauartgeprüft	9
Technischer Anhang	10
Glossar und Bemessungswerte	11

Inhalt

1	Energieverteilung mit System	4	9	Normkonform und bauartgeprüft	80
			9.1	Produktnorm IEC 61439-2	80
2	SIVACON S8 Systemüberblick	8	9.2	Störlichtbogensicherheit	81
2.1	Anlagenkonfiguration und Feldaufbau	10	9.3	Erdbebensicherheit und seismische Anforderungen	83
2.2	Eckfeld	15	9.4	Konformitätserklärungen und Zertifikate	85
2.3	Hauptsammelschiene horizontal	16	10	Technischer Anhang	92
2.4	Erdungs- und Kurzschlusspunkte	17	10.1	Netzsysteme nach Art der Erdverbindung	92
2.5	Übersicht Einbautechniken	18	10.2	Belastungen und Dimensionierungen	95
3	Leistungsschaltertechnik	22	10.3	Schutzarten nach IEC 60529	97
3.1	Felder mit einem ACB (3WL)	24	10.4	Formen der inneren Unterteilung nach IEC 61439-2	98
3.2	Felder mit bis zu drei ACB (3WL)	29	10.5	Betriebsströme von Drehstrom-Asynchronmotoren	99
3.3	Felder mit einem MCCB (3VL)	30	10.6	Drehstrom-Verteilungstransformatoren	100
3.4	Felder für Direkteinspeisung / Direktabgang	31	11	Glossar und Bemessungswerte	102
4	Universaleinbautechnik	34	11.1	Begriffserklärungen	102
4.1	Festeinbau mit Fachtür	37	11.2	Bemessungswerte	104
4.2	Lasttrennleisten mit Sicherungen (3NJ62 / SASIL plus)	38	11.3	Tabellenverzeichnis	106
4.3	Einschubtechnik	38	11.4	Abbildungsverzeichnis	108
5	Leistentechnik, gesteckt	50			
5.1	Lasttrennleisten mit Sicherungen 3NJ62	51			
5.2	Lasttrennleisten mit Sicherungen SASIL plus	53			
6	Felder mit festem Einbau	56			
6.1	Leistentechnik, fest eingebaut	56			
6.2	Festeinbau mit Frontblende	59			
6.3	Freier Festeinbau	63			
7	Blindleistungskompensation	66			
7.1	Konfiguration und Berechnung	68			
7.2	Getrennt aufgestellte Kompensationsfelder	70			
8	Weitere Planungshinweise	72			
8.1	Aufstellung	72			
8.2	Gewichte und Verlustleistungen	76			
8.3	Umweltbedingungen	77			



Kapitel 1

Energieverteilung mit System

1 Energieverteilung mit System

Wenn es darum geht, ein Energieverteilungskonzept mit Auslegung der Systeme und Anlagenteile zu entwickeln, sind die Anforderungen und Machbarkeiten von Endanwender und Hersteller aufeinander abzustimmen. Mit diesem Planungshandbuch für die Niederspannungs-Schaltanlage SIVACON S8 wollen wir Sie bei dieser Arbeit unterstützen. Für eine optimale Energieverteilung sind drei Prinzipien zu beachten:

- Sicherheit - durchgängig
- Wirtschaftlichkeit – von Anfang an
- Flexibilität – durch Modularität

Die elektrische Energieversorgung bildet, vergleichbar mit einer Lebensader, die Basis für eine zuverlässige und effiziente Funktion aller damit betriebenen Einrichtungen. Für die elektrische Energieverteilung sind daher durchgängige Lösungen gefragt. Siemens steht mit Totally Integrated Power (TIP) für die durchgängige elektrische Energieverteilung (Abb. 1/1) in industriellen Anwendungen, Infrastruktur und Gebäuden.

SIMARIS Planungstools

Die SIMARIS-Planungstools von Siemens unterstützen bei der Dimensionierung der elektrischen Energieverteilung und ermitteln die dafür notwendigen Geräte und Verteilungen:

- SIMARIS design für die Netzberechnung und Dimensionierung
- SIMARIS project für die Ermittlung des Platzbedarfs der Energieverteilung sowie zur Erstellung von Leistungsverzeichnissen
- SIMARIS curves zur Visualisierung von Auslösekennlinien sowie von Durchlassstrom- und Durchlassenergiekennlinien.

Weitere Informationen zu TIP:

www.siemens.de/tip

Weitere Informationen zu SIMARIS:

www.siemens.de/simaris

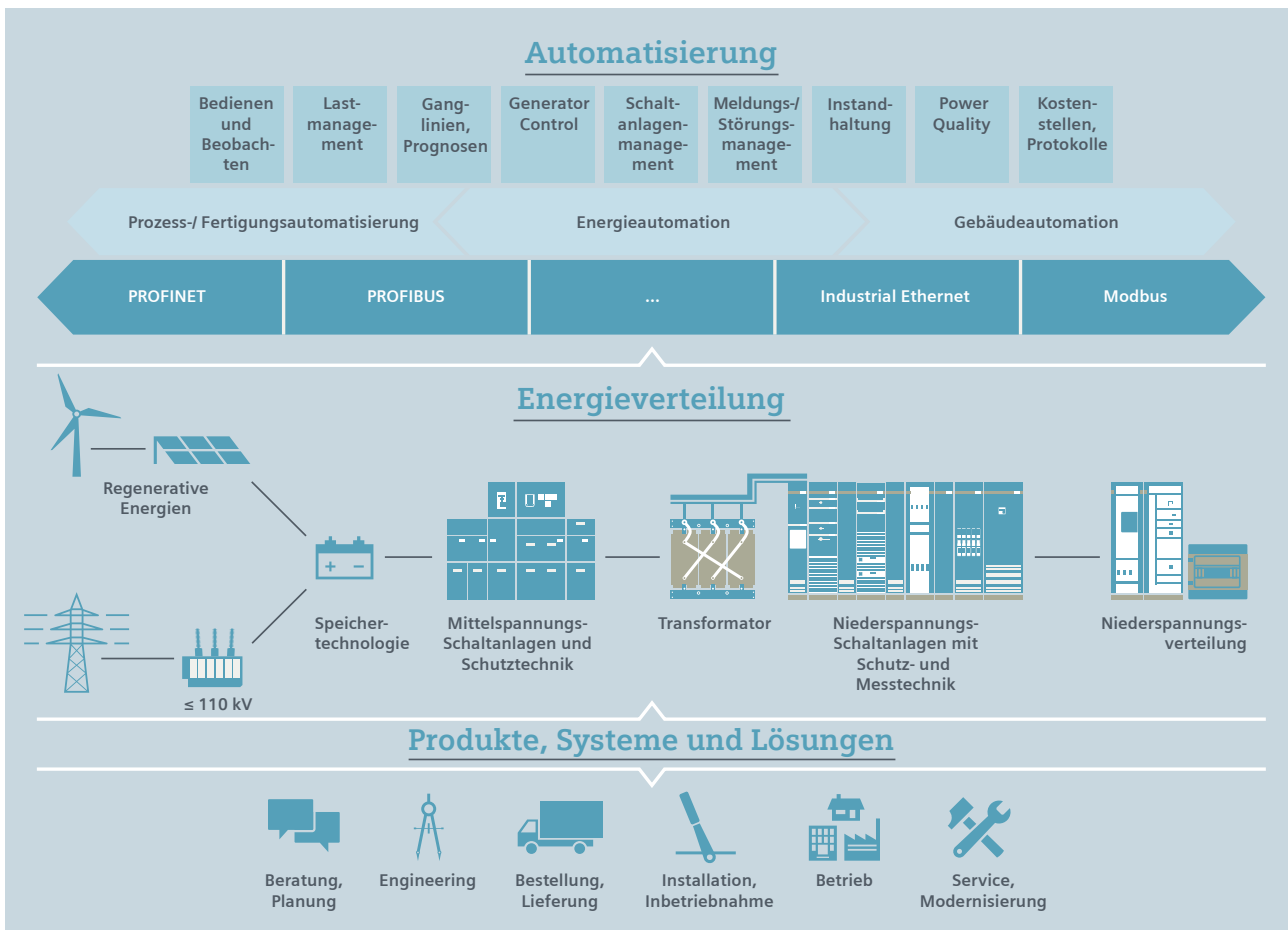


Abb. 1/1: Totally Integrated Power (TIP) als ganzheitlicher Lösungsansatz für die elektrische Energieverteilung

SIMARIS Projektierungstools

Die Konfiguration und Dimensionierung einer Niederspannungs-Schaltanlage ist sehr komplex. Die Projektierung der SIVACON S8 erfolgt durch Fachleute, effektiv unterstützt durch die SIMARIS Projektierungstools. In den Phasen Herstellung, Betrieb und Instandhaltung der Schaltanlage unterstützen die Tools:

- SIMARIS configuration für die Angebotserstellung, Auftragsbearbeitung und Fertigung der Niederspannungs-Schaltanlage SIVACON S8
- SIMARIS control für die effiziente Erstellung der projektspezifischen Visualisierung zum Bedienen und Beobachten der SIVACON S8 Schaltanlage

Wirtschaftliches Gesamtsystem

Die Niederspannungs-Schaltanlage SIVACON S8 setzt weltweit neue Maßstäbe als Energieverteiler (en: power distribution board, PDB) oder Motor Control Center (MCC) für industrielle Anwendungen oder in der Infrastruktur (Abb. 1/2). Das Schaltanlagensystem bis 7.000 A zur einfachen und durchgängigen Energieverteilung gewährleistet größtmögliche Sicherheit von Personen und Anlagen und bietet durch sein optimales Design vielfältige Einsatzmöglichkeiten. Die Schaltanlage kann durch die Bausteintechnik bei der Gestaltung der Gesamtanlage an jede Anforderung optimal angepasst werden. Maximale Sicherheit und modernes Design ergänzen sich damit zu einer effizienten Schaltanlage.

Geprüfte Sicherheit

SIVACON S8 steht für Sicherheit auf höchstem Niveau. Die Niederspannungs-Schaltanlage ist eine bauartgeprüfte Niederspannungs-Schaltgerätekombination entsprechend der Norm IEC 61439-2. Der Bauartnachweis erfolgt durch Prüfung. Ihre physikalischen Eigenschaften wurden im Versuchsfeld sowohl für Betriebs- als auch für Störungssituationen nachgewiesen. Für maximale Personensicherheit sorgt außerdem der Nachweis der Prüfung unter Störlichtbogenbedingungen nach IEC/TR 61641.

Flexible Lösungen

Die Niederspannungs-Schaltanlage SIVACON S8 ist die intelligente Lösung, die sich Ihren Anforderungen anpasst. Die Kombination unterschiedlicher Einbautechniken in einem Feld ist problemlos möglich. Die flexible Bausteintechnik erlaubt den einfachen Austausch oder die Ergänzung von Funktionseinheiten. Die Bausteine der SIVACON S8 unterliegen einem kontinuierlichen Innovationsprozess und das Gesamtsystem entspricht somit immer dem höchsten technischen Fortschritt.

Weitere Informationen zu SIVACON S8:
www.siemens.de/sivacon-s8



Abb. 1/2: SIVACON S8 für alle Einsatzgebiete

Verwendungszweck

Die SIVACON S8 kann für alle Anwendungsebenen im Niederspannungsnetz eingesetzt werden (Abb. 1/3):

- Power Center oder Transformatorstation
- Hauptschaltanlage oder Hauptverteiler
- Unterverteiler, Motor-, Installations- oder Industrierverteiler

Vorteile der Bausteintechnik

Jede SIVACON S8 wird aus bedarfsgerechten, standardisierten und in Serie gefertigten Bausteinen hergestellt. Alle Bausteine sind geprüft und von hoher Qualität. Durch die vielfältigen Kombinationsmöglichkeiten der Bausteine wird praktisch jede Anforderung erfüllt. Anpassungen an neue Leistungsanforderungen sind einfach und schnell durch Austausch oder Ergänzung der Bausteine möglich.

Die Vorteile des Bausteinkonzepts liegen auf der Hand:

- Sicherheits- und Qualitätsnachweis für jede Anlage
- Erfüllen jedes Anforderungsprofils mit der hohen Qualität einer Serienfertigung
- Einfache Nachbestellungen und kurze Lieferzeit

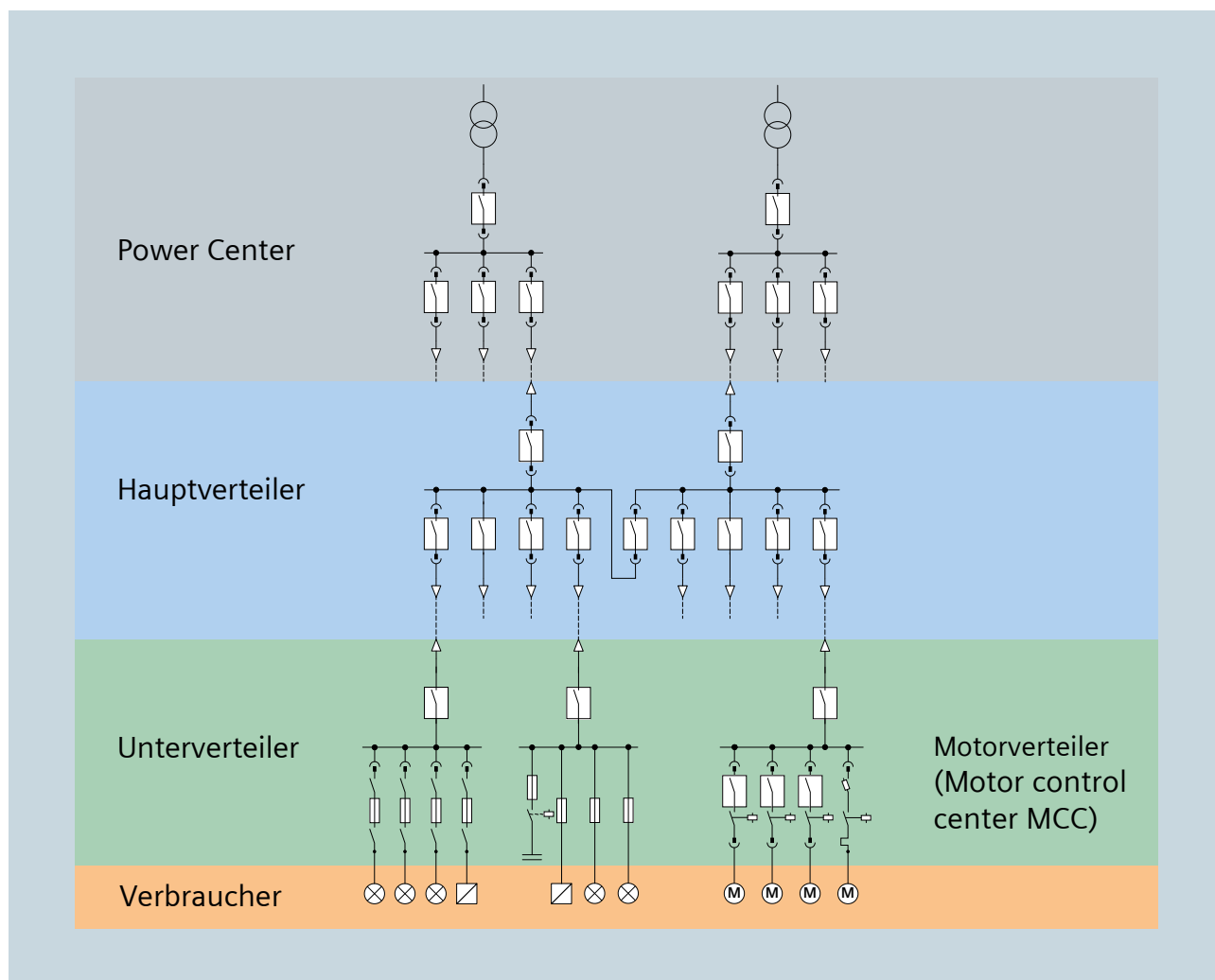


Abb. 1/3: Einsatz der SIVACON S8 in der Stromverteilung

Kapitel 2

SIVACON S8 Systemüberblick

2.1	Anlagenkonfigurationen und Feldaufbau	10
2.2	Eckfeld	15
2.3	Hauptsammelschiene horizontal	16
2.4	Erdungs- und Kurzschlusspunkte	17
2.5	Übersicht Einbautechniken	18



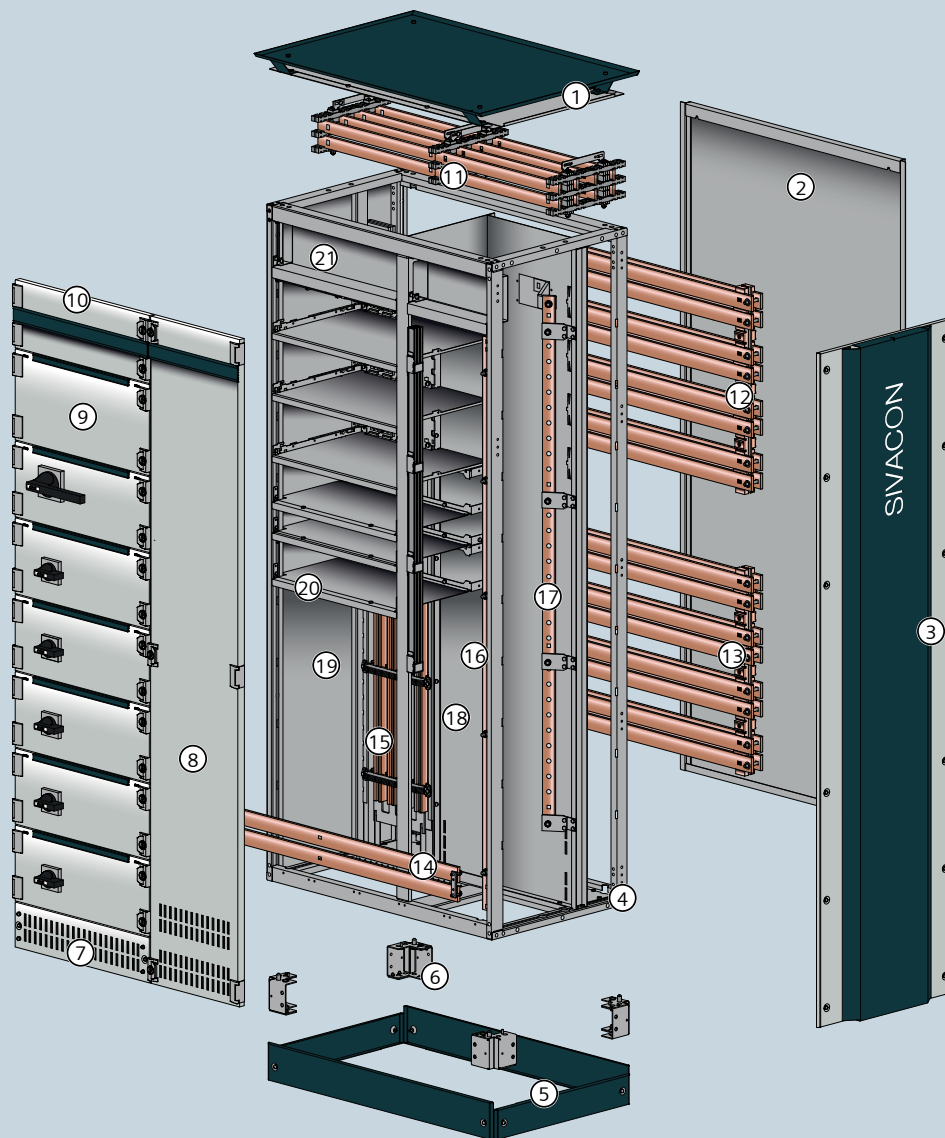
2 SIVACON S8 Systemüberblick

Das Zusammenwirken der im Folgenden beschriebenen Komponenten führt zu einer optimalen Niederspannungs-Schaltanlage mit Vorteilen bei:

- Sicherheit – durchgängig
- Wirtschaftlichkeit – von Anfang an
- Flexibilität – durch Modularität

Tab. 2/1: Technische Daten, Normen und Approbationen für SIVACON S8

Normen und Approbationen		
Normen und Bestimmungen	Energie-Schaltgerätekombination (Bauartnachweis)	IEC 61439-2 DIN EN 61439-2 VDE 0660-600-2
	Prüfung des Verhaltens bei inneren Fehlern (Störlichtbögen)	IEC/TR 61641 DIN EN 60439-1 Beiblatt 2 VDE 0660-500 Beiblatt 2
	Induzierte Erschütterungen	IEC 60068-3-3 IEC 60068-2-6 IEC 60068-2-57 IEC 60980 KTA 2201.4 Uniform Building Code (UBC), Ausgabe 1997 Vol. 2, Ch. 19, Div. IV
	Schutz gegen elektrischen Schlag	EN 50274 (VDE 0660-514)
Approbationen und Zulassungen	Europa Russland, Weißrussland, Kasachstan China	CE-Kennzeichnung und EG-Konformitätserklärung EAC CCC
	Det Norske Veritas Lloyds Register of Shipping	DNV GL Type Approval Certificate LR Type Approval Certificate
	Shell Konformität	„DEP Shell“
Technische Daten		
Aufstellungsbedingungen	Innenraumaufstellung, Umgebungstemperatur im 24 h-Mittel	+ 35 °C (-5 °C bis + 40 °C)
Bemessungs- betriebsspannung (U_e)	Hauptstromkreis	bis 690 V (Bemessungsfrequenz f_n : 50 Hz)
Bemessung der Luft- und Kriechstrecken	Bemessungsstoßspannungsfestigkeit U_{imp}	8 kV
	Bemessungs- isolationsspannung (U_i)	1.000 V
	Verschmutzungsgrad	3
Hauptsammelschienen horizontal	Bemessungsstrom	bis 7.010 A
	Bemessungsstoßstromfestigkeit (I_{pk})	bis 330 kA
	Bemessungskurzzeitstromfestigkeit (I_{cw})	bis 150 kA, 1s
Geräte-Bemessungsströme	Leistungsschalter	bis 6.300 A
	Kabelabgänge	bis 630 A
	Motorabgänge	bis 630 A
Innere Unterteilung	IEC 61439-2	Form 1 bis Form 4
	BS EN 61439-2	bis Form 4 type 7
IP Schutzart	nach IEC 60529	belüftet bis IP43 unbelüftet IP54
Mechanische Festigkeit	IEC 62262	bis IK10
Abmessungen	Höhe (ohne Sockel):	2.000, 2.200 mm
	Höhe Sockel (optional):	100, 200 mm
	Feldbreite:	200, 350, 400, 600, 800, 850, 1.000, 1.200, 1.400 mm
	Tiefe (Einfront):	500, 600, 800, 1.000, 1.200 mm



Umhüllung

- ① Dachblech
- ② Rückwand
- ③ Design-Seitenwand
- ④ Gerüst
- ⑤ Sockelblende
- ⑥ Sockel
- ⑦ Sockelraumblende belüftet
- ⑧ Feldtür belüftet
- ⑨ Fachtür
- ⑩ Kopfraumtür

Sammelschienen

- ⑪ Hauptsammelschiene (L1 ... L3, N) - oben
- ⑫ Hauptsammelschiene (L1 ... L3, N) - hinten oben
- ⑬ Hauptsammelschiene (L1 ... L3, N) - hinten unten
- ⑭ Hauptsammelschiene (PE) - unten
- ⑮ Feldverteilschiene (L1 ... L3, N) Geräteraum
- ⑯ Feldverteilschiene (PE) Kabelanschlussraum
- ⑰ Feldverteilschiene (N) Kabelanschlussraum

Innere Unterteilung

- ⑱ Geräteraum/Sammelschienenraum
- ⑲ Feld zu Feld
- ⑳ Fach zu Fach
- ㉑ Querverdrahtungsraum

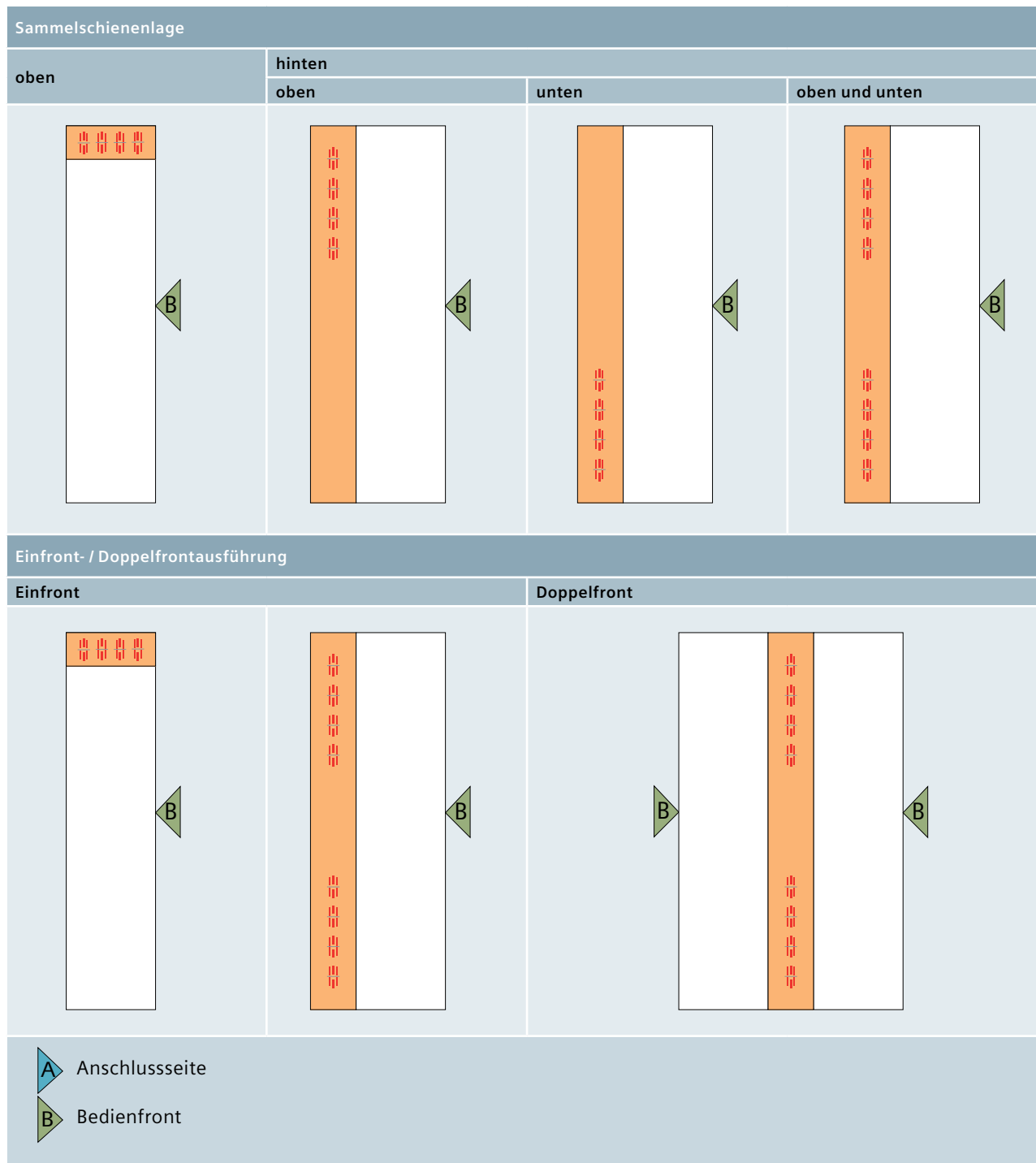
Abb. 2/1: Feldaufbau bei der SIVACON S8

2.1 Anlagenkonfiguration und Feldaufbau

Bei der Planung der Anlagenkonfiguration müssen folgende Merkmale spezifiziert werden:

- Sammelschienenlage (oben, hinten oben, hinten unten oder gemeinsam hinten oben und hinten unten)
- Einfront- oder Doppelfrontausführung
- Lage der Kabel-/Schieneneinführung (von unten oder von oben)
- Anschluss im Feld (vorn oder hinten)

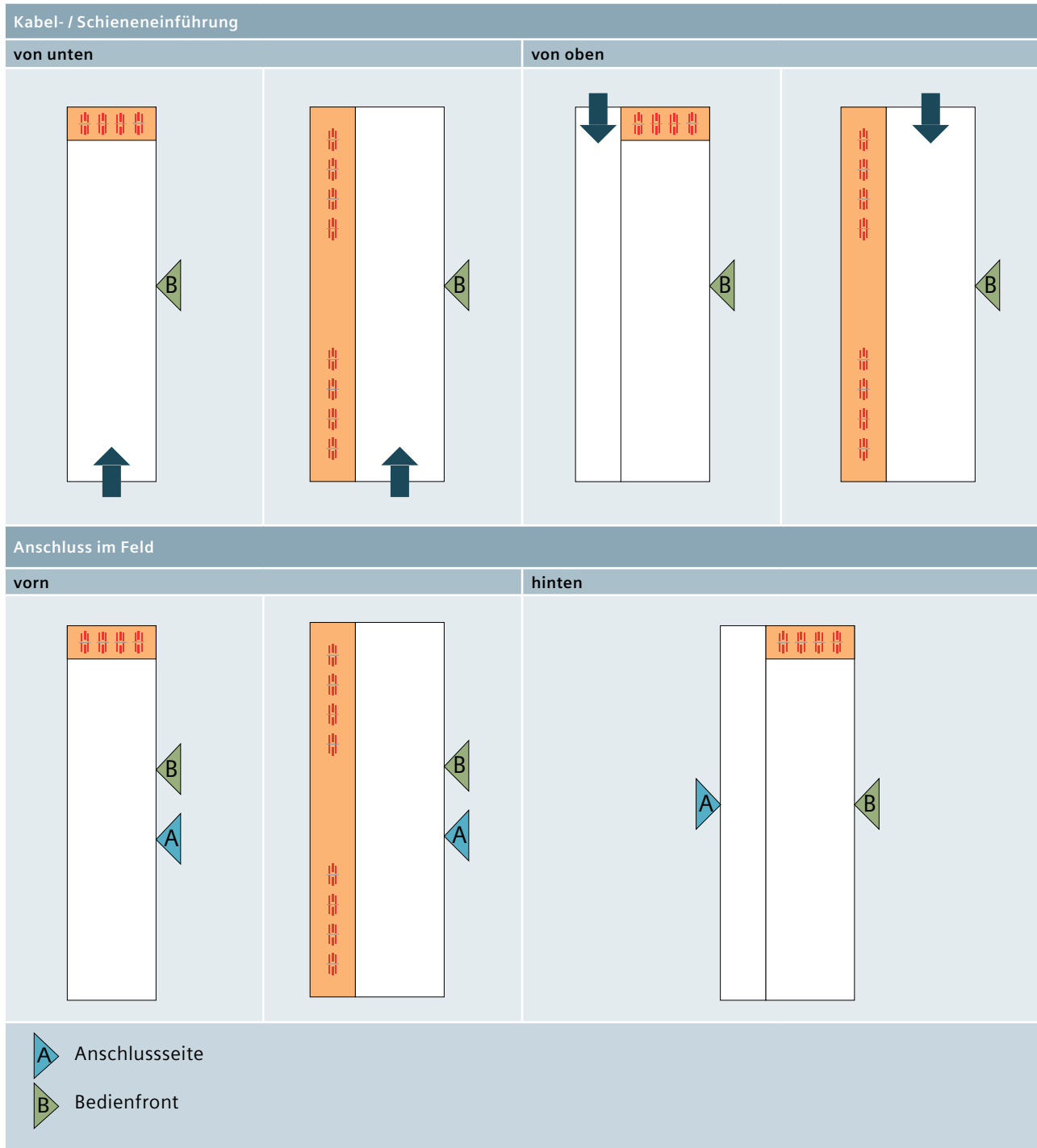
Tab. 2/2: Schematische Übersicht der Anlagenkonfigurationen für SIVACON S8



Diese Merkmale hängen unter anderem von der Aufstellungsart ab:

- Frei im Raum
- An der Wand (nur Einfrontausführung)
- Rücken an Rücken (nur Einfrontausführung)

Mit diesen Festlegungen lässt sich der Feldaufbau konkretisieren (Abb. 2/1, Tab. 2/2 und Tab. 2/3). Weitere Informationen zur Aufstellung finden Sie in Kapitel 8 (Weitere Planungshinweise).



1

2

3

4

5

6

7

8

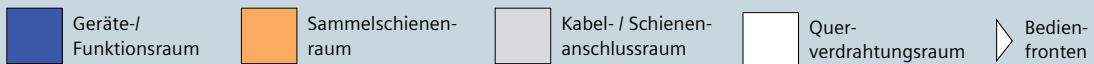
9

10

11

Tab. 2/3: Feldtypen und Sammelschienenanordnung in den Feldern

Sammelschiene		Feldaufbau
Sammelschiene		Feldaufbau
<p>Sammelschiene</p> <p>Bemessungsstrom</p> <p>Kabel- / Schienenführung</p> <p>Anschluss im Feld</p>	<p>oben</p> <p>bis 3.270 A</p> <p>unten</p> <p>vorn</p>	
<p>Sammelschiene</p> <p>Bemessungsstrom</p> <p>Kabel- / Schienenführung</p> <p>Anschluss im Feld</p>	<p>oben</p> <p>bis 3.270 A</p> <p>oben</p> <p>vorn oder hinten</p>	
<p>Sammelschiene</p> <p>Bemessungsstrom</p> <p>Kabel- / Schienenführung</p> <p>Anschluss im Feld</p>	<p>oben</p> <p>bis 6.300 A</p> <p>unten</p> <p>vorn</p>	
<p>Sammelschiene</p> <p>Bemessungsstrom</p> <p>Kabel- / Schienenführung</p> <p>Anschluss im Feld</p>	<p>oben</p> <p>bis 6.300 A</p> <p>oben</p> <p>vorn oder hinten</p>	



Sammelschienenlage hinten		
Sammelschienensystem		Feldaufbau
<p>Sammelschienenlage</p> <p>Bemessungsstrom</p> <p>Kabel- / Schienenführung</p> <p>Anschluss im Feld</p>	<p>hinten</p> <p>oben oder unten,</p> <p>oben und unten</p> <p>bis 4.000 A</p> <p>unten oder oben</p> <p>vorn</p>	
<p>Sammelschienenlage</p> <p>Bemessungsstrom</p> <p>Kabel- / Schienenführung</p> <p>Anschluss im Feld</p>	<p>hinten</p> <p>oben oder unten</p> <p>bis 7.010 A</p> <p>unten oder oben</p> <p>vorn</p>	
<p>Sammelschienenlage</p> <p>Bemessungsstrom</p> <p>Kabel- / Schienenführung</p> <p>Anschluss im Feld</p>	<p>hinten</p> <p>oben oder unten,</p> <p>oben und unten</p> <p>bis 6.300 A</p> <p>unten oder oben</p> <p>vorn</p>	
<p>Sammelschienenlage</p> <p>Bemessungsstrom</p> <p>Kabel- / Schienenführung</p> <p>Anschluss im Feld</p>	<p>hinten</p> <p>oben oder unten</p> <p>bis 7.010 A</p> <p>unten, oben</p> <p>vorn</p>	

Geräte-/ Funktionsraum

Sammelschienenraum

Kabel- / Schienenanschlussraum

Quer- verdrahtungsraum

Bedien- fronten

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

Tab. 2/4: Feldabmessungen

Feldhöhe					
Gerüst	2.000, 2.200 mm				
Sockel	ohne, 100, 200 mm				
Feldbreite					
abhängig von:	- Feldtyp - Bemessungsstrom der Geräte - Anschlusslage und/oder Kabel-/Schienenführung				
Feldtiefe					
Ausführung	Hauptsammelschiene		Feldtiefe		
	Lage	Bemessungsstrom	Anschluss vorn		Anschluss hinten
			Einführung von unten	Einführung von oben	
Einfront	oben	3.270 A	500, 800 mm	800 mm	800 mm
		6.300 A	800, 1.000 mm	1.200 mm	1.200 mm
	hinten	4.000 A	600 mm	600 mm	-
		7.010 A	800 mm	800 mm	-
Doppelfront	hinten	4.000 A	1.000 mm	1.000 mm	-
		7.010 A ¹⁾	1.200 mm	1.200 mm	-

¹⁾ Gerüsthöhe 2.200 mm

Die in Tab. 2/4 aufgeführten Feldabmessungen berücksichtigen nicht die Umhüllungsteile und keine äußeren Anbauteile.

Für die Umhüllungsteile der Felder können die Abmessungen der Abb. 2/2 entnommen werden. Bei der Schutzart IPX1 und IPX3 werden zusätzliche Lüftungsdachbleche auf dem Feld montiert.

Die Abmessungen der Umhüllungsteile liegen innerhalb der notwendigen Mindestabstände bei der Aufstellung

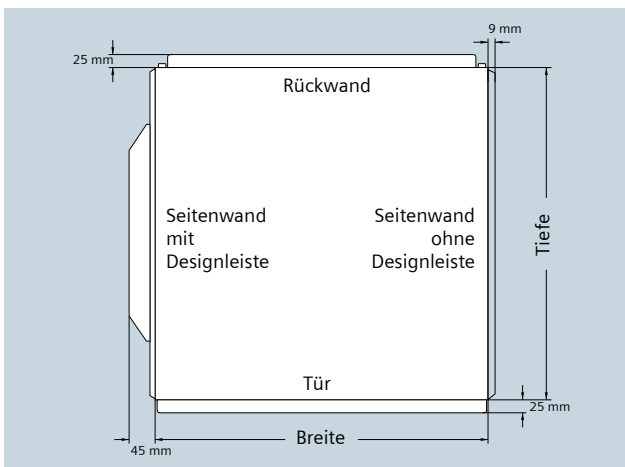


Abb. 2/2: Abmessungen der Umhüllungsteile

der Schaltanlage. Die Türen können so angebracht werden können, dass sie in Fluchrichtung zuschlagen. Die einfache nachträgliche Änderung des Türanschlags ist möglich. Die Türscharniere ermöglichen einen Öffnungswinkel der Türen bis zu 180° bei Einzelaufstellung des Felds und mindestens 125° im Feldverbund. Näheres siehe Kapitel 8 (Weitere Planungshinweise). Die Beschaffenheit der Oberflächen von Aufbau- und Umhüllungsteilen ist in Tab. 2/5 beschrieben.

Tab. 2/5: Oberflächenbehandlung

Oberflächenbehandlung	
Gerüstteile	Sendzimirverzinkt
Umhüllung	Sendzimirverzinkt / pulverlackiert
Türen	Pulverlackiert
Kupferschienen	Kupfer blank, optional versilbert, optional verzinkt
Farbe	
Pulverlackierte Teile (Schichtstärke 100 ± 25 µm)	RAL 7035, lichtgrau (nach DIN 43656) oder auf Anfrage
Designteile	Blue Green Basic

2.2 Eckfeld

Das Eckfeld verbindet zwei rechtwinklig zueinander stehende Abschnitte einer Anlage in Einfrontausführung (Abb. 2/3). Das Eckfeld enthält als Funktionsräume nur den Sammelschienenraum und den Querverdrahtungsraum. Diese Räume sind nicht über Türen zugänglich. In Tab. 2/6 werden die Gerüstbreiten bzw. Gerüsttiefen eines Eckfelds in Abhängigkeit von der Feldtiefe aufgelistet.

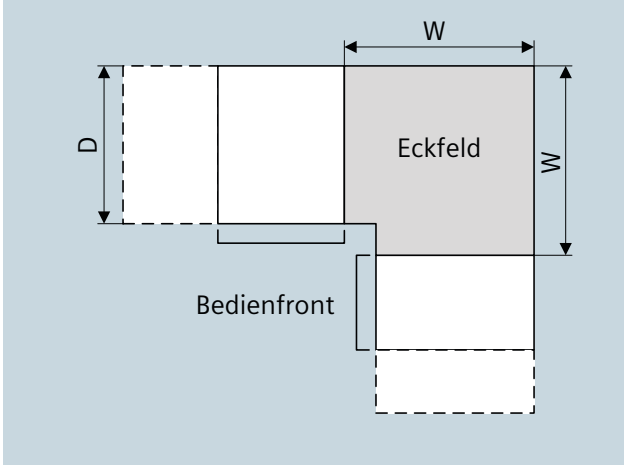


Abb. 2/3: Einbindung eines Eckfelds

Tab. 2/6: Eckfeldabmessungen

Feldtiefe D	Gerüstbreite / Gerüsttiefe W für ein Eckfeld
500 mm	600 mm
600 mm	700 mm
800 mm	900 mm
1.200 mm	900 mm

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

2.3 Hauptsammelschiene horizontal

Für die beiden Möglichkeiten der Hauptsammelschienenlage – oben oder hinten – (Abb. 2/4) werden in Tab. 2/7 die Bemessungsdaten aufgeführt. In Kapitel 10 wird beschrieben, wie die Umgebungstemperaturen bei der Strombelastbarkeit zu beachten sind.



Abb. 2/4: Variable Sammelschienenlage bei SIVACON S8

Tab. 2/7: Bemessungsdaten der Hauptsammelschiene

Sammelschienenlage oben		
Bemessungsstrom I_n bei 35 °C Umgebungstemperatur		Bemessungskurzzeitstromfestigkeit I_{cw} (1 s)
belüftet	unbelüftet	
1.190 A	965 A	35 kA
1.630 A	1.310 A	50 kA
1.920 A	1.480 A	65 kA
2.470 A	1.870 A	85 kA
3.010 A	2.250 A	100 kA
3.270 A	2.450 A	100 kA
3.700 A ¹⁾	3.000 ¹⁾	100 kA
4.660 A ¹⁾	3.680 A ¹⁾	100 kA
5.620 A ¹⁾	4.360 A ¹⁾	150 kA
6.300 A ¹⁾	4.980 A ¹⁾	150 kA

¹⁾ Korrekturfaktoren, die beim Einsatz von Leistungsschaltern mit sehr hoher Verlustleistung anzuwenden sind:
3WL1350: 0,95
3WL1363: 0,88

Sammelschienenlage hinten ¹⁾		
Bemessungsstrom I_n bei 35 °C Umgebungstemperatur		Bemessungskurzzeitstromfestigkeit I_{cw} (1 s)
belüftet	unbelüftet	
1.280 A	1.160 A	50 kA
1.630 A	1.400 A	65 kA
2.200 A	1.800 A	65 kA
2.520 A	2.010 A	85 kA
2.830 A	2.210 A	100 kA
3.170 A	2.490 A	100 kA
4.000 A	3.160 A	100 kA
4.910 A ²⁾	3.730 A ²⁾	100 kA
5.340 A ²⁾	4.080 A ²⁾	100 kA
5.780 A ²⁾	4.440 A ²⁾	100 kA
7.010 A ²⁾	5.440 A ²⁾	150 kA

¹⁾ Reduktionsfaktoren, die bei gleichzeitigem Betrieb von zwei Systemen pro Feld (Sammelschienenlage hinten oben und hinten unten) zu berücksichtigen sind:
für belüftete Anlagen: 0,94
für unbelüftete Anlagen: 0,98
²⁾ Sammelschienenlage hinten oben oder hinten unten

2.4 Erdungs- und Kurzschlusspunkte

Kurzschleiß- und Erdungseinrichtung (KSE)

Zum Kurzschließen und Erden stehen Kurzschleiß- und Erdungseinrichtungen (KSE) zur Verfügung. Für den Einbau der KSE werden an den zu erdenden Stellen entsprechende Befestigungspunkte angebracht. Für die hauptsammelschienenartige KSE wird ein Feld für freien Festeinbau eingesetzt (siehe Kapitel 6.3: Freier Festeinbau). Die Feldbreiten stehen in Tab. 2/8.

Zentraler Erdungspunkt (ZEP) und Haupterdungsschiene (HES)

Bei Spannungsquellen, die räumlich weit auseinander stehen, z. B. Transformatorstation und Notstromaggregat, führt die Einzelerdung der Sternpunkte zu Ausgleichsströmen über fremde leitfähige Gebäudekonstruktionen. Es entstehen unerwünschte elektromagnetische Beeinflussungen, hervorgerufen durch die Gebäudeströme einerseits und durch den fehlenden Summenstrom im jeweiligen Kabel andererseits.

Liegen Forderungen nach dem Parallelbetrieb mehrerer Spannungsquellen vor und sollen Gebäudeströme so weit wie möglich reduziert werden, bietet sich als technische Lösung die Anwendung des zentralen Erdungspunkts (ZEP) an. Hierbei werden die Sternpunkte aller Spannungsquellen nur an einer einzigen Stelle mit dem Anlagenschutzleiter/Anlagenerder verbunden. Dadurch können sich trotz Potentialdifferenzen der Sternpunkte keine Gebäudeströme mehr ausbilden.

Tab. 2/8: Feldbreiten für Erdungskurzschlusspunkte

Erdungs- und Kurzschlusspunkte	Feldbreiten
Kurzschleiß- und Erdungseinrichtung (KSE)	400 mm (200 mm als Felderweiterung)
Zentraler Erdungspunkt (ZEP)	600, 1.000 mm (200 mm als Felderweiterung)
Haupterdungsschiene (HES)	600, 1.000 mm

Der zentrale Erdungspunkt ist nur beim Netzsystem L1, L2, L3, PEN (isoliert) + PE einsetzbar. Für den Zentralen Erdungspunkt (ZEP) - mit oder ohne Haupterdungsschiene (HES) - wird ein Feld für freien Festeinbau eingesetzt (siehe Kap. 6.3: Freier Festeinbau).

Ausführung ZEP

Der ZEP ist als Brücke zwischen dem isoliert verlegten PEN und dem PE-Leiter der Schaltanlage ausgeführt. Für Differenzstrommessungen sind auf der Brücke Messstromwandler montierbar. Um den Stromwandler im Falle eines Defekts entnehmen zu können, ist eine zweite, parallele Brücke vorhanden. Die Aufhebung der Schutzmaßnahme durch die fehlende Verbindung zwischen isoliertem PEN und PE-Leiter wird damit verhindert.

Eine Montageplatte im Feld ist für den Aufbau der Differenzstromüberwachungsgeräte vorgesehen. Die Feldbreiten stehen in Tab. 2/8.

Ausführung HES

Die HES ist als waagerechte Schiene optional zum zentralen Erdungspunkt einbaubar. Diese Anschlussschiene ist im Feld isoliert aufgebaut und mit dem PE-Leiter starr verbunden. Die HES wird entsprechend der Kabeleinführung oben oder unten im Feld eingebaut. Die Feldbreiten sind in Tab. 2/8 und Informationen zu den Kabelanschlüssen sind in Tab. 2/9 zu finden.

Tab. 2/9: Kabelanschluss für die Haupterdungsschiene

Feldbreite	Anzahl maximal anschließbarer Kabel mit Kabelschuhen (Schrauben) nach DIN 46235
600 mm	10 x 185 mm ² (M10) + 12 x 240 mm ² (M12) ¹⁾
1.000 mm	20 x 185 mm ² (M10) + 22 x 240 mm ² (M12) ¹⁾
¹⁾ Verwendung von Kabelschuhen 300 mm ² mit Schraube M12 ist möglich, aber dieser Kabelschuh entspricht nicht DIN 46235, obwohl er bei einigen Herstellern verfügbar ist	

2.5 Übersicht Einbautechniken

Tab. 2/10: Grundlegende Daten zu den verschiedenen Einbautechniken



	Leistungsschaltertechnik	Universaleinbautechnik	Leistentechnik, gesteckt
Einbautechnik	Einschubtechnik Festeinbau	Einschubtechnik Festeinbau mit Fachtüren Stecktechnik	Stecktechnik
Funktionen	Einspeisung Abgang Kupplung	Kabelabgänge Motorabgänge (MCC)	Kabelabgänge
Bemessungsstrom I_n	bis 6.300 A	bis 630 A	bis 630 A
Anschlussart	front- oder rückseitig	front- oder rückseitig	frontseitig
Feldbreite	400, 600, 800, 1.000, 1.400 mm	600, 1.000, 1.200 mm	1.000, 1.200 mm
Innere Unterteilung	Form 1, 2b, 3a, 4b, 4 type 7 (BS)	Form 3b, 4a, 4b, 4 type 7 (BS)	Form 3b, 4b
Sammelschienenlage	hinten, oben	hinten, oben	hinten, oben



Festeinbautechnik	Leistentechnik, fest eingebaut	Blindleistungskompensation
Festeinbau mit Frontblenden	Festeinbau	Festeinbau
Kabelabgänge	Kabelabgänge	zentrale Kompensation der Blindleistung
bis 630 A	bis 630 A	unverdrosselt bis 600 kvar verdrosselt bis 500 kvar
frontseitig	frontseitig	frontseitig
1.000, 1.200 mm	600, 800, 1.000 mm	800 mm
Form 1, 2b, 3b, 4a, 4b	Form 1, 2b	Form 1, 2b
hinten, oben	hinten	hinten, oben, ohne

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11



Kapitel 3

Leistungsschaltertechnik

3.1	Felder mit einem ACB (3WL)	24
3.2	Felder mit bis zu drei ACBs (3WL)	29
3.3	Felder mit einem MCCB (3VL)	30
3.4	Felder für Direkteinspeisung/ Direktabgang	31

3 Leistungsschaltertechnik

Die Felder für Leistungsschalter 3W. und 3V. sorgen für Personensicherheit und langfristige Betriebssicherheit (Abb. 3/1). Die Einspeise-, Abgangs- und Kuppelfelder der Leistungsschaltertechnik sind mit den offenen Leistungsschaltern (ACB; en: air circuit breaker) 3W. in Einschub- bzw. Festeinbautechnik oder alternativ mit Kompaktleistungsschaltern (MCCB; en: molded case circuit breaker)

3V. ausgerüstet (Tab. 3/1). Die Feldabmessungen sind auf die Baugröße der Leistungsschalter zugeschnitten und können nach den individuellen Bedürfnissen ausgewählt werden. Die Leistungsschaltertechnik bietet für jeden Nennstrombereich optimale Anschlussverhältnisse. Das System verfügt, neben Kabelanschlüssen, auch über bauartgeprüfte Anschlüsse an Schienenverteiler-Systeme SIVACON 8PS.



Abb. 3/1: Felder mit Leistungsschaltertechnik

Tab. 3/1: Allgemeine Feldeigenschaften der Leistungsschaltertechnik

Anwendungsbereich	- Einspeiseschalter - Kupplungsschalter (Längs- und Querkupplung) - Abgangsschalter - Direkteinspeisung/-abgang (ohne Schalter)	
Schutzarten	- bis IP43 - IP54	belüftet unbelüftet
Form der inneren Unterteilung	- Form 1, 2b - Form 3a, 4b ¹⁾	Tür feldhoch Tür 3-geteilt
Ausführungsmöglichkeiten	- Offener Leistungsschalter (ACB) in Festeinbau- oder Einschubausführung ²⁾ - Kompaktleistungsschalter (MCCB) in Festeinbauausführung ³⁾	
¹⁾ Auch Form 4b type 7 nach BS EN 61439-2 möglich ²⁾ Informationen zu Leistungsschalter 3WT erhalten Sie über Ihren Ansprechpartner bei Siemens ³⁾ Informationen zu Kompaktleistungsschalter in Stecktechnik/Einschubtechnik erhalten Sie über Ihren Ansprechpartner bei Siemens		

Die Leistungsschalterfelder ermöglichen den Einbau von einem Stromwandler (L1, L2 und L3) auf der Kundenanschlussseite. Informationen zum Einbau zusätzlicher Wandler erhalten Sie über Ihren Ansprechpartner bei Siemens.

Feld mit forcierter Kühlung

Die Leistungsschalterfelder mit forcierter Kühlung sind mit Lüftern ausgestattet (Abb. 3/2). Geregelte Lüfter sind in der Front des Feldes unterhalb des Leistungsschalters eingebaut. Durch die forcierte Kühlung wird der Bemessungsstrom des Leistungsschalterfelds erhöht. Die weiteren Feldeigenschaften entsprechen dem Feld ohne forcierte Kühlung.

Die Lüfterregelung ist ab Werk fertig konfiguriert. Es müssen keine weiteren Einstellungen bei Inbetriebnahme der Schaltanlage vorgenommen werden. Die Lüfter sind so dimensioniert, dass bei Ausfall eines Lüfters die erforderliche Kühlung weiterhin sichergestellt ist. Der Ausfall des Lüfters oder das Überschreiten der zulässigen Temperatur werden signalisiert. Die forcierte Kühlung ist für ausgewählte ACB (3WL) in Einschubausführung verfügbar.

Durch den Einsatz von Lüftern kommt es zu einer zusätzlichen Lärmemissionen. Bei normalen Betriebsbedingungen kann eine Lärmemission bis max. 85 dB auftreten. Höhere Lärmemissionen sind nur im Fehlerfall möglich.

Lokale Vorschriften zum Lärmschutz und Arbeitsschutz müssen beachtet werden. Bemessungsdaten für Felder mit forcierter Kühlung erhalten Sie über Ihren Ansprechpartner bei Siemens.

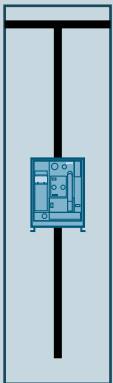
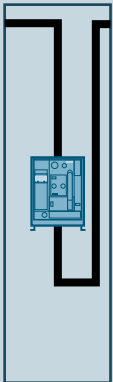


Abb. 3/2: Forcierte Kühlung bei einem Leistungsschalterfeld

3.1 Felder mit einem ACB (3WL)

Für die verschiedenen Feldtypen werden die Feldbreiten abhängig vom ACB-Typ in Tab. 3/2 bis Tab. 3/4 gelistet.

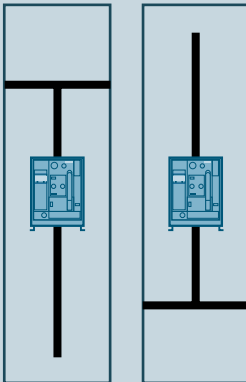
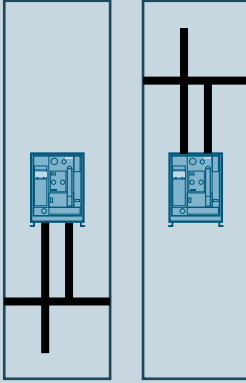
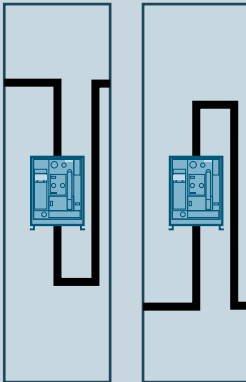
Tab. 3/2: Feldabmessungen für Sammelschienenlage oben

Feldtyp	ACB-Typ	Geräte-nenn-strom	Feldbreite in mm			
			Kabelanschluss		Schienenanschluss	
			3-polig	4-polig	3-polig	4-polig
 <p>Sammelschienenlage oben, Kabel- / Schieneneinführung oben oder unten</p>	3WL1106	630 A	400/600	600	-	-
	3WL1108	800 A	400/600	600	-	-
	3WL1110	1.000 A	400/600	600	-	-
	3WL1112	1.250 A	400/600	600	-	-
	3WL1116	1.600 A	400/600	600	400/600	600
	3WL1120	2.000 A	400/600	600	400/600	600
	3WL1220	2.000 A	600/800	800	600/800	800
	3WL1225	2.500 A	600/800	800	600/800	800
	3WL1232	3.200 A	600/800	800	600/800	800
	3WL1340	4.000 A ²⁾	800	1.000	800	1.000
	3WL1350 ¹⁾	5.000 A ²⁾	-	-	1.000	1.000
	3WL1363 ¹⁾	6.300 A ²⁾	-	-	1.000	1.000
Die Lage der Anschlusschienen ist bei Kabeleinführung von oben oder unten gleich						
Längskupplung			3-polig	4-polig		
 <p>Sammelschienenlage oben</p>	3WL1106	630 A	600	800	-	-
	3WL1108	800 A	600	800	-	-
	3WL1110	1.000 A	600	800	-	-
	3WL1112	1.250 A	600	800	-	-
	3WL1116	1.600 A	600	800	-	-
	3WL1120	2.000 A	600	800	-	-
	3WL1220	2.000 A	800	1.000	-	-
	3WL1225	2.500 A	800	1.000	-	-
	3WL1232	3.200 A	800	1.000	-	-
	3WL1340	4.000 A ²⁾	1.000	1.200	-	-
	3WL1350 ¹⁾	5.000 A ²⁾	1.200	1.200	-	-
	3WL1363 ¹⁾	6.300 A ²⁾	1.200	1.200	-	-

¹⁾ Einschubausführung, Gerüsthöhe 2.200 mm

²⁾ Hauptsammelschiene bis 6.300 A

Tab. 3/3: Feldabmessungen für Sammelschienenlage hinten

Feldtyp	ACB-Typ	Geräte-nenn-strom	Feldbreite in mm			
			Kabelanschluss		Schienenanschluss	
			3-polig	4-polig	3-polig	4-polig
 <p>1 Sammelschienensystem im Feld: Sammelschienenlage hinten oben und Kabel- / Schieneneinführung unten oder Sammelschienenlage hinten unten und Kabel- / Schieneneinführung oben</p>	3WL1106	630 A	400/600	600	-	-
	3WL1108	800 A	400/600	600	-	-
	3WL1110	1.000 A	400/600	600	-	-
	3WL1112	1.250 A	400/600	600	-	-
	3WL1116	1.600 A	400/600	600	400/600	600
	3WL1120	2.000 A	400/600	600	400/600	600
	3WL1220	2.000 A	600/800	800	600/800	800
	3WL1225	2.500 A	600/800	800	600/800	800
	3WL1232	3.200 A	600/800	800	600/800	800
	3WL1340	4.000 A	1.000	1.000	800 ¹⁾ /1.000	1.000
	3WL1350 ¹⁾	5.000 A ²⁾	-	-	1.000	1.000
	3WL1363 ¹⁾	6.300 A ²⁾	-	-	1.000	1.000
	 <p>1 Sammelschienensystem im Feld: Sammelschienenlage hinten unten und Kabel- / Schieneneinführung unten oder Sammelschienenlage hinten oben und Kabel- / Schieneneinführung oben</p>	3WL1106	630 A	400/600	600	-
3WL1108		800 A	400/600	600	-	-
3WL1110		1.000 A	400/600	600	-	-
3WL1112		1.250 A	400/600	600	-	-
3WL1116		1.600 A	400/600	600	400/600	600
3WL1120		2.000 A	400/600	600	400/600	600
3WL1220		2.000 A	600/800	800	600/800	800
3WL1225		2.500 A	600/800	800	600/800	800
3WL1232		3.200 A	600/800	800	600/800	800
3WL1340		4.000 A	-	-	800 ³⁾ /1.000	1.000
Längskupplung			3-polig	4-polig		
	 <p>1 Sammelschienensystem im Feld: Sammelschienenlage hinten oben oder Sammelschienenlage hinten unten</p>	3WL1106	630 A	600	600	-
3WL1108		800 A	600	600	-	-
3WL1110		1.000 A	600	600	-	-
3WL1112		1.250 A	600	600	-	-
3WL1116		1.600 A	600	600	-	-
3WL1120		2.000 A	600	600	-	-
3WL1220		2.000 A	800	800	-	-
3WL1225		2.500 A	800	1.000	-	-
3WL1232		3.200 A	800	1.400	-	-
3WL1340		4.000 A	1.000	1.000	-	-
3WL1350 ¹⁾		5.000 A ²⁾	1.400	1.400	-	-
3WL1363 ¹⁾	6.300 A ²⁾	1.400	1.400	-	-	

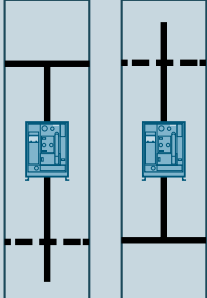
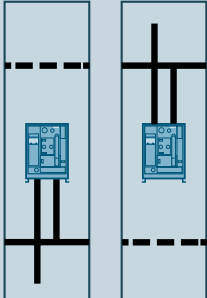
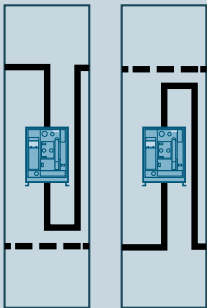
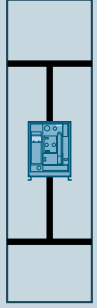
¹⁾ Einschubausführung, Gerüsthöhe 2.200 mm

²⁾ Hauptsammelschiene bis 7.010 A

³⁾ Gerüsthöhe 2.200 mm

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

Tab. 3/4: Feldabmessungen für Sammelschienenlage hinten mit zwei Sammelschienensystemen im Feld

Feldtyp	ACB-Typ	Geräte-nenn-strom	Feldbreite in mm			
			Kabelanschluss		Schienenanschluss	
			3-polig	4-polig	3-polig	4-polig
 <p>2 Sammelschienensysteme im Feld: Sammelschienenlage hinten oben und Kabel- / Schieneneinführung unten oder Sammelschienenlage hinten unten und Kabel- / Schieneneinführung oben</p>	3WL1106	630 A	400/600	600	-	-
	3WL1108	800 A	400/600	600	-	-
	3WL1110	1.000 A	400/600	600	-	-
	3WL1112	1.250 A	400/600	600	-	-
	3WL1116	1.600 A	400/600	600	400/600	600
	3WL1120	2.000 A	400/600	600	400/600	600
	3WL1220	2.000 A	600/800	800	600/800	800
	3WL1225	2.500 A	600/800	800	600/800	800
	3WL1232	3.200 A	600/800	800	600/800	800
	3WL1340	4.000 A	1.000	1.000	800 ¹⁾ /1.000	1.000
	 <p>2 Sammelschienensysteme im Feld: Sammelschienenlage hinten unten und Kabel- / Schieneneinführung unten oder Sammelschienenlage hinten oben und Kabel- / Schieneneinführung oben</p>	3WL1106	630 A	400/600	600	-
3WL1108		800 A	400/600	600	-	-
3WL1110		1.000 A	400/600	600	-	-
3WL1112		1.250 A	400/600	600	-	-
3WL1116		1.600 A	400/600	600	400/600	600
3WL1120		2.000 A	400/600	600	400/600	600
3WL1220		2.000 A	600/800	800	600/800	800
3WL1225		2.500 A	600/800	800	600/800	800
3WL1232		3.200 A	600/800	800	600/800	800
3WL1340		4.000 A	-	-	800 ¹⁾ /1.000	1.000
Längskupplung				3-polig	4-polig	
 <p>2 Sammelschienensysteme im Feld: Sammelschienenlage hinten oben oder Sammelschienenlage hinten unten</p>	3WL1106	630 A	600	600	-	-
	3WL1108	800 A	600	600	-	-
	3WL1110	1.000 A	600	600	-	-
	3WL1112	1.250 A	600	600	-	-
	3WL1116	1.600 A	600	600	-	-
	3WL1120	2.000 A	600	600	-	-
	3WL1220	2.000 A	800	800	-	-
	3WL1225	2.500 A	800	800	-	-
	3WL1232	3.200 A	800	800	-	-
	3WL1340	4.000 A	1.000	1.000	-	-
Querkupplung			3-polig	4-polig		
 <p>2 Sammelschienensysteme im Feld: Sammelschienenlage hinten oben und Sammelschienenlage hinten unten</p>	3WL1106	630 A	400/600	600	-	-
	3WL1108	800 A	400/600	600	-	-
	3WL1110	1.000 A	400/600	600	-	-
	3WL1112	1.250 A	400/600	600	-	-
	3WL1116	1.600 A	400/600	600	-	-
	3WL1120	2.000 A	400/600	600	-	-
	3WL1220	2.000 A	600/800	800	-	-
	3WL1225	2.500 A	600/800	800	-	-
	3WL1232	3.200 A	600/800	800	-	-
3WL1340	4.000 A	1.000	1.000	-	-	

¹⁾ Gerüsthöhe 2.200 mm

Kabel- und Schienenanschluss

Die in Tab. 3/5 aufgeführten Angaben zur Anzahl der anschließbaren Kabel können durch die verfügbaren Öffnungen im Dach-/Bodenblech und/oder durch Türeinsbauten begrenzt werden. Die Lage der Anschlussschienen ist bei Anschluss im Feld vorne oder hinten gleich.

Die Verbindung zum Schienenverteiler-System SIVACON 8PS erfolgt über ein eingebautes Schienenverteiler-Anschlussstück. Das Anschlusssystem der SIVACON S8 befindet sich vollständig innerhalb des Felds. Der Schienenanschluss kann sowohl von oben als auch von unten vorgenommen werden und ermöglicht somit eine flexible Anbindung. Die werksseitig erstellte Verkupferung garantiert eine hohe Kurzschlussfestigkeit, welche ebenso wie die Erwärmungsprüfung durch eine Bauartprüfung sichergestellt ist.

KurzschlieB- und Erdungseinrichtung (KSE)

Zum Kurzschließen und Erden stehen für das Leistungsschalterfeld KurzschlieB- und Erdungsvorrichtungen (KSE) zur Verfügung. Für den Einbau der KSE werden an den zu erdenden Stellen entsprechende Befestigungspunkte angebracht.

Tab. 3/5: Kabelanschluss für Felder mit 3WL

Kabelschuh DIN 46235 (240 mm ² , M12) ¹⁾	Anzahl der maximal anschließbaren Kabel je Phase in Abhängigkeit von der Schaltergröße				
	3WL11 bis 1.000 A	3WL11 1.250 bis 2.000 A	3WL12 bis 1.600 A	3WL12 2.000 bis 3.200 A	3WL13 ²⁾ bis 4.000 A
	4	6	6	12	14

¹⁾ Verwendung von Kabelschuhen 300 mm² mit Schraube M12 ist möglich, aber dieser Kabelschuh entspricht nicht DIN 46235, obwohl er bei einigen Herstellern verfügbar ist
²⁾ Leistungsschalter 5.000 A und 6.300 A mit Schienenanschluss

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

Bemessungsströme

Abhängig vom Feldtyp werden in Tab. 3/6 Bemessungsströme für die verschiedenen Konfigurationen angegeben.

Tab. 3/6: Bemessungsströme für Felder mit einem 3WL

ACB- Typ	Geräte-nenn-strom	Bemessungsstrom bei Umgebungstemperatur 35 °C					
		Sammelschienenlage oben			Sammelschienenlage hinten		
		Kabelanschluss		Kabeleinführung unten		Kabeleinführung oben	
		unbelüftet	belüftet	unbelüftet	belüftet	unbelüftet	belüftet
3WL1106	630 A	630 A	630 A	630 A	630 A	630 A	630 A
3WL1108	800 A	800 A	800 A	800 A	800 A	800 A	800 A
3WL1110	1.000 A	930 A	1.000 A	1.000 A	1.000 A	1.000 A	1.000 A
3WL1112	1.250 A	1.160 A	1.250 A	1.170 A	1.250 A	1.020 A	1.190 A
3WL1116	1.600 A	1.200 A	1.500 A	1.410 A	1.600 A	1.200 A	1.360 A
3WL1120	2.000 A	1.550 A	1.780 A	1.500 A	1.840 A	1.480 A	1.710 A
3WL1220	2.000 A	1.630 A	2.000 A	1.630 A	1.920 A	1.880 A	2.000 A
3WL1225	2.500 A	1.960 A	2.360 A	1.950 A	2.320 A	1.830 A	2.380 A
3WL1232	3.200 A	2.240 A	2.680 A	2.470 A	2.920 A	1.990 A	2.480 A
3WL1340	4.000 A	2.600 A	3.660 A	2.700 A	3.700 A	2.430 A	3.040 A
ACB- Typ	Geräte-nenn-strom	Sammelschienenlage oben					
		Schieneneinführung unten, SIVACON 8PS System LD oder LX		Schieneneinführung oben, SIVACON 8PS System LD		Schieneneinführung oben, SIVACON 8PS System LX	
		unbelüftet	belüftet	unbelüftet	belüftet	unbelüftet	belüftet
		3WL1116	1.600 A	1.200 A	1.500 A	1.420 A	1.580 A
3WL1120	2.000 A	1.550 A	1.780 A	1.600 A	1.790 A	1.360 A	1.630 A
3WL1220	2.000 A	1.630 A	2.000 A	1.630 A	2.000 A	1.630 A	2.000 A
3WL1225	2.500 A	1.960 A	2.360 A	2.030 A	2.330 A	1.820 A	2.310 A
3WL1232	3.200 A	2.240 A	2.680 A	2.420 A	2.720 A	2.090 A	2.640 A
3WL1340	4.000 A	2.600 A	3.660 A	2.980 A	3.570 A	3.480 A	3.820 A
3WL1350	5.000 A	3.830 A	4.450 A	3.860 A	4.460 A	3.830 A	4.450 A
3WL1363	6.300 A	4.060 A ¹⁾	4.890 A ¹⁾	-	-	4.530 A	5.440 A
ACB- Typ	Geräte-nenn-strom	Sammelschienenlage hinten					
		Schieneneinführung unten, SIVACON 8PS System LD oder LX		Schieneneinführung oben, SIVACON 8PS System LD		Schieneneinführung oben, SIVACON 8PS System LX	
		unbelüftet	belüftet	unbelüftet	belüftet	unbelüftet	belüftet
		3WL1116	1.600 A	1.410 A	1.600 A	1.440 A	1.550 A
3WL1120	2.000 A	1.500 A	1.840 A	1.590 A	1.740 A	1.310 A	1.570 A
3WL1220	2.000 A	1.630 A	1.920 A	1.630 A	1.920 A	1.660 A	1.970 A
3WL1225	2.500 A	1.950 A	2.320 A	2.130 A	2.330 A	1.940 A	2.230 A
3WL1232	3.200 A	2.470 A	2.920 A	2.440 A	2.660 A	2.160 A	2.530 A
3WL1340	4.000 A	2.700 A	3.700 A	2.750 A	3.120 A	2.700 A	3.110 A
3WL1350	5.000 A	3.590 A	4.440 A	3.590 A	4.440 A	3.580 A	4.490 A
3WL1363	6.300 A	3.710 A ¹⁾	4.780 A ¹⁾	-	-	3.710 A	4.780 A
ACB- Typ	Geräte-nenn-strom	Sammelschienenlage oben			Sammelschienenlage hinten		
		Längskupplung		Längskupplung		Querkupplung	
		unbelüftet	belüftet	unbelüftet	belüftet	unbelüftet	belüftet
		3WL1106	630 A	630 A	630 A	630 A	630 A
3WL1108	800 A	800 A	800 A	800 A	800 A	800 A	800 A
3WL1110	1.000 A	1.000 A	1.000 A	1.000 A	1.000 A	1.000 A	1.000 A
3WL1112	1.250 A	1.160 A	1.250 A	1.140 A	1.250 A	1.170 A	1.250 A
3WL1116	1.600 A	1.390 A	1.600 A	1.360 A	1.600 A	1.410 A	1.600 A
3WL1120	2.000 A	1.500 A	1.850 A	1.630 A	1.910 A	1.500 A	1.840 A
3WL1220	2.000 A	1.630 A	1.930 A	1.710 A	2.000 A	1.630 A	1.920 A
3WL1125	2.500 A	1.960 A	2.360 A	1.930 A	2.440 A	1.950 A	2.320 A
3WL1132	3.200 A	2.200 A	2.700 A	2.410 A	2.700 A	2.470 A	2.920 A
3WL1140	4.000 A	2.840 A	3.670 A	2.650 A	3.510 A	2.700 A	3.700 A
3WL1350	5.000 A	3.660 A	4.720 A	3.310 A	4.460 A	-	-
3WL1363	6.300 A	3.920 A	5.180 A	3.300 A	5.060 A	-	-

¹⁾ SIVACON 8PS System LX

3.2 Felder mit bis zu drei ACB (3WL)

Um einen platzsparenden Aufbau zu ermöglichen, lassen sich für spezielle Typen des ACB (3WL) Felder mit bis zu drei Leistungsschaltern als Einspeise- und / oder Abgangsschalter realisieren.

Feldabmessungen und Kabelanschluss

Der Kabelanschluss im Feld mit drei Leistungsschaltern erfolgt von hinten. Eine Variante mit Kabelanschluss im Feld von vorne bietet aufgrund des notwendigen Anschlussraums keine Platzvorteile. Für diese Anwendung werden Felder mit einem Leistungsschalter eingesetzt. Die drei Einbauplätze können unabhängig voneinander mit einem Leistungsschalter, als Gerätefach oder als Direkteinspeisung ausgebaut werden. Feldabmessungen und Angaben zum Kabelanschluss sind in Tab. 3/7 und Tab. 3/8 zu finden. Die Anzahl der anschließbaren Kabel kann durch die verfügbaren Öffnungen im Dach-/Bodenblech und/oder durch Türeinbauten begrenzt werden.

Bemessungsströme

Die bis zu drei Leistungsschalter im Feld beeinflussen sich gegenseitig. Je nach Auslastung der einzelnen Leistungsschalter und der Stromverteilung innerhalb des Feldes ergeben sich unterschiedliche Bemessungsströme für die einzelnen Leistungsschalter. In Tab. 3/9 sind maximale Bemessungsströme für drei konkrete Fälle der Stromverteilung im Feld angegeben:

- Variante A: gleicher Bemessungsstrom für allen drei Einbauplätze
- Variante B: größter Strom für oberen Einbauplatz, kleinster Strom für unteren Einbauplatz
- Variante C: größter Strom für unteren Einbauplatz, kleinster Strom für oberen Einbauplatz

Informationen für eine individuelle Verteilung der Bemessungsströme im Feld erhalten Sie über Ihren Ansprechpartner bei Siemens.

Tab. 3/7: Feldabmessungen für Felder mit 3 ACB vom Typ 3WL

ACB-Typ	Geräte-nenn-strom	Feldbreite in mm		Feldtiefe in mm
		3-polig	4-polig	
3WL1106	630 A	600	600	800
3WL1108	800 A	600	600	800
3WL1110	1.000 A	600	600	800
3WL1112	1.250 A	600	600	1.200 ¹⁾
3WL1116	1.600 A	600	600	1.200 ¹⁾

¹⁾ Hauptsammelschiene bis 6.300 A

Für Felder mit bis zu 3 ACB beträgt die Gerüsthöhe 2.200 mm.

Tab. 3/8: Kabelanschluss in Feldern mit bis zu 3 ACB

Kabelschuh DIN 46235 (240 mm ² , M12) ¹⁾	Anzahl der maximal anschließbaren Kabel je Phase in Abhängigkeit von der Feldtiefe	
	800 mm	1.200 mm
	4	6

¹⁾ Verwendung von Kabelschuhen 300 mm² mit Schraube M12 ist möglich (Kabelschuh entspricht nicht DIN 46235, obwohl er bei einigen Herstellern verfügbar ist)

Tab. 3/9: Bemessungsströme für spezielle Belastungsfälle eines Leistungsschalterfelds mit drei Leistungsschaltern 3WL11 im Feld

Geräte-nenn-strom	Feldtiefe	Einbau-platz	Bemessungsstrom bei Umgebungstemperatur 35 °C					
			Variante A		Variante B		Variante C	
			unbelüftet	belüftet	unbelüftet	belüftet	unbelüftet	belüftet
bis 1.000 A	800 mm	Oben	710 A	960 A	900 A	1.000 A	0	900 A
		Mitte	710 A	955 A	905 A	1.000 A	980 A	1.000 A
		Unten	710 A	955 A	0	905 A	925 A	1.000 A
bis 1.600 A	1.200 mm	Oben	1.030 A	1.350 A	1.220 A	1.600 A	305 A	910 A
		Mitte	1.030 A	1.350 A	1.230 A	1.600 A	1.200 A	1.440 A
		Unten	1.040 A	1.350 A	231 A	300 A	1.310 A	1.600 A

3.3 Felder mit einem MCCB (3VL)

Die Feldbreiten der verschiedenen Feldtypen werden in Tab. 3/10 abhängig vom MCCB-Typ gelistet. Angaben zum Kabelanschluss und zu Bemessungsströmen für die

verschiedenen Konfigurationen aus MCCB, Sammelschienenlage, Kabeleinführung und Lüftungsverhältnissen sind in Tab. 3/11 und Tab. 3/12 zu finden.

Tab. 3/10: Feldbreiten für Abgangs-/Einspeisefelder mit MCCB

Feldbreiten für 3VL5763 (630 A), 3VL6780 (800 A), 3VL7712 (1.250 A), 3VL8716 (1.600 A)				
Sammelschienenlage oben	Sammelschienenlage hinten oben		Sammelschienenlage hinten unten	
Kabeleinführung oben oder unten	Kabeleinführung oben	Kabeleinführung unten	Kabeleinführung oben	Kabeleinführung unten
Die Lage der Anschlussschienen ist bei Kabeleinführung von oben oder unten gleich	Auch zwei Hauptsammelschienensysteme im Feld sind möglich			
3-polig: Feldbreite 400 mm	3-polig: Feldbreite 400 mm			
4-polig: Feldbreite 400 mm	4-polig: Feldbreite 600 mm			

Tab. 3/11: Kabelanschluss für Felder mit MCCB vom Typ 3VL

Kabelschuh DIN 46235 (240 mm ² , M12) ¹⁾	Anzahl der maximal anschließbaren Kabel je Phase in Abhängigkeit vom Bemessungsstrom	
	bis 800 A	von 1.250 bis 1.600 A
	4	6

¹⁾ Verwendung von Kabelschuhen 300 mm² mit Schraube M12 ist möglich (Kabelschuh entspricht nicht DIN 46235, obwohl er bei einigen Herstellern verfügbar ist)

Tab. 3/12: Bemessungsströme für Felder mit 3VL

MCCB-Typ	Geräte-nenn-Strom	Bemessungsstrom bei Umgebungstemperatur 35 °C					
		Sammelschienenlage oben		Sammelschienenlage hinten			
		Kabelanschluss		Kabeleinführung unten		Kabeleinführung oben	
		unbelüftet	belüftet	unbelüftet	belüftet	unbelüftet	belüftet
3VL5763	630 A	540 A	570 A	515 A	570 A	475 A	520 A
3VL6780	800 A	685 A	720 A	655 A	720 A	605 A	660 A
3VL7712	1.250 A	890 A	1.100 A	890 A	1.100 A	775 A	980 A
3VL8716	1.600 A	900 A	1.100 A	1.050 A	1.200 A	915 A	1.070 A

3.4 Felder für Direkteinspeisung / Direktabgang

Die verschiedenen Feldtypen:

1. Sammelschienenlage oben, Kabeleinführung unten oder oben (die Lage der Anschlussschienen ist bei Kabeleinführung von oben oder unten gleich)
2. Sammelschienenlage hinten oben, Kabeleinführung oben
3. Sammelschienenlage hinten oben, Kabeleinführung unten
4. Sammelschienenlage hinten unten, Kabeleinführung oben
5. Sammelschienenlage hinten unten, Kabeleinführung unten

sind in Abb. 3/3 schematisch dargestellt.

Die Feldbreite und die Anzahl der maximal anschließbaren Kabel hängen vom Bemessungsstrom (Tab. 3/13 und Tab. 3/14) ab. Die Bemessungsströme sind ihrerseits von der Sammelschienenlage und der Kabeleinführung (Tab. 3/15) abhängig.

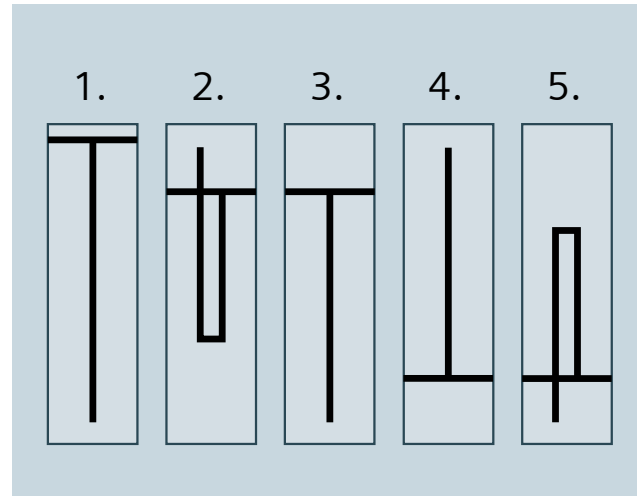


Abb. 3/3: Feldtypen für Direkteinspeisung/Direktabgang (Erläuterung siehe Text)

Tab. 3/13: Feldbreite bei Direkteinspeisung/Direktabgang

Nennstrom	1.000 A	1.600 A	2.500 A	3.200 A	4.000 A
Feldbreite	400 mm	400 mm	600 mm	600 mm	800 mm

Tab. 3/14: Kabelanschluss bei Direkteinspeisung/Direktabgang

Kabelschuh DIN 46235 (240 mm ² , M12) ¹⁾	Anzahl der maximal anschließbaren Kabel je Phase in Abhängigkeit vom Nennstrom				
	1.000 A	1.600 A	2.500 A	3.200 A	4.000 A
	4	6	12	12	14

¹⁾ Verwendung von Kabelschuhen 300 mm² mit Schraube M12 ist möglich. Aber dieser Kabelschuh entspricht nicht DIN 46235, obwohl er bei einigen Herstellern verfügbar ist

Die Anzahl der anschließbaren Kabel kann durch die verfügbaren Öffnungen im Dach-/Bodenblech und/oder durch Türeingbauten begrenzt werden.

Die Lage der Anschlussschienen ist bei Anschluss im Feld vorn oder hinten gleich.

Tab. 3/15: Bemessungsströme bei Direkteinspeisung

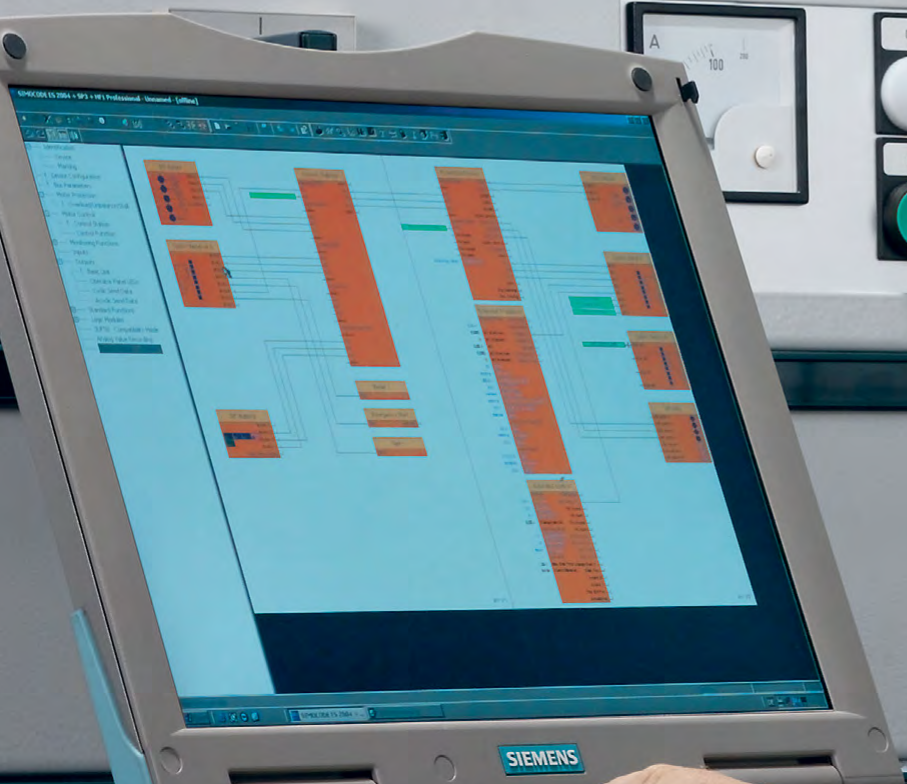
Nennstrom	Bemessungsstrom bei Umgebungstemperatur 35 °C					
	Sammelschienenlage oben			Sammelschienenlage hinten		
	Kabelanschluss		Kabeleinführung unten		Kabeleinführung oben	
	unbelüftet	belüftet	unbelüftet	belüftet	unbelüftet	belüftet
1.000 A	905 A	1.050 A	1.100 A	1.190 A	1.120 A	1.280 A
1.600 A	1.300 A	1.500 A	1.530 A	1.640 A	1.480 A	1.740 A
2.500 A	1.980 A	2.410 A	2.230 A	2.930 A	2.210 A	2.930 A
3.200 A	2.340 A	2.280 A	2.910 A	3.390 A	2.770 A	3.390 A
4.000 A	3.430 A	4.480 A	3.300 A	4.210 A	3.140 A	4.210 A



Kapitel 4

Universaleinbautechnik

4.1	Festeinbau mit Fachtür	37
4.2	Lasttrennleisten mit Sicherungen (3NJ62, SASIL plus)	38
4.3	Einschubtechnik	38



4 Universaleinbautechnik

Die Universaleinbautechnik der SIVACON S8 Schaltanlagen (Abb. 4/1) ermöglicht Abgänge in Einschubtechnik, Festeinbautechnik und gesteckte Abgänge in Leistenteknik. Die Kombination der Einbautechniken ermög-

licht einen platzoptimierten Aufbau der Schaltanlage. Tab. 4/1 gibt eine Übersicht der allgemeinen Feldeigenschaften.



Abb. 4/1: Felder für Universaleinbautechnik: Links mit Kabelanschluss vorn; rechts für Kabelanschluss hinten

Tab. 4/1: Allgemeine Feldeigenschaften für die Universaleinbautechnik

Anwendungsbereich	<ul style="list-style-type: none"> - Einspeisung bis 630 A - Kabelabgänge bis 630 A - Motorabgänge bis 630 A 	
Schutzarten	<ul style="list-style-type: none"> - bis IP43 - IP54 	<ul style="list-style-type: none"> belüftet unbelüftet
Feldabmessungen	<ul style="list-style-type: none"> - Feldhöhe - Feldbreite (Anschluss im Feld hinten) - Feldbreite (Anschluss im Feld vorn) 	<ul style="list-style-type: none"> 2.000, 2.200 mm 600 mm 1.000, 1.200 mm
Geräteeinbauraum	<ul style="list-style-type: none"> - Höhe - Breite 	<ul style="list-style-type: none"> 1.600, 1.800 mm 600 mm
Form der inneren Unterteilung	<ul style="list-style-type: none"> - bis Form 4b ¹⁾ 	Fachtür, Funktionsraumtür
Einbautechniken	<ul style="list-style-type: none"> - Einschubtechnik - Festeinbau mit Fachtür - Lasttrennleisten mit Sicherungen 3NJ62 ²⁾ - Lasttrennleisten mit Sicherungen SASIL plus (Jean Müller) ²⁾ 	
<ul style="list-style-type: none"> ¹⁾ abhängig von der Einbautechnik ²⁾ Anschluss im Feld vorn 		

Feld mit forcierter Kühlung

Felder mit forcierter Kühlung (Abb. 4/2) dienen zur Aufnahme von Funktionseinheiten mit sehr hoher Verlustleistung, wie zum Beispiel für Einschübe mit Frequenzumrichter bis 45 kW.

Die Felder sind auf der linken Seite mit einem 100 mm breiten Lüftungskanal ausgestattet. Die Breite des Kabelanschlussraum wird um 100 mm verringert, sodass sich die Feldbreite im Vergleich zu einem Feld ohne forcierter Kühlung nicht ändert.

Die Einschübe mit forcierter Kühlung sind mit Lüftern ausgestattet. Die Lüfterregelung ist ab Werk fertig konfiguriert. Es müssen keine weitere Einstellung bei Inbetriebnahme der Schaltanlage vorgenommen werden. Die Lüfter sind so dimensioniert, dass bei Ausfall eines Lüfters der zweite Lüfter die erforderliche Entwärmung des Einschubs sicherstellen kann. Es wird eine Ausfallmeldung bereitgestellt.

Die Felder mit forcierter Kühlung genügen der Schutzart IP31. Der Anschluss im Feld erfolgt von vorn.

Die weiteren Feldeigenschaften entsprechen dem Feld ohne forcierter Kühlung. Alle Einbautechniken und Funktionseinheiten ohne forcierter Kühlung sind einsetzbar.



Abb. 4/2: Feld mit forcierter Kühlung für die Universaleinbautechnik

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

Kombination der Einbautechniken

Entsprechend Abb. 4/3 können die verschiedenen Einbautechniken in einem Feld kombiniert werden.

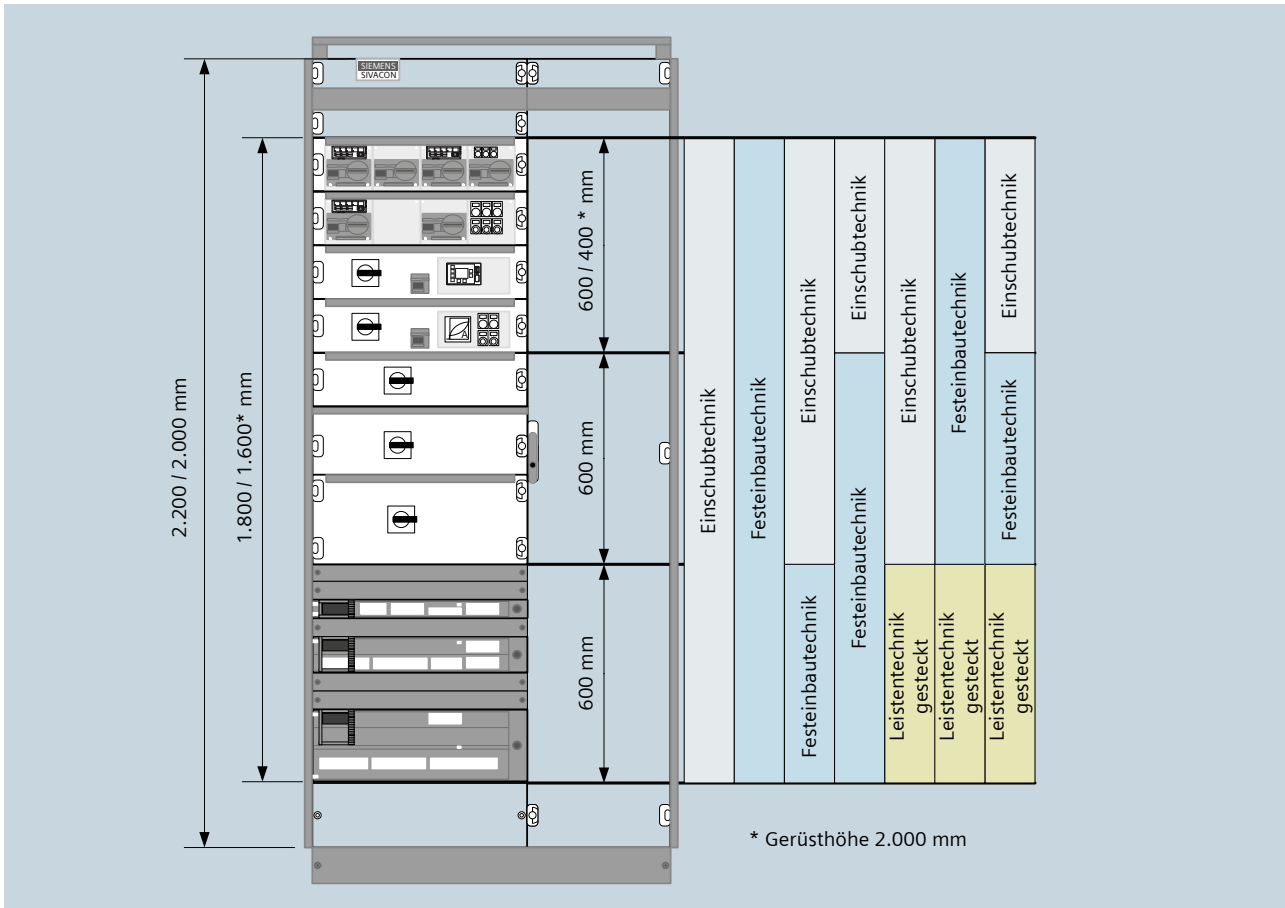


Abb. 4/3: Kombinationsmöglichkeiten für die Universaleinbautechnik

Vertikale Verteilschiene

Die vertikalen Verteilschienen mit den Außenleitern L1, L2, L3 sind hinten auf der linken Seite im Feld angeordnet. Die PE-, N- oder PEN-Schienen befinden sich im

Kabelanschlussraum. Bei 4-poligen Abzweigen wird der N-Leiter den Außenleitern L1, L2, L3 hinten im Feld zugeordnet. Bemessungsdaten sind in Tab. 4/2 angegeben.

Tab. 4/2: Bemessungsdaten der vertikalen Verteilschiene

Verteilschiene		Profilschiene		Flachkupfer ¹⁾	
Querschnitt		400 mm ²	650 mm ²	1 x (40 mm x 10 mm)	2 x (40 mm x 10 mm)
Bemessungsstrom bei Umgebungstemperatur 35 °C	belüftet	905 A	1.100 A	865 A	1.120 A
	unbelüftet	830 A	1.000 A	820 A	1.000 A
Bemessungskurzzeitstromfestigkeit I_{cw} (1s) ²⁾		65 kA	65 kA	65 kA	65 kA

¹⁾ Hauptsammelschiene Lage oben
²⁾ Bedingter Bemessungskurzschlussstrom $I_{cc} = 150$ kA

4.1 Festeinbau mit Fachtür

Der Einbau der Schaltgeräte in Festeinbautechnik erfolgt auf Montageplatten. Sie können mit Leistungsschaltern oder Lasttrennschaltern mit Sicherungen bestückt werden (Abb. 4/4 links). Tab. 4/3 gibt eine Übersicht der Feldeigenschaften bei Festeinbau. Die Einspeiseseiten werden an die vertikalen Verteilschienen angeschlossen.

Bei Form 2b und 4a ohne Strommessung werden Kabel direkt am Schaltgerät angeschlossen. Die maximal anschließbaren Querschnitte sind den Gerätekatalogen zu entnehmen. Bei Form 3b und 4b sowie bei Abzweigen mit Strommessung (Wandler) erfolgt der Kabelanschluss im Kabelanschlussraum (Abb. 4/4 rechts). Die maximalen Anschlussquerschnitte sind in Tab. 4/4 angegeben.

Die Bemessungsdaten für Kabelabgänge sind in Tab. 4/5 angegeben. Die gegenseitige thermische Beeinflussung der Abgänge im Feld muss berücksichtigt werden und erfolgt durch Angabe des Bemessungsbelastungsfaktors RDF: Zulässiger Dauerbetriebsstrom (Kabelabgang) = Bemessungsstrom I_{nc} x RDF

Für die Abgänge im Feld kann der Bemessungsbelastungsfaktor RDF = 0,8 angewendet werden:

- unabhängig von der Anzahl der Abgänge im Feld
- unabhängig von der Einbauposition im Feld

Für Felder mit sehr hoher Packungs- und/oder Leistungsdichte wird eine projektspezifische Bewertung empfohlen. Weitere Informationen erhalten Sie über Ihren Ansprechpartner bei Siemens.



Abb. 4/4: Bestückung in Festeinbautechnik (links) und Anschluss terminals im Kabelanschlussraum (rechts)

Tab. 4/3: Feldeigenschaften für Festeinbau

Anwendungsbereich	- Einspeisung bis 630 A - Kabelabgänge bis 630 A
Form der inneren Unterteilung	- Form 2b Funktionsraumtür - Form 3b, 4a, 4b ¹⁾ Fachtür
Einbautechniken	- Festeinbaumodul im Fach - Leerfach, Gerätefach
¹⁾ auch Form 4b type 7 nach BS EN 61439-2 möglich	

Tab. 4/4: Anschlussquerschnitte in Festeinbaufeldern mit Fronttür

Abzweignennstrom	Max. Anschlussquerschnitt
≤ 250 A	120 mm ²
> 250 A	240 mm ²

Tab. 4/5: Bemessungsdaten für Kabelabgänge

Typ	Gerätenennstrom	Modulhöhe		Bemessungsstrom I_{nc} bei Umgebungstemperatur 35 °C	
		3-polig	4-polig	unbelüftet	belüftet
Sicherungslasttrennschalter ¹⁾					
3NP1123	160 A	150 mm	-	106 A	120 A
3NP1133	160 A	150 mm	-	123 A	133 A
3NP1143	250 A	250 mm	-	222 A	241 A
3NP1153	400 A	300 mm	-	350 A	375 A
3NP1163	630 A	350 mm	-	480 A	530 A
3NP4010	160 A	150 mm	-	84 A	96 A
3NP4070	160 A	150 mm	-	130 A	142 A
3NP4270	250 A	250 mm	-	248 A	250 A
3NP4370	400 A	300 mm	-	355 A	370 A
3NP4470	630 A	350 mm	-	480 A	515 A
3NP5060	160 A	150 mm	-	130 A	142 A
3NP5260	250 A	250 mm	-	248 A	250 A
3NP5360	400 A	300 mm	-	355 A	370 A
3NP5460	630 A	350 mm	-	480 A	515 A
Lasttrennschalter mit Sicherungen ¹⁾					
3KL50	63 A	150 mm	250 mm	61 A	63 A
3KL52	125 A	250 mm	250 mm	120 A	125 A
3KL53	160 A	250 mm	250 mm	136 A	143 A
3KL55	250 A	300 mm	350 mm	250 A	250 A
3KL57	400 A	300 mm	350 mm	345 A	355 A
3KL61	630 A	450 mm	500 mm	535 A	555 A
Leistungsschalter					
3RV2.1	16 A	150 mm	-	12,7 A	14,1 A
3RV2.2	40 A	150 mm	-	27 A	31,5 A
3RV2.3	52 A	150 mm	-	39 A	40,5 A
3RV1.4	100 A	150 mm	-	71 A	79 A
3VL1	160 A	150 mm	200 mm	121 A	151 A
3VL2	160 A	150 mm	200 mm	130 A	158 A
3VL3	250 A	200 mm	250 mm	248 A	250 A
3VL4	400 A	250 mm	300 mm	400 A	400 A
3VL5	630 A	250 mm	350 mm	525 A	565 A
3VA10	100 A	150 mm	200 mm	72 A	85 A
3VA11	160 A	150 mm	200 mm	112 A	125 A
3VA12	250 A	150 mm	200 mm	232 A	246 A
3VA20	100 A	150 mm	200 mm	100 A	100 A
3VA21	160 A	150 mm	200 mm	160 A	160 A
3VA22	250 A	150 mm	200 mm	201 A	226 A
3VA23	400 A	200 mm	250 mm	350 A	400 A
3VA24	630 A	200 mm	250 mm	410 A	495 A
Gerätefächer (nutzbare Einbautiefe 310 mm)					
	150 mm				
	200 mm				
	300 mm				
	400 mm				
	500 mm				
	600 mm				

¹⁾ Bemessungsstrom mit Sicherungseinsatz = Gerätenennstrom

4.2 Lasttrennleisten mit Sicherungen (3NJ62 / SASIL plus)

Für das Feld in Universaleinbautechnik steht ein Adapter zur Verfügung, der den Einbau von Lasttrennleisten mit Sicherungen ermöglicht. Dieser Adapter wird unten im Feld eingebaut. Im Geräteeinbauraum des Felds werden 600 mm belegt. Für den Einbau von Lasttrennleisten

stehen 500 mm Einbauhöhe zur Verfügung. Die grundlegenden Feldeigenschaften sind in Tab. 4/6 aufgeführt.

Weitere Informationen zu Lasttrennleisten mit Sicherungen finden Sie in Kapitel 5.

Tab. 4/6: Feldeigenschaften für Lasttrennleisten

Anwendungsbereich	- Einspeisung bis 630 A - Kabelabgänge bis 630 A	
Form der inneren Unterteilung	- Form 3b, 4b	
Schutzart	- bis IP41	belüftet
Feldabmessungen	- Breite (Anschluss im Feld vorn)	1.000 mm, 1.200 mm

4.3 Einschubtechnik

Ist ein schneller Austausch von Funktionseinheiten zur Vermeidung von Stillstandszeiten erforderlich, bietet sich die Einschubtechnik als sichere und flexible Lösung an. Ob Klein-Einschübe oder Normal-Einschübe, die Größe

ist optimal auf die geforderte Leistung angepasst. Das patentierte Einschub-Kontaktsystem ist bedienerfreundlich und verschleißarm konzipiert. Charakteristische Feldeigenschaften der Einschubtechnik sind in Tab. 4/7 aufgelistet.

Tab. 4/7: Allgemeine Feldeigenschaften für die Einschubtechnik

Anwendungsbereich	- Einspeisung bis 630 A - Kabelabgänge bis 630 A - Motorabgänge bis 630 A	
Form der inneren Unterteilung	- Form 3b, 4b ¹⁾	Fachtür, Fachblende
Ausführungsmöglichkeiten	- Einschub im Fach - Reservefach - Leerfach, Gerätefach	
Designvarianten für Abzweige ²⁾ (siehe Abb. 4/5)	- Standard Feature Design (SFD) - High Feature Design (HFD)	

¹⁾ auch Form 4b type 7 nach BS EN 61439-2 möglich

²⁾ Einschubvarianten SFD und HFD sind innerhalb eines Feldes miteinander mischbar

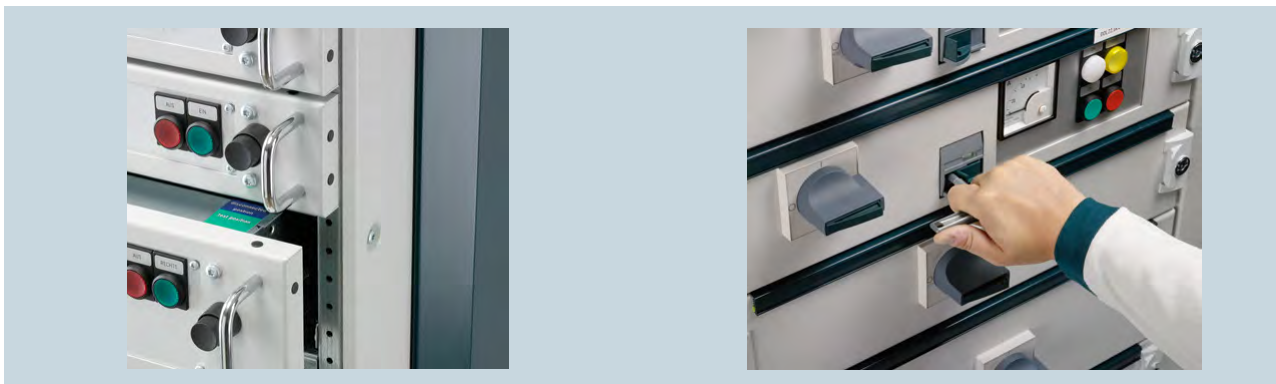


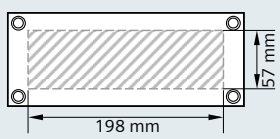
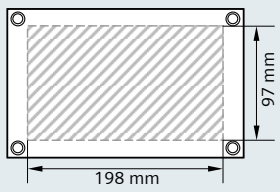
Abb. 4/5: Designvarianten der Einschubtechniken Standard Feature Design (SFD; links) und High Feature Design (HFD; rechts)

4.3.1 Einschubausführung - Standard Feature Design (SFD)

Die Einschübe besitzen ein festes Trennkontaktsystem. Trenn-, Test- und Betriebsstellung werden durch Verschieben des Einschubs ermöglicht (Abb. 4/6). In der Trenn- und Teststellung wird die Schutzart IP30 erreicht. Das Verschieben des Einschubs unter Last wird durch einen Bedienfehlerschutz verhindert.

Einschübe im SFD-Design verfügen über eine lösbare Blende am Einschub. Betätigungs- und Meldegeräte werden in eine Instrumententafel eingebaut und in die Einschubblende integriert (Abb. 4/7). Das Trennkontaktsystem ist bis zu einem Bemessungsstrom von 250 A einsetzbar. Alle Einschübe sind mit bis zu 40 Hilfskontakten ausgerüstet. Im SFD-Design sind Normaleinschübe mit einer Einschubhöhe von 100 mm und höher (Rastergröße 50 mm) verwendbar. Die Eigenschaften der SFD-Einschübe sind in Tab. 4/8 zusammengefasst.

Tab. 4/8: Eigenschaften der SFD-Einschübe

Mechanische Einschubcodierung	
Einschubhöhe 100 mm	15 Codiermöglichkeiten
Einschubhöhe > 100 mm	21 Codiermöglichkeiten
Abschließbarkeit	
In Stellung „0“ beim Türkupplungs-Drehantrieb 3UC7	maximal 5 Vorhängeschlösser mit Bügeldurchmesser 4,5 mm
	maximal 3 Vorhängeschlösser mit Bügeldurchmesser 8,5 mm
Instrumententafel	
Maximale Einbautiefe für Geräte	60 mm
Nutzbare Frontfläche bei Einschubhöhe 100 mm	
Nutzbare Frontfläche bei Einschubhöhe >100 mm	
Einschubstellungsmeldung	
mit optionalem Meldeschalter (-S20)	Meldung Abzweig verfügbar (AZV)
	Meldung Teststellung (Test)
Kommunikationsschnittstellen	
PROFIBUS ¹⁾ (bis 12 Mbit/s)	Über Hilfskontakte des Steuersteckers
PROFINET ²⁾	Separater RJ45-Stecker
¹⁾ daneben sind andere auf dem Schnittstellenstandard EIA-485 (RS485) basierende Protokolle, wie z. B. Modbus RTU, verwendbar	
²⁾ daneben sind andere auf dem Industrial Ethernet Standard basierende Protokolle, wie z.B. Modbus TCP, verwendbar	

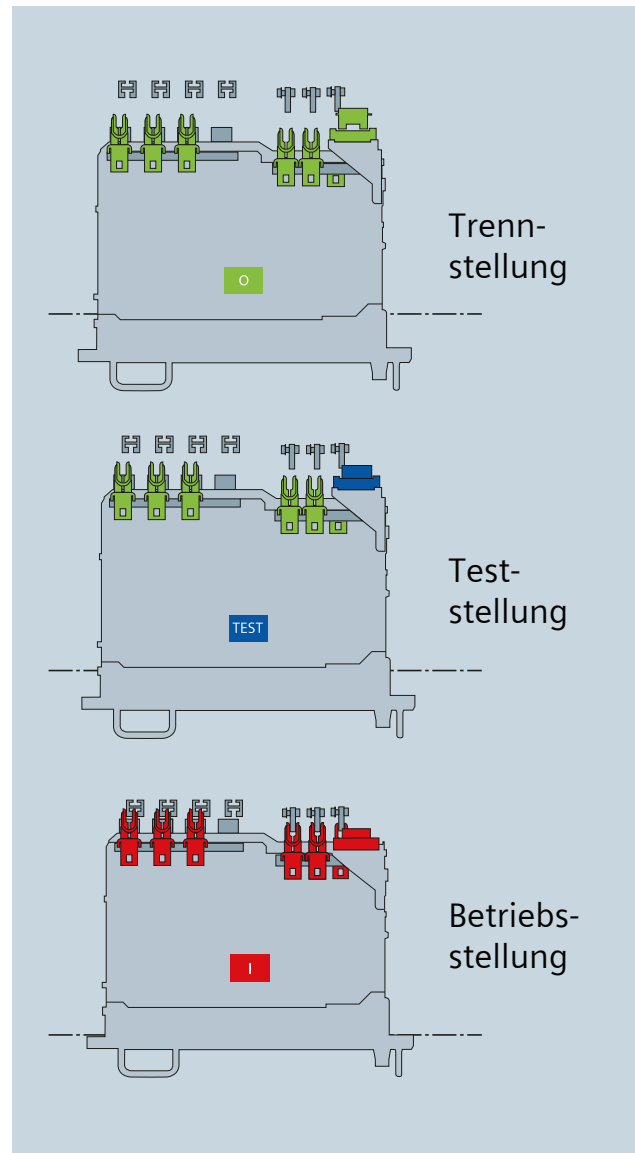


Abb. 4/6: Stellungen beim SFD-Trennkontaktsystem

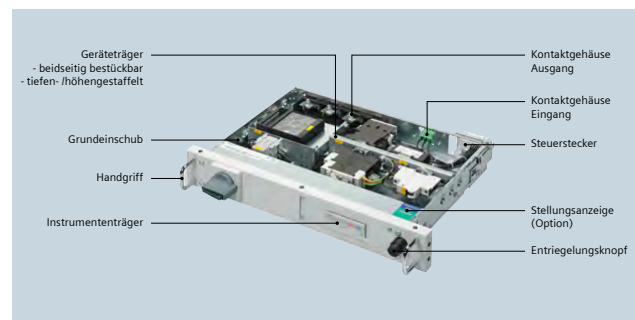


Abb. 4/7: Normaleinschub SFD mit 100 mm Einschubhöhe

4.3.2 Einschubfach SFD

Die vertikale Verteilschiene ist prüffingersicher (IP2X) abgedeckt. Eine Phasentrennung ist möglich. Im Fach (Abb. 4/8) sind keine Anschlussarbeiten notwendig. Durch die Möglichkeiten bei der inneren Unterteilung bis Form 4b wird eine hohe Personensicherheit erreicht. Der Anschluss erfolgt in einem separaten Kabelanschlussraum. Die Anschlussdaten für Hauptstromkreise sind in Tab. 4/9 und für Hilfsstromkreise in Tab. 4/10 sowie die Anzahl freier Hilfskontakte in Tab. 4/11 angegeben.

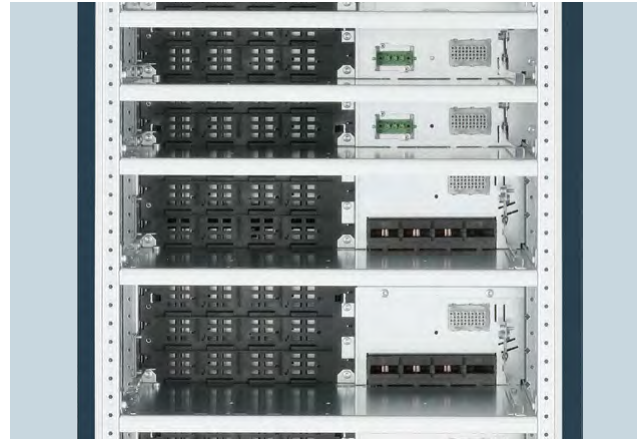


Abb. 4/8: Offene Einschubfächer SFD

Tab. 4/9: Anschlussdaten für den Hauptstromkreis

	Einschubhöhe	Abzweigenstrom	Klemmengröße	Maximaler Anschlussquerschnitt
Anschluss im Feld vorn	≥ 100 mm	≤ 35 A	16 mm ²	-
		≤ 63 A	35 mm ²	-
		≤ 120 A	70 mm ²	-
		≤ 160 A	95 mm ²	-
		≤ 250 A	150 mm ²	-
Anschluss im Feld hinten	100 mm	≤ 35 A	16 mm ²	-
	≥ 150 mm	≤ 250 A	-	1 x 185 mm ² 2 x 120 mm ²

Tab. 4/10: Anschlussdaten für den Hilfsstromkreis

Ausführung	Klemmengröße
Push-in Klemmanschluss	4 mm ²
Schraubanschluss	6 mm ²

Tab. 4/11: Anzahl freier Hilfskontakte für SFD-Einschubfächer

Einschubhöhe	Ausführung Steuerstecker	Anzahl freier Hilfskontakte (Bemessungsstrom 10 A / 250 V)		
		ohne Kommunikation	mit PROPFIBUS	mit PROFINET
≥ 100 mm	12-polig	12	9	12
	24-polig	24	21	24
≥ 150 mm	32-polig	32	29	-
	40-polig	40	37	-

4.3.3 Einschubausführung - High Feature Design (HFD)

Die Einschübe besitzen ein verfahrbares, verschleißarmes Trennkontaktsystem. Die Trenn-, Test- und Betriebsstellung werden durch Verfahren der Trennkontakte ohne Verschieben des Einschubs bei geschlossener Fachtür ermöglicht (Abb. 4/10). Das Verfahren der Trennkontakte unter Last wird durch einen Bedienfehlerschutz verhindert. Die Schutzart bleibt in jeder Stellung erhalten. In der Trennstellung befinden sich alle Einschubteile wie die Kontakte innerhalb der Gerätekontur und sind vor Beschädigungen geschützt.

Einschübe sind als Kleineinschub (Größe 1/2 und 1/4, siehe Abb. 4/9 und Tab. 4/12) und als Normaleinschub verfügbar (Tab. 4/12). Die Einschübe aller Größen verfügen über eine einheitliche Bedien- und Anzeigefläche.

Zusätzlich zum Hauptschalter können die einzelnen Stellungen abgeschlossen werden. Betätigungs- und Meldegeräte werden in einem Instrumententräger eingebaut. Alle Einschübe sind mit bis zu 40 Hilfskontakten ausgerüstet.

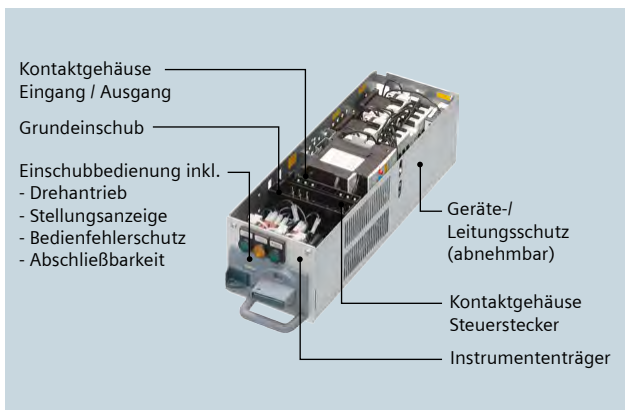


Abb. 4/9: Aufbau eines Kleineinschubs HFD

Tab. 4/12: HFD-Einschübe

Ausführung	Einschubhöhe	Ansicht
Kleineinschub Breite 1/4	150 mm, 200 mm	
Kleineinschub Breite 1/2	150 mm, 200 mm	
Normaleinschub	≥ 100 mm (Raster 50 mm)	

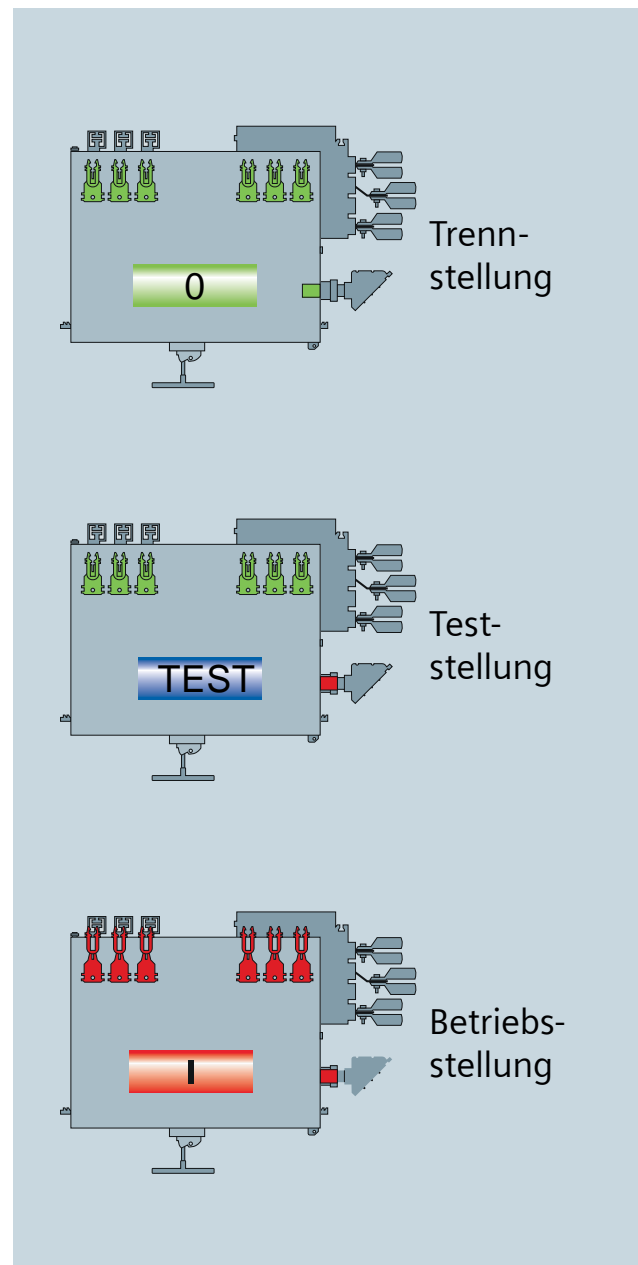


Abb. 4/10: Stellungen beim HFD-Trennkontaktsystem

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11

Eigenschaften der HFD-Einschübe

In Tab. 4/13 wird unterteilt nach Klein- und Normaleinschub. Dabei ist zusätzlich auf die Einbauhöhe zu achten. Die mechanische Codierung der Fächer und Einschübe verhindert das Vertauschen von Einschüben mit gleicher Baugröße. In der Instrumententafel werden Geräte zur Bedienung und Anzeige für den Abzweig installiert.

Tab. 4/13: Eigenschaften der HFD-Einschübe

	Kleineinschub	Normaleinschub
Mechanische Einschubcodierung		
	96 Codiermöglichkeiten (Einschubhöhe 150, 200 mm)	96 Codiermöglichkeiten (Einschubhöhe 100 mm)
Abschließbarkeit		
	<p>Die Einschübe können mit Hilfe eines Vorhängeschlosses mit einem Bügeldurchmesser von 6mm abgeschlossen werden. Der Einschub kann dann nicht in die Trenn-, Test- oder Betriebsstellung verfahren oder aus dem Fach entnommen werden.</p> <p>Abschließbarkeit des Hauptschalters in Stellung „0“ ist in Bedieneinheit integriert: max. 3 Vorhängeschlösser mit 4,5 mm Ø (Bügel)</p>	<p>Abschließbarkeit für Türkupplungsdrehantrieb 3UC7 in Stellung „0“: max. 5 Vorhängeschlösser mit 4,5 mm Ø (Bügel) oder max. 3 Vorhängeschlösser mit 8,5 mm Ø (Bügel)</p>
Instrumententafel		
Maximale Einbautiefe für Geräte	60 mm	70 mm
Nutzbare Frontfläche	für Einbauhöhe 150 mm siehe Abb. 4/11 für Einbauhöhe 200 mm siehe Abb. 4/12	siehe Abb. 4/13
Einschubstellungsmeldung		
mit optionalem Meldeschalter (-S20)	Meldung Abzweig verfügbar (AZV)	Meldung Abzweig verfügbar (AZV)
	Meldung Teststellung (Test)	Meldung Teststellung (Test)
Kommunikationsschnittstellen		
PROFIBUS ¹⁾ (bis 12 Mbit/s)	über Hilfskontakte des Steuersteckers	über Hilfskontakte des Steuersteckers
PROFINET ²⁾	Größe ¼: ein separater RJ45-Stecker	Ein oder zwei separate RJ45-Stecker
	Größe ½: ein oder zwei separate RJ45-Stecker	
¹⁾ daneben sind andere auf dem Schnittstellenstandard EIA-485 (RS485) basierende Protokolle, wie z. B. Modbus RTU, verwendbar ²⁾ daneben sind andere auf dem Industrial Ethernet Standard basierende Protokolle, wie z.B. Modbus TCP, verwendbar		

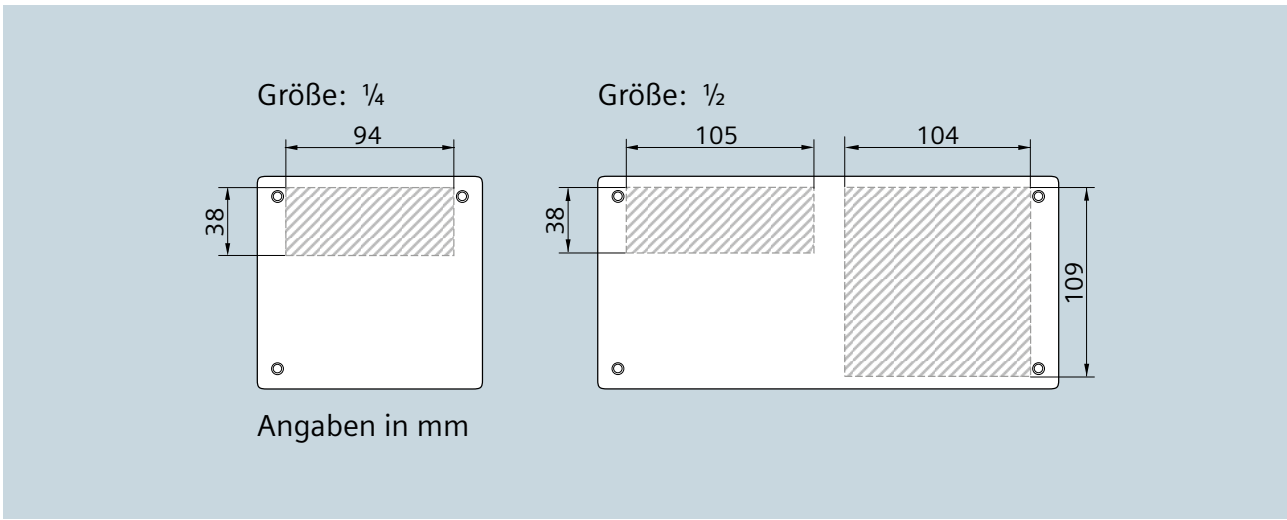


Abb. 4/11: Für Instrumententafel nutzbare Frontflächen bei Kleineinschüben mit Einbauhöhe 150 mm

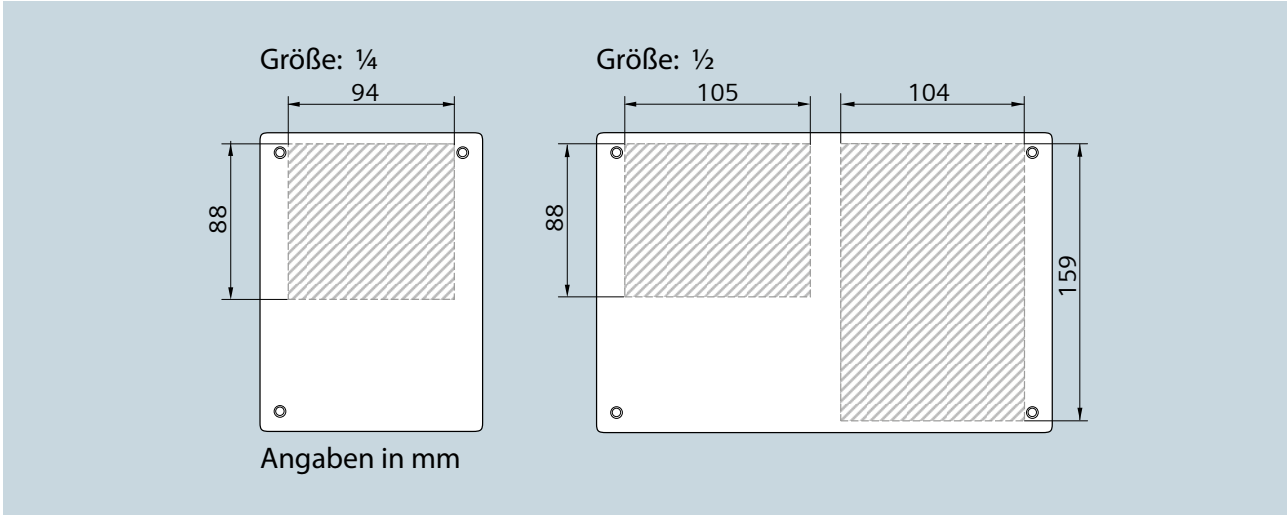


Abb. 4/12: Für Instrumententafel nutzbare Frontflächen bei Kleineinschüben mit Einbauhöhe 200 mm

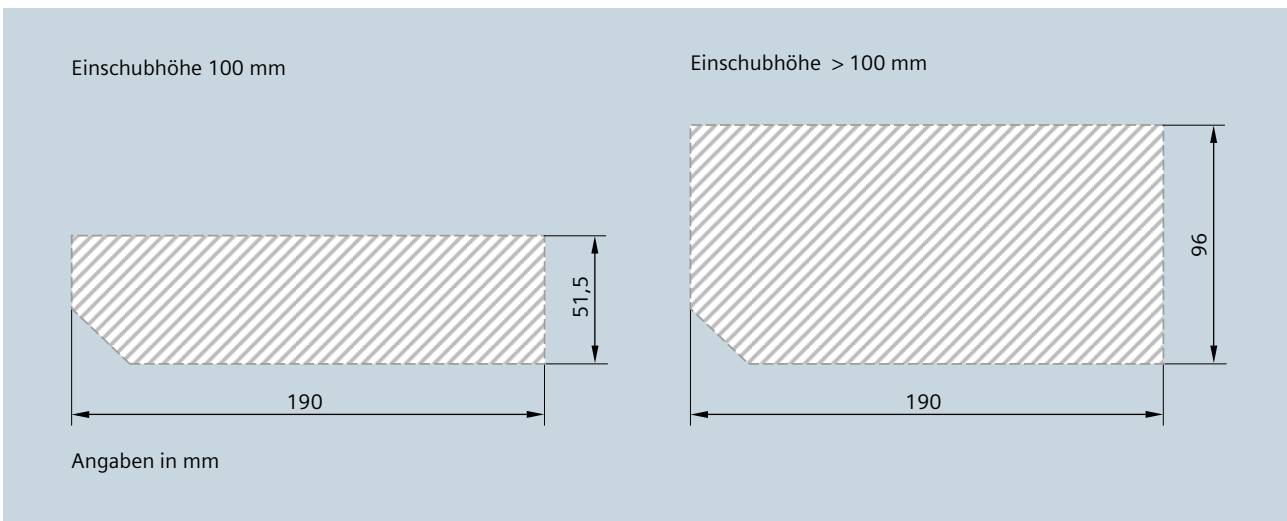


Abb. 4/13: Für Instrumententafel nutzbare Frontflächen bei Normaleinschüben

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11

4.3.4 Einschubfach HFD

Die vertikale Verteilschiene ist prüffingersicher (IP2X) abgedeckt. Eine Phasentrennung ist möglich. Im Fach (Abb. 4/14) sind keine Anschlussarbeiten notwendig. Durch die Möglichkeiten bei der inneren Unterteilung bis Form 4b wird eine hohe Personensicherheit erreicht.

Für Kleineinschübe wird oben im Fach eine Adapterplatte eingebaut (Abb. 4/15). Die Abgriffsöffnungen für die Eingangskontakte der Einschübe im Fach können mit Shutter ausgerüstet werden. Die Shutter werden beim Einschieben des Einschubs in das Fach automatisch geöffnet.

Der Anschluss erfolgt in einem separaten Kabelanschlussraum. Die Anschlussdaten für Hauptstromkreise sind in Tab. 4/14 und für Hilfsstromkreise in Tab. 4/15 sowie die Anzahl freier Hilfskontakte in Tab. 4/16 angegeben.

Der Bemessungsstrom für Hilfskontakte beträgt:

- 6 A (250 V) für Kleineinschübe
- 10 A (250 V) für Normaleinschübe



Abb. 4/14: Fach für Normaleinschub HFD



Abb. 4/15: Adapterplatte für Kleineinschübe

Tab. 4/14: Anschlussdaten für den Hauptstromkreis

	Einschubhöhe	Abzweigenstrom	Klemmengröße	Maximaler Anschlussquerschnitt
Kleineinschub	150 mm, 200 mm	≤ 35 A	16 mm ²	-
		≤ 63 A	35 mm ²	-
Normaleinschub	100 mm	≤ 35 A	16 mm ²	-
		≤ 63 A	35 mm ²	-
	≥ 150 mm	≤ 250 A	-	1 x 185 mm ² 2 x 120 mm ²
		> 250 A	-	2 x 240 mm ² 4 x 120 mm ²

Tab. 4/15: Anschlussdaten für den Hilfsstromkreis

Ausführung	Klemmengröße
Push-in Klemmanschluss	2,5 mm ²
Schraubanschluss	2,5 mm ²

Tab. 4/16: Anzahl freier Hilfskontakte für HFD-Einschubfächer

	Einschubhöhe	Ausführung Steuerstecker	Anzahl freier Hilfskontakte		
			ohne Kommunikation	mit PROFIBUS	mit PROFINET
Kleineinschub	150, 200 mm	26-polig	26	20	19
		40-polig	40	37	32
Normaleinschub	≥ 100 mm	12-polig	12	9	12
		24-polig	24	21	24
	≥ 150 mm	32-polig	32	29	32
		40-polig	40	37	40

4.3.5 Bemessungsdaten für Kabelabgänge

Einschübe im SFD-Design werden bis zu einem Bemessungsstrom von 250 A eingesetzt. Die beiden Einschubvarianten SFD und HFD sind innerhalb eines Felds mischbar.

Die gegenseitige thermische Beeinflussung der Abgänge im Feld muss berücksichtigt werden. Das erfolgt durch Angabe des Bemessungsbelastungsfaktors RDF:
 Zulässiger Dauerbetriebsstrom (Kabelabgang) =
 = Bemessungsstrom I_{nc} × RDF

Für die Abgänge im Feld kann der Bemessungsbelastungsfaktor RDF = 0,8 angewendet werden:

- unabhängig von der Anzahl der Abgänge im Feld
- unabhängig von der Einbauposition im Feld

Bemessungsströme und Mindesteinschubhöhen sind in Tab. 4/17 angegeben. Für Felder mit sehr hoher Packungs- und/oder Leistungsdichte wird eine projektspezifische Bewertung empfohlen. Weitere Informationen erhalten Sie über Ihren Ansprechpartner bei Siemens.

Tab. 4/17: Bemessungsströme und Mindesteinschubhöhen für Kabelabgänge SFD / HFD

Kleineinschub ¹⁾					
Typ	Gerätenennstrom	Minimale Einschubgröße (Höhe)		Bemessungsstrom I_{nc} bei Umgebungstemperatur 35 °C	
		3-polig	4-polig	unbelüftet	belüftet
Hauptschalter und Sicherungen ³⁾					
3LD22	32 A	150 mm - ¼, ½	150 mm - ¼, ½	32 A	32 A
3LD25	63 A	200 mm - ¼, ½	200 mm - ¼, ½	52,5 A	55,5 A
Leistungsschalter					
3RV2.1	16 A	150 mm - ¼, ½	-	14,6 A	15,2 A
3RV2.2	40 A	150 mm - ¼, ½	-	32 A	33,5 A
3RV2.3	52 A	150 mm - ½	-	40 A	41 A
3RV1.4	100 A	150 mm - ½	-	50 A	51,5 A
Normaleinschub					
Typ	Gerätenennstrom	Minimale Einschubgröße (Höhe)		Bemessungsstrom I_{nc} bei Umgebungstemperatur 35 °C	
		3-polig	4-polig	unbelüftet	belüftet
Hauptschalter und Sicherungen ³⁾					
3LD22	32 A	100 mm	-	32 A	32 A
Lasttrennschalter mit Sicherungen ³⁾					
3KL50	63 A	150 mm	150 mm	63 A	63 A
3KL52	125 A	150 mm	150 mm	117 A	122 A
3KL53	160 A	200 mm	200 mm	137 A	142 A
3KL55	250 A	300 mm	300 mm	220 A	222 A
3KL57	400 A	300 mm	300 mm	305 A	340 A
3KL61	630 A	400 mm	500 mm	430 A	485 A
Leistungsschalter					
3RV2.1	16 A	100 mm	-	14,6 A	15,2 A
3RV2.2	40 A	100 mm	-	32 A	33,5 A
3RV2.3	52 A	150 mm	-	40 A	41 A
3RV1.4	100 A	150 mm	-	50 A	51,5 A
3VL1	160 A	200 mm	200 mm	135 A	141 A
3VL2	160 A	200 mm	200 mm	136 A	142 A
3VL3	250 A	200 mm	250 mm	201 A	217 A
3VL4	400 A	200 mm	400 mm	305 A	330 A
3VL5	630 A	300 mm	400 mm	375 A	415 A
3VL5	630 A	500 mm ²⁾	-	435 A	485 A
3VA10	100 A	150 mm	200 mm	92 A	97 A
3VA11	160 A	150 mm	200 mm	128 A	133 A
3VA12	250 A	200 mm	250 mm	218 A	226 A
3VA20	100 A	200 mm	200 mm	100 A	100 A
3VA21	160 A	200 mm	200 mm	155 A	160 A
3VA22	250 A	200 mm	250 mm	189 A	203 A
3VA23	400 A	300 mm	300 mm	320 A	350 A
3VA24	630 A	300 mm	400 mm	365 A	405 A

¹⁾ Typ: ¼ = Kleineinschub Größe ¼
 ½ = Kleineinschub Größe ½

²⁾ Leistungsschalter in vertikaler Einbaulage

³⁾ Bemessungsstrom mit Sicherungseinsatz = Gerätenennstrom

4.3.6 Bemessungsdaten für Motorabgänge SFD / HFD

Einschübe im SFD-Design werden bis zu einem Bemessungsstrom von 250 A eingesetzt. Die beiden Einschubvarianten SFD und HFD sind innerhalb eines Felds mischbar.

Die folgenden Tabellen listen die minimalen Einschubgrößen (Tab. 4/18 bis Tab. 4/22) für Motorabgänge auf. Abhängig von der Anzahl projektspezifischer Sekundärgeräte und Steuerverdrahtung können größere Einschübe erforderlich sein.

Weitere Informationen zu Motorabgängen erhalten Sie über Ihren Ansprechpartner bei der Niederlassung der Siemens AG:

- Motorabgänge für Bemessungsspannung 500 V und 690 V
- Motorabgänge für Auslöseklasse bis CLASS 30
- Motorabgänge für Kurzschlussausschaltvermögen bis 100 kA
- Motorabgänge mit Sanftstarter
- Motorabgänge mit Frequenzumrichter
- Kleineinschübe für Stern-Dreieck-Schaltung

Die gegenseitige thermische Beeinflussung der Abgänge im Feld muss berücksichtigt werden. Das erfolgt durch Angabe des Bemessungsbelastungsfaktors RDF:

$$\text{Zulässiger Dauerbetriebsstrom (Motorabgang)} = \text{Bemessungsstrom } I_{nc} \times \text{RDF}$$

Für die Abgänge im Feld kann der Bemessungsbelastungsfaktor RDF = 0,8 angewendet werden:

- unabhängig von der Anzahl der Abgänge im Feld
- unabhängig von der Einbauposition im Feld

Für einen Bemessungsbelastungsfaktor RDF > 0,8 ist für den Motorabgang die nächstgrößere Leistungsabstufung einzusetzen.

Für Felder mit sehr hoher Packungs- und/oder Leistungsdichte wird eine projektspezifische Bewertung empfohlen, über die Sie Ihr Ansprechpartner bei Siemens gern informiert.

Die Richtwerte für die Betriebsströme von Drehstromasynchronmotoren sind in Kap. 10 zu finden.

Tab. 4/18: Minimale Einschubgrößen für: Sicherungsbehaltete Motorabgänge, 400 V, CLASS 10, mit Überlastrelais, Typ 2 bei 50 kA

Kleineinschub ¹⁾				
Motorleistung P (AC-2/AC-3)	Minimale Einschubgröße bei Umgebungstemperatur 35°C			
	Höhe 150 mm		Höhe 200 mm	
	Direkt-schütz	Wende-schaltung	Direkt-schütz	Wende-schaltung
0,25 kW	¼, ½	¼, ½	¼, ½	¼, ½
0,37 kW	¼, ½	¼, ½	¼, ½	¼, ½
0,55 kW	¼, ½	¼, ½	¼, ½	¼, ½
0,75 kW	¼, ½	¼, ½	¼, ½	¼, ½
1,1 kW	¼, ½	¼, ½	¼, ½	¼, ½
1,5 kW	¼, ½	¼, ½	¼, ½	¼, ½
2,2 kW	¼, ½	¼, ½	¼, ½	¼, ½
3 kW	¼, ½	¼, ½	¼, ½	¼, ½
4 kW	¼, ½	¼, ½	¼, ½	¼, ½
5,5 kW	¼, ½	¼, ½	¼, ½	¼, ½
7,5 kW	¼, ½	¼, ½	¼, ½	¼, ½
11 kW	¼, ½	¼, ½	¼, ½	¼, ½
15 kW	½	½	¼, ½	½
18,5 kW	½	½	¼, ½	½

Normaleinschub			
Motorleistung P (AC-2/AC-3)	Minimale Einschubhöhe bei Umgebungstemperatur 35°C		
	Direktschütz	Wende-schaltung	Stern-Dreieck
0,25 kW	100 mm	100 mm	150 mm
0,37 kW	100 mm	100 mm	150 mm
0,55 kW	100 mm	100 mm	150 mm
0,75 kW	100 mm	100 mm	150 mm
1,1 kW	100 mm	100 mm	150 mm
1,5 kW	100 mm	100 mm	150 mm
2,2 kW	100 mm	100 mm	150 mm
3 kW	100 mm	100 mm	150 mm
4 kW	100 mm	100 mm	150 mm
5,5 kW	100 mm	100 mm	150 mm
7,5 kW	100 mm	100 mm	150 mm
11 kW	100 mm	100 mm	150 mm
15 kW	150 mm	150 mm	150 mm
18,5 kW	150 mm	150 mm	200 mm
22 kW	150 mm	150 mm	200 mm
30 kW	200 mm	200 mm	200 mm
37 kW	200 mm	200 mm	200 mm
45 kW	200 mm	200 mm	250 mm
55 kW	400 mm	500 mm	250 mm
75 kW	400 mm	500 mm	250 mm
90 kW	400 mm	500 mm	500 mm
110 kW	500 mm	600 mm	500 mm
132 kW	500 mm	600 mm	500 mm
160 kW	500 mm	600 mm	500 mm
200 kW	600 mm	700 mm	700 mm
250 kW	600 mm	700 mm	700 mm

¹⁾ Typ: ¼ = Kleineinschub Größe ¼
½ = Kleineinschub Größe ½

Tab. 4/19: Minimale Einschubgrößen für: Sicherungsbehaltete Motorabgänge, 400 V, CLASS 10, mit SIMOCODE, Typ 2 bei 50 kA

Kleineinschub ¹⁾				
Motorleistung P (AC-2/AC-3)	Minimale Einschubgröße bei Umgebungstemperatur 35°C			
	Höhe 150 mm		Höhe 200 mm	
	Direkt-schütz	Wende-schaltung	Direkt-schütz	Wende-schaltung
0,25 kW	½	-	¼, ½	¼, ½
0,37 kW	½	-	¼, ½	¼, ½
0,55 kW	½	-	¼, ½	¼, ½
0,75 kW	½	-	¼, ½	¼, ½
1,1 kW	½	-	¼, ½	¼, ½
1,5 kW	½	-	¼, ½	¼, ½
2,2 kW	½	-	¼, ½	¼, ½
3 kW	½	-	¼, ½	¼, ½
4 kW	½	-	¼, ½	¼, ½
5,5 kW	½	-	¼, ½	¼, ½
7,5 kW	½	-	¼, ½	¼, ½
11 kW	½	-	¼, ½	¼, ½
15 kW	½	-	½	½
18,5 kW	½	-	½	½

Normaleinschub			
Motorleistung P (AC-2/AC-3)	Minimale Einschubhöhe bei Umgebungstemperatur 35°C		
	Direktschütz	Wende-schaltung	Stern-Dreieck
0,25 kW	100 mm	100 mm	200 mm
0,37 kW	100 mm	100 mm	200 mm
0,55 kW	100 mm	100 mm	200 mm
0,75 kW	100 mm	100 mm	200 mm
1,1 kW	100 mm	100 mm	200 mm
1,5 kW	100 mm	100 mm	200 mm
2,2 kW	100 mm	100 mm	200 mm
3 kW	100 mm	100 mm	200 mm
4 kW	100 mm	100 mm	200 mm
5,5 kW	100 mm	150 mm	200 mm
7,5 kW	100 mm	150 mm	200 mm
11 kW	100 mm	150 mm	200 mm
15 kW	150 mm	150 mm	200 mm
18,5 kW	150 mm	150 mm	200 mm
22 kW	150 mm	150 mm	200 mm
30 kW	200 mm	200 mm	200 mm
37 kW	200 mm	200 mm	200 mm
45 kW	200 mm	200 mm	200 mm
55 kW	400 mm	500 mm	250 mm
75 kW	400 mm	500 mm	250 mm
90 kW	400 mm	500 mm	500 mm
110 kW	500 mm	600 mm	500 mm
132 kW	500 mm	600 mm	500 mm
160 kW	500 mm	600 mm	500 mm
200 kW	600 mm	700 mm	700 mm
250 kW	600 mm	700 mm	700 mm

¹⁾ Typ: ¼ = Kleineinschub Größe ¼
½ = Kleineinschub Größe ½

Tab. 4/20: Minimale Einschubgrößen für: Sicherungslos Motorabgänge, 400 V, CLASS 10, Überlastschutz mit Leistungsschalter, Typ 2 bei 50 kA

Kleineinschub ¹⁾				
Motorleistung P (AC-2/AC-3)	Minimale Einschubgröße bei Umgebungstemperatur 35°C			
	Höhe 150 mm		Höhe 200 mm	
	Direkt-schütz	Wende-schaltung	Direkt-schütz	Wende-schaltung
0,25 kW	¼, ½	¼, ½	¼, ½	¼, ½
0,37 kW	¼, ½	¼, ½	¼, ½	¼, ½
0,55 kW	¼, ½	¼, ½	¼, ½	¼, ½
0,75 kW	¼, ½	¼, ½	¼, ½	¼, ½
1,1 kW	¼, ½	¼, ½	¼, ½	¼, ½
1,5 kW	¼, ½	¼, ½	¼, ½	¼, ½
2,2 kW	¼, ½	¼, ½	¼, ½	¼, ½
3 kW	¼, ½	¼, ½	¼, ½	¼, ½
4 kW	¼, ½	¼, ½	¼, ½	¼, ½
5,5 kW	¼, ½	¼, ½	¼, ½	¼, ½
7,5 kW	¼, ½	¼, ½	¼, ½	¼, ½
11 kW	½	½	½	½
15 kW	½	½	½	½
18,5 kW	½	-	½	½
22 kW	½	-	½	½
30 kW	-	-	½	-

Normaleinschub			
Motorleistung P (AC-2/AC-3)	Minimale Einschubhöhe bei Umgebungstemperatur 35°C		
	Direktschütz	Wende-schaltung	Stern-Dreieck
0,25 kW	100 mm	100 mm	150 mm
0,37 kW	100 mm	100 mm	150 mm
0,55 kW	100 mm	100 mm	150 mm
0,75 kW	100 mm	100 mm	150 mm
1,1 kW	100 mm	100 mm	150 mm
1,5 kW	100 mm	100 mm	150 mm
2,2 kW	100 mm	100 mm	150 mm
3 kW	100 mm	100 mm	150 mm
4 kW	100 mm	100 mm	150 mm
5,5 kW	100 mm	100 mm	150 mm
7,5 kW	100 mm	100 mm	150 mm
11 kW	100 mm	100 mm	150 mm
15 kW	100 mm	100 mm	150 mm
18,5 kW	150 mm	150 mm	200 mm
22 kW	150 mm	150 mm	200 mm
30 kW	150 mm	250 mm	250 mm
37 kW	150 mm	250 mm	250 mm
45 kW	150 mm	250 mm	250 mm
55 kW	300 mm	400 mm	400 mm
75 kW	300 mm	400 mm	400 mm
90 kW	300 mm	400 mm	400 mm
110 kW	400 mm	500 mm	500 mm
132 kW	500 mm	500 mm	700 mm
160 kW	500 mm	500 mm	700 mm
200 kW	700 mm	700 mm	700 mm
250 kW	700 mm	700 mm	700 mm

¹⁾ Typ: ¼ = Kleineinschub Größe ¼
½ = Kleineinschub Größe ½

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

Tab. 4/21: Minimale Einschubgrößen für:
Sicherungslose Motorabgänge, 400 V, CLASS 10, mit
Überlastrelais, Typ 2 bei 50 kA

Kleineinschub ¹⁾				
Motorleistung P (AC-2/AC-3)	Minimale Einschubgröße bei Umgebungstemperatur 35°C			
	Höhe 150 mm		Höhe 200 mm	
	Direkt- schütz	Wende- schaltung	Direkt- schütz	Wende- schaltung
0,25 kW	¼, ½	¼, ½	¼, ½	¼, ½
0,37 kW	¼, ½	¼, ½	¼, ½	¼, ½
0,55 kW	¼, ½	¼, ½	¼, ½	¼, ½
0,75 kW	¼, ½	¼, ½	¼, ½	¼, ½
1,1 kW	¼, ½	¼, ½	¼, ½	¼, ½
1,5 kW	¼, ½	¼, ½	¼, ½	¼, ½
2,2 kW	¼, ½	¼, ½	¼, ½	¼, ½
3 kW	¼, ½	¼, ½	¼, ½	¼, ½
4 kW	¼, ½	¼, ½	¼, ½	¼, ½
5,5 kW	¼, ½	¼, ½	¼, ½	¼, ½
7,5 kW	¼, ½	¼, ½	¼, ½	¼, ½
11 kW	½	½	½	½
15 kW	½	½	½	½
18,5 kW	½	-	½	½
22 kW	½	-	½	½
30 kW	-	-	½	-

Normaleinschub			
Motorleistung P (AC-2/AC-3)	Minimale Einschubhöhe bei Umgebungstemperatur 35°C		
	Direktschütz	Wende- schaltung	Stern-Dreieck
0,25 kW	100 mm	100 mm	150 mm
0,37 kW	100 mm	100 mm	150 mm
0,55 kW	100 mm	100 mm	150 mm
0,75 kW	100 mm	100 mm	150 mm
1,1 kW	100 mm	100 mm	150 mm
1,5 kW	100 mm	100 mm	150 mm
2,2 kW	100 mm	100 mm	150 mm
3 kW	100 mm	100 mm	150 mm
4 kW	100 mm	100 mm	150 mm
5,5 kW	100 mm	100 mm	150 mm
7,5 kW	100 mm	100 mm	150 mm
11 kW	100 mm	100 mm	150 mm
15 kW	100 mm	100 mm	150 mm
18,5 kW	150 mm	150 mm	200 mm
22 kW	150 mm	150 mm	200 mm
30 kW	150 mm	250 mm	250 mm
37 kW	150 mm	250 mm	250 mm
45 kW	150 mm	250 mm	250 mm
55 kW	300 mm	400 mm	400 mm
75 kW	300 mm	400 mm	400 mm
90 kW	300 mm	400 mm	400 mm
110 kW	400 mm	500 mm	500 mm
132 kW	500 mm	500 mm	700 mm
160 kW	500 mm	500 mm	700 mm
200 kW	700 mm	700 mm	700 mm
250 kW	700 mm	700 mm	700 mm

¹⁾ Typ: ¼ = Kleineinschub Größe ¼
½ = Kleineinschub Größe ½

Tab. 4/22: Minimale Einschubgrößen für:
Sicherungslose Motorabgänge, 400 V, CLASS 10, mit SIMOCODE,
Typ 2 bei 50 kA

Kleineinschub ¹⁾				
Motorleistung P (AC-2/AC-3)	Minimale Einschubgröße bei Umgebungstemperatur 35°C			
	Höhe 150 mm		Höhe 200 mm	
	Direkt- schütz	Wende- schaltung	Direkt- schütz	Wende- schaltung
0,25 kW	½	½	¼, ½	¼, ½
0,37 kW	½	½	¼, ½	¼, ½
0,55 kW	½	½	¼, ½	¼, ½
0,75 kW	½	½	¼, ½	¼, ½
1,1 kW	½	½	¼, ½	¼, ½
1,5 kW	½	½	¼, ½	¼, ½
2,2 kW	½	½	¼, ½	¼, ½
3 kW	½	½	¼, ½	¼, ½
4 kW	½	½	¼, ½	¼, ½
5,5 kW	½	½	¼, ½	¼, ½
7,5 kW	½	½	¼, ½	¼, ½
11 kW	½	½	½	½
15 kW	-	-	½	½
18,5 kW	-	-	½	-
22 kW	-	-	½	-
30 kW	-	-	½	-

Normaleinschub			
Motorleistung P (AC-2/AC-3)	Minimale Einschubhöhe bei Umgebungstemperatur 35°C		
	Direktschütz	Wende- schaltung	Stern-Dreieck
0,25 kW	100 mm	100 mm	150 mm
0,37 kW	100 mm	100 mm	150 mm
0,55 kW	100 mm	100 mm	150 mm
0,75 kW	100 mm	100 mm	150 mm
1,1 kW	100 mm	100 mm	150 mm
1,5 kW	100 mm	100 mm	150 mm
2,2 kW	100 mm	100 mm	150 mm
3 kW	100 mm	100 mm	150 mm
4 kW	100 mm	100 mm	150 mm
5,5 kW	100 mm	100 mm	150 mm
7,5 kW	100 mm	100 mm	150 mm
11 kW	150 mm	150 mm	150 mm
15 kW	150 mm	150 mm	200 mm
18,5 kW	200 mm	250 mm	250 mm
22 kW	200 mm	250 mm	250 mm
30 kW	200 mm	250 mm	250 mm
37 kW	200 mm	250 mm	250 mm
45 kW	200 mm	250 mm	250 mm
55 kW	300 mm	400 mm	400 mm
75 kW	300 mm	400 mm	400 mm
90 kW	300 mm	400 mm	400 mm
110 kW	400 mm	500 mm	500 mm
132 kW	500 mm	500 mm	700 mm
160 kW	500 mm	500 mm	700 mm
200 kW	600 mm	700 mm	700 mm
250 kW	600 mm	700 mm	700 mm

¹⁾ Typ: ¼ = Kleineinschub Größe ¼
½ = Kleineinschub Größe ½



Kapitel 5

Leistentechnik, gesteckt

- | | | |
|-----|---|----|
| 5.1 | Lasttrennleisten mit Sicherungen 3NJ62 | 51 |
| 5.2 | Lasttrennleisten mit Sicherungen SASIL plus | 53 |

5 Leistentechnik, gesteckt

Die Stecktechnik für SIVACON S8 Schaltanlagen (Abb. 5/1) mit Schaltgeräten in Leistenbauform mit zuleitungsseitigem Steckkontakt ermöglicht ein leichtes und schnelles Umrüsten bzw. Austauschen unter Betriebsbedingungen. Die Bedienung der steckbaren Leisten erfolgt direkt am Gerät. Tab. 5/1 gibt eine Übersicht der allgemeinen Feldeigenschaften.

Der Anschluss erfolgt direkt am Schaltgerät. Die maximal anschließbaren Kabelquerschnitte sind den Gerätekatalogen zu entnehmen. Die Lasttrennleiste ermöglicht den Einbau eines Messgeräts für 1-polige Messung. Bei 3-poliger Messung können die Messgeräte in Gerätefachtüren oder in die Kabelraumtür eingebaut werden. Die zugehörigen Stromwandler sind kabelabgangsseitig in der Leiste integriert.



Abb. 5/1: Felder für gesteckte Leistentechnik: Links für Lasttrennleisten mit Sicherungen 3NJ62; rechts für Lasttrennleisten mit Sicherungen SASIL plus

Tab. 5/1: Allgemeine Feldeigenschaften für die steckbare Leistentechnik

Anwendungsbereich	- Einspeisung bis 630 A - Kabelabgänge bis 630 A	
Schutzarten	- bis IP41	belüftet
Feldabmessungen	- Feldhöhe - Feldbreite (Anschluss im Feld vorn)	2.000, 2.200 mm 1.000, 1.200 mm
Geräteeinbauraum	- Höhe - Breite	1.550, 1.750 mm 600 mm
Form der inneren Unterteilung	- Form 3b, 4b	
Ausführungsmöglichkeiten	- Lasttrennleisten mit Sicherungen 3NJ62 - Lasttrennleisten mit Sicherungen SASIL plus (Jean Müller) - Leerplatz, Gerätefach	

5.1 Lasttrennleisten mit Sicherungen 3NJ62

Lasttrennleisten mit Sicherungen 3NJ62 (Abb. 5/2) verfügen standardmäßig über Einfach- bzw. Doppelunterbrechung.

Bemessungsdaten der vertikalen Verteilschiene 3NJ62

Die vertikalen Verteilschienen mit den Außenleitern L1, L2, L3 sind hinten im Feld angeordnet. Die PE-, N- oder PEN-Schienen sind im Kabelanschlussraum angeordnet. Bei 4-poligen Abzweigen wird der N-Leiter den Außenleitern L1, L2, L3 hinten im Feld zugeordnet.

Die vertikale Verteilschiene ist prüffingersicher (IP2X) abgedeckt. Bemessungsdaten sind in Tab. 5/2 zu finden.

Bemessungsdaten der Kabelabgänge 3NJ62

Neben dem Platzbedarf für die weiteren Einbauten (Tab. 5/3) ist zur Bestimmung des zulässigen Betriebsstroms eines Sicherungseinsatzes der Deratingfaktor gemäß Tab. 5/4 anzusetzen. Der Platzbedarf für die Kabelabzweige der verschiedenen Leisten ist abhängig vom Gerätenennstrom zu beachten (Tab. 5/5).



Abb. 5/2: Steckbare Lasttrennleisten 3NJ62

Tab. 5/2: Bemessungsdaten der vertikalen Verteilschiene 3NJ62

Verteilschienenquerschnitt	60 x 10 mm ²	80 x 10 mm ²
Bemessungsstrom bei Umgebungstemperatur 35 °C	1.560 A	2.100 A
Bemessungskurzzeitstromfestigkeit I_{cw} (1s) ¹⁾	50 kA	50 kA

¹⁾ Bedingter Bemessungskurzschlussstrom $I_{cc} = 100$ kA

Tab. 5/3: Weitere Einbauten zu 3NJ62

Einbauten	Höhe in mm	Ausführung
Blindabdeckung für Leerplätze	50 ¹⁾	Kunststoff
	100, 200, 300	Metall
Gerätesfach (Montageplatte mit Fachtür)	200, 400, 600	Nutzbare Geräteeinbautiefe 180 mm

¹⁾ Zubehör 3NJ6900-4CB00

Tab. 5/4: Deratingfaktoren für Sicherungseinsätze 3NJ62

Nennstrom Sicherungseinsatz	Deratingfaktor F
$I_n < 630$ A	0,8
$I_n \geq 630$ A	0,79

Tab. 5/5: Bemessungsdaten der Kabelabgänge 3NJ62

Typ	Gerätenennstrom	Platzbedarf der Leiste (Höhe) ¹⁾		Baugröße	Bemessungsstrom ¹⁾ bei Umgebungstemperatur 35 °C
		3-polig	4-polig		
3NJ6203	160 A	50 mm	100 mm	00	125 A
3NJ6213	250 A	100 mm	150 mm	1	200 A
3NJ6223	400 A	200 mm	250 mm	2	320 A
3NJ6233	630 A	200 mm	250 mm	3	500 A

¹⁾ Bemessungsstrom mit Sicherungseinsatz = Gerätenennstrom
Die nachfolgenden Projektierungsregeln sind zu beachten

Projektierungsregeln

Für das komplett bestückte Feld gilt der Bemessungsbelastungsfaktor (RDF, en: rated diversity factor) entsprechend IEC 61439-2. Werden diese Hinweise nicht beachtet, kann es, bedingt durch örtlich auftretende Überhitzung, zur vorzeitigen Alterung von Sicherungen und deren unkontrollierter Auslösung kommen. Der zulässige Betriebsstrom aller Leisten im Feld wird vom Bemessungsstrom der vertikalen Verteilschiene begrenzt.

Alle Angaben beziehen sich auf eine Umgebungstemperatur der Schaltanlage von 35 °C im 24 h-Mittel. Umrech-

nungsfaktoren für andere Umgebungstemperaturen sind in Tab. 5/6 aufgeführt.

Bemessungsdaten und Anordnungshinweise für die Projektierung der Leisten und Abdeckungen sind in Tab. 5/7 gegeben. Die Lasttrennleisten werden im Feld nach Baugröße 3 bis Baugröße 00 abnehmend von unten nach oben in Gruppen oder einzeln angeordnet. Dazwischen werden für die Belüftung Blindabdeckungen mit Lüftungsschlitzen montiert.

Tab. 5/6: Umrechnungsfaktoren für andere Umgebungstemperaturen

Umgebungstemperatur der Anlage	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	40 °C	45 °C	50 °C	55 °C
Umrechnungsfaktor	1,10	1,07	1,04	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80

Tab. 5/7: Projektierungsregeln für 3NJ62: Anordnung der Leisten im Feld

Größe	Gruppenbildung	Blindabdeckungen mit Lüftungsschlitzen	Beispiel	Nennstrom Sicherung:	Betriebsstrom:
00 1	Summe der Betriebsströme der Gruppe ≤ 400 A	100 mm Blindabdeckung unterhalb ¹⁾ der Gruppe		80 A 125 A 250 A Summe:	64 A 100 A 200 A 364 A
2	Nicht zulässig	50 mm Blindabdeckung unterhalb ¹⁾ der Leiste		400 A	320 A
3	Nicht zulässig Betriebsstrom < 440 A	50 mm Blindabdeckung oberhalb und 100 mm Blindabdeckung unterhalb ¹⁾ der Leiste		500 A	400 A
	Nicht zulässig Betriebsstrom ab 440 A bis 500 A	Je 100 mm Blindabdeckung oberhalb und unterhalb ¹⁾ der Leiste		630 A	500 A

¹⁾ unterhalb der untersten Leiste im Feld sind statt 100 mm Blindabdeckung nur 50 mm bzw. statt 50 mm Blindabdeckung keine erforderlich

5.2 Lasttrennleisten mit Sicherungen SASIL plus

Felder mit steckbaren Lasttrennleisten können auch mit SASIL plus Leisten (Abb. 5/3) ausgestattet werden (Hersteller Jean Müller).

Bemessungsdaten der vertikalen Verteilschiene SASIL plus

Die vertikalen Verteilschienen mit den Außenleitern L1, L2, L3 sind hinten im Feld angeordnet. Die PE-, N- oder PEN-Schienen sind im Kabelanschlussraum angeordnet. Bei 4-poligen Abzweigen wird der N-Leiter den Außenleitern L1, L2, L3 hinten im Feld zugeordnet. Die vertikale Verteilschiene ist prüffingersicher (IP2X) abgedeckt. Bemessungsdaten sind in Tab. 5/8 zu finden.

Bemessungsdaten der Kabelabgänge SASIL plus

Neben dem Platzbedarf für die weiteren Einbauten (Tab. 5/9) ist zur Bestimmung des zulässigen Betriebsstroms eines Sicherungseinsatzes der Deratingfaktor gemäß Tab. 5/10 anzusetzen. Der Platzbedarf für die Kabelabzweige der verschiedenen Leisten ist abhängig vom Gerätenennstrom zu beachten (Tab. 5/11).



Abb. 5/3: Steckbare Lasttrennleisten SASIL plus

Tab. 5/8: Bemessungsdaten der vertikalen Verteilschiene SASIL plus

Verteilschienenquerschnitt	60 x 10 mm ²	80 x 10 mm ²
Bemessungsstrom bei Umgebungstemperatur 35 °C	1.560 A	2.100 A
Bemessungskurzzeitstromfestigkeit I_{cw} (1s) ¹⁾	50 kA	50 kA

¹⁾ Bedingter Bemessungskurzschlussstrom $I_{cc} = 100$ kA

Tab. 5/9: Weitere Einbauten zu SASIL plus

Einbauten	Höhe in mm	Ausführung
Blindabdeckung für Leerplätze	50, 75, 150, 300	Metall
Gerätfach (Montageplatte mit Fachtür)	150, 200, 300, 450, 600	ohne Stromabgriff, nutzbare Geräteeinbautiefe 180 mm
	200, 300, 450, 600	mit Stromabgriff, nutzbare Geräteeinbautiefe 180 mm

Tab. 5/10: Deratingfaktoren für Sicherungseinsätze SASIL plus

Nennstrom Sicherungseinsatz	Deratingfaktor F
$I_n \leq 32$ A	1
32 A < $I_n \leq 160$ A	0,76
160 A < $I_n \leq 630$ A	0,81

Tab. 5/11: Bemessungsdaten der Kabelabgänge SASIL plus

Baugröße	Gerätenennstrom	Platzbedarf der Leiste (Höhe) ¹⁾		Bemessungsstrom ¹⁾ bei Umgebungstemperatur 35 °C
		3-polig	4-polig	
00	160 A	50 mm	100 mm	122 A
1	250 A	75 mm	150 mm	203 A
2	400 A	150 mm	300 mm	324 A
3	630 A	150 mm	300 mm	510 A

¹⁾ Bemessungsstrom mit Sicherungseinsatz = Gerätenennstrom
Die nachfolgenden Projektierungsregeln sind zu beachten

Projektierungsregeln

Für das komplett bestückte Feld gilt der RDF entsprechend IEC 61439-2. Werden diese Hinweise nicht beachtet, kann es, bedingt durch örtlich auftretende Überhitzung, zur vorzeitigen Alterung von Sicherungen und deren unkontrollierter Auslösung kommen. Der zulässige Betriebsstrom aller Leisten im Feld wird vom Bemessungsstrom der vertikalen Verteilschiene begrenzt.



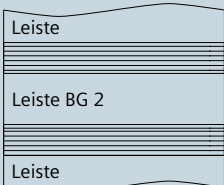

Alle Angaben beziehen sich auf eine Umgebungstemperatur der Schaltanlage von 35 °C im 24 h-Mittel. Umrechnungsfaktoren für andere Umgebungstemperaturen sind in Tab. 5/12 aufgeführt.

Bemessungsdaten und Anordnungshinweise für die Projektierung der Leisten und Abdeckungen sind in Tab. 5/13 gegeben. Die Lasttrennleisten werden im Feld nach Baugröße 3 bis Baugröße 00 abnehmend von unten nach oben in Gruppen oder einzeln angeordnet. Dazwischen werden für die Belüftung Blindabdeckungen mit Lüftungsschlitzen montiert.

Tab. 5/12: Umrechnungsfaktoren für andere Umgebungstemperaturen

Umgebungstemperatur der Anlage	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C	40 °C	45 °C	50 °C	55 °C
Umrechnungsfaktor	1,10	1,07	1,04	1,00	0,96	0,93	0,89	0,85

Tab. 5/13: Projektierungsregeln für SASIL plus: Anordnung der Leisten im Feld

Größe	Gruppenbildung	Blindabdeckungen 75 mm mit Lüftungsschlitzen	Beispiel		
00	Summe der Betriebsströme der Gruppe ≤ 319 A	Je eine Blindabdeckung oberhalb und unterhalb ¹⁾ der Gruppe		Nennstrom Sicherung: 80 A 100 A 160 A Summe:	Betriebsstrom: 60 A 76 A 122 A 256 A
1	Summe der Betriebsströme der Gruppe ≤ 365 A	Je eine Blindabdeckung oberhalb und unterhalb ¹⁾ der Gruppe		Nennstrom Sicherung: 250 A 250 A Summe:	Betriebsstrom: 182 A 182 A 364 A
2	Nicht zulässig	Je eine Blindabdeckung oberhalb und unterhalb ¹⁾ der Gruppe		Nennstrom Sicherung: 355 A	Betriebsstrom: 288 A
3	Nicht zulässig	Je zwei Blindabdeckungen oberhalb und unterhalb ¹⁾ der Gruppe		Nennstrom Sicherung: 630 A	Betriebsstrom: 510 A

¹⁾ unterhalb der untersten Leiste im Feld sind statt 150 mm Blindabdeckung nur 75 mm bzw. statt 75 mm Blindabdeckung keine erforderlich



Kapitel 6

Felder mit festem Einbau

6.1	Leistentechnik, fest eingebaut	56
6.2	Festeinbau mit Frontblende	59
6.3	Freier Festeinbau	63

6 Felder mit festem Einbau

Ist der Austausch von Komponenten unter Betriebsbedingungen nicht notwendig oder sind kurze Stillstandzeiten akzeptabel, dann bietet sich die Festeinbautechnik als sichere und wirtschaftliche Lösung an.

6.1 Leistentechnik, fest eingebaut

Die Felder für Kabelabgänge in Festeinbautechnik bis 630 A sind mit senkrecht eingebauten Sicherungs-Lasttrennschaltern 3NJ4 ausgerüstet (Abb. 6/1). Die Felder sind mit Sammelschienenlage hinten verfügbar. Durch ihre kompakte Bauweise und den modularen Aufbau ermöglichen sie optimale wirtschaftliche Anwendungen in der Infrastruktur. Bauartgeprüfte Standardbausteine garantieren dabei höchste Sicherheit.

In Abhängigkeit von der Feldbreite können mehrere Lasttrennschalter der Baugröße 00 bis 3 eingebaut werden. Für den Einbau von zusätzlichen Hilfsgeräten, Hutschienen, Leitungskanälen, Reihenklemmen usw. kann ein Gerätetraglech im Feld vorgesehen werden. Alternativ ist der Einbau eines Kleinverteilers ALPHA möglich. Messgeräte und Bedienelemente werden in die Tür eingebaut.



Abb. 6/1: Felder für fest eingebaute Leistentechnik mit Lasttrennleisten 3NJ4

Allgemeine Feldeigenschaften

Tab. 6/1 fasst die allgemeinen Feldeigenschaften zusammen. Die Lasttrennschalter werden fest auf dem horizontalen Feldschienensystem montiert. Der Kabelanschluss erfolgt vorderseitig direkt am Gerät. Die maximal anschließbaren Kabelquerschnitte sind dem Gerätekatalog zu entnehmen. Die Kabel können von oben oder unten in das Feld geführt werden.

Die Lasttrennschalter sind mit bis zu drei Stromwandlern zur Realisierung einer abzweigbezogenen Messung ausrüstbar. Um eine feldbezogene Summenstrommessung zu realisieren, bietet das System die Möglichkeit des Einbaus von Stromwandlern im Feldschienensystem.

Tab. 6/1: Allgemeine Feldeigenschaften für die fest eingebaute Leistentchnik

Anwendungsbereich	- Einspeisungen bis 630 A - Kabelabgänge bis 630 A	
Schutzarten	- bis IP31 - bis IP43 - IP54	belüftet, Tür mit Ausschnitt belüftet unbelüftet
Feldabmessungen	- Feldhöhe - Feldbreite (Anschluss im Feld vorn)	2.000, 2.200 mm 600, 800, 1.000 mm
Geräteinbauraum	- bei Feldbreite 600 mm - bei Feldbreite 800 mm - bei Feldbreite 1.000 mm	Geräteinbaubreite 500 mm Geräteinbaubreite 700 mm Geräteinbaubreite 900 mm
Form der inneren Unterteilung	- Form 1b, 2b	Tür feldhoch
Ausführungsmöglichkeiten	- Sicherungs-Lasttrennleisten 3NJ4 (3-polig) - Mit oder ohne Strommessung - Leerplatzabdeckung	

Bemessungsdaten für Kabelabgänge

Abhängig vom Leistentyp werden in Tab. 6/2 der Platzbedarf und der jeweilige Bemessungsstrom aufgeführt.

Tab. 6/2: Bemessungsdaten der Kabelabgänge 3NJ4

Typ	Gerätenennstrom	Platzbedarf der Leiste	Bemessungsstrom ¹⁾ bei Umgebungstemperatur 35 °C	
			unbelüftet	belüftet
3NJ410	160 A	50 mm	117 A	136 A
3NJ412	250 A	100 mm	200 A	220 A
3NJ413	400 A	100 mm	290 A	340 A
3NJ414	630 A	100 mm	380 A	460 A

¹⁾ Bemessungsstrom mit Sicherungseinsatz = Gerätenennstrom

Zusatzeinbauten

Bei Feldern mit gleicher Lage von Sammelschiene und Kabelanschluss kann einer von drei möglichen Zusatzeinbauten (siehe Tab. 6/3) eingesetzt werden. Die möglichen Anordnungen sind in Tab. 6/4 aufgelistet.

Tab. 6/3: Abmessungen bei Verwendung von Zusatzeinbauten

Geräteträger	Einbautiefe	370 mm
	Einbauhöhe	625 mm (Feldhöhe 2.000 mm) 725 mm (Feldhöhe 2.200 mm)
Schnellmontagebausatz ALPHA 8GK für Reiheneinbaugeräte	Höhe	450 mm (3 Reihen)
2. Reihe Leistengröße 00	Daten sind in Tab. 6/5 bzw. Tab. 6/6 zu finden	

Tab. 6/4: Einbauort von Zusatzeinbauten

Sammelschienenlage	Kabelanschluss	Zusatzeinbau Einbau im Feld
unten	unten	oben
oben	oben	unten
unten	oben	nicht möglich
oben	unten	nicht möglich

Zusatzeinbau für Leisten der Größe 00 in 2. Reihe

Der Zusatzeinbau für Leisten 3NJ4 Größe 00 ist möglich für Felder bis Schutzart IP31 und Bedienung der Hauptlasttrennleisten durch die Tür (Tür mit Ausschnitt).

Die Bedienung der Zusatz-Lasttrennleisten erfolgt hinter der Tür. Diese Anordnung bedingt eine geringere Breite des Geräteinbauraums (Tab. 6/5). Die Bemessungsdaten der Kabelabgänge sind in Tab. 6/6 zu finden. Der Anschluss erfolgt direkt am Schaltgerät von oben oder von unten. Aufgrund des eingeschränkten Anschlussraums ist der Anschluss mit Kabelquerschnitt bis 95 mm² möglich.

Tab. 6/5: Geräteinbauraum für Leisten in 2. Reihe

Feldbreite	Breite Geräteinbauraum
600 mm	300 mm
800 mm	500 mm
1.000 mm	700 mm

Tab. 6/6: Bemessungsdaten der Kabelabgänge für Leisten in der 2. Reihe

Typ	Gerätenennstrom	Platzbedarf Leiste	Max. Anzahl Leisten pro Feld	Bemessungsstrom ¹⁾ bei 35 °C Anlagenumgebungstemperatur
Einbau im Feld oben				
3NJ410	160 A	50 mm	10	95 A
			14	74 A
Einbau im Feld unten				
3NJ410	160 A	50 mm	10	107 A
			14	92 A

¹⁾ Bemessungsstrom mit Sicherungseinsatz = Gerätenennstrom

Bestückungsregeln für Sicherungs-Lasttrennleisten 3NJ4

Anordnungsmöglichkeiten der Leisten im Feld:

- Baugrößen der Leisten von links nach rechts abnehmend
- Baugrößen der Leisten von rechts nach links abnehmend

Die angegebenen Bemessungsströme gelten für die Bestückung der Leisten 3NJ4 mit größtmöglichen Sicherungseinsätzen. Beim Einsatz kleinerer Sicherungen ist eine entsprechende prozentuale Auslastung zulässig.

Beispiel:

- Leiste 3NJ414 im unbelüfteten Feld (Tab. 6/2: 380 A)
- Bestückung mit Sicherung 500 A

Max. zulässiger Dauerbetriebsstrom =
= (380 A / 630 A) x 500 A = 300 A

6.2 Festeinbau mit Frontblende

Durch die einfach zu montierenden Frontblenden lässt sich ein Feld mit einheitlicher Frontebene realisieren (Abb. 6/2). Optional kann eine Feld- oder Sichttür verwendet werden. Die Ausführung der Feldverteilschienen als Profilschiene oder Flachkupfer lässt Abgriffe in kleinsten Rastern zu. Weiterhin sind Anschlüsse mittels Kabel, Leitungen oder Schienen an die Feldverteilschienen ohne Bohren oder Stanzen möglich. Dies gewährleistet auch für spätere Erweiterungen ein Maximum an Flexibilität.

Allgemeine Feldeigenschaften

Tab. 6/7 fasst die allgemeinen Feldeigenschaften zusammen. Der Einbau der Schaltgeräte erfolgt auf modularen, in der Tiefe staffelbaren Geräteträgern. Diese können mit Leistungsschaltern, Lasttrennschaltern mit Sicherungen oder Installationseinbaugeräten bestückt werden. Auch unterschiedliche Gruppierungen von Schaltgeräten zu einem Modul sind möglich. Sie werden auf dem Geräteträger befestigt und direkt an die Feldschiene angeschlossen.

Nach vorne werden die Geräte mit Frontblenden abgedeckt. Die Bedienung erfolgt durch die Blende. Der Kabelanschluss erfolgt am Gerät oder bei erhöhten Anforderungen an speziellen Anschluss terminals. Für den individuellen Ausbau bietet das System frei bestückbare Geräteträger.



Abb. 6/2: Felder für Festeinbau mit Frontblende

Tab. 6/7: Allgemeine Feldeigenschaften für die Festeinbaufelder mit Frontblende

Anwendungsbereich	- Einspeisungen bis 630 A - Kabelabgänge bis 630 A - Installationseinbaugeräte	
Schutzarten	- bis IP43 - IP54	belüftet unbelüftet
Feldabmessungen	- Feldhöhe - Feldbreite (Anschluss im Feld vorn)	2.000, 2.200 mm 1.000, 1.200 mm
Geräteeinbauraum	- Höhe - Breite	1.600, 1.800 mm 600 mm
Form der inneren Unterteilung	- Form 1, 2b, 3b, 4a, 4b	Tür, Sichttür feldhoch ¹⁾
Ausführungsmöglichkeiten	- Festeinbaumodul mit Frontblende - Einbausatz für Installationseinbaugeräte - Leerfach, Gerätefach	

¹⁾ Feld mit Schutzart kleiner oder gleich IP31 ist auch ohne zusätzliche feldhohe Tür möglich

Vertikale Verteilschiene

Die vertikalen Verteilschienen mit den Außenleitern L1, L2, L3 sind hinten auf der linken Seite im Feld angeordnet. Die PE-, N- oder PEN-Schienen sind im Kabelanschlussraum angeordnet.

Bei 4-poligen Abzweigen wird der N-Leiter den Außenleitern L1, L2, L3 hinten im Feld zugeordnet. Die Bemessungsdaten können Tab. 6/8 entnommen werden.

Tab. 6/8: Bemessungsdaten der vertikalen Verteilschiene

Verteilschiene		Profilschiene		Flachkupfer ¹⁾	
Querschnitt		400 mm ²	650 mm ²	1 x (40 mm x 10 mm)	2 x (40 mm x 10 mm)
Bemessungsstrom bei Umgebungstemperatur 35 °C	belüftet	905 A	1.100 A	865 A	1.120 A
	unbelüftet	830 A	1.000 A	820 A	1.000 A
Bemessungskurzzeitstromfestigkeit I_{cw} (1s) ²⁾		65 kA	65 kA	65 kA	65 kA

¹⁾ Hauptsammelschienenlage oben
²⁾ Bedingter Bemessungskurzschlussstrom $I_{cc} = 150$ kA

Aufbau

Ein oder mehrere Schaltgeräte werden auf in der Tiefe staffelbaren Geräteträgern aufgebaut und mit der Einseiseite an die vertikalen Verteilschienen angeschlossen-

sen (Abb. 6/3). Nach vorne werden die Geräte mit Frontblenden abgedeckt. Die Bedienung erfolgt durch die Blende.

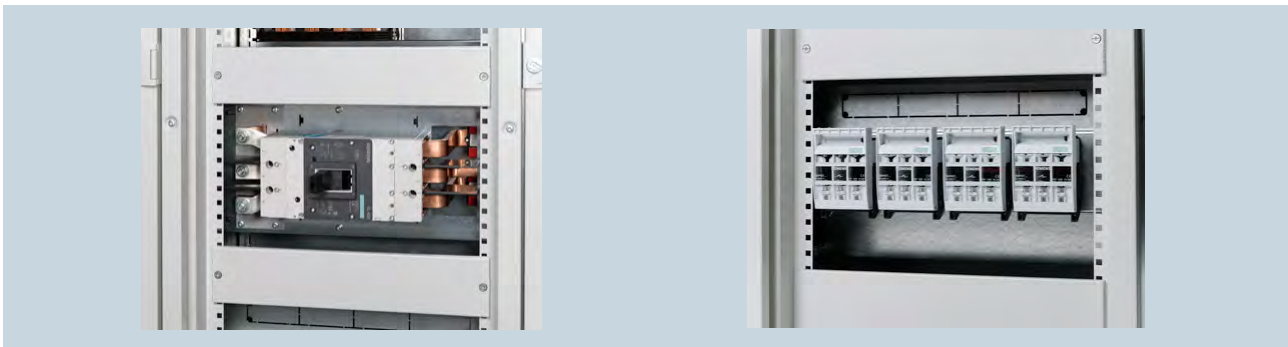


Abb. 6/3: Einbau von Schaltgeräten in Festeinbaufelder mit Frontblende (Blende geöffnet)

Kabelanschluss

Der Kabelanschluss erfolgt bei Form 1, 2b und 4a direkt am Schaltgerät. Die maximal anschließbaren Querschnitte sind den Gerätekatalogen zu entnehmen.

querschnitte zu finden und Abb. 6/4 zeigt einen Ausschnitt mit Anschlüssen.

Bei Form 4b erfolgt der Kabelanschluss im Kabelanschlussraum. In Tab. 6/9 sind die maximalen Anschluss-

Tab. 6/9: Anschlussquerschnitte in Festeinbaufelder mit Fronttür

Abzweignennstrom	Max. Anschlussquerschnitt
≤ 250 A	120 mm ²
> 250 A	240 mm ²

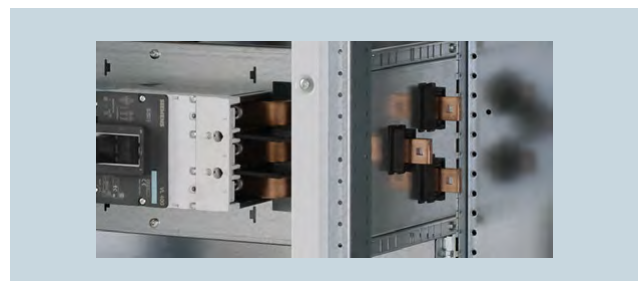


Abb. 6/4: Kabelanschlüsse in Festeinbaufeldern mit Frontblende

Bemessungsdaten der Kabelabgänge

Tab. 6/10 und Tab. 6/11 auf der nächsten Seite zeigen die Einbaudaten der Schaltgeräte bei der Verwendung in Festeinbaufeldern mit Fronttür. Die gegenseitige thermische Beeinflussung der Abgänge im Feld muss berücksichtigt werden und erfolgt durch Angabe des Bemessungsbelastungsfaktors RDF:

Zulässiger Dauerbetriebsstrom (Kabelabgang) =
= Bemessungsstrom I_{nc} x RDF

Für die Abgänge im Feld kann der Bemessungsbelastungsfaktor RDF = 0,8 angewendet werden:

- unabhängig von der Anzahl der Abgänge im Feld
- unabhängig von der Einbauposition im Feld

Für Felder mit sehr hoher Packungs- und/oder Leistungsdichte wird eine projektspezifische Bewertung empfohlen. Weitere Informationen erhalten Sie über Ihren Ansprechpartner bei Siemens.

Tab. 6/10: Bemessungsdaten der Kabelabgänge von Sicherungslasttrennschaltern und Lasttrennschaltern mit Sicherung

Typ	Gerätenennstrom	Anzahl pro Zeile	Modulhöhe			Bemessungsstrom I_{nc} bei Umgebungstemperatur 35 °C	
			3- / 4-polig	3-polig	4-polig	unbelüftet	belüftet
Sicherungslasttrennschalter ¹⁾							
3NP1123	160 A	1	150 mm	-	-	106 A	120 A
3NP1123	160 A	4	300 mm	-	-	106 A	120 A
3NP1133	160 A	1	200 mm	-	-	123 A	133 A
3NP1133	160 A	3	300 mm	-	-	123 A	133 A
3NP1143	250 A	1	250 mm	-	-	222 A	241 A
3NP1153	400 A	1	300 mm	-	-	350 A	375 A
3NP1163	630 A	1	300 mm	-	-	480 A	530 A
3NP4010	160 A	1	150 mm	-	-	84 A	96 A
3NP4010	160 A	4	300 mm	-	-	84 A	96 A
3NP4070	160 A	1	200 mm	-	-	130 A	142 A
3NP4070	160 A	3	300 mm	-	-	130 A	142 A
3NP4270	250 A	1	250 mm	-	-	248 A	250 A
3NP4370	400 A	1	300 mm	-	-	355 A	370 A
3NP4470	630 A	1	300 mm	-	-	480 A	515 A
3NP5060	160 A	1	200 mm	-	-	84 A	96 A
3NP5060	160 A	3	350 mm	-	-	84 A	96 A
3NP5260	250 A	1	250 mm	-	-	248 A	250 A
3NP5360	400 A	1	300 mm	-	-	355 A	370 A
3NP5460	630 A	1	300 mm	-	-	480 A	515 A
Lasttrennschalter mit Sicherungen ¹⁾							
3KL50	63 A	1	250 mm	250 mm	250 mm	61 A	63 A
3KL52	125 A	1	250 mm	250 mm	250 mm	120 A	125 A
3KL53	160 A	1	250 mm	250 mm	250 mm	136 A	143 A
3KL55	250 A	1	350 mm	350 mm	350 mm	250 A	250 A
3KL57	400 A	1	350 mm	350 mm	350 mm	345 A	355 A
3KL61	630 A	1	550 mm	550 mm	550 mm	535 A	555 A

¹⁾ Bemessungsstrom mit Sicherungseinsatz = Gerätenennstrom

Tab. 6/11: Bemessungsdaten der Kabelabgänge von Leistungsschaltern

Typ	Gerätenennstrom	Anzahl pro Zeile	Modulhöhe			Bemessungsstrom I_{nc} bei Umgebungstemperatur 35 °C	
			3- / 4-polig	3-polig	4-polig	unbelüftet	belüftet
Leistungsschalter							
3RV2.1	16 A	1	16 mm	-	-	12,7 A	14,1 A
3RV2.1	16 A	9	16 mm	-	-	12,7 A	14,1 A
3RV2.2	40 A	1	40 mm	-	-	27 A	31,5 A
3RV2.2	40 A	9	40 mm	-	-	27 A	31,5 A
3RV2.3	52 A	1	150 mm	-	-	39 A	40,5 A
3RV2.3	52 A	7	250 mm	-	-	39 A	40,5 A
3RV1.4	100 A	1	150 mm	-	-	71 A	79 A
3RV1.4	100 A	6	300 mm	-	-	71 A	79 A
3VL1	160 A	1	150 mm	200 mm	-	121 A	151 A
3VL1	160 A	4 / 3	350 mm	450 mm	-	121 A	151 A
3VL2	160 A	1	150 mm	200 mm	-	130 A	158 A
3VL2	160 A	4 / 3	350 mm	450 mm	-	130 A	158 A
3VL3	250 A	1	200 mm	250 mm	-	248 A	250 A
3VL4	400 A	1	250 mm	300 mm	-	400 A	400 A
3VL5	630 A	1	300 mm	350 mm	-	525 A	565 A
3VA10	100 A	1	150 mm	150 mm	-	72 A	85 A
3VA10	100 A	5 / 4	400 mm	400 mm	-	72 A	85 A
3VA11	160 A	1	150 mm	150 mm	-	112 A	125 A
3VA11	160 A	5 / 4	400 mm	400 mm	-	112 A	125 A
3VA12	250 A	1	200 mm	250 mm	-	232 A	246 A
3VA20	100 A	1	150 mm	200 mm	-	100 A	100 A
3VA20	100 A	4 / 3	350 mm	350 mm	-	83 A	100 A
3VA21	160 A	1	150 mm	200 mm	-	160 A	160 A
3VA21	160 A	4 / 3	350 mm	350 mm	-	90 A	125 A
3VA22	250 A	1	200 mm	250 mm	-	201 A	226 A
3VA23	400 A	1	250 mm	300 mm	-	350 A	400 A
3VA24	630 A	1	250 mm	300 mm	-	410 A	495 A

Gerätefächer

Das Gerätefach besteht aus einem festen Geräteträger mit einer nutzbaren Einbautiefe von einheitlich 310 mm. Das Gerätefach wird mit einer Frontblende verschlossen. Die fünf typischen Modulhöhen sind: 200, 300, 400, 500 und 600 mm.

Einbausätze für Installationseinbaugeräte

Durch die verschiedenen Einbausätze können eine oder mehrere Reihen von Installationseinbaugeräten in der Schaltanlage verbaut werden. In Tab. 6/12 sind die Konfigurationen in Abhängigkeit von der Modulhöhe aufgeführt. Der Einbausatz (Abb. 6/5) beinhaltet die 35 mm Multiprofilschiene(n) zum Aufbau von Installationseinbaugeräten der Baugröße 1, 2 oder 3 nach DIN 43880 und eine Frontblende. Die Multiprofilschiene ermöglicht auf der Rückseite das Aufrasten des Verdrahtungssystems SIKclip 5ST25.

Tab. 6/12: Projektierungsdaten der Einbausätze für Installationseinbaugeräte

Einbaubreite	Anzahl Reihen	Reihenabstand	Modulhöhe
24 TE ¹⁾	1	150 mm	150 mm
		200 mm	200 mm
	2	150 mm	300 mm
		200 mm	400 mm
	3	150 mm	450 mm
		200 mm	600 mm

¹⁾ TE = Teilungseinheit = 18 mm



Abb. 6/5: Einbausatz für Installationseinbaugeräte (ohne Blende)

6.3 Freier Festeinbau

Zur freien Projektierung und für eine flexible Erweiterung von Feldern gibt es für SIVACON S8 Schaltanlage zusätzliche Felder für den freien Festeinbau (Abb. 6/6).

Deren allgemeine Eigenschaften sind in Tab. 6/13 und die Projektierungsdaten sind in Tab. 6/14 auf der nächsten Seite beschrieben.



Abb. 6/6: Felder für den freien Festeinbau

Tab. 6/13: Allgemeine Feldeigenschaften beim freien Festeinbau

Anwendungsbereich	- Festeinbaufeld mit Montageplatte zur freien Projektierung - Einsatz als Felderweiterung ¹⁾	
Schutzarten	- bis IP43 - IP54	belüftet unbelüftet
Feldabmessungen	- Feldhöhe - Feldbreite	2.000, 2.200 mm siehe Tab. 6/14 (Feldaufbau)
Geräteeinbauraum	- Höhe - Breite	1.600, 1.800 mm siehe Tab. 6/14 (Feldaufbau)
Form der inneren Unterteilung	- Form 1, 2b	Tür, Sichttür feldhoch
Ausführungsmöglichkeiten	- Montageplatte - Schnellmontagebausätze ALPHA 8GK ²⁾ - Mit / ohne Hauptsammelschiene - Mit / ohne vertikale Verteilschiene	

¹⁾ Erweiterung von Feldern nach links oder nach rechts

²⁾ Feldhöhe 2.000 mm, Hauptsammelschienenlage hinten

Feldaufbau

Tab. 6/14: Projektierungsdaten zum Feldaufbau beim freien Festeinbau

Feldbreite	Breite Geräteeinbauraum	Kabelanschlussraum	Vertikale Verteilschiene
1.000 mm ¹⁾ (600 mm + 400 mm), 1.200 mm ¹⁾ (600 mm + 600 mm)	600 mm	Rechts	Ja / Nein
200 mm ²⁾ , 350 mm ³⁾ , 400 mm, 600 mm, 800 mm, 850 mm ³⁾ , 1.000 mm	entsprechend der Feldbreite	Ohne	Nein
600 mm ⁴⁾	600 mm	Hinten	Ja / Nein

¹⁾ Anschluss im Feld vorn
²⁾ Breite 200 mm als Felderweiterung
³⁾ Feldhöhe 2.000 mm, Einfrontanlagen
⁴⁾ Anschluss im Feld hinten

Vertikale Verteilschiene

Die vertikalen Verteilschienen mit den Außenleitern L1, L2, L3 sind hinten auf der linken Seite im Feld angeordnet. Die PE-, N- oder PEN-Schienen sind im Kabelanschlussraum angeordnet. Bei 4-poligen

Abzweigen wird der N-Leiter den Außenleitern L1, L2, L3 hinten im Feld zugeordnet. Bemessungsdaten werden in Tab. 6/15 aufgeführt.

Tab. 6/15: Bemessungsdaten der vertikalen Verteilschiene

Verteilschiene		Profilschiene		Flachkupfer ¹⁾	
		400 mm ²	650 mm ²	1 x (40 mm x 10 mm)	2 x (40 mm x 10 mm)
Bemessungsstrom bei Umgebungstemperatur 35 °C	belüftet	905 A	1.100 A	865 A	1.120 A
	unbelüftet	830 A	1.000 A	820 A	1.000 A
Bemessungskurzzeitstromfestigkeit I_{cw} (1s) ²⁾		65 kA	65 kA	65 kA	65 kA

¹⁾ Hauptsammelschienenlage oben
²⁾ Bedingter Bemessungskurzschlussstrom $I_{cc} = 150$ kA

Einbaumöglichkeiten

Die Abmessungen und Anordnungsmöglichkeiten für Montageplatten und für die Schnellmontagebausätze ALPHA 8GK sind in Tab. 6/16 angegeben.

Weitere Informationen zu den Schnellmontagebausätzen ALPHA 8GK sind im zugehörigen Produktkatalog zu finden.

Tab. 6/16: Projektierungsdaten für Einbaumöglichkeiten beim freien Festeinbau

Montageplatten			
Feldhöhe	Hauptsammelschiene	Gesamthöhe Montageplatte	Ausführung
2.000 mm	Nein	1.600 mm	- Geteilt / ungeteilt - Gelocht / ungelocht
	Ja	1.800 mm	
2.200 mm	Nein	2.000 mm	
	Ja	1.800 mm	
Schnellmontagebausätze ALPHA 8GK			
Feldhöhe	Hauptsammelschiene	Einbauraum	
		Höhe	Breite
2.000 mm	ohne	1.800 mm	350 ¹⁾ , 600, 800 mm
	Lage hinten	1.650 mm	

¹⁾ keine Sichttür



Kapitel 7

Blindleistungskompensation

7.1	Konfiguration und Berechnung	68
7.2	Getrennt aufgestellte Kompensationsfelder	70

7 Blindleistungskompensation

Die Felder zur zentralen Blindleistungskompensation (Abb. 7/1) entlasten Transformatoren und Kabel, reduzieren Übertragungsverluste und sparen damit Energie. Abhängig von der Verbraucherstruktur ist die Blindleistungskompensation mit unverdrosselten oder verdrossel-

ten Kondensator-Baugruppen ausgerüstet. Die Reglerbaugruppe für eine elektronische Blindleistungskompensation kann in die Tür eingebaut werden. In Tab. 7/1 sind die allgemeinen Feldeigenschaften zusammengefasst.



Abb. 7/1: Feld für die Blindleistungskompensation

Tab. 7/1: Allgemeine Feldeigenschaften für Blindleistungskompensation

Anwendungsbereich	- Geregelt Blindleistungskompensation	
Schutzarten	- bis IP43	belüftet
Feldabmessungen	- Felddhöhe - Felddbreite	2.000, 2.200 mm 800 mm
Geräteeinbauraum	- Höhe - Breite	1.600, 1.800 mm 600 mm
Form der inneren Unterteilung	- Form 1, 2b	Tür felddhoch
Ausführungsmöglichkeiten	- unverdrosselt - verdrosselt: 5,67 %, 7 %, 14 % - mit / ohne Hauptsammelschiene - mit Anschluss an die Hauptsammelschiene oder mit externem Anschluss - mit / ohne vorgeschalteter Lasttrennschalter-Baugruppe als Trennstelle zwischen Hauptsammelschienen und vertikaler Verteilschiene	

Kompensationsbaugruppen

Zur Blindleistungskompensation werden je nach Verbrauchertyp unverdrosselte bzw. verdrosselte Kondensatorbaugruppen eingesetzt. Eine Baugruppe mit Sicherungs-Lasttrennschaltern kann optional eingebaut werden, um die Kondensatorbaugruppen (Abb. 7/2) von der Hauptsammelschiene zu trennen.

- **Unverdrosselte Kondensatorbaugruppen**
Unverdrosselte Baugruppen werden zur zentralen Kompensation der Blindleistung in Netzen mit überwiegend linearen Verbrauchern eingesetzt. Sie sind in mehrere, einzeln schaltbare Kondensatorstufen unterteilt. Der in der Tür eingebaute Blindleistungsregler ermöglicht es, durch Zu- bzw. Abschalten der Stufen, den vorgegebenen Soll-cos φ auch bei wechselnden Lastverhältnissen einzuhalten
- **Verdrosselte Kondensatorbaugruppen**
Verdrosselte Baugruppen enthalten eine zusätzliche Induktivität. Sie werden zur Kompensation der Blindleistung in Netzen mit nichtlinearen Verbrauchern (15 - 20 % der Gesamtlast) und hohem Oberschwingungsanteil eingesetzt. Verdrosselte Baugruppen liefern neben kapazitiver Blindleistung auch eine Filterung von niederfrequenten Oberschwingungen

Tonfrequenz-Rundsteueranlagen und Kompensation

Im Stromversorgungsnetz können Rundsteuersignale zur Fernsteuerung von Stromverbrauchern eingesetzt werden. Die Signale für Tonfrequenz-Rundsteueranlagen (TRA) liegen zwischen 110 und 2.000 Hz. Die Abhängigkeit des Verdrosselungsgrads von der Tonfrequenzsperre ist in Tab. 7/2 aufgeführt.

Der Einsatz einer Tonfrequenzsperre ist erforderlich, um das Absaugen der Rundsteuersignale aus dem Netz durch die Kompensationsanlage zu verhindern. Die erforderliche Tonfrequenzsperre ist abhängig von der Frequenz des Rundsteuersignals des jeweiligen Netzbetreibers und muss bei Bedarf angepasst werden. Sondervarianten sind auf Anfrage erhältlich.



Abb. 7/2: Kondensatorbaugruppen der Blindleistungskompensation

Tab. 7/2: Verdrosselte Kondensatorbaugruppen mit eingebauter Tonfrequenzsperre

Verdrosselungsgrad	Tonfrequenzsperre
5,67 %	> 350 Hz
7 %	> 250 Hz
14 %	> 160 Hz

7.1 Konfiguration und Berechnung

Bei der Konfiguration der Felder mit direktem Anschluss an die Hauptsammelschiene richtet sich die Auswahl der

Kondensatorbaugruppen nach der Gesamtleistung im Feld und nach der Stufenzahl wie in Tab. 7/3 deutlich wird.

Tab. 7/3: Konfiguration der Kondensatorbaugruppen

Feldhöhe	Kompensationsleistung pro Feld	Stufenzahl	Ausführung			
			Unverdrosselt		Verdrosselt: 5,67 %, 7 %, 14 % ¹⁾	
			Ohne Lasttrennschalter	Mit Lasttrennschalter	Sammelschienenlage hinten	Sammelschienenlage oben
Leistung pro Feld: 600 kvar / 400 V / 50 Hz bei Umgebungstemperatur 35 °C						
2.200 mm	600 kvar	12 x 50 kvar	+	-	-	-
Leistung pro Feld: bis 500 kvar / 400 V, 525 V, 690 V / 50 Hz bei Umgebungstemperatur 35 °C						
2.000 mm, 2.200 mm	50 kvar	2 x 25 kvar	+	+	+	+
	100 kvar	4 x 25 kvar	+	+	+	+
	150 kvar	6 x 25 kvar	+	+	+	+
	200 kvar	4 x 50 kvar	+	+	+	+
	250 kvar	5 x 50 kvar	+	+	+	+
	300 kvar	6 x 50 kvar	+	+	+	+
	350 kvar	7 x 50 kvar	+	-	+	+
2.200 mm	400 kvar	8 x 50 kvar	+	-	+	+ ²⁾
	450 kvar	9 x 50 kvar	+	-	+ ²⁾	-
	500 kvar	10 x 50 kvar	+	-	+ ²⁾	-

¹⁾ 14 % verdrosselt nur für 400 V möglich
²⁾ Realisierung nur mit Schutzart IP30 / IP31 möglich
 Legende:
 + möglich
 - nicht möglich

Bei der Berechnung der benötigten Kompensationsleistung kann folgendermaßen vorgegangen werden:

1. Aus der Stromrechnung des Stromlieferanten ist der Verbrauch der Wirkarbeit in kWh und der Blindarbeit in kvarh ersichtlich. Der Verteilnetzbetreiber (VNB) fordert in der Regel einen $\cos \varphi$ zwischen 0,90 und 0,95. Um Kosten zu vermeiden, sollte auf einen $\cos \varphi$ nahe 1 kompensiert werden. Dabei ist:

$$\tan \varphi = \text{Blindarbeit} / \text{Wirkarbeit}$$

2. Aus Tab. 7/4 ist der Umrechnungsfaktor F in Abhängigkeit vom Ausgangswert für $\tan \varphi_1$ (Zeile) und dem gewünschten $\cos \varphi_2$ (Spalte) durch Kompensation zu bestimmen.

3. Die benötigte Kompensationsleistung ist das Produkt aus dem Umrechnungsfaktor F und dem mittleren Wirkleistungsverbrauch P_m

$$\text{Kompensationsleistung } P_{\text{komp}} = F \times P_m$$

Beispiel:

Blindarbeit $W_b = 61.600$ kvarh pro Monat

Wirkarbeit $W_w = 54.000$ kWh pro Monat

$$\tan \varphi_1 = W_b / W_w = 1,14 \quad (\cos \varphi_1 = 0,66)$$

Mittlerer Leistungsverbrauch P_m

$$P_m = \text{Wirkarbeit} / \text{Arbeitszeit} = 54.000 \text{ kWh} / 720 \text{ h} = 75 \text{ kW}$$

Gewünschter Leistungsfaktor $\cos \varphi_2 = 0,95$

Umrechnungsfaktor F ($\tan \varphi_1 = 1,14$; $\cos \varphi_2 = 0,95$)

$$F = 0,81$$

Kompensationsleistung $P_{\text{komp}} = F \times P_m = 0,81 \times 75 \text{ kW}$

$$P_{\text{komp}} = 60 \text{ kvar}$$

Tab. 7/4: Umrechnungsfaktoren F für Phasenwinkelanpassungen

Ist-Wert gegeben		Umrechnungsfaktor F										
$\tan \varphi_1$	$\cos \varphi_1$	$\cos \varphi_2 = 0,70$	$\cos \varphi_2 = 0,75$	$\cos \varphi_2 = 0,80$	$\cos \varphi_2 = 0,82$	$\cos \varphi_2 = 0,85$	$\cos \varphi_2 = 0,87$	$\cos \varphi_2 = 0,90$	$\cos \varphi_2 = 0,92$	$\cos \varphi_2 = 0,95$	$\cos \varphi_2 = 0,97$	$\cos \varphi_2 = 1,00$
4,9	0,20	3,88	4,02	4,15	4,20	4,28	4,33	4,41	4,47	4,57	4,65	4,90
3,87	0,25	2,85	2,99	3,12	3,17	3,25	3,31	3,39	3,45	3,54	3,62	3,87
3,18	0,30	2,16	2,30	2,43	2,48	2,56	2,61	2,70	2,75	2,85	2,93	3,18
2,68	0,35	1,66	1,79	1,93	1,98	2,06	2,11	2,19	2,25	2,35	2,43	2,68
2,29	0,40	1,27	1,41	1,54	1,59	1,67	1,72	1,81	1,87	1,96	2,04	2,29
2,16	0,42	1,14	1,28	1,41	1,46	1,54	1,59	1,68	1,74	1,83	1,91	2,16
2,04	0,44	1,02	1,16	1,29	1,34	1,42	1,47	1,56	1,62	1,71	1,79	2,04
1,93	0,46	0,91	1,05	1,18	1,23	1,31	1,36	1,45	1,50	1,60	1,68	1,93
1,83	0,48	0,81	0,95	1,08	1,13	1,21	1,26	1,34	1,40	1,50	1,58	1,83
1,73	0,50	0,71	0,85	0,98	1,03	1,11	1,17	1,25	1,31	1,40	1,48	1,73
1,64	0,52	0,62	0,76	0,89	0,94	1,02	1,08	1,16	1,22	1,31	1,39	1,64
1,56	0,54	0,54	0,68	0,81	0,86	0,94	0,99	1,07	1,13	1,23	1,31	1,56
1,48	0,56	0,46	0,60	0,73	0,78	0,86	0,91	1	1,05	1,15	1,23	1,48
1,40	0,58	0,38	0,52	0,65	0,71	0,78	0,84	0,92	0,98	1,08	1,15	1,40
1,33	0,60	0,31	0,45	0,58	0,64	0,71	0,77	0,85	0,91	1	1,08	1,33
1,27	0,62	0,25	0,38	0,52	0,57	0,65	0,70	0,78	0,84	0,94	1,01	1,27
1,20	0,64	0,18	0,32	0,45	0,50	0,58	0,63	0,72	0,77	0,87	0,95	1,20
1,14	0,66	0,12	0,26	0,39	0,44	0,52	0,57	0,65	0,71	0,81	0,89	1,14
1,08	0,68	0,06	0,20	0,33	0,38	0,46	0,51	0,59	0,65	0,75	0,83	1,08
1,02	0,70	–	0,14	0,27	0,32	0,40	0,45	0,54	0,59	0,69	0,77	1,02
0,96	0,72		0,08	0,21	0,27	0,34	0,40	0,48	0,54	0,63	0,71	0,96
0,91	0,74		0,03	0,16	0,21	0,29	0,34	0,42	0,48	0,58	0,66	0,91
0,86	0,76		–	0,11	0,16	0,24	0,29	0,37	0,43	0,53	0,60	0,86
0,80	0,78			0,05	0,1	0,18	0,24	0,32	0,38	0,47	0,55	0,80
0,75	0,8			–	0,05	0,13	0,18	0,27	0,32	0,42	0,50	0,75
0,70	0,82				–	0,08	0,13	0,21	0,27	0,37	0,45	0,70
0,65	0,84					0,03	0,08	0,16	0,22	0,32	0,40	0,65
0,59	0,86					–	0,03	0,11	0,17	0,26	0,34	0,59
0,54	0,88						–	0,06	0,11	0,21	0,29	0,54
0,48	0,9							–	0,06	0,16	0,23	0,48
0,43	0,92								–	0,10	0,18	0,43
0,36	0,94									0,03	0,11	0,36
0,29	0,96									–	0,01	0,29
0,20	0,98										–	0,20

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

7.2 Getrennt aufgestellte Kompensationsfelder

Bei der Konfiguration von Kompensationsfeldern, die getrennt von der Schaltanlage aufgestellt werden sollen,

sind auf Vorsicherung und Anschlusskabel zu achten. Die Daten zu deren Projektierung sind in Tab. 7/5 zu finden.

Tab. 7/5: Anschlusskabel und Vorsicherungen für getrennt aufgestellte Kompensationsfelder

Leistung pro Feld	Nennspannung AC 400 V / 50 Hz			Nennspannung AC 525 V / 50 Hz			Nennspannung AC 690 V / 50 Hz		
	Bemesungsstrom	Sicherung pro Phase L1, L2, L3	Kabelquerschnitt pro Phase L1, L2, L3	Bemesungsstrom	Sicherung pro Phase L1, L2, L3	Kabelquerschnitt pro Phase L1, L2, L3	Bemesungsstrom	Sicherung pro Phase L1, L2, L3	Kabelquerschnitt pro Phase L1, L2, L3
bis 21 kvar	30,3 A	35 A	10 mm ²	-	-	-	-	-	-
25 kvar	36,1 A	63 A	16 mm ²	27,5 A	50 A	10 mm ²	20,9 A	50 A	10 mm ²
30 kvar	43,3 A	63 A	16 mm ²	-	-	-	-	-	-
35 kvar	50,5 A	80 A	25 mm ²	-	-	-	-	-	-
40 kvar	57,7 A	100 A	35 mm ²	-	-	-	-	-	-
45 kvar	64,9 A	100 A	35 mm ²	-	-	-	-	-	-
50 kvar	72,2 A	100 A	35 mm ²	54,9 A	100 A	35 mm ²	41,8 A	63 A	16 mm ²
60 kvar	86,6 A	160 A	70 mm ²	-	-	-	-	-	-
70 kvar	101 A	160 A	70 mm ²	-	-	-	-	-	-
75 kvar	108 A	160 A	70 mm ²	82,5 A	125 A	35 mm ²	62,7 A	100 A	25 mm ²
80 kvar	115 A	200 A	95 mm ²	-	-	-	-	-	-
100 kvar	144 A	250 A	120 mm ²	110 A	200 A	95 mm ²	83,6 A	125 A	35 mm ²
125 kvar	180 A	300 A	150 mm ²	137 A	200 A	95 mm ²	105 A	160 A	70 mm ²
150 kvar	217 A	355 A	2 x 70 mm ²	165 A	250 A	120 mm ²	126 A	200 A	95 mm ²
160 kvar	231 A	355 A	2 x 70 mm ²	-	-	-	-	-	-
175 kvar	253 A	400 A	2 x 95 mm ²	192 A	300 A	150 mm ²	146 A	250 A	120 mm ²
200 kvar	289 A	500 A	2 x 120 mm ²	220 A	355 A	185 mm ²	167 A	250 A	150 mm ²
250 kvar	361 A	630 A	2 x 150 mm ²	275 A	400 A	2 x 95 mm ²	209 A	315 A	185 mm ²
300 kvar	433 A	2 x 355 A ¹⁾	2 x 185 mm ²	330 A	500 A	2 x 120 mm ²	251 A	400 A	2 x 95 mm ²
350 kvar	505 A	2 x 400 A ¹⁾	4 x 95 mm ^{2 2)}	385 A	630 A	2 x 150 mm ²	293 A	500 A	2 x 120 mm ²
400 kvar	577 A	2 x 500 A ¹⁾	4 x 120 mm ^{2 2)}	440 A	2 x 355 A ¹⁾	2 x 185 mm ²	335 A	500 A	2 x 120 mm ²
450 kvar	650 A	2 x 500 A ¹⁾	4 x 120 mm ^{2 2)}	495 A	2 x 400 A ¹⁾	4 x 95 mm ²	377 A	2 x 315 A ¹⁾	2 x 185 mm ²
500 kvar	722 A	2 x 630 A ¹⁾	4 x 150 mm ^{2 2)}	550 A	2 x 500 A ¹⁾	4 x 120 mm ²	418 A	2 x 315 A ¹⁾	2 x 185 mm ²
600 kvar	866 A	2 x 630 A ¹⁾	4 x 185 mm ^{2 2)}	-	-	-	-	-	-

¹⁾ Bei dieser Absicherung ist ein Hinweisschild „Vorsicht, Rückspannung durch Parallelkabel“ empfehlenswert. Um das Problem mit parallelen Sicherungen zu vermeiden, kann ein Leistungsschalter eingesetzt werden.

²⁾ Anschlussmöglichkeit bei getrennt aufgestellten Kompensationsfeldern: max. 2 x 240 mm².

Empfehlung bei 4 Parallelkabel pro Phase: Separates Einspeisefeld und Kompensationsfeld mit Hauptsammelschiene einsetzen.

Kapitel 8

Weitere Planungshinweise

8.1	Aufstellung	72
8.2	Gewichte und Verlustleistungen	76
8.3	Umweltbedingungen	77



8 Weitere Planungshinweise

Bereits bei der Planung müssen Aufstellbedingungen wie Abstände, Gangbreiten, Höhenlage, Gewichte und Untergrund sowie Umweltbedingungen wie klimatische Bedingungen und Verlustleistung berücksichtigt werden. Besonders folgende Punkte sollten bei einer Planung der Schaltanlage beachtet werden:

- Maximal zulässige Bestückung eines Felds (zum Beispiel Anzahl von Sicherungsleisten unter Beachtung der Leistengröße und Belastung; die Herstellervorgaben sind zu beachten!)
- Minimale Feldbreite unter Berücksichtigung der Bestückungsdichte, der Kabelanschlussquerschnitte sowie der Anzahl der Kabel (eventuell muss ein breiterer Anschlussraum gewählt oder ein zusätzliches Feld eingeplant werden)
- Die Reduktionsfaktoren der Geräte sind entsprechend den Herstellerangaben zu beachten! Hierbei spielen der Einbauort, die Umgebungstemperatur und der Nennstrom eine wesentliche Rolle (Besondere Beachtung bei Strömen größer 2.000 A!)
- Die Dimensionierung von Kompensationsanlagen richtet sich stark nach Einsatzort (Büro, Fertigung) und Netzverhältnissen (Oberschwingungsanteil, VNB-Vorgaben, Tonfrequenz etc.). Als grobe Abschätzung kann (in der Industrie) mit bis zu etwa 30 % der Transformatorenleistung gerechnet werden, wenn

keine konkreten Anhaltspunkte für die Planung gegeben sind. Bei verstärktem Einsatz von Schaltnetzteilen, wie zum Beispiel beim IKT-Equipment in Büroräumen, kann es vorkommen, dass der Leistungsfaktor sogar kapazitiv wird. Dabei ist zu beachten, dass diese Netzteile häufig Netzrückwirkungen in Form von Oberschwingungen verursachen, die durch passive oder aktive Filter reduziert werden können

- Die Entscheidung zwischen zentralem oder dezentralem Einsatz der Kompensation richtet sich nach dem Netzaufbau (Schwerpunkt der Blindstromverursacher). Bei dezentraler Anordnung der Kompensationsanlagen sind entsprechende Abgänge (Sicherungsleisten, Leistungsschalter etc.) in der Schaltanlage vorzusehen
- Generator gespeiste Netze dürfen nicht kompensiert werden, wenn es durch eine Kompensationsregelung zu Problemen in der Generatorsteuerung kommen kann (Abschalten der Kompensation bei Umschaltung auf Generatorbetrieb oder feste, auf den Generator abgestimmte Kompensation sind möglich)
- Die Verdrosselung einer Kompensationsanlage hängt von den Anforderungen des Netzes, des Kunden und auch des VNB ab

8.1 Aufstellung

Aufstellung - Abstände und Gangbreiten

Bei der Aufstellung von Niederspannungs-Schaltanlagen sind vom Hersteller vorgegebene Mindestabstände der

Schaltanlagen zu Hindernissen zu beachten (Abb. 8/1). Mindestabmessungen von Bedien- und Wartungsgängen

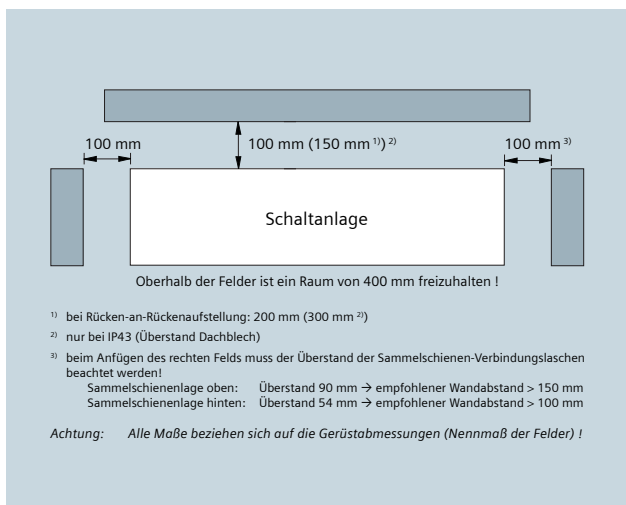


Abb. 8/1: Abstände zu Hindernissen

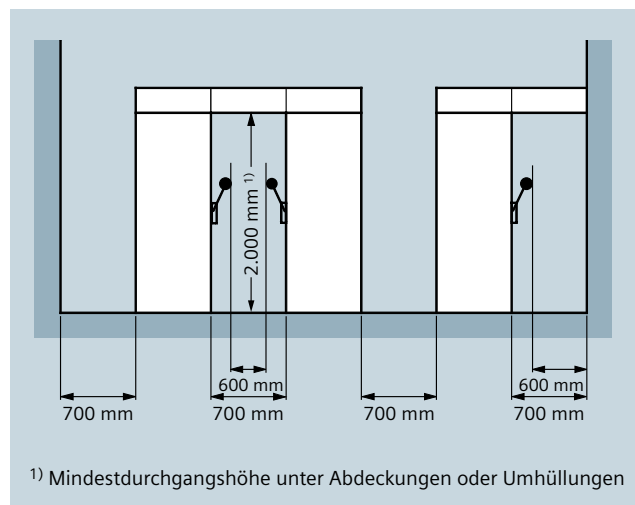


Abb. 8/2: Gangbreiten und Durchgangshöhen

sind nach IEC 60364-7-729 bei der Planung des Platzbedarfs zu berücksichtigen (Abb. 8/2). Bei Verwendung eines Hubwagens für das Einsetzen von Leistungsschaltern sind die Mindestgangbreiten auf den Hubwagen abzustimmen. Auf reduzierte Gangbreiten im Bereich offener Türen ist zu achten (Abb. 8/3). Bei gegenüberliegenden Schaltanlagenfronten wird nur auf einer Seite mit einer Einengung durch offene Türen gerechnet. Bei SIVACON S8 können die Türen so angebracht werden, dass sie in Fluchrichtung zuschlagen. Die einfache nachträgliche Änderung des Türanschlags ist möglich. Außerdem fordert die Norm einen Türöffnungswinkel von mindestens 90°.

Höhenlage

Die Höhenlage des Aufstellungsorts liegt nicht über 2.000 m über N.N.

Bei Schaltanlagen und Betriebsmitteln, die in größeren Höhen verwendet werden sollen, ist es erforderlich, eine Reduzierung der Isolationsfestigkeit, des Schaltvermögens der Geräte und der Kühlwirkung der Umgebungsluft zu berücksichtigen. Weitere Informationen erhalten Sie über Ihren Ansprechpartner bei Siemens.

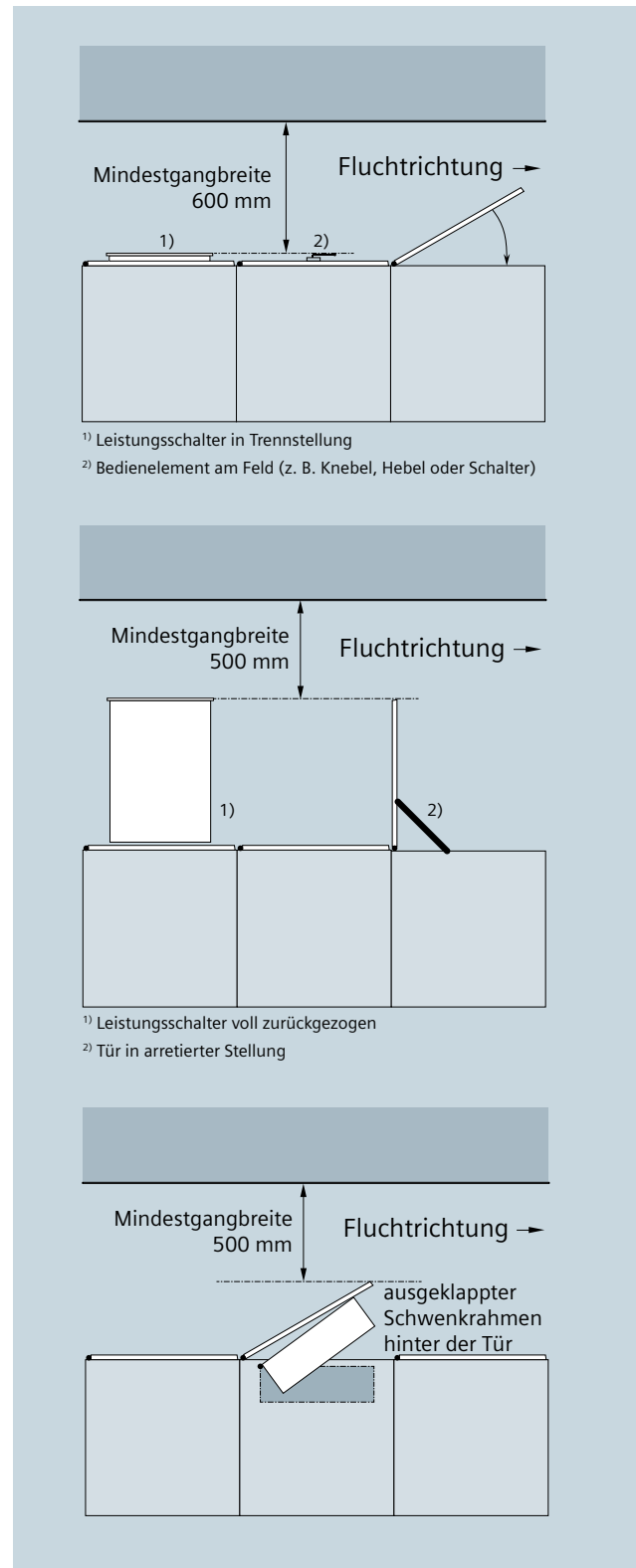


Abb. 8/3: Mindestgangbreiten bei Räumung nach IEC 60364-7-729

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

Eifront- und Doppelfrontanlagen

Bei der Eifrontanlage stehen die Felder der Schaltanlage in einer Reihe nebeneinander (Abb. 8/4 oben). Ein oder mehrere Felder können zu einer Transporteinheit zusammengefasst werden. Felder in einer Transporteinheit haben eine durchgängige horizontale Sammelschiene. Die Trennung der Felder ist nicht möglich.

In der Doppelfrontanlage stehen die Felder in einer Reihe neben- und hintereinander (Abb. 8/4 unten). Doppelfrontanlagen sind nur mit Sammelschienenlage hinten möglich. Wesentliche Eigenschaft einer Doppelfrontanlage ist der wirtschaftliche Aufbau: die Abzweige auf beiden Bedienfronten werden aus nur einem Hauptsammelschienenensystem versorgt.

Eine Doppelfronteinheit besteht aus mindestens zwei, maximal vier Feldern. Die Breite der Doppelfronteinheit wird durch das breiteste Feld (1) innerhalb der Doppelfronteinheit bestimmt. Dieses Feld kann auf der Vorder- oder Rückseite der Doppelfronteinheit platziert werden. Auf der gegenüberliegenden Seite können bis zu drei weitere Felder (2), (3), (4) platziert werden. Die Summe der Feldbreiten der Felder (2) bis (4) muss gleich der Feldbreite des breitesten Felds (1) sein.

Eine oder mehrere Doppelfronteinheiten können zu einer Transporteinheit zusammengefasst werden. Felder in einer Transporteinheit haben eine durchgängige horizontale Sammelschiene. Die Trennung der Felder ist nicht möglich.

Bis auf nachfolgende Ausnahmen ist eine Feldzusammenstellung innerhalb der Doppelfronteinheit für alle Techniken möglich.

Achtung: Folgende Felder bestimmen die Breite der Doppelfronteinheit als Feld (1) und dürfen nur mit einem Feld für freien Festeinbau ohne Feldschienensystem kombiniert werden:

- Leistungsschaltertechnik: Längskupplung
- Leistungsschaltertechnik:
Einspeisung / Abgang 4.000A, Feldbreite 800mm
- Leistungsschaltertechnik:
Einspeisung / Abgang 5.000 A
- Leistungsschaltertechnik:
Einspeisung / Abgang 6.300 A

Felder mit einer Feldbreite von 350 mm oder 850 mm sind innerhalb von Doppelfrontanlagen nicht vorgesehen.

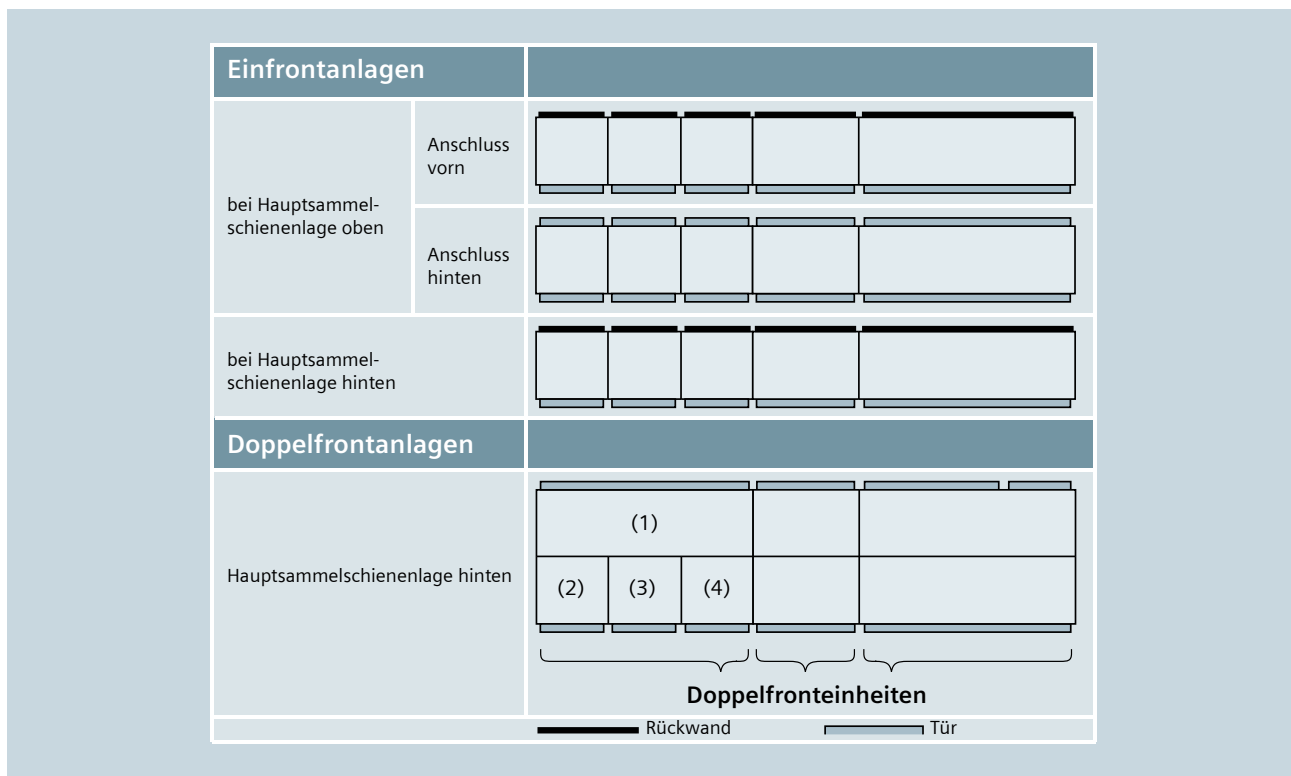


Abb. 8/4: Feldanordnung für Eifront- (oben) und Doppelfrontanlagen (unten)

Fundamentrahmen und Bodenbefestigung

Üblicherweise besteht das Fundament aus Beton mit einem Durchbruch für Kabel- oder Schienenzuführung. Die Schaltfelder werden auf einem Fundamentrahmen aufgestellt, der aus Stahlträgern besteht. Zusätzlich zu den zulässigen Abweichungen für die Aufstellenebene (Abb. 8/5) ist sicherzustellen, dass:

- Das Fundament genau ausgerichtet ist
- Die Stoßstellen mehrerer Fundamentrahmen glatt sind
- Die Oberfläche des Rahmens mit der Oberfläche des fertigen Fußbodens in einer Ebene liegt

Zwei gängige Beispiele für die Installation der Schaltanlage sind:

- Die Installation auf einem Zwischenboden (Abb. 8/6)
- Die Fundamentrahmenbefestigung auf Beton (Abb. 8/7).

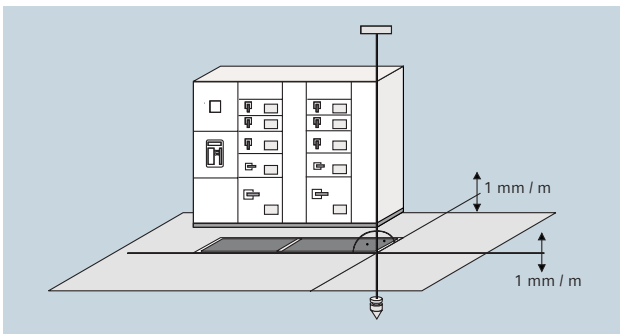


Abb. 8/5: Zulässige Abweichungen in der Aufstellenebene

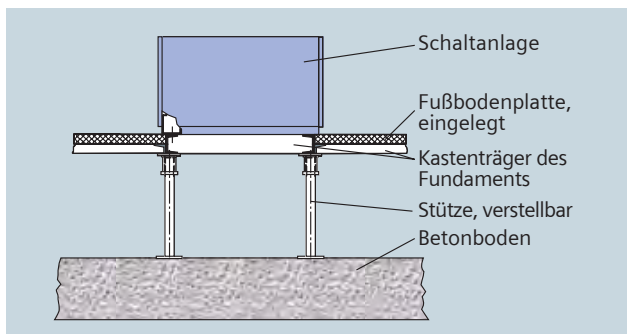


Abb. 8/6: Aufstellung auf Zwischenboden

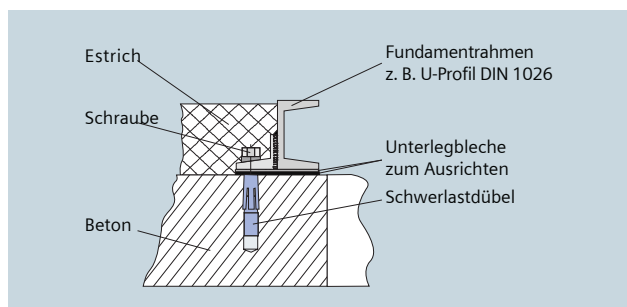


Abb. 8/7: Fundamentrahmenbefestigung auf Beton

Die Befestigungspunkte auf dem Fundamentrahmen sind der Abb. 8/8 für Einfront- und Abb. 8/9 für Doppelfrontanlagen zu entnehmen. Abb. 8/10 zeigt die Abmessungen für ein Eckfeld. Die Maße in mm sind auf die Feldbreite W und die Feldtiefe D bezogen.

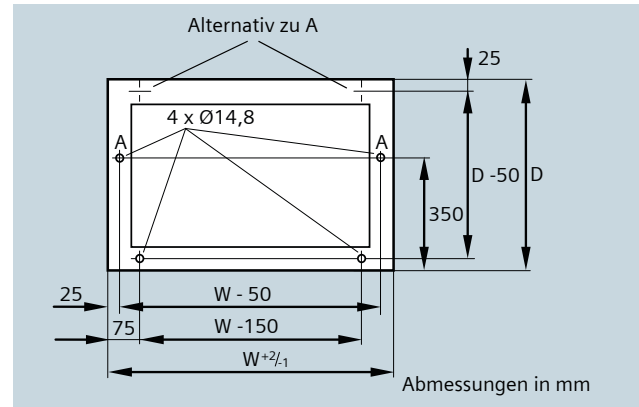


Abb. 8/8: Befestigungspunkte der Einfrontanlage

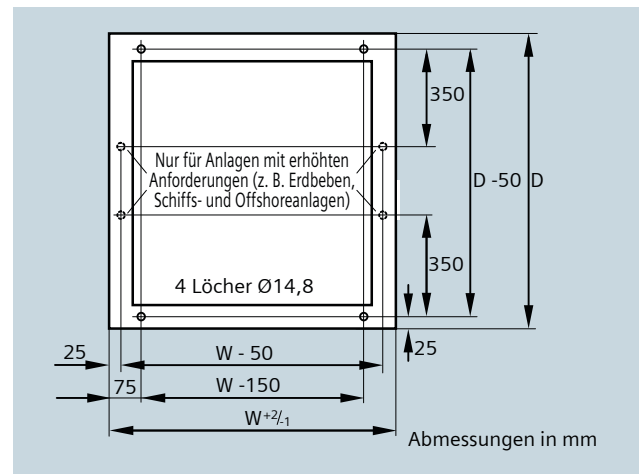


Abb. 8/9: Befestigungspunkte der Doppelfrontanlage

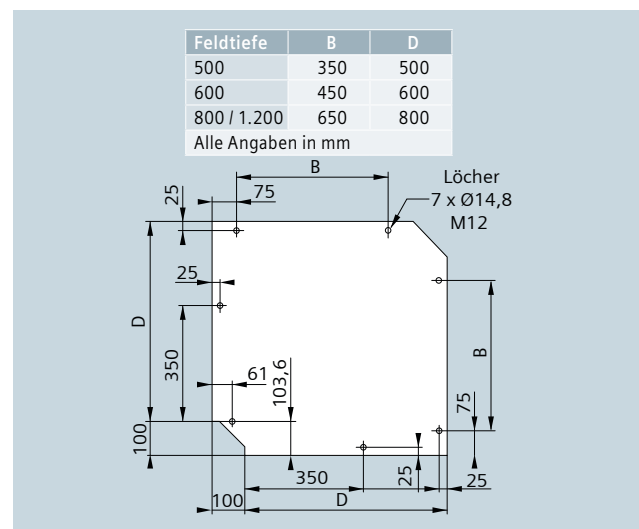


Abb. 8/10: Befestigungspunkte beim Eckfeld

8.2 Gewichte und Verlustleistungen

Die Angaben zu den Gewichten in Tab. 8/1 dienen nur zur Orientierung. Gleiches gilt für die in Tab. 8/2 angegebenen Verlustleistungen. Es handelt sich dabei um ca.-Angaben für ein Feld, mit dem Hauptstromkreis von Funktionseinheiten zur Ermittlung der Verlustleistung,

die aus dem Schaltraum abzuführen ist. Die Verlustleistungen von zusätzlichen Hilfsgeräten sind ggf. zusätzlich zu berücksichtigen. Weitere Informationen erhalten Sie über Ihren Ansprechpartner bei Siemens.

Tab. 8/1: Gewichte (Orientierungswerte) für eine Auswahl von Feldern

Feldabmessungen			Nennstrom	Durchschnittsgewichte der Felder einschließlich Sammelschiene (ohne Kabel)
Höhe	Breite	Tiefe		
Leistungsschalterfelder				
2.200 mm	400 mm	500 mm	630 - 1.600 A	340 kg
	600 mm			390 kg
	600 mm	600 mm	2.000 - 3.200 A	510 kg
	800 mm			545 kg
	800 mm	600 mm	4.000 A	770 kg
		800 mm		
1.000 mm	800 mm	4.000 - 6.300 A	915 kg	
Universal- / Festeinbautechnik				
2.200 mm	1.000 mm	500 mm		400 kg
		600 mm		470 kg
		800 mm		590 kg
Leistentechnik, fest eingebaut				
2.200 mm	600 mm	600 mm		360 kg
	800 mm	800 mm		470 kg
Leistentechnik, gesteckt				
2.200 mm	1.000 mm	500 mm		415 kg
		600 mm		440 kg
		800 mm		480 kg
Blindleistungskompensation				
2.200 mm	800 mm	500 mm		860 kg
		600 mm		930 kg
		800 mm		1.050 kg

Tab. 8/2: Verlustleistungen für SIVACON S8 Felder (Orientierungswerte)

Leistungsschalbertechnik 3WL (Einschub)	Verlustleistung (ca.-Wert) P_V		Leistungsschalbertechnik 3VL (Einschub)	Verlustleistung (ca.-Wert) P_V	
	100 % Bemessungsstrom	80 % Bemessungsstrom		100 % Bemessungsstrom	80 % Bemessungsstrom
3WL1106 (630 A, BG I)	215 W	140 W	3VL630 (630 A)	330 W	210 W
3WL1108 (800 A, BG I)	345 W	215 W	3VL800 (800 A)	440 W	290 W
3WL1110 (1.000 A, BG I)	540 W	345 W	3VL1250 (1.250 A)	700 W	450 W
3WL1112 (1.250 A, BG I)	730 W	460 W	3VL1600 (1.600 A)	1.140 W	730 W
3WL1116 (1.600 A, BG I)	1.000 W	640 W	Festeinbautechnik	$P_V = \text{ca. } 600 \text{ W}$	
3WL1220 (2.000 A, BG II)	1.140 W	740 W	Leistentechnik, fest eingebaut	$P_V = \text{ca. } 600 \text{ W}$	
3WL1225 (2.500 A, BG II)	1.890 W	1.210 W	Leistentechnik, gesteckt	$P_V = \text{ca. } 1.500 \text{ W}$	
3WL1232 (3.200 A, BG II)	3.680 W	2.500 W	Einschubtechnik	$P_V = \text{ca. } 600 \text{ W}$	
3WL1340 (4.000 A, BG III)	4.260 W	2.720 W	Blindleistungskompensation	Verlustleistung (ca.-Wert) P_V	
3WL1350 (5.000 A, BG III)	5.670 W	3.630 W	unverdrosselt	1,4 W / kvar	
3WL1363 (6.300 A, BG III)	8.150 W	5.220 W	verdrosselt	6,0 W / kvar	

8.3 Umweltbedingungen

Das Außenklima und die äußeren Umweltbedingungen (natürliche Fremdstoffe, chemisch aktive Schadstoffe, Kleintiere) können verschieden stark auf die Schaltanlage einwirken. Die Wirkung ist dabei abhängig von der klimatechnischen Ausrüstung des Schaltanlagenraums.

Entsprechend IEC 61439-1 werden die Umweltbedingungen für Niederspannungs-Schaltanlagen klassifiziert in:

- Übliche Betriebsbedingungen (IEC 61439-1, Abschnitt 7.1)
- Besondere Betriebsbedingungen (IEC 61439-1, Abschnitt 7.2)

Die Niederspannung-Schaltanlagen SIVACON S8 sind für die Verwendung unter den in Tab. 8/3 beschriebenen üblichen Umgebungsbedingungen vorgesehen.

Liegen besondere Betriebsbedingungen (Tab. 8/4) vor, so müssen dafür spezielle Vereinbarungen zwischen Schaltanlagenhersteller und dem Anwender getroffen werden. Der Anwender muss den Hersteller der Schaltanlage auf solche außergewöhnlichen Betriebsbedingungen hinweisen.

Besondere Betriebsbedingungen betreffen z. B.:

- Angaben für Umgebungstemperatur, relative Luftfeuchte und/oder Höhenlage, wenn diese von den üblichen Betriebsbedingungen abweichen

- Das Auftreten schneller Temperatur- und/oder Luftdruckänderungen, so dass mit einer außergewöhnlichen Betauung innerhalb der Schaltanlage gerechnet werden muss
- Eine Atmosphäre, die einen wesentlichen Anteil an Staub, Rauch, korrosiven oder radioaktiven Bestandteilen, Dämpfen oder Salz enthalten kann (z.B. H₂S, NO_x, SO₂, Chlor)

Das Auftreten heftiger Erschütterungen und Stöße wird im Abschnitt „9.3 Erdbebensicherheit und seismische Anforderungen“ berücksichtigt.

Bei höheren Schadstoffkonzentrationen (Klasse > 3C2) sind reduzierende Maßnahmen erforderlich, z. B.:

- Ansaugen der Luft für den Betriebsraum von einer Stelle mit geringer Belastung
- Betriebsraum unter leichten Überdruck setzen (z.B. Einblasen von unbelasteter Luft in die Schaltanlage)
- Schaltraum-Klimatisierung (Temperaturreduzierung, relative Luftfeuchte < 60 %, ggf. Schadstofffilter einsetzen)
- Reduzierung der Erwärmung (Überdimensionieren von Schaltgeräten oder Komponenten wie Sammelschienen und Verteilschienen)

Weitere Informationen erhalten Sie über Ihren Ansprechpartner bei Siemens.

Tab. 8/3: Übliche Betriebsbedingungen für SIVACON S8 Schaltanlagen

Umweltbedingungen	Klasse	Umwelteinflussgrößen mit ihren Grenzwerten (Definition nach IEC 60721-3-3)	Maßnahmen	
Klimatisch	3K4	Niedrige Lufttemperatur	-5 °C ^{1),3)}	
		Hohe Lufttemperatur	+40 °C ³⁾ +35 °C (24 h-Mittel) ^{2),3)}	
		Niedrige relative Luftfeuchte	5 %	
		Hohe relative Luftfeuchte	95 %	
		Beispiele für Relation (Lufttemperatur - Luftfeuchte)	bei 40 °C: 50 % ³⁾ bei 20 °C: 90 % ³⁾	
		Niedrige absolute Luftfeuchte	1 g/m ³	
		Hohe absolute Luftfeuchte	29 g/m ³	
		Temperaturänderungsgeschwindigkeit	0,5 °C/min	
		Niedriger Luftdruck	70 kPa	
		Hoher Luftdruck	106 kPa	
		Sonnenstrahlung	700 W/m ²	
		Wärmestrahlung	keine	
		Betauung	möglich	Einbau Schaltschrankheizung
		Windgetriebener Niederschlag	Nein	
		Wasser (außer Regen)	siehe besondere Betriebsbedingungen	
Eisbildung	Nein			

¹⁾ Nach IEC 60721-3-3 ist eine niedrige Lufttemperatur von +5 °C zulässig
²⁾ Höhere Werte sind auf Anfrage möglich
³⁾ Angaben nach IEC 61439-1; alle anderen, nicht gekennzeichneten Werte nach IEC 60721-3-3

Tab. 8/4: Besondere Betriebsbedingungen für SIVACON S8 Schaltanlagen

Umweltbedingungen	Klasse	Umwelteinflussgrößen mit ihren Grenzwerten (Definition nach IEC 60721-3-3)		Maßnahmen	
Chemisch aktive Stoffe	3C2	Meersalz	Auftreten von Salznebel		auf Anfrage
			Mittelwert	Grenzwert	
		Schwefeldioxid SO ₂	0,3 mg/m ³	1,0 mg/m ³	
		Schwefelwasserstoff H ₂ S	0,1 mg/m ³	0,5 mg/m ³	
		Chlor Cl ₂	0,1 mg/m ³	0,3 mg/m ³	
		Chlorwasserstoff HCl	0,1 mg/m ³	0,5 mg/m ³	
		Fluorwasserstoff	0,01 mg/m ³	0,03 mg/m ³	
		Ammoniak NH ₃	1,0 mg/m ³	3,0 mg/m ³	
		Ozon O ₃	0,05 mg/m ³	0,1 mg/m ³	
		Stickoxide NO _x	0,5 mg/m ³	1,0 mg/m ³	
weitere klimatische Umweltbedingungen	3Z1	Wärmestrahlung ist vernachlässigbar			
	3Z7	Tropfwasser nach IEC 60068-2-18		IPX1	
	3Z9	Spritzwasser nach IEC 60068-2-18		IPX4	
	3B2	Flora	Auftreten von Schimmelwachstum		≥ IP4X inkl. Schutz zum Kabelboden
		Fauna	Auftreten von Nagetieren und anderen tierischen Schädlingen außer Termiten		
Mechanisch aktive Stoffe	3S1	Sand in Luft	-		< IP5X
		Staub (Schwebstoffgehalt)	0,01 mg/m ³		
		Staub (Niederschlag)	0,4 mg/(m ³ ·h)		
	3S2	Sand in Luft	300 mg/m ³		≥ IP5X
		Staub (Schwebstoffgehalt)	0,4 mg/m ³		
		Staub (Niederschlag)	15 mg/(m ³ ·h)		

Bedingungen bei Transport, Lagerung und Aufstellung

Falls die Umgebungsbedingungen für den Transport, die Lagerung oder das Aufstellen der Schaltanlage von den in Tab. 8/4 aufgeführten üblichen Betriebsbedingungen abweichen (z. B. ein zu niedriger oder zu hoher Wert für

Temperatur oder Luftfeuchte), müssen die erforderlichen Maßnahmen für eine sachgerechte Behandlung der Schaltanlage zwischen dem Hersteller und dem Anwender vereinbart werden.



SIVACON

SIEMENS
SIVACON

+NA01



Kapitel 9

Normgerecht und bauartgeprüft

9.1	Produktnorm IEC 61439-2	80
9.2	Störllichtbogensicherheit	81
9.3	Erdbebensicherheit und seismische Anforderungen	83
9.4	Konformitätserklärung und Zertifikate	85

9 Normkonform und bauartgeprüft

9.1 Produktnorm IEC 61439-2

Niederspannungs-Schaltanlagen oder nach Norm Energie-Schaltgerätekombinationen (PSC-Schaltgerätekombination; en: power switchgear and controlgear assembly) werden entsprechend den Vorgaben der IEC 61439-2 entwickelt, gefertigt und die Normkonformität nachgewiesen. Um die Eignung der Schaltanlage zu belegen, werden nach dieser Norm zwei wesentliche Nachweisarten gefordert – Bauartnachweise sowie Stücknachweise. Bauartnachweise sind entwicklungsbegleitende Prüfungen, welche durch den ursprünglichen Hersteller (Entwickler) zu erbringen sind. Stücknachweise sind an jeder gefertigten Schaltanlage vor Auslieferung durch den Hersteller der Energie-Schaltgerätekombination (Schaltanlagenbauer) zu erbringen.

Bauartnachweis durch Prüfung

Die Niederspannungs-Schaltanlage SIVACON S8 bietet Sicherheit für Mensch und Anlage mittels Bauartnachweis (Tab. 9/1) durch Prüfung nach IEC 61439-2. Die physikalischen Eigenschaften werden im Versuchsfeld sowohl für Betriebs- als auch für Störungssituationen ausgelegt und garantieren ein Höchstmaß an Personen-

und Anlagensicherheit. Die Bauartnachweise sowie die Stücknachweise sind ein entscheidender Bestandteil der Qualitätssicherung und die Voraussetzung zur CE-Kennzeichnung nach EG-Richtlinien und Gesetzen.

Nachweis der Erwärmung

Einer der wichtigsten Nachweise ist der „Nachweis der Erwärmung“. Hier wird die Eignung der Schaltanlage bei Erwärmung durch Verlustleistung nachgewiesen. Dies ist, aufgrund der immer größer werdenden Bemessungsströme bei gleichzeitig höheren Anforderungen an Schutzart und innere Unterteilung, eine der größten Herausforderungen an Schaltanlagen. Laut Norm kann dieser Nachweis bis zu einem Bemessungsstrom von 1.600 A durch Berechnung erfolgen. Bei der SIVACON S8 erfolgt der Nachweis immer durch Prüfung. Regeln zur Auswahl der Prüflinge (Worst Case Prüfung) und die Prüfung vollständiger Schaltgerätekombinationen stellen sicher, dass eine systematische Abdeckung des gesamten Produktspektrums erfolgt und dieser Nachweis immer die Geräte mit einschließt. Damit ist eine Prüfung an zufällig ausgewählten Prüflingen ebenso wenig ausreichend wie das Austauschen eines Geräts ohne erneute Prüfung.

Tab. 9/1: Prüfungen für den Bauartnachweis nach IEC 61439-2

Die Tabelle zeigt alle in der Norm geforderten Nachweise. Diese können jeweils durch drei alternative Möglichkeiten erbracht werden.	Nachweis durch Prüfung	Nachweis durch Berechnung	Nachweis durch Konstruktionsregeln
1. Festigkeit von Feststoffen und Teilen	✓	-	-
2. Schutzart von Umhüllungen	✓	-	✓
3. Luft- und Kriechstrecken	✓	✓	✓
4. Schutz gegen elektrischen Schlag und Durchgängigkeit der Schutzleiterkreise	✓	✓ ¹⁾	✓ ¹⁾
5. Einbau von Betriebsmitteln	-	-	✓
6. Innere elektrische Stromkreise und Verbindungen	-	-	✓
7. Anschlüsse für von außen eingeführte Leiter	-	-	✓
8. Isolationseigenschaften	✓	-	✓ ²⁾
9. Erwärmungsgrenzen	✓	bis 1.600 A	bis 630 A ³⁾
10. Kurzschlussfestigkeit	✓	bedingt ³⁾	bedingt ³⁾
11. Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	✓	-	✓
12. Mechanische Funktion	✓	-	-

¹⁾ Wirksamkeit der Schaltgerätekombination bei äußeren Fehlern
²⁾ Nur Stoßspannungsfestigkeit
³⁾ Vergleich mit einer bereits geprüften Konstruktion

9.2 Störlichtbogensicherheit

Ein auftretender Störlichtbogen gehört insbesondere wegen der Personensicherheit zu den gefährlichsten und folgenschwersten Störungen innerhalb von Schaltanlagen. Störlichtbögen können durch falsche Bemessung, Isolationsminderungen wie Verschmutzungen aber auch durch Handhabungsfehler entstehen. Die Auswirkungen, verursacht durch hohen Druck und extrem hohe Temperaturen, können fatale Folgen für den Bediener und die Anlage bis hin zum Gebäude haben.

Eine störlichtbogensichere Schaltgerätekombination besteht aus störlichtbogenfreien und/oder störlichtbogensicheren Zonen. Eine störlichtbogenfreie Zone ist als Teil eines Stromkreises innerhalb der Schaltgerätekombination definiert, an dem es nicht möglich ist, einen Zünddraht anzuwenden, ohne die Isolierstoffe der Leiter zu zerstören, wie z.B. bei der isolierten Hauptsammelschiene für SIVACON S8 (Abb. 9/1). Eine störlichtbogensichere Zone ist als Teil eines Stromkreises definiert, an dem ein Zünddraht angewendet werden kann und der alle zutreffenden Kriterien für die Beurteilung der Prüfung erfüllt, wie z.B. der Hauptsammelschienenraum der SIVACON S8 mit Lichtbogenbarrieren (Abb. 9/2). Wird die Schaltgerätekombination von einem Transformator gespeist, sollte eine Störlichtbogenbrenndauer von 300 ms betrachtet werden, um die Abschaltung durch eine Hochspannungsschutzeinrichtung zu ermöglichen.

Die Prüfung von Niederspannungs-Schaltanlagen unter Störlichtbogenbedingungen ist eine Sonderprüfung nach IEC/TR 61641. Für die Niederspannungs-Schaltanlagen SIVACON S8 wurde der Nachweis der Personensicherheit durch die Prüfung unter Störlichtbogenbedingungen erbracht.

Aktive und passive Schutzmaßnahmen verhindern Störlichtbögen und somit Personenschäden oder begrenzen ihre Auswirkungen innerhalb der Anlage:

- Isolierungen von spannungsführenden Teilen (z. B. Sammelschienen)
- Einheitliche Bedien- und Anzeigenoberfläche mit integrierten Bedienfehlerschutz
- Zuverlässige Anlagendimensionierung
- Störlichtbogensichere Scharnier- und Verschlussysteme
- Sichere Bedienung (Verfahren) von Einschüben oder Leistungsschaltern hinter geschlossener Tür
- Schutzmaßnahmen an Lüftungsöffnungen
- Lichtbogenbarrieren
- Störlichtbogenerfassungssystem verbunden mit schneller Abschaltung von Störlichtbögen

Die Wirksamkeit der beschriebenen Maßnahmen belegen unzählige, umfangreiche Störlichtbogenprüfungen unter „Worst Case“-Bedingungen an verschiedensten Feldtypen und Funktionseinheiten.

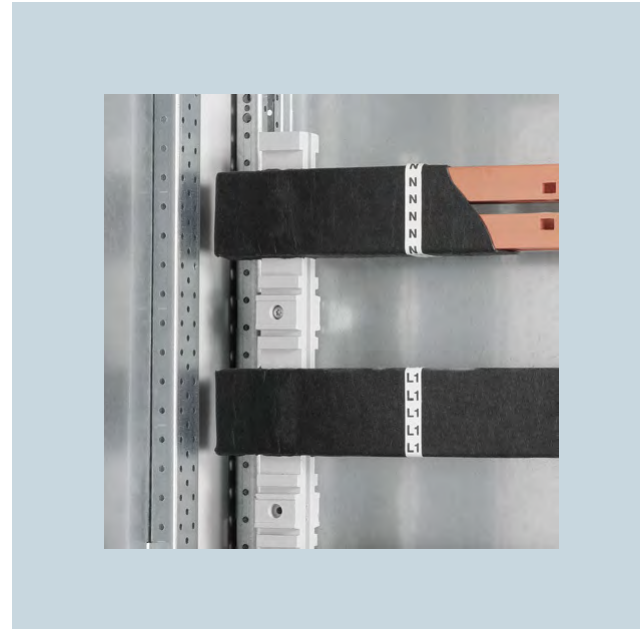


Abb. 9/1: Isolierte Hauptsammelschiene in der SIVACON S8 (N-Isolierung optional)

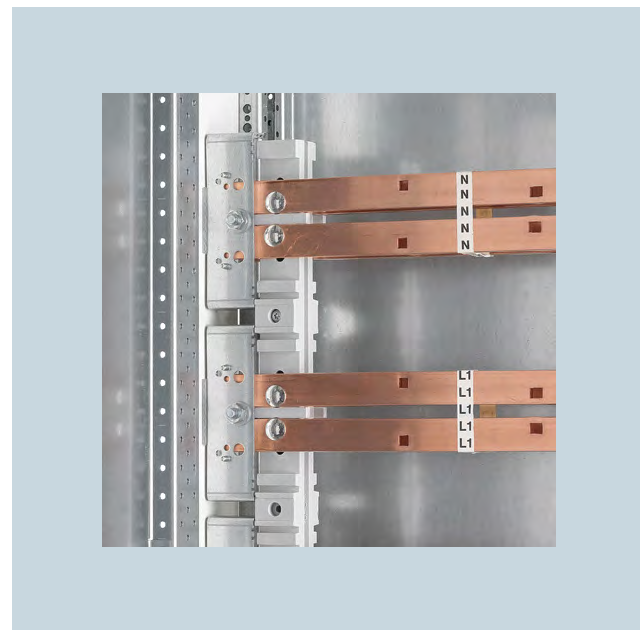


Abb. 9/2: Lichtbogenbarriere in SIVACON S8

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

Anlagenkenndaten unter Störlichtbogenbedingungen

Folgende Angaben müssen vom Hersteller der Schaltgerätekombination gemacht werden:

- Bemessungsbetriebsspannung U_e
- Zulässiger Kurzschlussstrom unter Störlichtbogenbedingungen $I_{p,arc}$ und die dazugehörige zulässige Lichtbogenbrenndauer t_{arc} oder
- Zulässiger bedingter Kurzschlussstrom unter Störlichtbogenbedingungen $I_{pc,arc}$

Die entsprechenden Kenndaten für SIVACON S8 sind in Tab. 9/2 angegeben.

Für den Anlagenschutz sind zusätzlich die definierten Bereiche (z. B. Feld, Fach) anzugeben, worauf die Auswirkungen des Störlichtbogens begrenzt werden. Die Eigenschaften der strombegrenzenden Geräte (z. B. strombegrenzende Leistungsschalter oder Sicherungen), die ggf. für den Schutz des Stromkreises notwendig sind, müssen spezifiziert werden.

Beurteilungskriterien für Personenschutz und Anlagenschutz

Personenschutz ist gegeben, wenn die folgenden fünf Kriterien erfüllt sind:

1. Ordnungsgemäß gesicherte Türen, Abdeckungen usw. dürfen sich nicht öffnen.
2. Teile (der Schaltgerätekombination), die eine Gefährdung verursachen können, dürfen nicht wegfliegen.
3. Durch Störlichtbogeneinwirkung dürfen keine Löcher in den frei zugänglichen äußeren Teilen der Umhüllung infolge Durchbrennens oder aufgrund anderer Effekte entstehen.
4. Vertikal angebrachte Indikatoren dürfen sich nicht entzünden.
5. Der Schutzleiterstromkreis für berührbare Teile der Umhüllung muss noch funktionsfähig sein.

Anlagenschutz ist gegeben, wenn die obigen fünf Kriterien plus Kriterium 6 erfüllt werden:

6. Der Störlichtbogen muss auf den definierten Bereich begrenzt bleiben und es darf keine Neuzündung in den angrenzenden Bereichen erfolgen.

Eignung für eingeschränkten Weiterbetrieb (zusätzliches Kriterium 7):

7. Nach der Störungsbeseitigung bzw. nach Abtrennen oder Ausbau der betroffenen Funktionseinheiten muss ein Notbetrieb der Schaltgerätekombination möglich sein. Dies ist durch eine Isolationsprüfung mit dem 1,5-fachen Wert der Bemessungsbetriebsspannung über eine Minute nachzuweisen.

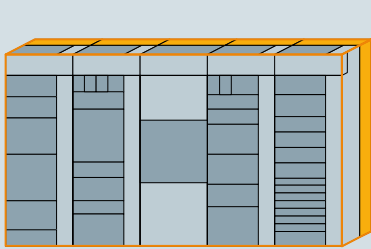
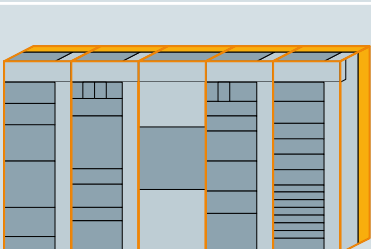
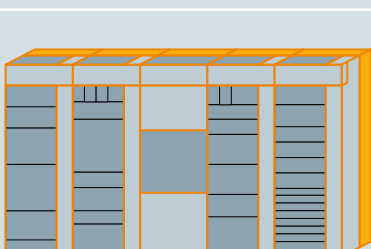

Tab. 9/2: Anlagenkenndaten für SIVACON S8 unter Störlichtbogenbedingungen

Bemessungsbetriebsspannung U_e	bis 690 V
Unbeeinflusster Kurzschlussstrom unter Störlichtbogenbedingungen $I_{p,arc}$	bis 100 kA
Lichtbogenbrenndauer t_{arc}	bis 300 ms

Störlichtbogenkonzept SIVACON S8

Für SIVACON S8 mit Anforderungen an die Störlichtbogensicherheit hat Siemens ein Stufenkonzept entwickelt. Die Störlichtbogenstufen (Tab. 9/3) charakterisieren die Begrenzung der Auswirkungen eines Störlichtbogens auf die Anlage bzw. Anlagenteile der SIVACON S8.

Tab. 9/3: Störlichtbogenstufen SIVACON S8 (Anlagenbereiche, auf die der Störlichtbogen begrenzt wird, sind orange gekennzeichnet)

<p>Stufe 1</p> <p>Personensicherheit ohne eine weitgehende Begrenzung der Auswirkungen des Lichtbogens innerhalb der Anlage.</p>	
<p>Stufe 2</p> <p>Personensicherheit mit einer Begrenzung der Auswirkungen des Lichtbogens auf ein Feld bzw. Doppelfronteinheit.</p>	
<p>Stufe 3</p> <p>Personensicherheit mit einer Begrenzung der Auswirkungen auf den Hauptsammelschienenraum, den Geräte- oder den Kabelanschlussraum in einem Feld bzw. einer Doppelfronteinheit.</p>	
<p>Stufe 4</p> <p>Personensicherheit mit einer Begrenzung der Auswirkungen des Lichtbogens auf den Entstehungsort.</p>	

9.3 Erdbebensicherheit und seismische Anforderungen

Die Niederspannungs-Schaltanlage SIVACON S8 ist in erdbebenertüchtigter Ausführung für seismische Anforderungen verfügbar. Bei der Prüfung wird die Funktionsfähigkeit und Standfestigkeit während und nach einem Erdbeben getestet. Die Ergebnisse der Erdbebenprüfungen werden entsprechend Tab. 9/4 für drei Kategorien angegeben.

Prüfvorschriften

- IEC 60068-3-3, deutschsprachige Fassung von 1993: Umweltprüfverfahren; Seismische Prüfverfahren für Geräte - Leitfaden
- IEC 60068-2-6, deutschsprachige Fassung von 2008: Umgebungseinflüsse - Prüfverfahren; Prüfung Fc: Schwingen, sinusförmig
- IEC 60068-2-57, deutschsprachige Fassung von 2000: Umweltprüfungen - Prüfungen; Prüfung Ff: Schwingen, Zeitverlaufverfahren
- KTA 2201.4, 2000: Auslegung von Kernkraftwerken gegen seismische Einwirkungen
- IEC 60980, 1989: Empfohlene Verfahren für die Erdbebenprüfung von elektrischen Einrichtungen des Sicherheitssystems von Kernkraftwerken
- UBC, Uniform Building Code, 1997: Chapter 16, Division IV

Die Prüfung erfolgt dreiaxsig mit einem in drei Achsen unabhängig erzeugten Zeitverlauf entsprechend IEC 60068-2-57.

Tab. 9/4: Anlagenkenndaten für SIVACON S8 unter Erdbebenbedingungen

Kategorie 1: Funktionsfähigkeit während des Bebens	$\alpha_f = 0,6 \text{ g}$ (ZPA)
Kategorie 2: Funktionsfähigkeit nach dem Beben	$\alpha_f = 0,75 \text{ g}$ (ZPA)
Kategorie 3: Standfestigkeit	$\alpha_f = 1,06 \text{ g}$ (ZPA)
α_f = Etagenbeschleunigung (Beschleunigung in der Befestigungsebene der Schaltanlage; en: floor acceleration) ZPA = Grenzbeschleunigung (en: zero period acceleration) g = Erdbeschleunigung = 9,81 m/s ²	

Beschleunigungswerte

Für die Etagenbeschleunigung α_f besteht ein einfacher Zusammenhang zur lokalen Bodenbeschleunigung α_g (en: ground acceleration):

$$\alpha_f = K \times \alpha_g$$

mit dem Überhöhungsfaktor K entsprechend Tab. 9/5. Die Bodenbeschleunigung hängt von den lokalen seismischen Gegebenheiten ab.

Bei ebenerdigem Aufbau der Schaltanlage direkt auf das ebenerdige Fundament kann dieser Beschleunigungswert, sofern keine weiteren Angaben bereitgestellt werden, als die Beschleunigung gewertet werden, die auf die Befestigungsebene der Schaltanlage wirkt ($K = 1$, $\alpha_f = \alpha_g$). Abhängig von der Befestigung der Anlage wird eine Überhöhung (en: amplification) der Bodenbeschleunigung wirksam. Diese Abhängigkeit wird durch den Überhöhungsfaktor K (Tab. 9/5) berücksichtigt.

Wenn keine Informationen über die Etagenbeschleunigung oder die Aufstellung der Schaltanlage vorliegen, wird der $K = 2$ angewendet, d. h. es wird vom doppelten Wert der angegebenen Bodenbeschleunigung als Beanspruchung für die Schaltanlage ausgegangen.

Wenn keine Angaben zu der Richtungszuordnung der Beschleunigungsgrößen vorliegen, werden die Werte auf die horizontalen Richtungen (x, y) bezogen. Den internationalen Normen entsprechend sind die vertikalen Beschleunigungen kleiner und werden üblicherweise mit dem 0,5- bis 0,6-Fachen der horizontalen Beschleunigungen angesetzt.

Tab. 9/5: Überhöhungsfaktor K für SIVACON S8

K-Faktor	Befestigung der Anlage
1,0	Auf starrem Fundament oder Tragwerk hoher Steife
1,5	Starr mit Gebäude verbunden
2,0	Auf steifem Tragwerk, das starr mit dem Gebäude verbunden ist
3,0	Auf Tragwerk mit geringer Steife, verbunden mit dem Gebäude

Vergleich seismischer Anforderungen

Für die Klassifizierung von seismischen Anforderungen und Erdbebenzonen gibt es zahlreiche internationale und nationale Normen. Die Klassifizierung ist darin sehr unterschiedlich. Die Angabe einer Erdbebenzone erfordert deshalb immer auch die Angabe der zugehörigen Norm oder Klassifizierung. Hinsichtlich der Anforderungen an die Niederspannungs-Schaltanlage SIVACON S8 ist daher die Angabe der Etagenbeschleunigung von Vorteil. Oder wenn hierzu keine Angaben vorliegen, sollte die Bodenbeschleunigung im Bereich des Anlagengebäudes angegeben werden. Abb. 9/3 zeigt die Relation der seismischen Kategorien 1, 2 und 3 aus Tab. 9/4 zu den bekannten Klassifizierungen für Erdbeben und seismischen Skaleneinteilungen.

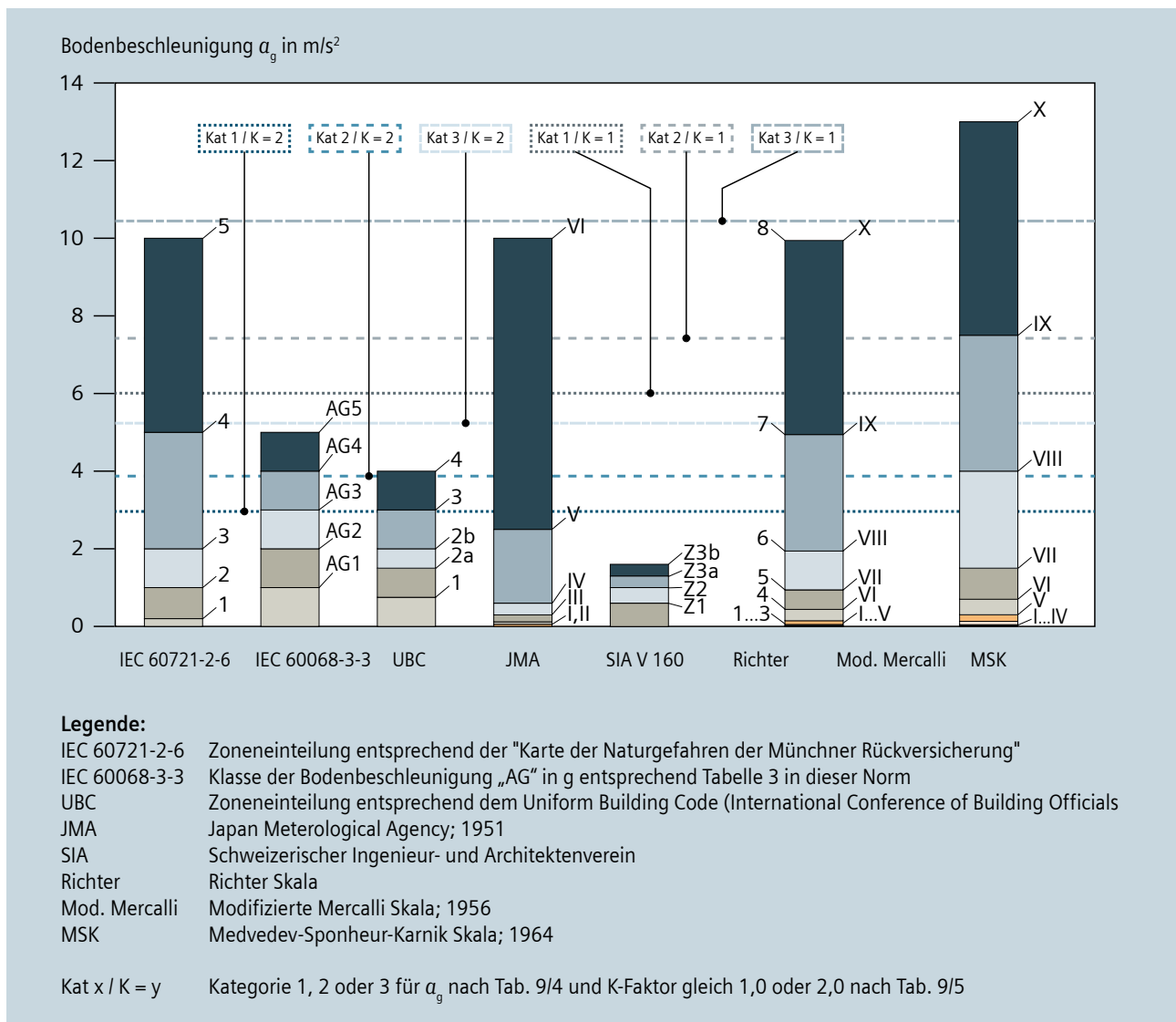


Abb. 9/3: Vergleich seismischer Skalen zur Einordnung der Kategorien für das Erdbebenverhalten bei der SIVACON S8

9.4 Konformitätserklärungen und Zertifikate

Der Hersteller der Niederspannungs-Schaltanlage bestätigt mit einer Konformitätserklärung, dass die Anforderungen aus der in der Erklärung genannten Richtlinie oder Norm erfüllt werden.

Weitere Informationen zu den Konformitätserklärungen und Zertifikaten (Abb. 9/4 und Abb. 9/5 bis Abb. 9/7 sind Beispiele dafür) erhalten Sie über Ihren Ansprechpartner bei Siemens.

CE- Kennzeichnung / EG-Konformitätserklärung

Die CE-Kennzeichnung ist eine vom Hersteller in seiner alleinigen Verantwortung angebrachte Kennzeichnung. Mit der Erklärung der Konformität wird die Übereinstimmung der Produkte mit den entsprechenden grundlegenden Anforderungen aller für das Produkt zutreffenden Richtlinien der Europäischen Union EU (Europäische Gemeinschaft EG), bestätigt.

Niederspannungs-Schaltanlagen - in der Produktnorm IEC 61439-2 als Energie-Schaltgerätekombinationen bezeichnet - müssen den Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG und der EMV-Richtlinie 2004/108/EG entsprechen. Die Kennzeichnung ist zwingende Voraussetzung für das Inverkehrbringen der Erzeugnisse in der gesamten Europäischen Union.

Die neue Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU und die EMV-Richtlinie 2014/30/EU müssen von den EU-Mitgliedsstaaten bis zum 20. April 2016 in nationales Recht umgesetzt werden. Sobald dies erfolgt ist, wird eine neue Konformitätserklärung bereitgestellt.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

EG-Konformitätserklärung / EC-Declaration of Conformity

Nr./No. EC 0002.03de

Hersteller: **Siemens AG / IC LMV MS**
 Manufacturer
 Anschrift: **Mozartstrasse 31 C**
 Address: **D-91052 Erlangen**

Produktbezeichnung: **Niederspannungs-Schaltgerätekombination SIVACON S8**
 Product identification: **Low-voltage switchgear and controlgear assembly SIVACON S8**

Das bezeichnete Produkt entspricht in der gelieferten Ausführung den Bestimmungen folgender EU-Richtlinie(n):

2006/95/EG RICHTLINIE DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 12. Dezember 2006 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen

2004/108/EG RICHTLINIE DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 15. Dezember 2004 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit

The designated product as delivered is in conformity with the provisions of the following EU-Directive(s):

2006/95/EC DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 12 December 2006 on the harmonisation of the laws of Member States relating to electrical equipment designed for use within certain voltage limits

2004/108/EC DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 15 December 2004 on the approximation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility

Anbringung der CE-Kennzeichnung seit / affixing of the CE-marking since: 07

Die Übereinstimmung des bezeichneten Produkts mit den Vorschriften der angewandten Richtlinie(n) wird nachgewiesen durch die vollständige Einhaltung folgender Normen / Vorschriften:

The conformity of the designated product with the provisions of the applied Directive(s) is proved by full compliance with the following standards / regulations:

Harmonisierte Normen, sonstige technische Normen, Spezifikationen / Harmonised standards, other technical standards, specifications:

Referenznummer Reference number	Ausgabedatum Date of issue	Referenznummer Reference number	Ausgabedatum Date of issue
EN 61439-2	2011	VDE 0660-600-2	Juni 2012
IEC 61439-2 Ed. 2.0	2011-08		

Siemens Aktiengesellschaft

Leipzig 14.01.2014
 Ort / place of issue Datum / Date of issue

Franko
 Name / name Unterschrift / signature

Head IC LMV MS R&D LVS
 Funktion / function

Ulbrich
 Name / name Unterschrift / signature

Head IC LMV MS S PLM SB
 Funktion / function

Diese Erklärung bescheinigt die Übereinstimmung mit den genannten Richtlinien, ist jedoch keine Beschaffenheits- oder Haltbarkeitsgarantie. Die Sicherheitshinweise der mitgelieferten Produktdokumentation sind zu beachten.

This declaration certifies the compliance with the indicated directives but does not imply any warranty for properties. The safety instructions of the accompanying product documentation shall be observed.

Siemens Aktiengesellschaft: Vorsitzender des Aufsichtsrats: Gerhard Cromme; Vorstand: Joe Kaeser, Vorsitzender; Roland Busch, Klaus Helmrich, Hermann Requardt, Siegfried Russwurm, Michael Süß, Ralf P. Thomas
 Sitz der Gesellschaft: Berlin und München, Deutschland; Registergericht: Berlin Charlottenburg, HRB 12300, München, HRB 6684
 WEEE-Reg.-Nr. DE 23691322

Abb. 9/4: EG-Konformitätserklärung für SIVACON S8 bezüglich Niederspannungs- und EMV-Richtlinie

SIEMENS

Konformitätserklärung

Declaration of Conformity

Nr. **EK 0030.00de**
No.

Siemens AG / IC LMV MS

Wir
We (Name des Herstellers / *manufacturer's name*)

**Mozartstrasse 31 C
D-91052 Erlangen**

(*Anschrift / address*)

erklären in alleiniger Verantwortung, daß das (die) Produkt(e)
declare under our sole responsibility that the product(s)

**SIVACON S8
Niederspannungs-Schaltgerätekombination
SIVACON S8
Low-voltage switchgear and controlgear assembly**

(*Bezeichnung, Typ oder Modell /
name, type or model*)

mit folgenden normativen Dokumenten übereinstimmt (übereinstimmen);
is (are) in conformity with the following normative documents:

**IEC 61439-2 Edition 2.0 2011-08
EN 61439-2:2011
VDE 0660-600-2 Juni 2012**

(*Titel und/oder Nr. sowie Ausgabedatum odes normativen Dokumentes /
Title and/or number and date of issue of the normative document*)

**Bauartnachweise nach Kapitel 10 der oben
genannten Normen (siehe Anlage)
Design verifications according to chapter 10 of the above
mentioned standards (see annex)**

Diese Konformitätserklärung entspricht der Europäischen Norm EN ISO/IEC 17050-1 "Konformitätsbewertung - Konformitätserklärung von Anbietern - Teil 1: Allgemeine Anforderungen". Diese Erklärung bescheinigt die Übereinstimmung des Produktes in der von uns in Verkehr gebrachten Ausführung mit den genannten Richtlinien, ist jedoch keine Beschaffungs- oder Haltbarkeitsgarantie nach §443 BGB. Die Sicherheitshinweise der mitgelieferten Produktdokumentation sind zu beachten.

This Declaration of Conformity is in compliance with the European Standard EN ISO/IEC 17050-1 "Conformity assessment - Supplier's declaration of conformity - Part 1: General requirements". This declaration certifies the conformity of the product as delivered to the specified directives but does not imply any warranty for properties. The safety instructions of the accompanying product documentation shall be observed.

Siemens Aktiengesellschaft

Leipzig 14.01.2014
Ort / place of issue Datum / Date of issue

Franke
Name / name Unterschrift / signature

Ulbrich
Name / name Unterschrift / signature

Head IC LMV MS R&D LVS
Funktion / function

Head IC LMV MS S PLM SB
Funktion / function

Siemens Aktiengesellschaft; Vorsitzender des Aufsichtsrats: Gerhard Cromme; Vorstand: Joe Kaeser, Vorsitzender; Roland Busch, Klaus Heinrich, Hermann Requardt, Siegfried Russwurm, Michael Süß, Ralf P. Thomas
Sitz der Gesellschaft: Berlin und München, Deutschland; Registergericht: Berlin Charlottenburg, HRB 12300, München, HRB 6684
WEEE-Reg.-Nr. DE 23691322

045123041 5000001 09 177323

Abb. 9/5: Konformitätserklärung für SIVACON S8 bezüglich Bauartnachweis

Anlage zur Konformitätserklärung

Annex to Declaration of Conformity

Nr. **EK 0030.00de**
No.

Seite **1/2**
Page

Durchgeführte Bauartnachweise nach IEC 61439-2 / EN 61439-2 / VDE 0660-600-2:
Design verifications performed according to IEC 61439-2 / EN 61439-2 / VDE 0660-600-2:

10.2.2	Korrosionsbeständigkeit Resistance to corrosion
10.2.3.2	Nachweis der Widerstandsfähigkeit von Isolierstoffen gegen außergewöhnliche Wärme und Feuer aufgrund von inneren elektrischen Wirkungen Verification of the resistance of insulating materials to abnormal heat and fire due to internal electric effects
10.2.5	Anheben Lifting
10.2.6	Schlagprüfung Mechanical impact
10.2.7	Aufschriften Marking
10.3	Schutzart von Gehäusen Degree of protection of ASSEMBLIES
10.4	Luft- und Kriechstrecken Clearances and creepage distances
10.5.2	Durchgängigkeit der Verbindung zwischen Körpern der Schaltgerätekombination und Schutzleiterkreis Effective earth continuity between the exposed conductive parts of the ASSEMBLY and the protective circuit
10.5.3	Kurzschlussfestigkeit des Schutzleiterkreises Short-circuit withstand strength of the protective circuit
10.6	Einbau von Betriebsmitteln Incorporation of switching devices and components
10.7	Innere elektrische Stromkreise und Verbindungen Internal electrical circuits and connections
10.8	Anschlüsse für von außen eingeführte Leiter Terminals for external conductors
10.9.2	Betriebsfrequente Spannungsfestigkeit Power-frequency withstand voltage
10.9.3	Stoßspannungsfestigkeit Impulse withstand voltage
10.10	Nachweis der Erwärmung Verification of temperature rise
10.11	Kurzschlussfestigkeit Short-circuit withstand strength
10.12	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) Electromagnetic compatibility (EMC)
10.13	Mechanische Funktion Mechanical operation

Abb. 9/6: Konformitätserklärung für SIVACON S8 bezüglich Bauartnachweis - Anlage Seite 1/2



Kapitel 10

Technischer Anhang

10.1	Netzsysteme nach Art der Erdverbindung	92
10.2	Belastungen u. Dimensionierungen	95
10.3	Schutzarten nach IEC 60529	97
10.4	Formen der inneren Unterteilung nach IEC 61439-2	98
10.5	Betriebsströme von Drehstrom-asynchronmotoren	99
10.6	Drehstrom-Verteilungstransformatoren	100

10 Technischer Anhang

10.1 Netzsysteme nach Art der Erdverbindung

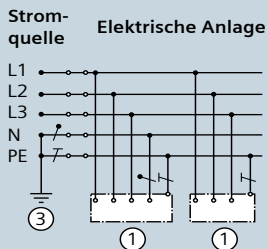
Die bei der elektrischen Energieverteilung betrachteten Netzsysteme nach Art der Erdverbindung werden in der Norm IEC 60364-1 beschrieben. Die Art der Erdverbindung des Niederspannungsnetzes ist mit Bedacht zu wählen, da sie maßgeblich den Aufwand für die Schutzmaßnahmen bestimmt (Abb. 10/1). Des Weiteren beeinflusst sie niederspannungsseitig die elektromagnetische

Verträglichkeit (EMV). Erfahrungsgemäß hat das TN-S-System das beste Aufwand-Nutzen-Verhältnis für elektrische Netze in der Niederspannung. Zur Bestimmung der Netzform muss die gesamte Installation von der Stromquelle (Transformator) bis zum elektrischen Verbraucher betrachtet werden. Die Niederspannungs-Schaltanlage ist nur ein Teil dieser Installation.

TN-System: Im TN-System ist ein Betriebsleiter direkt geerdet; die Körper der elektrischen Anlage sind über Schutzleiter mit diesem geerdeten Punkt verbunden. Man unterscheidet in Abhängigkeit von der Anordnung der Schutz- (PE) und Neutralleiter (N) drei Arten:

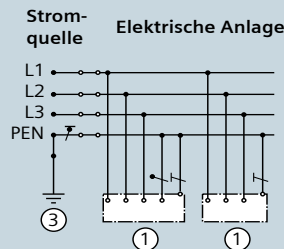
a) TN-S-System:

Im gesamten System werden Neutral- (N) und Schutzleiter (PE) getrennt verlegt.



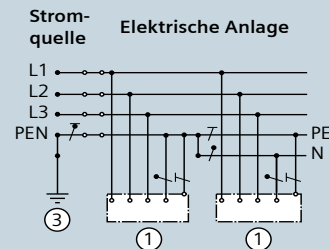
b) TN-C-System:

Im gesamten System sind die Funktion des Neutral- und des Schutzleiters in einem Leiter kombiniert (PEN)

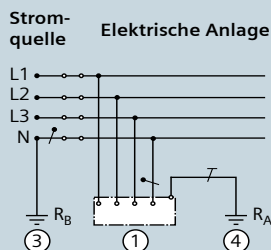


c) TN-C-S-System:

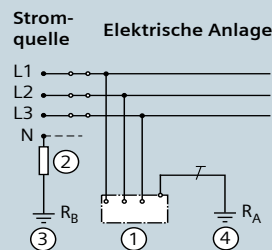
In einem Teil des Systems sind die Funktion des Neutral- und des Schutzleiters in einem Leiter kombiniert (PEN)



TT-System: Im TT-System ist ein Betriebsleiter direkt geerdet, die Körper der elektrischen Anlage sind mit Erden verbunden die elektrisch unabhängig vom Erder des Systems sind.



IT-System: Alle aktiven Betriebsleiter sind im IT-System von Erde getrennt, oder ein Punkt ist über eine Impedanz mit Erde verbunden.



Erster Buchstabe = Erdungsbedingung der speisende Stromquelle
 T = direkte Erdung eines Punktes (aktiver Leiter)
 I = kein Punkt (aktiver Leiter) oder ein Punkt der Stromquelle ist über eine Impedanz mit Erde verbunden.

Zweiter Buchstabe = Erdungsbedingung der leitfähigen Körper in der elektrischen Anlage
 T = Leitfähige Körper sind einzeln, in Gruppen oder gemeinsam mit Erde verbunden.

N = Leitfähige Körper sind über Schutzleiter direkt mit dem geerdeten Punkt der elektrischen Anlage (in der Regel N-Leiter in der Nähe der Stromquelle) verbunden.

Weitere Buchstaben = Anordnung des Neutral- und des Schutzleiters
 S = Neutralleiter- und Schutzleiterfunktion sind getrennte Leiter verlegt.

C = Neutralleiter- und Schutzleiterfunktion sind kombiniert in einem Leiter verlegt (PEN).

- ① leitfähiger Körper
- ② hochohmige Impedanz
- ③ Betriebs- oder Systemerdung R_B
- ④ Körpererdung R_A (einzeln, in Gruppen oder gemeinsam)

Abb. 10/1: Systeme nach Art der Erdverbindung gemäß IEC 60364-1

Im TN-System wird bei Körperschluss der wesentliche Anteil des 1-poligen Fehlerstroms nicht über Erde, sondern über den Schutzleiter zur Stromquelle zurückgeführt. Der verhältnismäßig hohe 1-polige Fehlerstrom ermöglicht den Einsatz einfacher Schutzgeräte wie Sicherungen oder Leitungsschutzschalter, die den Fehler in der zulässigen Fehlerabschaltzeit abschalten.

In der Gebäudetechnik werden heute Netze mit TN-S-System bevorzugt. Bei Einsatz eines TN-S-Systems im ganzen Gebäude können Gebäudeströme und damit eine elektromagnetische Beeinflussung durch galvanische Kopplung bei Normalbetrieb verhindert werden, da der Rückfluss von Betriebsströmen ausschließlich über den separat verlegten isolierten N-Leiter erfolgt. Bei zentraler Anordnung der Stromquellen ist grundsätzlich das TN-S-System zu empfehlen. Dabei wird die Betriebserdung für alle Quellen an einem zentralen Erdungspunkt (ZEP), z. B. in der Niederspannungs-Hauptverteilung durchgeführt.

Zu beachten ist, dass weder PEN noch PE geschaltet werden dürfen. Wird ein PEN-Leiter genutzt, so ist dieser in seinem gesamten Verlauf, auch in der Verteilung, isoliert zu verlegen (siehe Beispiel in Abb. 10/2). Die Größe des 1-poligen Kurzschlussstroms hängt direkt von der Lage des ZEP ab.

Vorsicht: In ausgedehnten Versorgungsnetzen mit mehr als einer Aufteilungsbrücke können vagabundierende Kurzschlussströme auftreten.

Werden zwei TN-S-Teilnetze miteinander verbunden, müssen 4-polige Schalter verwendet werden. In TN-S-Systemen darf immer nur eine Erdungsbrücke aktiv sein. Darum dürfen auch keine zwei Erdungsbrücken über zwei Leiter miteinander verbunden sein.

Netze mit TT-Systemen werden heute nur noch in ländlichen Versorgungsgebieten und in wenigen Ländern

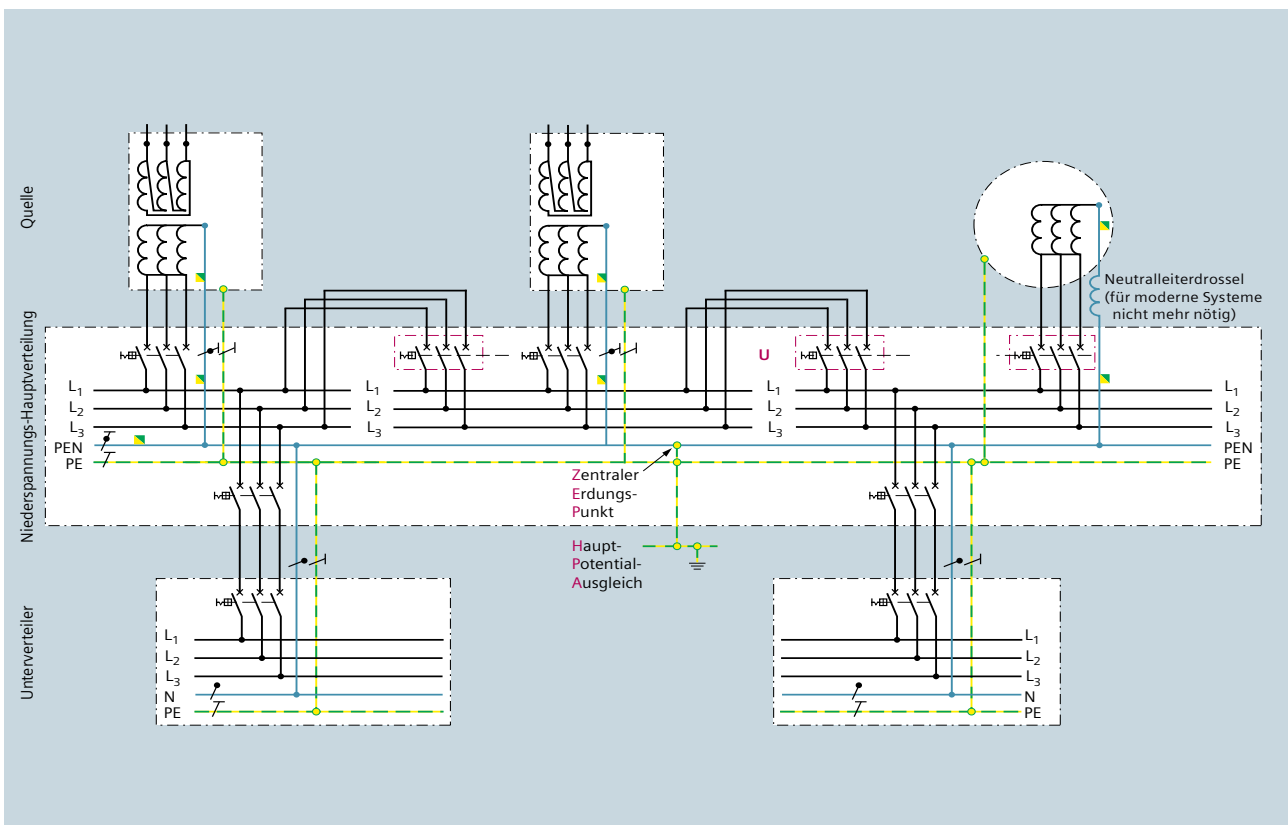


Abb. 10/2: Liniendiagramm für ein Erdungskonzept mit einem zentralen Erdungspunkt

eingesetzt. Dabei ist die vorgeschriebene Unabhängigkeit der Erdungsanlagen zu beachten. Nach IEC 60364-5-54 ist dafür ein Mindestabstand ≥ 15 m erforderlich.

Netze mit IT-System werden bevorzugt für Räume mit medizinischen Anwendungen nach IEC 60364-7-710 im Krankenhaus und in der Produktion eingesetzt, wenn keine Versorgungsunterbrechung beim ersten Fehler erfolgen soll, zum Beispiel bei der Kabel- und Lichtwellenleiterfertigung. Sowohl beim TT- als auch beim IT-System ist der Einsatz von Fehlerstromschutzeinrichtungen (RCD, en: residual current device, früher FI) für fast alle Stromkreise erforderlich.

Fehlerfall im IT-Netz

Als Worst Case Fehlerfall ist im IT-Netz der Doppelerdschluss auf der Last- und Einspeiseseite (Abb. 10/3) vom Leistungsschalter zu beherrschen. Dabei liegen am Hauptkontakt die volle verkettete Spannung von beispielsweise 690 V und gleichzeitig der hohe Kurzschlussstrom an.

In der Produktnorm IEC 60947-2 für Leistungsschalter werden für deren Einsatz in ungeerdeten oder impedanzgeerdeten Netzen (IT-Systemen) zusätzliche Prüfungen nach Anhang H dieser Norm gefordert. Dementsprechend sind für ein IT-System die Angaben für die Leistungsschalter zu beachten.

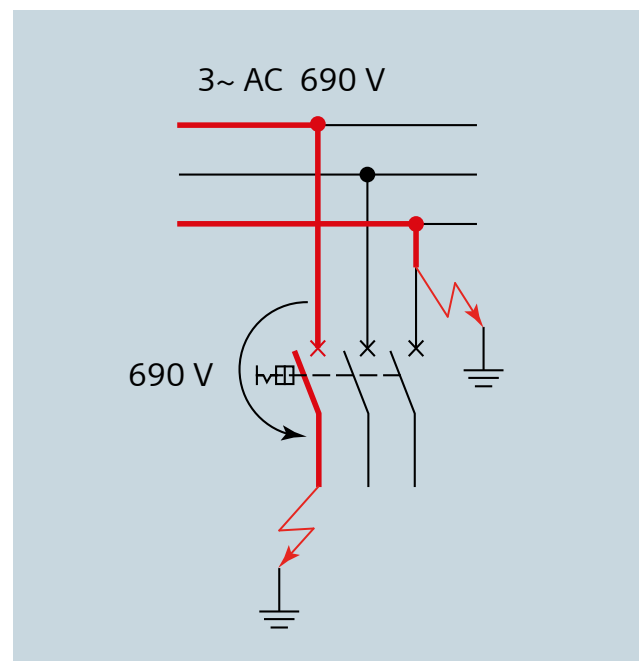


Abb. 10/3: Doppelerdschluss im IT-System

10.2 Belastungen und Dimensionierungen

Strombelastbarkeit unter Berücksichtigung der Umgebungstemperatur

Die Strombelastbarkeit lässt sich unter Berücksichtigung der Umgebungstemperatur aus folgender Relation berechnen:

$$I_1^2 / I_2^2 = \Delta T_1 / \Delta T_2$$

Dabei ist das Leistungsverhältnis (der Ströme zum Quadrat) gleich dem Verhältnis der Temperaturdifferenzen ΔT zwischen Objekt und Umgebung.

Beispiel Hauptsammelschiene:

Mit

Bemessungsstrom $I_1 = 4.000 \text{ A}$

Zulässige Sammelschienentemperatur $T_{SS} = 130 \text{ °C}$

folgt für eine Umgebungstemperatur $T_{env} = 40 \text{ °C}$ ein Bemessungsstrom I_2 von

$$I_2 = I_1 \times \sqrt{\frac{\Delta T_1}{\Delta T_2}} = I_1 \times \sqrt{\frac{(T_{SS} - T_{env})}{(T_{SS} - 35 \text{ °C})}}$$
$$I_2 = 4.000 \text{ A} \times \sqrt{\frac{90 \text{ °C}}{95 \text{ °C}}} = \underline{3.893 \text{ A}}$$

Bemessungsfrequenz 60 Hz

Entsprechend der Norm IEC 61439-1, Abschnitt 10.10.2.3.1 muss für Ströme größer 800 A der Bemessungsstrom bei 60 Hz auf 95 % des Werts bei 50 Hz reduziert werden.

Kurzschlussstromtragfähigkeit der Verteilschienen und Funktionseinheiten

Entsprechend der Norm IEC 61439-1, Abschnitt 8.6.1 ist eine Reduzierung der Kurzschlussfestigkeit der vertikalen Verteilschiene und der Abgänge gegenüber den Hauptsammelschienen zulässig, wenn „diese Verbindungen so angeordnet sind, dass unter bestimmungsgemäßen Betriebsbedingungen kein Kurzschluss zwischen Außenleiter und geerdeten Teilen zu erwarten ist“. Hintergrund für diese Vereinfachung ist der in der Regel deutlich höhere Bemessungsstrom der Hauptsammelschiene verglichen mit den Strömen der Verteilschienen, für die Kontaktsysteme der Einschübe und auf den Zuleitungen zu den Funktionseinheiten. Für diese kleineren Abzweigströme sind kleinere Erwärmungen zu erwarten, so dass es kaum Sinn macht, hierfür die gleiche dynamische und thermische Kurzschlussfestigkeit anzustreben wie für die Hauptsammelschiene.

Beispiel:

Bei einer geforderten Bemessungskurzzeitstromfestigkeit von 100 kA wird ein Leistungsschalter (MCCB) 3VL5 mit einem Schaltvermögen von 100 A als Kurzschlussschutzeinrichtung eingesetzt:

Bei Kurzschlussabschaltung fließt kurzzeitig ein Spitzenstrom von nur ca. 50 kA als Durchlassstrom, so dass von einem Effektivwert von maximal 35 kA ausgegangen werden kann. Nur dieser verringerte Strom beansprucht für die sehr kurze Abschaltdauer des Schalters die Leiter des Stromkreises.

Prüfung der Isolationseigenschaften

Entsprechend der Norm IEC 61439-1, Abschnitt 10.9 muss eine Prüfung der Isolationseigenschaften der Schaltanlage unter Berücksichtigung von Geräten mit reduzierten Isolationseigenschaften erfolgen. D. h., für „diese Prüfung müssen alle elektrischen Betriebsmittel der Schaltgerätekombination angeschlossen sein, außer denen, die entsprechend den für sie gültigen Bestimmungen für eine niedrigere Prüfspannung konstruiert sind; Strom verbrauchende Geräte (z. B. Wicklungen, Messgeräte, Überspannungsschutzgeräte), in denen das Anlegen der Prüfspannung einen Stromfluss auslösen würde, müssen abgeklemmt werden ... Wenn sie nicht für die volle Prüfspannung konstruiert sind, dürfen alle Anschlüsse abgeklemmt werden“.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

Dimensionierung der Schutzleiter

Entsprechend der Norm IEC 61439-1, Abschnitt 8.4 und 8.8 muss für eine durchgehende Schutzleiterverbindung (PE, PEN) gesorgt werden, die folgenden Anforderungen nach IEC 61439-1 erfüllen muss:

- Nach Abschnitt 8.4.3.2.2:
 „Alle Körper der Schaltgerätekombination müssen miteinander und mit dem Schutzleiter der Stromversorgung verbunden sein oder durch einen Schutzleiter/Erdungsleiter zur Erdungseinrichtung. Diese Verbindungen dürfen durch metallene Schraubverbindungen, geschweißte oder andere leitende Verbindungen oder durch einen getrennten Schutzleiter hergestellt werden“. Tab. 10/1 muss für einen getrennten Schutzleiter angewendet werden. Des Weiteren müssen bestimmte Körper der Schaltgerätekombination, die keine Gefahr darstellen, nicht mit dem Schutzleiter verbunden werden.
 „Dies gilt
 – entweder, wenn sie nicht großflächig berührt oder mit der Hand umfasst werden können
 – oder, wenn sie klein (ungefähr 50 mm × 50 mm) oder so angeordnet sind, dass ein Kontakt mit aktiven Teilen ausgeschlossen ist.
 Dies gilt für Schrauben, Nieten und Typschilder. Dies gilt auch für Elektromagnete von Schützen oder Relais, Magnetkernen von Transformatoren, gewisse Teile von Auslösern usw. ohne Rücksicht auf ihre Größe. Tragende Metallflächen an herausnehmbaren Teilen gelten als ausreichend sicher mit dem durchgehenden Schutzleiter verbunden, wenn sie mit genügendem Druck auf der Gegenfläche aufliegen.“

- Nach 8.4.3.2.3:
 „Ein Schutzleiter innerhalb einer Schaltgerätekombination muss so konstruiert sein, dass er den höchsten thermischen und dynamischen Beanspruchungen standhält, die am Aufstellungsort der Schaltgerätekombination im Falle eines Fehlers in äußeren, von der Schaltgerätekombination gespeisten Stromkreisen auftreten können. Leitfähige Konstruktionsteile dürfen als Schutzleiter oder als Teil davon verwendet werden.“
 Außerdem wird für PEN-Leiter gefordert:
 - Mindestquerschnitt $\geq 10 \text{ mm}^2$ (Cu) bzw. 16 mm^2 (Al)
 - PEN-Querschnitt $>$ N-Querschnitt
 - „Konstruktionsteile dürfen nicht als PEN-Leiter verwendet werden. Tragschienen aus Kupfer oder Aluminium dürfen jedoch als PEN-Leiter verwendet werden“.
 - Wenn der PEN-Leiterstrom hohe Werte erreichen kann (z.B. elektrische Anlagen mit vielen Leuchtstofflampen), kann es erforderlich sein, dass „der PEN-Leiter dieselbe oder höhere Stromtragfähigkeit aufweist, wie der Außenleiter. Die muss zwischen Hersteller der Schaltgerätekombination und Anwender besonders vereinbart werden.“
- Nach 8.8 (bei Anschlüssen für Schutzleiter, die von außen eingeführt werden):
 Wenn zwischen dem Hersteller der Schaltgerätekombination und dem Anwender nichts anderes vereinbart ist, müssen „Anschlüsse für Schutzleiter für den Anschluss von Kupferleitern mit einem Querschnitt basierend auf dem Querschnitt des entsprechenden Außenleiters“ (siehe Tab. 10/2) ausgelegt werden.

Tab. 10/1: Querschnitte für Schutzleiter aus Kupfer nach Abschnitt 8.4.3.2.2 von IEC 61439-1

Bemessungsbetriebsstrom I_e	Mindestquerschnitt für Schutzleiter
$I_e \leq 20$	S ¹⁾
$20 < I_e \leq 25$	2,5 mm ²
$25 < I_e \leq 32$	4 mm ²
$32 < I_e \leq 63$	6 mm ²
$63 < I_e$	10 mm ²

¹⁾ S = Querschnitt des Außenleiters in mm²

Tab. 10/2: Mindestanschlussvermögen für Schutzleiter aus Kupfer (PE und PEN) nach Abschnitt 8.8 (von außen) von IEC 61439-1

Zulässiger Bereich für den Querschnitt der Außenleiter S	Mindestquerschnitt des entsprechenden Schutzleiters (PE, PEN) S_p ¹⁾
$S \leq 16 \text{ mm}^2$	S
$16 \text{ mm}^2 < S \leq 35 \text{ mm}^2$	16 mm ²
$35 \text{ mm}^2 < S \leq 400 \text{ mm}^2$	$\frac{1}{2} \times S$
$400 \text{ mm}^2 < S \leq 800 \text{ mm}^2$	200 mm ²
$800 \text{ mm}^2 < S$	$\frac{1}{4} \times S$

¹⁾ Der Neutralleiterstrom kann durch Oberschwingungen in der Last deutlich beeinflusst werden

10.3 Schutzarten nach IEC 60529

In der Norm IEC 60529 wird für elektrische Betriebsmittel mit einer Bemessungsspannung bis 72,5 kV ein System zur Einteilung von Schutzarten durch ein Gehäuse aufgestellt. Der darin beschriebene IP-Code (en: international protection) kennzeichnet die Schutzgrade durch ein Gehäuse gegen Zugang zu gefährlichen Teilen, Eindringen von festen Fremdkörpern und Eindringen von Wasser und wird kurz in Tab. 10/3 zusammengefasst.

Tab. 10/3: Aufbau des IP-Codes und Bedeutung der Kennziffern und Kennbuchstaben

Code-Bestandteil	Kennzeichen oder Kennziffer	Bedeutung für den Schutz des Betriebsmittels	Bedeutung für den Schutz von Personen
International protection	IP	-	-
1. Kennziffer:		Gegen Eindringen von Festkörpern	Gegen Zugang zu gefährlichen Teilen mit
	0	- (nicht geschützt)	- (nicht geschützt)
	1	≥ 50,0 mm Durchmesser	Handrücken
	2	≥ 12,5 mm Durchmesser	Finger
	3	≥ 2,5 mm Durchmesser	Werkzeug
	4	≥ 1,0 mm Durchmesser	Draht
	5	staubgeschützt	Draht
	6	staubdicht	Draht
2. Kennziffer		Gegen Eindringen von Wasser mit schädlichen Wirkungen	-
	0	- (nicht geschützt)	
	1	senkrecht Tropfen	
	2	Tropfen (15° Neigung)	
	3	Sprühwasser	
	4	Spritzwasser	
	5	Strahlwasser	
	6	starkes Strahlwasser	
	7	zeitweises Untertauchen	
	8	dauerndes Untertauchen	
Zusätzlicher Buchstabe (fakultativ)		-	Gegen Zugang zu gefährlichen Teilen mit
	A		Handrücken
	B		Finger
	C		Werkzeug
	D		Draht
Ergänzender Buchstabe (fakultativ)		Ergänzende Information speziell für	-
	H	Hochspannungsgeräte	
	M	Bewegung während Wasserprüfung	
	S	Stillstand während Wasserprüfung	
	W	Wetterbedingungen	

10.4 Formen der inneren Unterteilung nach IEC 61439-2

In der Norm IEC 61439-2 werden Unterteilungsmöglichkeiten für Energie-Schaltgerätekombinationen beschrieben. Dabei soll durch eine Einteilung in getrennte Funktionseinheiten, separaten Abteilen oder durch Umhüllung erreicht werden:

- Schutz gegen Berühren gefährlicher Teile (mindestens IPXXB, wobei XX für beliebige Kennziffern 1 und 2 des IP-Codes steht)
- Schutz gegen das Eindringen fester Fremdkörper (mindestens IP2X, wobei X für eine beliebige 2. Kennziffer steht)

Anmerkung: IP2X deckt auch IPXXB ab

Die Unterteilung kann durch Trennwände oder Schutzabdeckungen (aus Metall oder Nicht-Metall), Isolierung von Körpern oder die integrierte Umhüllung von Geräten, wie z. B. beim Kompaktleistungsschalter, erfolgen. Die in IEC 61439-2 aufgeführten Formen mit der Unterteilung in 1, 2a, 2b, 3a, 3b, 4a und 4b sind in Tab. 10/4 gelistet.

Tab. 10/4: Innere Unterteilung von Schaltgerätekombinationen nach IEC 61439-2

Form	Erläuterungen	Form	Erläuterungen	Prinzipschaltbild
1	Keine innere Unterteilung	1	Keine innere Unterteilung	
2	Unterteilung zwischen Sammelschienen und Funktionseinheiten	2a	Keine Unterteilung zwischen Anschlüssen und Sammelschienen	
		2b	Unterteilung zwischen Anschlüssen und Sammelschienen	
3	Unterteilung zwischen Sammelschienen und allen Funktionseinheiten + Unterteilung zwischen allen Funktionseinheiten untereinander + Unterteilung zwischen den Anschlüssen für von außen herangeführte Leiter und den Funktionseinheiten, aber nicht zwischen den Anschlüssen der Funktionseinheiten	3a	Keine Unterteilung zwischen Anschlüssen und Sammelschienen	
		3b	Unterteilung zwischen Anschlüssen und Sammelschienen	
4	Unterteilung zwischen Sammelschienen und allen Funktionseinheiten + Unterteilung zwischen allen Funktionseinheiten untereinander + Unterteilung zwischen den Anschlüssen für von außen herangeführte Leiter, die einer Funktionseinheit zugeordnet sind, und den Anschlüssen aller anderen Funktionseinheiten sowie der Sammelschienen	4a	Anschlüsse in derselben Unterteilung wie die angeschlossene Funktionseinheit	
		4b	Anschlüsse nicht in derselben Unterteilung wie die angeschlossene Funktionseinheit	
Zeichenerklärung:				

10.5 Betriebsströme von Drehstrom-Asynchronmotoren

Zur Umrechnung der Motorleistung werden in Tab. 10/5 die Richtwerte für den Motorstrom bei unterschiedlichen Spannungen angegeben.

Tab. 10/5: Richtwerte für die Betriebsströme von Drehstrom-Asynchronmotoren (AC-2/AC-3) nach IEC60947-4-1

Normleistung <i>P</i>	Motorstrom <i>I</i> (Richtwert)		
	bei 400 V	bei 500 V	bei 690 V
0,06 kW	0,20 A	0,16 A	0,12 A
0,09 kW	0,30 A	0,24 A	0,17 A
0,12 kW	0,44 A	0,32 A	0,23 A
0,18 kW	0,60 A	0,48 A	0,35 A
0,25 kW	0,85 A	0,68 A	0,49 A
0,37 kW	1,1 A	0,88 A	0,64 A
0,55 kW	1,5 A	1,2 A	0,87 A
0,75 kW	1,9 A	1,5 A	1,1 A
1,1 kW	2,7 A	2,2 A	1,6 A
1,5 kW	3,6 A	2,9 A	2,1 A
2,2 kW	4,9 A	3,9 A	2,8 A
3 kW	6,5 A	5,2 A	3,8 A
4 kW	8,5 A	6,8 A	4,9 A
5,5 kW	11,5 A	9,2 A	6,7 A
7,5 kW	15,5 A	12,4 A	8,9 A
11 kW	22 A	17,6 A	12,8 A
15 kW	29 A	23 A	17 A
18,5 kW	35 A	28 A	21 A
22 kW	41 A	33 A	24 A
30 kW	55 A	44 A	32 A
37 kW	66 A	53 A	39 A
45 kW	80 A	64 A	47 A
55 kW	97 A	78 A	57 A
75 kW	132 A	106 A	77 A
90 kW	160 A	128 A	93 A
110 kW	195 A	156 A	113 A
132 kW	230 A	184 A	134 A
160 kW	280 A	224 A	162 A
200 kW	350 A	280 A	203 A
250 kW	430 A	344 A	250 A

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

10.6 Drehstrom-Verteilungstransformatoren

Wichtige Parameter für den Anschluss der Niederspannungs-Schaltanlage SIVACON S8 an Drehstrom-Verteilungstransformatoren sind in Tab. 10/6 aufgeführt.

Näherungsformeln zur Abschätzung der Ströme, falls keine Tabellenwerte vorliegen:

Für den Transformator-Bemessungsstrom gilt näherungsweise:

$$I_r = k \times S_{rT}$$

Für den Transformator-Anfangskurzschlusswechselstrom gilt näherungsweise:

$$I_k'' = I_r / u_{kr}$$

Als Beispiel mit

- Transformator-Bemessungsleistung $S_{rT} = 500 \text{ kVA}$
- Spannungsfaktor k
 - $k = 1,45 \text{ A/kVA}$ für Bemessungsspannung 400 V
 - $k = 1,1 \text{ A/kVA}$ für Bemessungsspannung 525 V
 - $k = 0,84 \text{ A/kVA}$ für Bemessungsspannung 690 V
- Bemessungskurzschlussspannung $u_{kr} = 4 \%$

ergeben sich als Näherungswerte für $U_r = 400 \text{ V}$:

$$I_r = (1,45 \times 500) \text{ A} = 725 \text{ A}$$

$$I_k'' = (725 \times 100 / 4) \text{ A} = 18,125 \text{ kA}$$

Tab. 10/6: Bemessungsströme und Anfangskurzschlusswechselströme für Drehstrom-Verteilungstransformatoren

Bemessungsleistung S_{rT}	Bemessungsspannung								
	AC 400 V / 50 Hz			AC 525 V / 50 Hz			AC 690 V / 50 Hz		
		Bemessungswert der Kurzschlussspannung u_{kr}			Bemessungswert der Kurzschlussspannung u_{kr}			Bemessungswert der Kurzschlussspannung u_{kr}	
		4 %	6 %		4 %	6 %		4 %	6 %
	Bemessungsstrom I_r	Anfangskurzschlusswechselstrom I_k'' ¹⁾	Bemessungsstrom I_r	Anfangskurzschlusswechselstrom I_k'' ¹⁾	Bemessungsstrom I_r	Anfangskurzschlusswechselstrom I_k'' ¹⁾			
50 kVA	72 A	1.933 A	1.306 A	55 A	1.473 A	995 A	42 A	1.116 A	754 A
100 kVA	144 A	3.871 A	2.612 A	110 A	2.950 A	1.990 A	84 A	2.235 A	1.508 A
160 kVA	230 A	6.209 A	4.192 A	176 A	4.731 A	3.194 A	133 A	3.585 A	2.420 A
200 kVA	288 A	7.749 A	5.239 A	220 A	5.904 A	3.992 A	167 A	4.474 A	3.025 A
250 kVA	360 A	9.716 A	6.552 A	275 A	7.402 A	4.992 A	209 A	5.609 A	3.783 A
315 kVA	455 A	12.247 A	8.259 A	346 A	9.331 A	6.292 A	262 A	7.071 A	4.768 A
400 kVA	578 A	15.506 A	10.492 A	440 A	11.814 A	7.994 A	335 A	8.953 A	6.058 A
500 kVA	722 A	19.438 A	13.078 A	550 A	14.810 A	9.964 A	418 A	11.223 A	7.581 A
630 kVA	910 A	24.503 A	16.193 A	693 A	18.669 A	12.338 A	525 A	14.147 A	9.349 A
800 kVA	1.154 A	-	20.992 A	880 A	-	15.994 A	670 A	-	12.120 A
1.000 kVA	1.444 A	-	26.224 A	1.100 A	-	19.980 A	836 A	-	15.140 A
1.250 kVA	1.805 A	-	32.791 A	1.375 A	-	24.984 A	1.046 A	-	18.932 A
1.600 kVA	2.310 A	-	41.857 A	1.760 A	-	31.891 A	1.330 A	-	24.265 A
2.000 kVA	2.887 A	-	52.511 A	2.200 A	-	40.008 A	1.674 A	-	30.317 A
2.500 kVA	3.608 A	-	65.547 A	2.749 A	-	49.941 A	2.090 A	-	37.844 A
3.150 kVA	4.550 A	-	82.656 A	3.470 A	-	62.976 A	2.640 A	-	47.722 A

¹⁾ I_k'' ist der unbeeinflusste Anfangskurzschlusswechselstrom des Transformators unter Berücksichtigung des Spannungsfaktors und des Korrekturfaktors der Transformatorimpedanz nach IEC 60909-0, ohne Berücksichtigung der Netzvorimpedanz



Kapitel 11

Glossar und Bemessungswerte

11.1	Begriffserklärungen	102
11.2	Bemessungswerte	104
11.3	Tabellenverzeichnis	106
11.4	Abbildungsverzeichnis	108

11 Glossar und Bemessungswerte

11.1 Begriffserklärungen

Zur Erläuterung der wesentlichen Begriffe, die in diesem Planungshandbuch verwendet werden, werden die Angaben aus den beiden Normen IEC 61439-1 und -2 herangezogen:

Niederspannungs-Schaltgerätekombination (Schaltgerätekombination)

Zusammenfassung eines oder mehrerer Niederspannungsschaltgeräte mit zugehörigen Betriebsmitteln zum Steuern, Messen, Melden, Schützen und Regeln, mit allen inneren elektrischen und mechanischen Verbindungen und Konstruktionsteilen

Schaltgerätekombinationssystem

Komplettes Angebot mechanischer und elektrischer Komponenten (Umhüllungen, Sammelschienen, Funktionseinheiten etc.) nach Definition des ursprünglichen Herstellers, die in Übereinstimmung mit den Anleitungen des ursprünglichen Herstellers zu unterschiedlichen Schaltgerätekombinationen zusammengebaut werden können

Energie-Schaltgerätekombination

(PSC-Schaltgerätekombination; en: PSC-assembly - power switchgear and controlgear assembly)

Niederspannungs-Schaltgerätekombination, die dafür verwendet wird, elektrische Energie für alle Arten von Last zu verteilen und zu steuern, in industriellen, kommerziellen und ähnlichen Anwendungen, bei denen die Bedienung durch Laien nicht vorgesehen ist

Bauartnachweis

Nachweis an Mustern einer Schaltgerätekombination oder an Teilen davon, um zu zeigen, dass die Bauart die Anforderungen der zutreffenden Schaltgerätekombinationsnorm erfüllt (Anmerkung: Der Bauartnachweis darf eine oder mehrere gleichwertige und alternative Lösungswege wie Prüfungen, Berechnungen, physikalische Messungen oder die Anwendung von Konstruktionsregeln enthalten)

Nachweis durch Prüfung

Prüfung an einem Muster einer Schaltgerätekombination oder an Teilen davon, um zu zeigen, dass die Bauart die Anforderungen der zutreffenden Schaltgerätekombinationsnorm erfüllt (Anmerkung: „Nachweise durch Prüfung“ entsprechen „Typprüfungen“ wie sie in der nicht mehr gültigen Norm IEC 60439-1 beschrieben werden)

Nachweis durch Begutachtung

Bauartnachweis fester Konstruktionsregeln oder Berechnungen an einem Muster einer Schaltgerätekombination oder an Teilen davon, um zu zeigen, dass die Bauart die Anforderungen der zutreffenden Schaltgerätekombinationsnorm erfüllt

Konstruktionsregel

Festgelegte Regeln für die Konstruktion einer Schaltgerätekombination, die alternativ zum Nachweis durch Prüfung angewendet werden dürfen

Stücknachweis

Nachweis, dem jede Schaltgerätekombination während und/oder nach ihrer Herstellung unterworfen wird, um sicherzustellen, dass sie den Anforderungen der zutreffenden Norm entspricht

Funktionseinheit

Teil einer Schaltgerätekombination mit allen elektrischen und mechanischen Komponenten, die zur Erfüllung der gleichen Funktion beitragen.

Herausnehmbares Teil

Teil, das als Ganzes von der Schaltgerätekombination entfernt und ausgetauscht werden darf, auch wenn der Stromkreis, an den es angeschlossen ist, unter Spannung steht

Einschub

Herausnehmbares Teil, das von der Betriebsstellung zur Trennstellung oder, falls vorhanden, zu einer Prüfstellung gebracht werden kann, während es mechanisch mit der Energie-Schaltgerätekombination verbunden bleibt

Betriebsstellung

Stellung eines herausnehmbaren Teils (oder Einschubs), in der dieses für die vorgesehene Funktion voll angeschlossen ist

Prüfstellung (Teststellung)

Stellung eines Einschubs, in der die betreffenden Hauptstromkreise an der Einspeiseseite geöffnet sind, aber die Anforderungen an eine Trennstrecke nicht erfüllt werden müssen, und in der die Hilfsstromkreise so angeschlossen sind, dass eine Funktionsprüfung des Einschubs vorgenommen werden kann, wobei dieser mechanisch mit der Energie-Schaltgerätekombination verbunden bleibt (Anmerkung: Die Öffnung darf auch durch Betätigung einer geeigneten Einrichtung hergestellt werden, ohne dass der Einschub mechanisch bewegt wird)

Trennstellung

Stellung des Einschubs, in der Trennstrecken in den Hauptstromkreisen und Hilfsstromkreisen offen sind, während der Einschub mit der Schaltgerätekombination mechanisch verbunden bleibt (Anmerkung: Die Trennstrecke darf auch durch Betätigung einer geeigneten Einrichtung hergestellt werden, ohne dass der Einschub mechanisch bewegt wird)

Trennstrecke

Luftstrecke zwischen offenen Kontakten, die die für Trennschalter festgelegten Sicherheitsanforderungen erfüllt

Absetzstellung

Stellung eines herausnehmbaren Teils (oder Einschubs), wenn dieses sich außerhalb der Schaltgerätekombination befindet und mechanisch und elektrisch von ihr getrennt ist

Gerüst

Bestandteil einer Schaltgerätekombination, das dafür bestimmt ist, verschiedene Komponenten einer Schaltgerätekombination und eine Umhüllung zu tragen

Umhüllung

Gehäuse, das die für die vorgesehene Anwendung geeignete Art und den geeigneten Schutzgrad bietet

Feld

Baueinheit einer Schaltgerätekombination zwischen zwei aufeinanderfolgenden senkrechten Begrenzungsebenen

Fach

Baueinheit einer Schaltgerätekombination zwischen zwei aufeinanderfolgenden waagrechten oder senkrechten Begrenzungsebenen innerhalb eines Felds

Abteil

Feld oder Fach, das mit Ausnahme der für das Anschließen, die Steuerung oder die Belüftung notwendigen Öffnungen umschlossen ist

Codiereinrichtung

Einrichtung, die verhindert, dass ein herausnehmbares Teil an einem Platz eingesetzt wird, der nicht für dieses herausnehmbare Teil vorgesehen ist

Transporteinheit

Teil einer Schaltgerätekombination oder eine vollständige Schaltgerätekombination, die für den Transport nicht weiter zerlegt wird

Bedienungsgang innerhalb einer Energie-Schaltgerätekombination

Raum, den der Bedienende für die einwandfreie Bedienung und Überwachung der Energie-Schaltgerätekombination betreten muss

Wartungsgang innerhalb einer Energie-Schaltgerätekombination

Raum, der nur für berechtigte Personen zugänglich ist und der vorwiegend für die Instandhaltung eingebauter Betriebsmittel vorgesehen ist

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

11.2 Bemessungswerte

Die Hersteller von Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen geben Bemessungswerte entsprechend den Normen IEC 61439-1 und -2 an. Für die verwendeten Niederspannungs-Schaltgeräte sind Bemessungswerte gemäß den jeweiligen produktspezifischen Normen aus der Reihe IEC 60947 auszuweisen. Diese Bemessungswerte gelten für die vorgegebenen Betriebsbedingungen und charakterisieren die Verwendbarkeit in einer Schaltgerätekombination.

Für die Projektierung der Schaltgerätekombinationen sind folgende Bemessungswerte nach IEC 61439-1 und -2 zugrunde zu legen:

Bemessungsspannung U_n

Vom Hersteller der Schaltgerätekombination angegebener höchster Nennwert der Wechselspannung (Effektivwert) oder Gleichspannung, für die die Hauptstromkreise der Schaltgerätekombination ausgelegt sind.

Bemessungsbetriebsspannung (eines Stromkreises einer Schaltgerätekombination) U_e

Vom Hersteller der Schaltgerätekombination angegebener Spannungswert, der, kombiniert mit dem Bemessungsstrom, die Verwendung bestimmt.

Bemessungsisolationsspannung U_i

Stehspannung (Effektivwert), die vom Hersteller der Schaltgerätekombination für ein Betriebsmittel oder einen Teil davon angegeben wird und die das festgelegte (langzeitige) Stehvermögen seiner zugehörigen Isolierung angibt.

Bemessungsstoßspannungsfestigkeit U_{imp}

Vom Hersteller der Schaltgerätekombination angegebener Wert einer Stehstoßspannung, der das festgelegte Stehvermögen der Isolierung gegenüber transienten Überspannungen angibt.

Bemessungsstrom I_n

Vom Hersteller der Schaltgerätekombination angegebener Wert des Stroms, der die Bemessungsdaten der Betriebsmittel sowie deren Anordnung und Verwendung berücksichtigt, und der ohne Überschreiten der festgelegten Grenzübertemperaturen der verschiedenen Teile der Schaltgerätekombination unter festgelegten Bedingungen getragen werden kann.

Bemessungsstoßstromfestigkeit I_{pk}

Vom Hersteller der Schaltgerätekombination angegebener größter Augenblickswert des Kurzschlussstroms, dem unter den festgelegten Bedingungen standgehalten wird.

Bemessungskurzzeitstromfestigkeit I_{cw}

Vom Hersteller der Schaltgerätekombination angegebener Effektivwert des Kurzzeitstroms, angegeben als Strom und Zeit, der unter festgelegten Bedingungen ohne Beschädigung getragen werden kann. Für Zeitwerte größer 1 s kann mit $I^2 \times t = \text{konstant}$ gerechnet werden.

Zum Beispiel lässt sich mit $I_{cw} = 50 \text{ kA}$, 1 s ein $I_{cw} = 28,9 \text{ kA}$ für 3 s errechnen:

$$I_{cw}(t_2) = I_{cw}(t_1) \times \sqrt{\frac{t_1}{t_2}}$$

$$I_{cw}(3 \text{ s}) = 50 \text{ kA} \times \sqrt{\frac{1 \text{ s}}{3 \text{ s}}} = 28,9 \text{ kA}$$

Faktor $n = I_{pk} / I_{cw}$

Zur Ermittlung des Stoßstroms muss der Effektivwert für den Kurzschlussstrom mit dem Faktor n multipliziert werden. In Tab. 11/1 sind die Werte für n aus der Norm IEC 61439-1 angegeben.

Tab. 11/1: Faktor n in Abhängigkeit von $\cos \varphi$ und I_{cw}

n	$\cos \varphi$	Bemessungskurzzeitstromfestigkeit I_{cw}
1,5	0,7	$I_{cw} \leq 5 \text{ kA}$
1,7	0,7	$5 \text{ kA} < I_{cw} \leq 10 \text{ kA}$
2	0,3	$10 \text{ kA} < I_{cw} \leq 20 \text{ kA}$
2,1	0,25	$20 \text{ kA} < I_{cw} \leq 50 \text{ kA}$
2,2	0,2	$5 \text{ kA} < I_{cw}$

Bedingter Bemessungskurzschlussstrom I_{cc}

Vom Hersteller der Schaltgerätekombination angegebener Wert des unbeeinflussten Kurzschlussstroms, dem der durch eine Kurzschluss-Schutzeinrichtung (SCPD) geschützte Stromkreis während der Gesamtausschaltzeit (Stromflussdauer) des Geräts unter festgelegten Bedingungen standhalten kann.

Bemessungsstrom der Schaltgerätekombination I_{nA}

Der Bemessungsstrom der Schaltgerätekombination ist der kleinere von:

- der Summe der Bemessungsströme der parallel betriebenen Einspeisungen innerhalb der Schaltgerätekombination;
- dem Gesamtstrom, den die Hauptsammelschiene in dem jeweiligen Aufbau der Schaltgerätekombination verteilen kann.

Bemessungsstrom eines Stromkreises I_{nc}

Der Bemessungsstrom eines Stromkreises, der vom Hersteller der Schaltgerätekombination angegeben wird, hängt von den Bemessungswerten der einzelnen elektrischen Betriebsmittel im Stromkreis innerhalb der Schaltgerätekombination, von ihrer Anordnung und der Art ihrer Verwendung ab. Der Stromkreis muss, wenn er allein betrieben wird, diesen Strom führen können, ohne dass die Übertemperaturen an den einzelnen Bauteilen die festgelegten Grenzwerte überschreiten.

Bemessungsbelastungsfaktor RDF

Der Bemessungsbelastungsfaktor ist der vom Hersteller der Schaltgerätekombination angegebene Prozentwert des Bemessungsstroms, mit dem die Abgänge einer Schaltgerätekombination dauernd und gleichzeitig unter Berücksichtigung der gegenseitigen thermischen Einflüsse belastet werden können.

Der Bemessungsbelastungsfaktor darf angegeben werden:

- für Gruppen von Stromkreisen
- für die gesamte Schaltgerätekombination

Der Bemessungsstrom der Stromkreise I_{nc} multipliziert mit dem Bemessungsbelastungsfaktor muss größer oder gleich der angenommenen Belastung der Abgänge sein. Der Bemessungsbelastungsfaktor berücksichtigt, dass mehrere Abgänge in einem Feld in der Praxis intermittierend belastet oder nicht gleichzeitig voll belastet werden. Existiert zwischen dem Hersteller der Schaltgerätekombination und dem Anwender keine Vereinbarung bezüglich der tatsächlichen Belastung der Abgangstromkreise, werden die Werte von Tab. 11/2 angewendet.

Tab. 11/2: Bemessungsbelastungsfaktoren RDF für verschiedene Belastungsarten

Art der Belastung	Angenommener Belastungsfaktor
Energieverteilung: 2 - 3 Stromkreise	0,9
Energieverteilung: 4 - 5 Stromkreise	0,8
Energieverteilung: 6 - 9 Stromkreise	0,7
Energieverteilung: 10 Stromkreise und mehr	0,6
Stellantriebe	0,2
Motoren ≤ 100 kW	0,8
Motoren > 100 kW	1

Für die Koordination der Betriebsmittel bei Verwendung in einer Schaltanlage sind die Bemessungswerte nach den Produktnormen IEC 60947 zugrunde zu legen:

Auslöseklasse CLASS

Die Auslöseklassen beschreiben Zeitintervalle, innerhalb derer die Schutzgeräte (Überlastauslöser von Leistungsschalter oder Überlastrelais) bei symmetrischer dreipoliger Belastung mit 7,2-fachem Einstellstrom aus kaltem Zustand heraus auslösen müssen.

- CLASS 5, CLASS 10:
für Standardanwendungen (Normalanlauf)
- CLASS 20, CLASS 30, CLASS 40:
für Anwendungen mit hohem Anlaufstrom über längere Zeit

Neben den Überlastschutzgeräten selbst müssen auch die Schütze und die Kurzschlussabsicherungen für längere Anlaufzeiten ausgelegt sein.

Kurzschlussausschaltvermögen

Das Kurzschlussausschaltvermögen ist der vom Hersteller angegebene Kurzschlussstrom, den das Gerät / der Motorstarter unter festgelegten Bedingungen abschalten kann.

Zuordnungsart

Die Zuordnungsart beschreibt den zulässigen Schädigungsgrad nach einem Kurzschluss. In jedem Fall dürfen im Kurzschlussfall keine Personen oder die Anlage gefährdet werden.

Speziell: Zuordnungsart 2 oder Typ 2

Der Starter bleibt funktionsfähig. Es dürfen keine Beschädigungen an den Geräten auftreten, mit Ausnahme von leicht verschweißten Schützkontakten, wenn diese ohne nennenswerte Verformung wieder leicht zu trennen sind.

Verschmutzungsgrad

Der Verschmutzungsgrad bezieht sich auf die Umgebungsbedingungen, für die die Schaltgerätekombination vorgesehen ist. Für Schaltgeräte und Bauteile in einem Gehäuse gilt der Verschmutzungsgrad der Umgebungsbedingungen im Gehäuse.

Zur Bewertung von Luft- und Kriechstrecken dienen vier Verschmutzungsgrade in der Mikroumgebung.

Speziell: Verschmutzungsgrad 3

Leitende Verschmutzung oder trockene, nicht leitende Verschmutzung, die durch Betauung voraussichtlich leitfähig werden kann.

11.3 Tabellenverzeichnis

Tab.	Titel	Seite
Kapitel 2		
2/1	Technische Daten, Normen und Approbationen für SIVACON S8	8
2/2	Schematische Übersicht der Anlagenkonfigurationen für SIVACON S8	10
2/3	Feldtypen und Sammelschienenanordnung in den Feldern	12
2/4	Feldabmessungen	14
2/5	Oberflächenbehandlung	14
2/6	Eckfeldabmessungen	15
2/7	Bemessungsdaten der Hauptsammelschiene	16
2/8	Feldbreiten für Erdungskurzschlusspunkte	17
2/9	Kabelanschluss für die Haupterdungsschiene	17
2/10	Grundlegende Daten zu den verschiedenen Einbautechniken	18
Kapitel 3		
3/1	Allgemeine Feldeigenschaften der Leistungsschaltertechnik	23
3/2	Feldabmessungen für Sammelschienenlage oben	24
3/3	Feldabmessungen für Sammelschienenlage hinten	25
3/4	Feldabmessungen für Sammelschienenlage hinten mit zwei Sammelschienensystemen im Feld	26
3/5	Kabelanschluss für Felder mit 3WL	27
3/6	Bemessungsströme für Felder mit einem 3WL	28
3/7	Feldabmessungen für Felder mit 3 ACB vom Typ 3WL	29
3/8	Kabelanschluss in Feldern mit bis zu 3 ACB	29
3/9	Bemessungsströme für spezielle Belastungsfälle eines Leistungsschalterfelds mit drei Leistungsschaltern 3WL11 im Feld	29
3/10	Feldbreiten für Abgangs-/Einspeisefelder mit MCCB	30
3/11	Kabelanschluss für Felder mit MCCB vom Typ 3VL	30
3/12	Bemessungsströme für Felder mit 3VL	30
3/13	Feldbreite bei Direkteinspeisung/Direktabgang	31
3/14	Kabelanschluss bei Direkteinspeisung/Direktabgang	31
3/15	Bemessungsströme bei Direkteinspeisung	31

Tab.	Titel	Seite
Kapitel 4		
4/1	Allgemeine Feldeigenschaften für die Universaleinbautechnik	34
4/2	Bemessungsdaten der vertikalen Verteilschiene	36
4/3	Feldeigenschaften für Festeinbau	37
4/4	Anschlussquerschnitte in Festeinbaufeldern mit Fronttür	37
4/5	Bemessungsdaten für Kabelabgänge	37
4/6	Feldeigenschaften für Lasttrennleisten	38
4/7	Allgemeine Feldeigenschaften für die Einschubtechnik	38
4/8	Eigenschaften der SFD-Einschübe	39
4/9	Anschlussdaten für den Hauptstromkreis	40
4/10	Anschlussdaten für den Hilfsstromkreis	40
4/11	Anzahl freier Hilfskontakte für SFD-Einschubfächer	40
4/12	HFD-Einschübe	41
4/13	Eigenschaften der HFD-Einschübe	42
4/14	Anschlussdaten für den Hauptstromkreis	44
4/15	Anschlussdaten für den Hilfsstromkreis	44
4/16	Anzahl freier Hilfskontakte für HFD-Einschubfächer	44
4/17	Bemessungsströme und Mindesteinschubhöhen für Kabelabgänge SFD / HFD	45
4/18	Minimale Einschubgrößen für: Sicherheitsbehäftete Motorabgänge, 400 V, CLASS 10, mit Überlastrelais, Typ 2 bei 50 kA	46
4/19	Minimale Einschubgrößen für: Sicherheitsbehäftete Motorabgänge, 400 V, CLASS 10, mit SIMOCODE, Typ 2 bei 50 kA	47
4/20	Minimale Einschubgrößen für: Sicherheitslos Motorabgänge, 400 V, CLASS 10, Überlastschutz mit Leistungsschalter, Typ 2 bei 50 kA	47
4/21	Minimale Einschubgrößen für: Sicherheitslose Motorabgänge, 400 V, CLASS 10, mit Überlastrelais, Typ 2 bei 50 kA	48
4/22	Minimale Einschubgrößen für: Sicherheitslose Motorabgänge, 400 V, CLASS 10, mit SIMOCODE, Typ 2 bei 50 kA	48

Tab.	Titel	Seite
Kapitel 5		
5/1	Allgemeine Feldeigenschaften für die steckbare Leistenteknik	50
5/2	Bemessungsdaten der vertikalen Verteilschiene 3NJ62	51
5/3	Weitere Einbauten zu 3NJ62	51
5/4	Deratingfaktoren für Sicherungseinsätze 3NJ62	51
5/5	Bemessungsdaten der Kabelabgänge 3NJ62	51
5/6	Umrechnungsfaktoren für andere Umgebungstemperaturen	52
5/7	Projektierungsregeln für 3NJ62: Anordnung der Leisten im Feld	52
5/8	Bemessungsdaten der vertikalen Verteilschiene SASIL plus	53
5/9	Weitere Einbauten zu SASIL plus	53
5/10	Deratingfaktoren für Sicherungseinsätze SASIL plus	53
5/11	Bemessungsdaten der Kabelabgänge SASIL plus	53
5/12	Umrechnungsfaktoren für andere Umgebungstemperaturen	54
5/13	Projektierungsregeln für SASIL plus: Anordnung der Leisten im Feld	54
Kapitel 6		
6/1	Allgemeine Feldeigenschaften für die fest eingebaute Leistenteknik	57
6/2	Bemessungsdaten der Kabelabgänge 3NJ4	57
6/3	Abmessungen bei Verwendung von Zusatzeinbauten	58
6/4	Einbauort von Zusatzeinbauten	58
6/5	Geräteeinbauraum für Leisten in 2. Reihe	58
6/6	Bemessungsdaten der Kabelabgänge für Leisten in der 2. Reihe	58
6/7	Allgemeine Feldeigenschaften für die Festeinbaufelder mit Frontblende	59
6/8	Bemessungsdaten der vertikalen Verteilschiene	60
6/9	Anschlussquerschnitte in Festeinbaufelder mit Fronttür	60
6/10	Bemessungsdaten der Kabelabgänge von Sicherungslasttrennschaltern und Lasttrennschaltern mit Sicherung	61
6/11	Bemessungsdaten der Kabelabgänge von Leistungsschaltern	62
6/12	Projektierungsdaten der Einbausätze für Installationseinbaugeräte	62
6/13	Allgemeine Feldeigenschaften beim freien Festeinbau	63
6/14	Projektierungsdaten zum Feldaufbau beim freien Festeinbau	64
6/15	Bemessungsdaten der vertikalen Verteilschiene	64
6/16	Projektierungsdaten für Einbaumöglichkeiten beim freien Festeinbau	64

Tab.	Titel	Seite
Kapitel 7		
7/1	Allgemeine Feldeigenschaften für Blindleistungskompensation	66
7/2	Verdrosselte Kondensatorbaugruppen mit eingebauter Tonfrequenzsperre	67
7/3	Konfiguration der Kondensatorbaugruppen	68
7/4	Umrechnungsfaktoren F für Phasenwinkelanpassungen	69
7/5	Anschlusskabel und Vorsicherungen für getrennt aufgestellte Kompensationsfelder	70
Kapitel 8		
8/1	Gewichte (Orientierungswerte) für eine Auswahl von Feldern	76
8/2	Verlustleistungen für SIVACON S8 Felder (Orientierungswerte)	76
8/3	Übliche Betriebsbedingungen für SIVACON S8 Schaltanlagen	77
8/4	Besondere Betriebsbedingungen für SIVACON S8 Schaltanlagen	78
Kapitel 9		
9/1	Prüfungen für den Bauartnachweis nach IEC 61439-2	80
9/2	Anlagenkenndaten für SIVACON S8 unter Störlichtbogenbedingungen	82
9/3	Störlichtbogenstufen SIVACON S8 (Anlagenbereiche, auf die der Störlichtbogen begrenzt wird, sind orange gekennzeichnet)	82
9/4	Anlagenkenndaten für SIVACON S8 unter Erdbebenbedingungen	83
9/5	Überhöhungsfaktor K für SIVACON S8	83
Kapitel 10		
10/1	Querschnitte für Schutzleiter aus Kupfer nach Abschnitt 8.4.3.2.2 von IEC 61439-1	96
10/2	Mindestanschlussvermögen für Schutzleiter aus Kupfer (PE und PEN) nach Abschnitt 8.8 (von außen) von IEC 61439-1	96
10/3	Aufbau des IP-Codes und Bedeutung der Kennziffern und Kennbuchstaben	97
10/4	Innere Unterteilung von Schaltgerätekombinationen nach IEC 61439-2	98
10/5	Richtwerte für die Betriebsströme von Drehstrom-Asynchronmotoren (AC-2/AC-3) nach IEC60947-4-1	99
10/6	Bemessungsströme und Anfangskurzschlusswechselströme für Drehstrom-Verteilungstransformatoren	100
Kapitel 11		
11/1	Faktor n in Abhängigkeit von $\cos \varphi$ und I_{cw}	104
11/2	Bemessungsbelastungsfaktoren RDF für verschiedene Belastungsarten	105

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

11.4 Abbildungsverzeichnis

Abb.	Titel	Seite
Kapitel 1		
1/1	Totally Integrated Power (TIP) als ganzheitlicher Lösungsansatz für die elektrische Energieverteilung	4
1/2	SIVACON S8 für alle Einsatzgebiete	5
1/3	Einsatz der SIVACON S8 in der Stromverteilung	6
Kapitel 2		
2/1	Feldaufbau bei der SIVACON S8	9
2/2	Abmessungen der Umhüllungsteile	14
2/3	Einbindung eines Eckfelds	15
2/4	Variable Sammelschienenlage bei SIVACON S8	16
Kapitel 3		
3/1	Felder mit Leistungsschaltertechnik	22
3/2	Forcierte Kühlung bei einem Leistungsschalterfeld	23
3/3	Feldtypen für Direkteinspeisung/Direktabgang (Erläuterung siehe Text)	31
Kapitel 4		
4/1	Felder für Universaleinbautechnik: Links mit Kabelanschluss vorn; rechts für Kabelanschluss hinten	34
4/2	Feld mit forcierter Kühlung für die Universaleinbautechnik	35
4/3	Kombinationsmöglichkeiten für die Universaleinbautechnik	36
4/4	Bestückung in Festeinbautechnik (links) und Anschluss terminals im Kabelanschlussraum (rechts)	37
4/5	Designvarianten der Einschubtechniken Standard Feature Design (SFD; links) und High Feature Design (HFD; rechts)	38
4/6	Stellungen beim SFD-Trennkontaktsystem	39
4/7	Normaleinschub SFD mit 100 mm Einschubhöhe	39
4/8	Offene Einschubfächer SFD	40
4/9	Aufbau eines Kleineinschubs HFD	41
4/10	Stellungen beim HFD-Trennkontaktsystem	41
4/11	Für Instrumententafel nutzbare Frontflächen bei Kleineinschüben mit Einbauhöhe 150 mm	43
4/12	Für Instrumententafel nutzbare Frontflächen bei Kleineinschüben mit Einbauhöhe 200 mm	43
4/13	Für Instrumententafel nutzbare Frontflächen bei Normaleinschüben	43
4/14	Fach für Normaleinschub HFD	44
4/15	Adapterplatte für Kleineinschübe	44
Kapitel 5		
5/1	Felder für gesteckte Leistentchnik: Links für Lasttrennleisten mit Sicherungen 3NJ62; rechts für Lasttrennleisten mit Sicherungen SASIL plus	50
5/2	Steckbare Lasttrennleisten 3NJ62	51
5/3	Steckbare Lasttrennleisten SASIL plus	53

Abb.	Titel	Seite
Kapitel 6		
6/1	Felder für fest eingebaute Leistentchnik mit Lasttrennleisten 3NJ4	56
6/2	Felder für Festeinbau mit Frontblende	59
6/3	Einbau von Schaltgeräten in Festeinbaufelder mit Frontblende (Blende geöffnet)	60
6/4	Kabelanschlüsse in Festeinbaufeldern mit Frontblende	60
6/5	Einbausatz für Installationseinbaugeräte (ohne Blende)	62
6/6	Felder für den freien Festeinbau	63
Kapitel 7		
7/1	Feld für die Blindleistungskompensation	66
7/2	Kondensatorbaugruppen der Blindleistungskompensation	67
Kapitel 8		
8/1	Abstände zu Hindernissen	72
8/2	Gangbreiten und Durchgangshöhen	72
8/3	Mindestgangbreiten bei Räumung nach IEC 60364-7-729	73
8/4	Feldanordnung für Einfront- (oben) und Doppelfrontanlagen (unten)	74
8/5	Zulässige Abweichungen in der Aufstellebene	75
8/6	Aufstellung auf Zwischenboden	75
8/7	Fundamentrahmenbefestigung auf Beton	75
8/8	Befestigungspunkte der Einfrontanlage	75
8/9	Befestigungspunkte der Doppelfrontanlage	75
8/10	Befestigungspunkte beim Eckfeld	75
Kapitel 9		
9/1	Isolierte Hauptsammelschiene in der SIVACON S8 (N-Isolierung optional)	81
9/2	Lichtbogenbarriere in SIVACON S8	81
9/3	Vergleich seismischer Skalen zur Einordnung der Kategorien für das Erdbebenverhalten bei der SIVACON S8	84
9/4	EG-Konformitätserklärung für SIVACON S8 bezüglich Niederspannungs- und EMV-Richtlinie	86
9/5	Konformitätserklärung für SIVACON S8 bezüglich Bauartnachweis	87
9/6	Konformitätserklärung für SIVACON S8 bezüglich Bauartnachweis - Anlage Seite 1/2	88
9/7	Konformitätserklärung für SIVACON S8 bezüglich Bauartnachweis - Anlage Seite 2/2	89
Kapitel 10		
10/1	Systeme nach Art der Erdverbindung gemäß IEC 60364-1	92
10/2	Liniendiagramm für ein Erdungskonzept mit einem zentralen Erdungspunkt	93
10/3	Doppelerdschluss im IT-System	94

Siemens AG

Energy Management
Medium Voltage & Systems
Mozartstr. 31c
91052 Erlangen
Deutschland

Alle Rechte vorbehalten

Alle Angaben und Schaltungsbeispiele ohne Gewähr
Änderungen vorbehalten

www.siemens.de/sivacon-s8

Bestell-Nr.: IC1000-G320-A220-V3

© 2015 Siemens AG

Die Informationen in dieser Broschüre enthalten lediglich allgemeine Beschreibungen bzw. Leistungsmerkmale, welche im konkreten Anwendungsfall nicht immer in der beschriebenen Form zutreffen bzw. welche sich durch Weiterentwicklung der Produkte ändern können. Die gewünschten Leistungsmerkmale sind nur dann verbindlich, wenn sie bei Vertragsschluss ausdrücklich vereinbart werden.

Alle Erzeugnisbezeichnungen können Marken oder Erzeugnisnamen der Siemens AG oder anderer, zuliefernder Unternehmen sein, deren Benutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen kann.