

# Energie- verteilsystem unimes H

Systemhandbuch

:hager

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Zu diesem Systemhandbuch</b>	<b>7</b>
1.1	Gegenstand des Handbuchs	8
1.2	Zugehörige Dokumente beachten	9
1.3	Aufbewahrung der Unterlagen	9
1.4	Impressum	10
1.5	Gewährleistung und Haftung	10
1.6	Verwendete Symbole und Warnzeichen	11
1.7	Abkürzungsverzeichnis	13
<b>2</b>	<b>Zu Ihrer Sicherheit</b>	<b>15</b>
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	16
2.2	Elektrische Gefährdungen	17
2.3	Lebenswichtige Regeln beachten	17
2.4	Störlichtbogen verhindern	18
2.5	Grundlegende Sicherheitsmaßnahmen	20
2.6	Anforderungen an das Personal: Übersicht	24
2.7	Anforderungen bei Arbeiten unter Spannung	24
2.8	Persönliche Schutzausrüstung (PSA)	25
2.9	Pflichten des Betreibers	26
<b>3</b>	<b>Zentrale Begriffe</b>	<b>27</b>
3.1	Anwenderkreis der Schaltgerätekombination	28
3.2	Befugte Personen	30
3.3	Schranksystem, Anlage, Energie-Schaltgerätekombination	33
3.4	Projektierung und Bau von Energie-Schaltanlagen	34
<b>4</b>	<b>Technische Daten</b>	<b>35</b>
4.1	Schranksystem	36
4.1.1	Allgemeine Betriebsbedingungen	36
4.1.2	Besondere Betriebsbedingungen	36
4.1.3	Kennzeichnende Merkmale der SK-Schnittstellen	37
4.1.4	Kennzeichnende Merkmale Hauptschutzleiter	38
4.1.5	Elektrische Kenngrößen	39
4.1.6	N-/PEN-Leiter auf N/PEN-Träger im integrierten Kabelraum	40
4.1.7	N-/PE-/PEN auf Isolatoren im integrierten Kabelraum	41
4.1.8	Dauerstrom und Stromwärmeverluste von Cu-Leitern H-SaS	42

4.2	Schranktypen	44
4.2.1	U-BS(l) Basisschrank	44
4.2.2	U-TE/TK45.. (ACB bis 1600A)	45
4.2.3	U-TE/TK60.. (ACB bis 2000A)	46
4.2.4	U-TE/TK8060.. (ACB 2500A)	47
4.2.5	U-TE/TK8080.. (ACB 3200A)	48
4.2.6	U-TE/TK10080.. (ACB 4000A)	49
4.2.7	U-VL(l) Abgangsschrank varioline	50
4.2.8	U-FL NH-Abgangsschrank fuseline	51
4.2.9	U-SV NH-Abgangsschrank sasil / slimline vertikal	52
4.2.10	U-S(l) NH-Abgangsschrank sasil / slimline horizontal	53
4.2.11	U-MUN Modulschrank univers N	54
4.2.12	U-ML(l) Abgangsschrank multiline	55
4.2.13	U-V0(l) NH-Abgangsschrank vertigroup Gr. 00	56
4.2.14	U-ES Eckschrank	57
4.3	Haupt-Sammelschienenensystem H-SaS	58
4.3.1	Mechanische Merkmale	58
4.3.2	Elektrische Merkmale	59
4.3.3	Stückzahl Sammelschienen-Träger U-FST1	59
4.4	Reduktionsfaktoren und Bemessungsbelastungsfaktor	60
4.5	Normen und Zertifikate	61
<b>5</b>	<b>Über das Energieverteilssystem</b>	<b>62</b>
5.1	Schrankgrundtypen und Erweiterungen	63
5.2	Aktives Störlichtbogen-Schutzsystem (optional)	66
5.3	Flexibles Raumkonzept	67
5.4	Modulares Frontkonzept	68
5.5	Lüftungskonzept	68
5.6	Aufstellungsmöglichkeiten Schaltgerätekombination	70
5.7	Auslieferung in verschiedenen Ausbaustufen	71
5.8	Zubehör zum Energieverteilssystem	71
<b>6</b>	<b>Aufbau und Funktion</b>	<b>72</b>
6.1	Schränke des Energieverteilssystems	73
6.1.1	U-BS(l) Basisschrank	74
6.1.2	U-TE ACB Eingangs- / Abgangsschrank	75
6.1.3	U-TK ACB Koppelschrank	75
6.1.4	U-VL(l) Abgangsschrank varioline	76
6.1.5	U-FL NH-Abgangsschrank fuseline	76

6.1.6 U-S(l) NH-Abgangsschrank sasil / slimline horizontal	77
6.1.7 U-SV NH-Abgangsschrank sasil / slimline vertikal	77
6.1.8 U-MUN Modularschrank univers N	78
6.1.9 U-ML(l) Abgangsschrank multiline	78
6.1.10 U-V0(l) NH-Abgangsschrank vertigroup Gr. 00	79
6.1.11 U-BK Blindleistungskompensationsschrank	79
6.1.12 U-ES Eckschrank	80
6.1.13 Aktives Störlichtbogen-Schutzsystem als Erweiterung	81
6.2 Raumaufteilung	82
6.3 Funktionsbereiche / Funktionale Abteile	84
6.4 Formen der inneren Unterteilung	85
6.5 Haupt-Sammelschienen	86
6.5.1 Übersicht Komponenten des H-SaS im Basisschrank	86
6.5.2 Wichtige Eigenschaften des Haupt-Sammelschienensystems H-SaS	87
6.5.3 Haupt-Sammelschienenraum für H-SaS	88
6.5.4 Typen von Haupt-Sammelschienen	89
6.5.5 H-SaS nach Art der Erdverbindung	91
6.6 Verteilschienen	92
6.6.1 Feldanbindung Verbindungstechnik: Wichtige Eigenschaften	92
6.6.2 Stützisolatoren	93
6.7 Funktionseinheiten und Geräte	94
<b>7 Innenausbau beim SAB</b>	<b>96</b>
7.1 Anlieferung von Material	97
7.2 Projektplanung	97
7.3 Verkupferung	98
7.4 Sammelschienträger U-FST1.. montieren	99
7.5 Verschiebeschutz Sammelschienen H-SaS montieren	101
7.6 Glasfaser-Riegel GF als Versteifung des H-SaS montieren	102
7.7 Haupt-Sammelschienen verbinden	104
7.8 Durchführschottungen ausbrechen	106
7.9 Sammelschienen verschrauben	107
7.10 Schraubenlängen der Verbindungen H-SaS zu F-SaS	108
7.11 Anzugsdrehmomente für Stromschienenverschraubungen	109
7.12 Anzugsdrehmomente Kabel und Leitungen	110
7.13 PE-Leiter Übersicht	111
7.14 PE-Leiterführung und Anschluss vornehmen	112
7.15 N-Leiter verbinden	113
7.16 N-Leiter im Kabelraum: Befestigungsarten	114
7.17 N/PEN auf N/PEN-Träger im Kabelraum montieren	115

7.18	N-/PE-/PEN auf Isolatoren im Kabelraum montieren	120
7.19	Zugriffsöffnungen im Halteblech abdecken (Form 2b)	125
<b>8</b>	<b>Verpackung und Transport</b>	<b>127</b>
8.1	Sicherheit bei Verpackung und Transport	128
8.2	Angaben zum Gewicht	130
8.3	Innere Schrankverbindungen bei angereichten Schränken	131
8.4	Transport absichern	133
8.5	Abladen und transportieren	134
8.6	Zwischenlagerung	136
<b>9</b>	<b>Aufstellung und Montage</b>	<b>137</b>
9.1	Standort vorbereiten	138
9.2	Freiräume einhalten	138
9.3	Aufstellung des Schranksystems	139
9.4	Haupt-Sammelschienen verbinden und kontrollieren	141
9.5	Kabeleinführung in den Schrank	142
9.6	Verschrauben	143
9.7	Angezogene Schraubverbindungen kennzeichnen und dokumentieren	143
<b>10</b>	<b>Installation und Anschluss</b>	<b>144</b>
10.1	EMV-Regeln einhalten	145
10.1.1	Fehlerauswirkungen bei nicht EMV-gerechter Installation	146
10.1.2	Maßnahmen zur EMV-gerechten Installation vornehmen	146
10.1.3	Vagabundierende Ströme beachten	149
10.1.4	Störfestigkeit sowie Störaussendung prüfen und nachweisen	153
10.2	Anzugsdrehmomente Kabel und Leitungen beachten	154
10.3	Abgangskabel anschließen	154
10.4	Maßnahmen zur Abdichtung vornehmen	155
10.5	Abschließende Installationsarbeiten	155
10.6	Transportsicherungen entfernen	155
10.7	Lose Betriebsmittel einsetzen	155
10.8	Isolierende Teile reinigen	155
10.9	Fremdkörper entfernen	155
<b>11</b>	<b>Inbetriebnahme</b>	<b>156</b>
11.1	Sicherheitshinweise Inbetriebnahme	157
11.2	Sicherheitsmaßnahmen vor Wieder-Inbetriebnahme	157
11.3	Verbindungen und Anziehmomente kontrollieren	158
11.4	Sichtkontrolle vornehmen	158
11.5	Erst-Inbetriebnahme nach Prüfung und Besichtigung	159
11.6	Kennzeichnung der Schaltgerätekombination	160
11.7	Stücknachweis erstellen oder ergänzen	160

<b>12 Bedienung und Betrieb</b>	<b>161</b>
12.1 Anforderungen an das Personal	162
12.2 Schutzgeräte unter Last betätigen	163
12.3 Handlungsweise bei Störungen	164
12.4 Instandsetzen	164
12.5 Erweiterung und Nachrüstung	165
12.6 Reinigung	165
<b>13 Inspektion und Wartung</b>	<b>167</b>
13.1 Anforderungen an das Personal	168
13.2 Prüfintervalle wiederkehrender Prüfungen	169
13.3 Prüfumfang	170
13.4 Prüf- und Wartungsintervalle von Kompensationsanlagen	173
13.5 Lasttrennschalter und Lastschaltleisten prüfen	175
13.6 ACB und MCCB prüfen	178
<b>14 Lagerung, Außerbetriebnahme und Entsorgung</b>	<b>179</b>
14.1 Anforderungen an das Personal	180
14.2 Außerbetrieb nehmen	180
14.3 Schaltschrank und Komponenten lagern	181
14.4 Entsorgen und Wiederverwerten	182
<b>15 Glossar</b>	<b>183</b>
<b>16 Index</b>	<b>190</b>

# 1 Zu diesem Systemhandbuch

## Teil des Schranksystems unimes H

Dieses Systemhandbuch ist Teil des Energieverteilsystems unimes H.

## Einführende Informationen

Im Kapitel "Zu diesem Systemhandbuch" finden Sie einführende und allgemeine Informationen zum Systemhandbuch sowie zu den zugehörigen Dokumenten. Die im Systemhandbuch verwendeten Symbole und Abkürzungen werden erklärt.

## Kapitelverzeichnis

Gegenstand des Handbuchs	8
Zugehörige Dokumente beachten	9
Aufbewahrung der Unterlagen	9
Impressum	10
Gewährleistung und Haftung	10
Verwendete Symbole und Warnzeichen	11
Abkürzungsverzeichnis	13

## 1.1 Gegenstand des Handbuchs

Dieses Dokument richtet sich an Nutzer des Energieverteilsystems unimes H: Planer, Hersteller, Betreiber und Anwender von Energie-Schaltgerätekombinationen nach EN 61439-1-/2.

### Ziel

Dieses Systemhandbuch beschreibt Aufbau, Funktion und Anwendungen des Schranksystems. Das Systemhandbuch vermittelt wichtige Informationen, die Voraussetzung für ein sicheres Bedienen und Arbeiten an und mit den Schränken innerhalb des Schranksystems sind.

Das Systemhandbuch informiert über die effiziente Anwendung des Schranksystems und gibt Hinweise

- zum sicheren Transport,
- zur sicheren Montage,
- zur sicheren Installation,
- zur sicheren Inbetriebnahme,
- zum sicheren Betrieb,
- zur sicheren Instandhaltung und Wartung,
- zur sicheren Außerbetriebnahme und Demontage.

Beachten Sie zusätzlich die jeweilige Handbücher zu den einzelnen Schranktypen, die bei der Schaltgerätekombination zur Anwendung kommen:

### Handbücher zu Schranktypen

Schrankgrundtypen	
U-TE / U-TK / U-T2	ACB powerline - U-TE: ACB Eingangs-/ Abgangsschrank - U-TK: ACB Koppelschrank - U-T2: ACB Doppelleistungsschalterschrank
U-VL(l)	Abgangsschrank varioline
U-S(l)	NH-Abgangsschrank sasil / slimline horizontal
U-SV	NH-Abgangsschrank sasil /slimline vertikal
U-FL	NH Abgangsschrank fuseline
U-V0(l)	NH-Abgangsschrank vertigroup Gr. 00
U-ML(l)	Abgangsschrank multiline
U-MUN	Modulschrank univers N
U-BS(l) / U-ES	Basisschrank / Eckschrank
U-BK	Blindleistungskompensationsschrank
aSLB	aktives Störlichtbogenschutzsystem Argadio



## 1.2 Zugehörige Dokumente beachten

Neben diesem Systemhandbuch und den Handbüchern zu den Schranktypen sind folgende Dokumente Bestandteile der Dokumentation. Die darin enthaltenen Anweisungen und Hinweise sind stets einzuhalten:

### **Für den Betreiber:**

- die Handbücher der einzelnen Schranktypen

### **Für den Planer:**

- Hager-Kataloge zu Energieverteilungsanlagen mit technischen Informationen
- Leitfaden Projektierung und Bau von Schaltanlagen nach DIN EN 61439 (VDE 0660-600)
- Komponentenauswahl, Listen und Fertigungszeichnungen aus der Planungssoftware Wecom
- die Handbücher der einzelnen Schranktypen

### **Für den Schaltanlagenbauer / Elektrotechniker**

- Montageanleitungen zu Schrankkomponenten
- Handbücher / Anleitungen zu den Schranktypen und Betriebsmitteln
- Leitfaden Projektierung und Bau von Schaltanlagen nach DIN EN 61439 (VDE 0660-600)
- Komponentenauswahl, Listen und Fertigungszeichnungen aus der Planungssoftware Wecom
- Protokoll für Stücknachweis (Stückprüfprotokoll)
- Checkliste zum Konformitätsbewertungsverfahren

### **Für den Elektrotechniker**

- Handbücher zu den einzelnen Schranktypen
- Handbücher / Anleitungen zu den Betriebsmitteln

## 1.3 Aufbewahrung der Unterlagen

Das Systemhandbuch ist Teil des Schranksystems.

- Lesen Sie das Systemhandbuch aufmerksam durch, bevor Arbeiten am Schranksystem vorgenommen werden.
- Lesen und beachten Sie insbesondere das Kapitel "Zu Ihrer Sicherheit" und die Maßnahmen zur Sicherheit in weiteren Kapiteln.
- Bewahren Sie das Systemhandbuch am Einsatzort des Schranksystems auf. Das befugte Personal muss jederzeit Zugriff auf das Systemhandbuch haben.
- Für die Aufbewahrung der Dokumente ist der Betreiber verantwortlich.

## 1.4 Impressum

### Hager Industrie AG

Sedelstrasse 2  
CH-6021 Emmenbrücke

Telefon +41 41 269 90 90

Fax +41 41 269 94 00

Email infoch@hager.com

www.hager.com

### Urheberrecht

Die Inhalte dieses Systemhandbuchs sind urheberrechtlich geschützt. Nachdrucke, Übersetzungen und Vervielfältigungen des Systemhandbuchs in jeglicher Form, auch auszugsweise, bedürfen der schriftlichen Zustimmung des Herausgebers.

Produktnamen, Firmennamen, Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen sind das Eigentum ihrer jeweiligen Besitzer und müssen als solches behandelt werden.

### Revisionen

Dokument-Nr: 473-784-001  
Systemhandbuch unimes H V1.1 2017

Revisionsnummer	Datum	Name	Artikel-Nummer
1.1	2017	F. Hauser, R. Thiex	473-784-001

## 1.5 Gewährleistung und Haftung

Das Systemhandbuch erweitert nicht die Verkaufs- und Lieferbedingungen von Hager. Aufgrund diesem Handbuch können keine neuen Ansprüche zu Gewährleistung oder Garantie abgeleitet werden, die über die Verkaufs- und Lieferbedingungen hinausgehen.

### Haftungshinweis

Hager behält sich das Recht vor, das Produkt oder die Dokumentation ohne vorherige Ankündigung jederzeit zu ändern oder zu ergänzen. Für Druckfehler und dadurch entstandene Schäden übernimmt Hager keine Haftung.

## 1.6 Verwendete Symbole und Warnzeichen

### Warnhinweise

Warnhinweise warnen Sie vor gefährlichen Situationen.

#### **GEFAHR**

GEFAHR kennzeichnet eine Anweisung, deren Nichtbeachtung den Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben wird.

#### **WARNUNG**

WARNUNG kennzeichnet eine Anweisung, deren Nichtbeachtung den Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben kann.

#### **VORSICHT**

VORSICHT kennzeichnet eine Anweisung, deren Nichtbeachtung Körperverletzung zur Folge haben kann.

### Aufbau der Warnhinweise

#### **GEFAHR**

##### **Art und Quelle der Gefahr!**

Folgen bei Missachtung der Gefahr

- Maßnahmen zur Abwehr der Gefahr

### Warnung vor Sachschäden

Dieses Benutzerhandbuch beinhaltet Anweisungen, die Sie zur Vermeidung von Sachschäden befolgen müssen:



#### **ACHTUNG**

*ACHTUNG* kennzeichnet eine Warnung vor Sachschäden.

*ACHTUNG* kennzeichnet auch wichtige Benutzerhinweise und besonders nützliche Informationen zum Produkt, auf die gesondert aufmerksam gemacht werden soll.

**Verwendete Symbole**

Folgende Symbole werden in diesem Handbuch und in den Montageanleitungen verwendet:

Symbol	Bedeutung
	Die Arbeiten dürfen nur von einer Elektrofachkraft ausgeführt werden.
	Das Produkt ist zur Innenraum-Aufstellung beziehungsweise zur Innenraum-Nutzung bestimmt.

**Handlungsanweisungen:**

Handlungsanweisungen mit einer festen Reihenfolge werden in übersichtlichen Tabellen dargestellt:

Schritt	Aktion
1	Handlungsanweisung Handlungsschritt 1
2	Handlungsanweisung Handlungsschritt 2
3	Handlungsanweisung Handlungsschritt 3

**Weitere Symbole und deren Bedeutung:**

Darstellung	Bedeutung
1., 2., 3., ..	Nummerierte Listen
-	Aufzählungen und Handlungsanweisungen ohne feste Reihenfolge
-	Aufzählungen und Handlungsanweisungen ohne feste Reihenfolge in 2. Ebene
➤	Maßnahme / Handlungsanweisung zur Abwehr von Gefahr

## 1.7 Abkürzungsverzeichnis

### Verwendete Abkürzungen

Kürzel	Beschreibung
F	Festeinbau (geschraubt)
FE	Fronteinbau (Einbauniveau)
FE1	Fronteinbau in feste Front oder mit (Modul-)Türe
FE2	Fronteinbau mit Abdeckplatte (ohne Tür)
F-SaS	Verteilschienensystem, Sammelschienensystem (Feld)
GF	Glasfaser-Riegel
gG	Betriebsklasse: Ganzbereichs-Schutz, Standardtyp für allgemeine Anwendung
HF	Hinterfront (Einbauniveau)
H-SaS	Haupt-Sammelschienensystem / Sammelschienensystem
I	mit integriertem Kabelraum (in Kombination mit Schrankbezeichnung; Beispiel: U-SI)
IK	Stoßfestigkeitsgrad nach IEC 62262
KRI	Kabelraum integriert
ME	Moduleinheit
MHB	Montagehandbuch
NH-S	Niederspannungs-Hochleistungs-Sicherung
PZ...	Pozidrive® (Schraubendreherart) ... (Größe)
RAL	Normierte Farbsammlung mit vierstelligen Farbnummern
SAB	Schaltanlagenbauer, Schalttafelbauer
SaS	Sammelschienensystem
SK	Schaltgerätekombination
SK I / SK II	Schutzklasse I / II
TA	Teilausbau
THB	Technisches Handbuch
TT	Transporttrennungs-Laschen
TTS	Transporttrennungs-Laschen Set
TTK	Transporttrennung kompakt
U-	unimes H
VA	Vollausbau

### Art der Erdverbindung

Kürzel	Beschreibung
T	französisch: Terre = Erde
I	französisch: Isolé = Isoliert
C	französisch: Combiné = Kombiniert
S	französisch: Séparé = Getrennt
IT	französisch: Isolé Terre = IT-Netz
TN	französisch: Terre Neutre (Schweiz) = TN-Netz
TT	französisch: Terre Terre = TT-Netz

**Wichtige Formelzeichen mit Erstnennung in EN 61439-1\***

<b>Kürzel</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Normabschnitt 61439-1* (Erstnennung)</b>
CTI	Vergleichszahl der Kriechwegbildung	3.6.16
ELV	Kleinspannung	3.7.11
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit	3.8.13
$f_n$	Bemessungsfrequenz	3.8.12
$I_c$	Kurzschlussstrom	3.8.6
$I_{cc}$	Bedingter Kurzschlussstrom	3.8.10.4
$I_{cp}$	Unbeeinflusster Kurzschlussstrom	3.8.7
$I_{cw}$	Bemessungskurzzeitstromfestigkeit	3.8.9.3
$I_n$	Bemessungsstrom	3.8.10.1
$I_{nA}$	Bemessungsstrom einer Schaltgerätekombination	5.3.1
$I_{nc}$	Bemessungsstrom eines Stromkreises	5.3.2
$I_{pk}$	Bemessungsstoßstromfestigkeit	3.8.10.2
N	Neutralleiter	3.7.5
PE	Schutzleiter	3.7.4
PEN	PE/N-Leiter, PEN-Leiter	3.7.6
RDF	Bemessungsbelastungsfaktor (Rated Diversity Factor)	3.8.11
SCPD	Kurzschluss-Schutzeinrichtung	3.1.11
SPD	Überspannungsableiter	3.6.12
$U_e$	Bemessungsbetriebsspannung	3.8.9.2
$U_i$	Bemessungsisolationsspannung	3.8.9.3
$U_{imp}$	Bemessungsstoßspannung Bemessungsstoßspannungsfestigkeit	3.8.9.4
$U_n$	Bemessungsspannung	3.8.9.1

\*Die EN 61439-1 hat nach Niederspannungsrichtlinie und EMV-Richtlinie keine Konformitätsvermutung, wenn nicht zugleich ein anderer Teil der Norm angewandt wird:  
Zum Erreichen der Konformitätsvermutung bei Energie-Schaltgerätekombinationen müssen also mindestens EN 61439-1 und EN 61439-2 (Teil 1 und Teil 2 der Norm EN 61439) angewandt werden.

## 2 Zu Ihrer Sicherheit

### Aufmerksam durchlesen

Die sicherheitsrelevanten Informationen in diesem Kapitel sollen Ihnen helfen, Gefahren rechtzeitig zu erkennen und zu vermeiden. Sie sind Voraussetzung zur sicheren Montage und Nutzung des Schranksystems.

### Kapitelverzeichnis

Bestimmungsgemäße Verwendung	16
Elektrische Gefährdungen	17
Lebenswichtige Regeln beachten	17
Störlichtbogen verhindern	18
Grundlegende Sicherheitsmaßnahmen	20
Anforderungen an das Personal: Übersicht	24
Anforderungen bei Arbeiten unter Spannung	24
Persönliche Schutzausrüstung (PSA)	25
Pflichten des Betreibers	26

## 2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Energieverteilsystem unimes H ist ein bauartgeprüftes Schaltgerätekombinationssystem für Schaltgerätekombinationen nach EN 61439-1/-2.

Das Energieverteilsystem unimes H bietet eine flexible Plattform zur Realisation von Energie-Schaltgerätekombinationen nach EN 61439-2 (PSC-Schaltgerätekombinationen) für Niederspannungs-Hauptverteilungen. Aus standardisierten, aneinanderreihbaren Schrankgrundtypen lassen sich mehr als 1000 Ausführungsvarianten zusammenstellen. Das bauartgeprüfte Energieverteilsystem bietet Schranktypen in zwei Tiefen (600 mm / 800 mm) und zwei Schrankbauhöhen (2000 mm / 2200 mm).

Mit dem Energieverteilsystem können Niederspannungs-Hauptverteilungen mit bis zu 4000 A Bemessungsstrom realisiert werden. Der Bemessungsstrom bestimmt die notwendige Tiefe der Schränke. Ab 2950 A und höheren Bemessungsströmen werden Schranktiefen von 800 mm und 4 Cu-Schienen je Pol für das Haupt-Sammelschienensystem verwendet. Glasfaser-Riegel als Sammelschienen-Versteifungen werden je nach Schrank, Bemessungsstrom und Bemessungskurzzeitstrom zur Erhöhung der Kurzschlussfestigkeit des Haupt-Sammelschienensystems eingesetzt.

Das Energieverteilsystem ist zur ortsfesten Innenraumaufstellung bestimmt. Die Energie-Schaltgerätekombination wird in einem abgeschlossenem Betriebsraum am Aufstellungsort dauerhaft befestigt und betrieben. Falls die Energie-Schaltgerätekombination nicht in einer abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätte betrieben wird, müssen Schalthandlungen und Zutritt zum offenen Schaltschrank durch Unbefugte verhindert werden. Die Schaltgerätekombination muss dann mittels Schloss abschließbar sein oder nur mittels Werkzeug zu öffnen sein. Die Betriebsbedingungen für Innenraumaufstellung von Schaltgerätekombinationen in Schrankbauform nach EN 61439-1 (7.1) müssen am Aufstellungsort eingehalten werden. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel "Technische Daten".

Betrieb und Bedienung durch Laien ist nicht vorgesehen.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört ebenfalls:

- das Lesen und Beachten des Systemhandbuchs,
- das Einhalten der Sicherheitsbestimmungen.

### Fehlgebrauch

Jede andere oder darüber hinausgehende Verwendung gilt als Fehlgebrauch. Hager haftet nicht für Schäden, die aus Fehlgebrauch resultieren.


### Gefahr durch Stromschlag oder Störlichtbogen bei Fehlgebrauch!

Fehlgebrauch von Teilen des Energieverteilsystems kann durch hohe Spannungen und hohe Ströme zu gefährlichen Situationen führen. Schwere Verletzungen bis hin zum Tode können die Folge sein.

- Betreiben Sie das Energieverteilsystem, die Schranktypen und die Komponenten nie außerhalb der in den Technischen Daten angegebenen Spezifikationen und Bereiche.
- Beachten Sie die Handbücher zu den jeweilig genutzten Schranktypen.
- Beachten Sie immer die Anforderungen an die Qualifikation des Personals.



## 2.2 Elektrische Gefährdungen


<b>⚠ GEFAHR</b>	
	<p><b>Elektrischer Schlag führt zu schweren Verbrennungen und lebensgefährlichen Verletzungen bis hin zum Tod.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Beachten Sie vor dem Beginn von Arbeiten an der Anlage folgende 5 Sicherheitsregeln:<ol style="list-style-type: none"><li>1. Freischalten (allpolig und allseitig).</li><li>2. Gegen Wiedereinschalten sichern.</li><li>3. Spannungsfreiheit feststellen.</li><li>4. Erst erden und dann kurzschließen*.</li><li>5. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken.</li></ol></li></ul>

\* Bei Arbeiten an Niederspannungsanlagen darf auf das Erden und Kurzschließen nur dann verzichtet werden, wenn keine Gefahr von Spannungsübertragung oder Rückeinspeisung besteht.

### **Lebensgefahr durch Stromschlag bei Berühren stromführender Teile im Schaltschrank!**

- Arbeiten unter Spannung nur durch Elektrofachkräfte oder elektrotechnisch unterwiesenes Personal.
- Sicherstellen, dass Laien keinen Zutritt zum offenen Schaltschrank und Gefahrenbereich haben.
- Schaltschrank verschlossen halten oder abgeschlossene Betriebsstätte sicherstellen.

## 2.3 Lebenswichtige Regeln beachten

<b>⚠ GEFAHR</b>	
	<p><b>Elektrischer Schlag führt zu lebensgefährlichen Verletzungen oder Tod.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Beachten Sie zusätzlich zu den 5 Sicherheitsregeln die 5 lebenswichtigen Regeln im Umgang mit Elektrizität:<ol style="list-style-type: none"><li>1. Für klare Aufträge sorgen.</li><li>2. Geeignetes Personal einsetzen.</li><li>3. Sichere Arbeitsmittel verwenden.</li><li>4. Geeignete Schutzausrüstung tragen.</li><li>5. Nur geprüfte Anlagen in Betrieb nehmen.</li></ol></li></ul>

## 2.4 Störlichtbogen verhindern



Provozierter Störlichtbogen bei fehlendem Störlichtbogen-Schutzsystem. Auftretende Störlichtbogen können tödliche Unfälle verursachen.



Erheblicher Schaden in Anlage mit hohen Folgekosten nach einem Störlichtbogen.

### Unfallgefahr durch Störlichtbogen!

Störlichtbogen treten ohne Vorwarnung auf. Mögliche Auswirkungen sind Temperaturen von mehreren Tausend Grad °C, Druckwellen und umherfliegende Teile sowie toxische Gase und Stäube. Schwere Verbrennungen, Schäden des Augenlichts, Hörschäden und andere Verletzungen bis hin zum Tod können die Folge sein. Es entstehen oft erhebliche Anlagenschäden und Folgekosten.

- Nur geeignete Fachkräfte dürfen Arbeiten unter Spannung vornehmen.
- Nur in Ausnahmefällen Arbeiten unter Spannung vornehmen.
- Tragen Sie eine geeignete Schutzausrüstung gegen Störlichtbogen und nutzen Sie weitere Schutzmaßnahmen.
- Beachten Sie mögliche Ursachen für Störlichtbogen.

### Beachten Sie die Ursachen von Störlichtbogen

Die häufigsten Ursachen für das Auftreten von Störlichtbogen lassen sich in drei Kategorien einteilen:

1. Betriebsbedingte Fehler
  - zu geringe Luft- und Kriechstrecken,
  - mangelhafte Isolationen,
  - zu hohe Packungsdichte der Geräte,
  - überlastete Sammelschienen,
  - Überspannungen,
  - schlechte Kontaktierungen.

**2. Montagemängel / Wartungs- und Inspektionsfehler**

- Staubmengen, Feuchtigkeit auf Grund mangelnder Wartung,
- Fehler bei Montage, Wartung und Arbeiten an einer Anlage unter Spannung,
- Fehler beim Ersetzen von Sicherungen und Anschlüssen,
- Vergessen von Werkzeugen oder Arbeitsmaterialien.

**3. Nagetierverbisse, Kriechtiere.****Schutzeinrichtungen vor Störlichtbogen**

Es sollten Schutzeinrichtungen vor Störlichtbogen ausgewählt werden, die bei Eintritt eines Störlichtbogens innerhalb kürzester Zeit die Löschung des Störlichtbogens einleiten und gleichzeitig die Fehlerstelle vom Netz trennen, wenn:

- in elektrischen Anlagen mit Störlichtbögen zu rechnen ist,
- besondere Brandschutzerfordernisse bestehen,
- besondere Verfügbarkeitserfordernisse bestehen.

**Spannungsversorgung vom aktiven Störlichtbogen-Schutzsystem sicherstellen**

Falls die Schaltgerätekombination mit einem aktiven Störlichtbogen-Schutzsystem von Hager ausgerüstet wurde, muss eine dauerhafte Spannungsversorgung sichergestellt werden. Auch bei Wartungsvorgängen muss das aktive Störlichtbogen-Schutzsystem sicher mit Spannung versorgt werden und darf nicht ausgeschaltet werden. Nur dann kann das Störlichtbogen-Schutzsystem immer reagieren.

- Um die Sicherheit für einen Störlichtbogenschutz zu gewährleisten, muss das aktive Störlichtbogen-Schutzsystem durch eine sichere Spannungsversorgung gestützt werden.
- Das Schutzsystem nicht ausschalten:
  - weder während einer Wartung,
  - noch bei Stromausfall.

## 2.5 Grundlegende Sicherheitsmaßnahmen

### Schutzziele einhalten

**Die Gefahren der Elektrizität werden oft unterschätzt - auch von Elektrofachkräften. Um Unfälle mit Folgen bis hin zum Tod zu vermeiden, müssen die Schutzziele eingehalten werden.**

- Halten Sie folgende Schutzziele zwingend ein:
  - Schutz vor Körperdurchströmung (Elektrisierung, innere Verbrennungen, Herzkammerflimmern),
  - Schutz vor Lichtbogen (Hitze, Blendung, Druckwellen, umherfliegende Teile, Vergiftungen durch Gase oder Stäube),
  - Schutz vor Folgeschäden (Sturz, Brand und weitere Folgeschäden).

### Handbücher / Anleitungen und Projektierungsregeln beachten

- Beachten Sie die den Komponenten beiliegenden Montageanleitungen. Diese geben Hinweise zur sicheren Montage.
- Beachten Sie die Montagehinweise in diesem Systemhandbuch und in den Handbüchern zu den Schranktypen.
- Beachten Sie für die jeweilige Systemlösung angegebenen Projektierungsregeln. Diese sind wichtig zur Vermeidung von Überhitzung und dadurch entstehende Gefahren.

### Störlichtbogenschutz nur durch Fachpersonal

- Nur entsprechend autorisiertes und qualifiziertes Fachpersonal darf Eingriffe an den Komponenten des aktiven Störlichtbogen-Erfassungssystems oder des aktiven Störlichtbogen-Schutzsystems vornehmen.

### Restenergien und statische Entladung beachten

- Sichern Sie gespeicherte Energien. Es können gefährliche Restenergien in elektrischen Anlagen vorhanden sein.
- Bei vorhandenen Kompensationsanlagen müssen Sie mindestens drei Minuten warten, nachdem Sie die Kondensatoren abgeschaltet haben. Erst nach dieser Wartezeit dürfen Hauptsicherungen entfernt werden und Wartungsarbeiten vorgenommen werden.  
Die Sammelschienen stehen auch im ausgeschalteten Zustand unter Spannung.  
Während der Entladezeit liegt bei schützgeschalteten Kondensatorstufen eine gefährliche Restgleichspannung an.
- Bei Installationsarbeiten müssen Sie vor Aufnahme der Tätigkeiten neben dem Freischalten auch auf eine statische Entladung achten, bevor die Geräte berührt werden. Statische Spannungen können Personen verletzen.

### Hinweise zu Anschlüssen, Einrichtungen und Funktionserde

- Die Funktionserde (FE) muss an die Schutz Erde (PE) oder den Potenzialausgleich angeschlossen werden. Die Ausführung dieser Verbindung liegt in der Verantwortung des Errichters.

- Anschluss- und Signalleitungen sind so zu installieren, dass induktive und kapazitive Einstreuungen keine Beeinträchtigung der Automatisierungsfunktionen verursachen.
- Einrichtungen der Automatisierungstechnik und deren Bedienelemente sind so einzubauen, dass sie gegen unbeabsichtigte Betätigung geschützt sind.
- Bei 24-Volt-Versorgung ist auf eine sichere elektrische Trennung der Kleinspannung zu achten. Es dürfen nur Netzgeräte verwendet werden, die die Forderungen der IEC 60364-4-41 (HD 60364-4-41, DIN VDE 0100-410) erfüllen.

Toleranzen der Netzspannung beachten

- Beachten Sie die angegebenen Toleranzen der Netzspannung. Schwankungen bzw. Abweichungen der Netzspannung vom Nennwert dürfen die in den technischen Daten angegebenen Toleranzgrenzen nicht überschreiten. Bei Überschreitung der Toleranzgrenzen sind Funktionsausfälle und Gefahrenzustände nicht auszuschließen.

### **Stromschlaggefahr in der Nähe spannungsführender Teile!**

Die gefährliche Nähe zu unter Spannung stehenden Teilen wird immer wieder unterschätzt. Körperdurchstömungen mit gefährlichen Verletzungen bis hin zum Tode können die Folge sein.

- Beachten Sie die zulässigen Annäherungen für spannungsführende Teile.
- Erreichen Sie Schutz durch Abstand.
- Schützen Sie sich durch Abdeckung oder Abschränkung der aktiven Teile für die Dauer der Arbeiten.
- Verwenden Sie für alle Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile isolierende Abdeckungen zum Schutz gegen unbeabsichtigte Berührungen.
- Arbeiten Sie nur dann in der Nähe unter Spannung stehender Teile, wenn durch geeignete Maßnahmen sichergestellt ist, dass unter Spannung stehende Teile nicht berührt werden können.

Anlage nur durch befugtes Personal bedienen

Energie-Schaltgerätekombinationen dürfen nur von dafür ausgebildeten und befugten Personen bedient werden, die das Systemhandbuch kennen und danach arbeiten können.

Vor jedem Einschalten der Anlage muss sichergestellt sein, dass

- Zugangsberechtigungen klar geregelt sind.
- sich nur befugte Personen im Arbeitsbereich der Anlage aufhalten.
- niemand durch Inbetriebnahme der Anlage verletzt werden kann.

Vor jedem Einschalten

- prüfen Sie die Anlage auf sichtbare Schäden.
- stellen Sie sicher, dass sie nur in ordnungsgemäßen einwandfreiem Zustand betrieben wird.
- melden Sie festgestellte Mängel sofort dem Vorgesetzten.
- entfernen Sie Materialien / Gegenstände aus dem Gefahrenbereich der Anlage, falls diese nicht für den Betrieb erforderlich sind.

**Stromschlaggefahr durch geladene Kondensatoren bei Kompensationsanlagen!**

Bei Kompensationsanlagen sind auch nach Abschalten der Anlage gefährliche Restenergien in Kondensatoren vorhanden. Eine Stromschlaggefahr besteht bis zur vollständigen Entladung. Körperdurchströmungen mit gefährlichen Verletzungen bis hin zum Tode können die Folge sein.

- Entladezeit der Kondensatoren von mindestens 3 Minuten nach Abschaltung der Anlage einhalten.
  - Anschließend Hauptsicherungen entfernen.
  - Danach erst Wartungsarbeiten ausführen.
- 
- Nach Erstinbetriebnahme der Kompensationsanlage müssen innerhalb eines Monats alle mechanischen und elektrischen Schraubverbindungen mit dem entsprechendem Drehmoment nachgezogen werden.
  - Um eine langlebige und einwandfreie Funktion der Kompensationsanlage zu erreichen, empfehlen wir, eine jährliche Wartung durchzuführen. Beachten Sie die Hinweise zu Inspektion und Wartung.

**Unfallgefahr bei Montagearbeiten in der Umgebung der Schaltanlage!**

Bei Montagearbeiten oder Kabeleinzug in der Umgebung der Schaltgerätekombination werden unsichtbare Gefahren häufig unterschätzt. Es können Unfälle auftreten, wenn die Schaltanlage oder deren Betriebsmittel wie Kabel zweckentfremdet werden. Es können gefährliche Situationen durch Kurzschlüsse oder Lichtbogenentzündung entstehen. Die Folgen sind schwere Verbrennungen oder Tod.

- Vor allen Arbeiten in der Umgebung der Schaltanlage eine Gefährdungsbeurteilung durchführen.
- Nicht improvisieren, sondern geplant und mit klarem Auftrag handeln.
- Die 5 lebenswichtigen Regeln beachten.
- Nur befugtes Personal darf in der Umgebung der Schaltanlage arbeiten.
- Geeignete Hilfsmittel wie Gerüste und Leitern für Arbeiten oberhalb der Schaltanlage verwenden. Niemals den Schaltschrank als Arbeitsbühne, Aufstiegshilfe oder Ablagefläche benutzen.
- Keine Absturzrisiken eingehen.
- Die Schränke je nach Arbeiten zum Schutz vor Tropfen, Schweißspritzern, Staub oder Ähnlichem abdecken. Dazu die Schaltanlage freischalten und die 5 Sicherheitsregeln einhalten.

**Unfallgefahr durch Betreten oder Besteigen des Schaltschranks!**

Bei Montagearbeiten oder Kabeleinzug können Unfälle entstehen, wenn der Schaltschrank betreten oder bestiegen wird. Das Gehäuse einer Schaltgerätekombination ist nicht für das Gewicht des Menschen und zusätzlich auftretende Muskelkraft ausgelegt. Bei Betreten oder Besteigen des Schaltschranks können sich Blechteile verbiegen. Durch Verbiegungen können Kurzschlüsse entstehen oder die Schutzfunktion beeinträchtigt sein.

- Nur befugtes Personal darf in der Umgebung der Schaltanlage arbeiten.
- Den Schaltschrank nicht betreten oder besteigen.
- Geeignete Hilfsmittel wie Gerüste und Leitern für Arbeiten oberhalb der Schaltanlage verwenden. Den Schaltschrank nie als Arbeitsbühne oder Aufstiegshilfe benutzen.

**Regelmäßig prüfen und warten**

Regelmäßiges Prüfen und Warten ist wichtig für die Sicherheit von Personen und für das Vermeiden von Störfällen.

- Beachten Sie die Inspektions- und Wartungsintervalle in diesem Systemhandbuch, den Handbüchern zum jeweiligen Schranktyp sowie den Komponenten und Betriebsmitteln.
- Verkürzen Sie die Inspektionsintervalle bei besonderen Betriebsbedingungen oder Umgebungsbedingungen.
- Nehmen Sie gesonderte Prüfungen vor bei besonderen Vorkommnissen wie Feuchtigkeit, Kondenswasser, Wassereintritt im Schaltanlagenraum, Verschmutzungen oder Erschütterungen.
- Sichern Sie bei Prüfungen und Wartungen gegen unbefugtes Einschalten oder unbefugtes Wiedereinschalten.
- Sperren Sie vor der Ausführung von Wartungsarbeiten den Zugang zum Arbeitsbereich der Anlage für unbefugte Personen.

**Geräteersatz und Erweiterung der Anlage planen**

Vor dem Ersatz der elektrischen Betriebsmittel durch Geräte anderer Typen sowie vor jeder Erweiterung der Anlage muss eine Neuprojektierung und Überprüfung der Schaltgerätekombination nach EN 61439 vorgenommen werden.

Falls der Hersteller der Schaltgerätekombination mit dem Ersatz der Betriebsmittel Veränderungen vornimmt, die nicht in den Bauartnachweisen des ursprünglichen Herstellers Hager eingeschlossen sind, wird der Hersteller der Schaltgerätekombination für diese Veränderungen zum ursprünglichen Hersteller. Es muss dann ein Bauartnachweis erstellt werden. Ein Stücknachweis ist dann nicht ausreichend.

Bei Erweiterung oder Nachrüstung beachten Sie folgende Punkte:

- Jede Erweiterung oder Nachrüstung muss geplant werden. Beachten Sie die jeweiligen Handbücher und Projektierungsrichtlinien der Schranktypen.
- Bei Erweiterung oder Änderung einer bereits bestehenden Anlage ist nachzuweisen, dass die Sicherheit der bestehenden Anlage nicht beeinträchtigt wird.

## 2.6 Anforderungen an das Personal: Übersicht

Produkt-Lebensphase	Ausbildung, Qualifikation oder Befähigung
Planung	Elektroingenieur, Elektromeister, Schaltanlagenbauer SAB, Elektrofachkraft
Schaltanlagenbau, Aufbau	Schaltanlagenbauer SAB, Elektrofachkraft
Transport	Transport-Fachpersonal
Montage	Elektrofachkraft, elektrotechnisch unterwiesene Person
Installation	Elektrofachkraft
Inbetriebnahme	Elektrofachkraft mit Prüferfahrung, teils mit Spezialausbildung
Betrieb, Bedienung	Elektrofachkraft, elektrotechnisch unterwiesene Person
Reinigen	Elektrofachkraft, speziell angeleitete elektrotechnisch unterwiesene Person, falls spannungsfreies Arbeiten sichergestellt ist
Umrüsten, Erweiterung	Elektrofachkraft, Hersteller / Planer
Störungsbeseitigung	Elektrofachkraft
Instandhaltung, Wartung	Elektrofachkraft mit Prüferfahrung
Außerbetriebnahme	Elektrofachkraft
Demontage	Elektrofachkraft, für mechanisch und elektrotechnisch fest umschriebene Arbeiten: unterwiesene Person
Entsorgung	Elektrofachkraft, elektrotechnisch unterwiesene Person

## 2.7 Anforderungen bei Arbeiten unter Spannung

Das Arbeiten unter Spannung (A.u.S.) verlangt höhere Mindestanforderungen an das befugte Personal als das Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile ("in der Nähe"):

Anforderungen	A.u.S. <sup>1</sup>	in der Nähe <sup>2</sup>
Genehmigung vom Anlagenverantwortlichen	x	x
Unterweisung vom Arbeitsverantwortlichen	x	x
Detaillierte Arbeitsanweisung	x	
Elektrofachkraft	x	
Elektrotechnisch unterwiesene Person <sup>3</sup>	x	
Spezialausbildung der Arbeiter	x	

<sup>1</sup> A.u.S.: Arbeiten unter Spannung

<sup>2</sup> in der Nähe: Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile

<sup>3</sup> Schutzart / Schutzgrad mindestens IP2X / IPXXB



- Arbeiten unter Spannung dürfen nur dann durchgeführt werden, wenn die Sicherheit und der Gesundheitsschutz aller an den Arbeiten beteiligten Personen sichergestellt ist.
- Arbeiten unter Spannung müssen nach den anerkannten Regeln der Technik durchgeführt werden.
- Arbeiten unter Spannung dürfen nur von Elektrofachkräften oder elektrotechnisch unterwiesenen Personen durchgeführt werden, die
  - eine für die betreffenden Arbeiten einschlägige Spezialausbildung erhalten haben sowie
  - sowie die erforderlichen Nachschulungen erhalten haben und
  - über die für die betreffenden Arbeiten notwendige Ausrüstung und persönliche Schutzausrüstung (PSA) verfügen und diese vor Benutzung prüfen.
- Arbeiten unter Spannung dürfen nur durchgeführt werden dürfen, wenn schriftliche Arbeitsanweisungen durch den Arbeitsverantwortlichen nach durchgeführter Risiko- und Gefährdungsbeurteilung festgelegt sind.

Weitere Schutzmaßnahmen bei Arbeiten unter Spannung sind beispielsweise die Nutzung von:

- Abdeckungen, Abdeckplatten,
- Isoliermatten,
- Sperrkappen,
- Schutzhauben.

*Hinweis:* Die konkreten Anforderungen an die Qualifikation von Unternehmen und des Personals sind eine nationale Angelegenheit.

## 2.8 Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

Bei Fehlfunktionen oder unsachgemäßem Ziehen eines NH-Sicherungseinsatzes unter Last kann ein Störlichtbogen entstehen, welcher ohne Schutzausrüstung schwere bis tödliche Verletzungen zur Folge haben kann.

- Tragen Sie geeignete Schutzausrüstung. Die Schutzausrüstung zum sicheren Arbeiten an Hochstrom-Energieverteilanlagen umfasst mindestens:
  - einen Aufsteckgriff mit fest angebrachter Lederstulpe,
  - einen Helm mit Gesichtsschutz oder eine flammwidrige Haube, geschlossene, flammwidrige und lichtbogengeprüfte Arbeitskleidung.
- Die Schutzausrüstung muss vor jedem Gebrauch geprüft werden.
- Stellen Sie sich auf geeignete Isoliermatten bei Arbeiten an Hochstrom-Energieverteilanlagen, auch bei Schalthandlungen.

## 2.9 Pflichten des Betreibers

Der verantwortliche Betreiber einer Energie-Schaltanlage muss mindestens sicherstellen, dass

- die Schaltanlage nur bestimmungsgemäß genutzt und nur in einwandfreiem, funktionstüchtigem Zustand betrieben wird,
- die Sicherheitseinrichtungen regelmäßig überprüft werden,
- Wartung und Reinigung regelmäßig durchgeführt werden,
- die erforderliche persönliche Schutzausrüstungen für befugtes Personal zur Verfügung steht und getragen wird,
- die Handbücher zum Energieverteilssystem und zu den betreffenden Schranktypen stets vollständig und in einem leserlichen Zustand am Einsatzort der Schaltanlage zur Verfügung stehen,
- nur qualifiziertes, sachverständiges und autorisiertes Personal die Schaltanlage transportiert, montiert, installiert, in Betrieb nimmt, bedient und instand hält, außer Betrieb nimmt, demontiert oder entsorgt,
- alle an der Schaltanlage angebrachten Sicherheits- und Warnhinweise stets leserlich sind. Fehlende oder beschädigte Sicherheits- und Warnhinweise müssen ersetzt werden.

### **Sicherheitskonzept / Gefährdungsbeurteilungen**

Der verantwortliche Betreiber einer Schaltanlage muss für seine Anlagen ein Sicherheitskonzept ausarbeiten. Im Rahmen dieses Konzepts muss der Betreiber mindestens diejenigen Personen unterweisen (instruieren), die Zugang zum Betriebsbereich haben, betriebliche Handlungen vornehmen oder an den Anlagen arbeiten.

Die Unterweisung der Personen, die Zugang zum Betriebsbereich haben, muss periodisch wiederholt werden. Der Zeitabstand zwischen zwei Unterweisungen richtet sich nach:

- dem Ausbildungsstand der betroffenen Personen,
- den vorzunehmenden Arbeiten
- und der Art der Anlage.

Die Unterweisung muss mindestens Kenntnisse vermitteln über:

- die Gefahren bei Annäherung an unter Spannung stehende Teile und Schutzmaßnahmen gegen zufällige Berührung durch Maßnahmen wie Abdeckung, Abschränkung oder Abstand.
- die Sofortmaßnahmen und Hilfeleistungen bei Unfällen,
- die zu betretenden Anlagen mit Hinweisen auf Fluchtwege und Notrufstellen,
- das Vorgehen bei Brandausbruch,
- das Vorgehen bei Feuchtigkeits- und Wasserschäden.

Der Betreiber einer Energie-Schaltanlage bezeichnet für jede Arbeitsstelle eine Person, welche für die notwendigen Schutzmassnahmen und die sichere Ausführung der Arbeiten verantwortlich ist. Er sorgt dafür, dass die eingesetzten Personen auch durch Dritte nicht gefährdet werden können und ordnet die geeigneten Maßnahmen an.

## 3 Zentrale Begriffe

### Anwenderkreis, befugtes Personal

In diesem Kapitel wird eine Übersicht über den Anwenderkreis einer Schaltgerätekombination gegeben. Zentrale Begriffe wie das befugte Personal, Schranksystem und Anlage werden erklärt.

### Kapitelverzeichnis

Anwenderkreis der Schaltgerätekombination	28
Befugte Personen	30
Schranksystem, Anlage, Energie-Schaltgerätekombination	33
Projektierung und Bau von Energie-Schaltanlagen	34

### 3.1 Anwenderkreis der Schaltgerätekombination

Das Energieverteilssystem unimes H ist vorbereitet, um Energie-Schaltgerätekombinationen nach der Normenreihe EN 61439 Teil 1 und Teil 2 herzustellen. Nach der Normenreihe EN 61439 unterscheidet man beim Anwenderkreis den Hersteller der Schaltgerätekombination / Schaltanlage und den Anwender.

Folgende Verantwortlichkeiten gelten nach EN 61439-1:

Projektbeteiligte	Verantwortlichkeiten nach EN 61439: Übersicht
<b>Planer</b>	spezifiziert ein Anforderungsprofil einer Schaltgerätekombination nach dem Black Box-Prinzip <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anschluss an das elektrische Netz</li> <li>- Stromkreise und Verbraucher</li> <li>- Aufstellungs- und Umgebungsbedingungen</li> <li>- Bedienen und Warten / Instandhaltung..</li> </ul>
<b>Ursprünglicher Hersteller</b>	verantwortet den Nachweis der Bauart durch Prüfung, Berechnung oder den Konstruktionsregeln gemäß EN 61439
<b>Hersteller</b>	baut die fertige Schaltgerätekombination (SK) und ist verantwortlich für: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bemessung der SK nach Planerdaten</li> <li>- Einhaltung der Bauartnachweise des ursprünglichen Herstellers</li> <li>- Kennzeichnung der Anlage und Dokumentation</li> <li>- Durchführung des Stücknachweises</li> <li>- Erklärung der Konformität..</li> </ul>
<b>Betreiber</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- erhält eine Schaltgerätekombination gemäß EN 61439 und die erforderlichen Zertifikate zum Nachweisen der Konformität</li> <li>- beauftragt den Anlagenverantwortlichen</li> <li>- unterweist das Personal</li> <li>- erarbeitet ein Sicherheitskonzept / Gefährdungsbeurteilungen</li> <li>- ordnet geeignete Maßnahmen zur Sicherheit an..</li> </ul>

#### Ursprünglicher Hersteller

Der ursprüngliche Hersteller ist für die ursprüngliche Konstruktion der Anlagenbauteile verantwortlich. Das ist in der Regel der Produzent von aufeinander abgestimmten und geprüften Systemkomponenten – wie beispielsweise Hager. Dieser hat den Nachweis der Bauart durch Prüfung, Berechnung oder Konstruktionsregeln zu erbringen und diese Daten dem Hersteller als Grundlage für dessen Berechnung der individuell erstellten Schaltgerätekombination zur Verfügung zu stellen. Bei Anlagen über 1600 A muss der ursprüngliche Hersteller durch Prüfung nachweisen, dass die auftretende Wärme an den Betriebsmitteln die zulässigen Grenzübertemperaturen nicht erreicht. Die Herstellung und/oder der Zusammenbau der Energie-Schaltgerätekombination nach EN 61439-1/-2 darf von anderen als dem ursprünglichen Hersteller vorgenommen werden.

**Hersteller der Schaltgerätekombination**

Der Hersteller der Schaltgerätekombination ist verantwortlich für die fertige Schaltgerätekombination. Das ist in der Regel der Schaltanlagenbauer (SAB). In seinen Verantwortungsbereich fällt unter anderem:

- die Bemessung der Anlage entsprechend der mit dem Anwender vereinbarten Nenndaten oder der ausgeschriebenen Nenndaten,
- die Einhaltung des Bauartnachweises des ursprünglichen Herstellers sowie die Berechnung der Anlage auf Basis dieser Angaben,
- die Kennzeichnung und Dokumentation der Anlage,
- die Durchführung des Stücknachweises.

**ACHTUNG**

Nimmt ein Hersteller Veränderungen an einer Anlage vor, die nicht im Bauartnachweis des ursprünglichen Herstellers enthalten sind, wird er zum ursprünglichen Hersteller. Das ist auch beim Austausch von Schaltgeräten und Betriebsmitteln unterschiedlicher Hersteller zu beachten.

**Anwender**

Der Anwender ist nach EN 61439 ein Beteiligter, der die Schaltgerätekombination spezifizieren, kaufen, verwenden und/oder betreiben wird. Der Anwender kann auch jemand sein, der im Auftrag des Beteiligten handelt.

**Planer**

Der Planer als Vertreter des Auftraggebers spezifiziert das Anforderungsprofil einer Schaltgerätekombination (SK) nach dem Black-Box-Prinzip. Dabei beachtet er unter anderem den Anschluss an das elektrische Netz, die Stromkreise und Verbraucher, die Aufstellungs- und Umgebungsbedingungen sowie das Bedienen und die Instandhaltung.

## 3.2 Befugte Personen

### **Befugte Person**

Montage, Installation, Betrieb und Bedienung sowie Instandhaltung dürfen nur von befugtem Personal ausgeführt werden. Eine befugte Person ist nach EN 61439 eine Elektrofachkraft oder eine elektrotechnisch unterwiesene Person. Sie ist bevollmächtigt, festgelegte Arbeiten durchzuführen.

### **Elektrofachkraft**

Die Elektrofachkraft kann die ihr übertragenen Aufgaben beurteilen und vorhandene Gefahren erkennen. Folgende Mindestanforderungen an eine Elektrofachkraft sind alle zu erfüllen:

- fachliche Ausbildung auf dem Gebiet der Elektrotechnik (Berufsbildung und innerbetriebliche Ausbildung),
- Kenntnisse und Erfahrungen im Tätigkeitsgebiet,
- Kenntnisse der einschlägigen Bestimmungen wie beispielsweise die Unfallverhütungsvorschriften und Normen,
- die Fähigkeit, die übertragenen Arbeiten zu beurteilen: zur eigenen Sicherheit und zur Sicherheit anderer,
- die Fähigkeit zum Erkennen von Gefahren.

### **Elektrotechnisch unterwiesene Person (instruierte Person)**

Eine elektrotechnisch unterwiesene Person (instruierte Person) darf nur dann Tätigkeiten an Starkstromanlagen ausführen, wenn:

- sie von der Elektrofachkraft unterwiesen wurde,
- sie begrenzte, genau umschriebene Tätigkeiten in Starkstromanlagen ausführt,
- sie die örtlichen Verhältnisse kennt,
- sie über mögliche Gefahren bei unsachgemäßen Verhalten unterrichtet wurde,
- sie die zu treffenden Schutzeinrichtungen, Schutzmassnahmen und Sicherheitsabstände kennt,
- sie mit klarem Auftrag durch den Arbeitsverantwortlichen arbeitet,
- sie mit sicheren und intakten Arbeitsmitteln und geeigneter Schutzausrüstung arbeitet,
- wenn die Anlage durch den Arbeitsverantwortlichen nach den 5 Sicherheitsregeln gesichert worden ist.

Die Anforderungen sind alle zu erfüllen.

**Zusätzliches Anlernen der elektrotechnisch unterwiesenen Person**

Für folgende Aufgaben reicht eine Unterweisung oftmals nicht aus. Für die folgenden Aufgaben ist es erforderlich, die elektrotechnisch unterwiesene Person speziell für die Tätigkeiten anzulernen:

- Reinigen elektrischer Anlagen (falls spannungsfreies Arbeiten sichergestellt ist),
- Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile,
- Feststellen der Spannungsfreiheit,
- Betätigen von Geräten oder Betriebsmitteln in der Nähe aktiver Teile,
- Prüfen ortsveränderlicher Betriebsmittel mit geeignetem Prüfgeräten.

**Einschränkungen für elektrisch unterwiesene Personen**

- Elektrisch unterwiesene Personen dürfen elektrische Anlagen und Betriebsstätten nur betreten, soweit dies für die Arbeiten erforderlich ist und soweit die Anlagen durch eine Elektrofachkraft zur Arbeit freigegeben wurden.
- Bei Arbeiten in der Nähe von unter Spannung stehenden Anlagenteilen sind von der elektrisch unterwiesenen Person die Sicherheitsabstände einzuhalten. Das Einhalten der Sicherheitsabstände gilt insbesondere beim Handhaben von Metallteilen, Leitern und Werkzeugen.
- Änderungen und Instandhaltung an elektrischen Betriebsmitteln dürfen nicht durch die elektrisch unterwiesene Person vorgenommen werden. Änderungen und Instandhaltung sind der Elektrofachkraft vorbehalten.

**Elektrotechnischer Laie**

Wer weder Elektrofachkraft noch elektrotechnisch unterwiesene Person ist, ist immer als elektrotechnischer Laie zu betrachten. Auch eine langjährige Tätigkeit im Bereich der Elektrotechnik allein reicht nicht aus, um eine Elektrofachkraft oder eine elektrotechnisch unterwiesene Person zu sein.

- Elektrotechnische Laien dürfen niemals Arbeiten innerhalb elektrischer Anlagen selbständig und eigenverantwortlich ausführen.
- Elektrotechnische Laien müssen bei der Ausführung von nicht-elektrischen Arbeiten innerhalb oder in der Nähe von elektrischen Anlagen von einer befugten Person beaufsichtigt werden. Eine befugte Person ist eine Elektrofachkraft oder eine elektrotechnisch unterwiesene Person.
- Elektrotechnische Laien müssen grundsätzlich den Schutzabstand für nicht-elektrotechnische Arbeiten einhalten.

**Arbeitsverantwortlicher**

Der Arbeitsverantwortliche ist nach EN 50110 eine Person, die beauftragt ist, die unmittelbare Verantwortung für die Durchführung der Arbeit zu tragen. Einige mit dieser Verantwortung einhergehenden Verpflichtungen können auf andere Personen übertragen werden. Als Arbeitsverantwortlicher ist in Abhängigkeit von der Art der Tätigkeit und der elektrischen Gefährdung zumindest eine elektrotechnisch unterwiesene Person einzusetzen. Hager empfiehlt das Einsetzen einer qualifizierten Elektrofachkraft als Arbeitsverantwortlicher.

**Anlagenverantwortlicher**

Der Anlagenverantwortliche trägt die unmittelbare Verantwortung für den Betrieb der elektrischen Anlage. Die Person des Anlagenverantwortlichen wird dazu vom Betreiber beauftragt. Einige mit dieser Verantwortung einhergehenden Verpflichtungen können auf andere Personen übertragen werden.

**Arbeitsmethoden**

Jede Arbeit an einer elektrischen Anlage muss geplant werden. Mit Hilfe einer Gefährungs- und Risikobeurteilung und je nach Arbeitssituation wird eine der drei Arbeitsmethoden ausgewählt:

- Arbeiten im spannungsfreien Zustand
- Arbeiten in der Nähe unter Spannung stehender Teile
- Arbeiten unter Spannung

Das Arbeiten im spannungsfreien Zustand ist grundsätzlich die sicherste Art, Arbeiten an Starkstromanlagen auszuführen. Daher wird vor Beginn der Arbeiten an Niederspannungs-Hochstromanlagen die Arbeitsstelle nach den folgenden 5 Sicherheitsregeln vorbereitet:

Schritt	Aktion
1	freischalten und allseitig trennen,
2	gegen Wiedereinschalten sichern,
3	auf Spannungslosigkeit prüfen,
4	erden und anschließend kurzschliessen*,
5	gegen benachbarte, unter Spannung stehende Teile schützen.

\*Bei Arbeiten an Niederspannungsanlagen darf auf das Erden und Kurzschliessen nur dann verzichtet werden, wenn keine Gefahr von Spannungsübertragung oder Rückeinspeisung besteht.



### 3.3 Schranksystem, Anlage, Energie-Schaltgerätekombination

#### Schrank

Frei stehende und sich selbst tragende Umhüllung zum Unterbringen von elektrischen und elektronischen Betriebsmitteln. Das Energieverteilsystem unimes H ermöglicht Energie-Schaltgerätekombinationen mit aneinandergereihten Schränken.

#### Schranksystem / Energieverteilsystem

Ein Schranksystem ist eine Zusammenstellung frei stehender und sich selbst tragender Umhüllungen zur Aufnahme elektrischer und elektronischer Betriebsmittel. Hager definiert als ursprünglicher Hersteller mit dem Energieverteilsystem unimes H ein komplettes Angebot mechanischer und elektrischer Komponenten. Dieses Angebot mechanischer und elektrischer Komponenten kann nach den Anleitungen / Handbüchern des ursprünglichen Herstellers Hager zu individuellen Energie-Schaltgerätekombinationen nach EN 61439-1/-2 zusammengebaut werden.

#### Systemkomponenten

Baueinheit, Baugruppe oder Betriebsmittel als Bestandteil eines Systems oder Teilsystems. Hager ist ein Produzent von aufeinander abgestimmten und geprüften Systemkomponenten. Hager hat den Nachweis der Bauart durch Prüfung, Berechnung oder Anwendung von Konstruktionsregeln erbracht und stellt diese Daten dem Hersteller der Schaltgerätekombination zur Verfügung. Der Hersteller nimmt diese Daten als Grundlage für dessen Berechnung der individuell erstellten Schaltgerätekombination.

#### Anlage / Schaltanlage

Eine Anlage ist eine Zusammenstellung verschiedener Systeme an einem bestimmten Ort. Eine Schaltanlage umfasst eine Schaltgerätekombination. Eine Schaltanlage umfasst eine Kombination von Schaltgerät oder Schaltgeräten mit zugehörigen Steuer-, Mess-, Schutz- und Regeleinrichtungen sowie Baugruppen aus entsprechenden Geräten und Einrichtungen. Eine Schaltanlage umfasst auch dazugehörige elektrische und mechanische Verbindungen, Zubehörteile, Kapselungen und tragende Gerüste.

#### Energie-Schaltgerätekombination

Energie-Schaltgerätekombinationen werden entsprechend den Vorgaben der EN 61439-1 und EN 61439-2 entwickelt, gefertigt und die Normenkonformität nachgewiesen. Energie-Schaltgerätekombinationen werden auch als Energie-Schaltanlage oder Energie-Verteilanlage bezeichnet.

Eine Energie-Schaltgerätekombination ist eine Niederspannungs-Schaltgerätekombination in industriellen, kommerziellen und ähnlichen Anwendungen, bei der die Bedienung durch Laien nach EN 61439-2 nicht vorgesehen ist. Sie wird dazu verwendet, elektrische Energie für alle Arten von Lasten zu verteilen und zu steuern. Sie ist von entscheidender Bedeutung für die Betriebssicherheit einer elektrischen Anlage. Energie-Schaltanlagen müssen den gültigen Normen im Bereich Aufbau und Konstruktion von Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen entsprechen.

### 3.4 Projektierung und Bau von Energie-Schaltanlagen

Die Planung, Herstellung (Montage und Installation), Prüfung und Dokumentation einer Energie-Schaltgerätekombination (Energie-Schaltanlage) müssen in Übereinstimmung mit der zutreffenden Norm EN 61439 Teil 1 und Teil 2 durchgeführt werden.

Die Projektierung und der Bau einer anwenderspezifischen Energie-Schaltgerätekombination erfordern gewöhnlich fünf Hauptschritte:

Schritt	Aktion
1	Festlegung oder Auswahl von Einflüssen, Einsatzbedingungen und Schnittstellenkennwerten. Diese Kennwerte sollte der Anwender angeben.
2	Entwurf der Energie-Schaltgerätekombination durch den Hersteller. Zu erfüllen sind dabei die speziell für die Anwendung geltenden Vereinbarungen, Kennwerte und Funktionen. Der Hersteller der Schaltgerätekombination muss die Bauartnachweise der verwendeten Teile von Hager beschaffen. Sollten diese nicht vorliegen oder verwendet der Hersteller nicht bauartgeprüfte Teile, muss der Hersteller der Schaltgerätekombination den Bauartnachweis erbringen.
3	Die Schaltgerätekombination wird unter Beachtung der Anleitungen und Dokumentation der Gerätehersteller sowie des ursprünglichen Herstellers des Systems montiert. Hager ist der ursprüngliche Hersteller des Energieverteilungssystems unimes H.
4	Der Hersteller erstellt für jede Schaltgerätekombination einen Stücknachweis.
5	Das Konformitätsbewertungsverfahren ist durchzuführen. Als Ergebnis der Konformitätsbewertung kann gegebenenfalls eine Konformitätserklärung erstellt werden und gegebenenfalls eine CE-Kennzeichnung erfolgen.  Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen unterliegen in EU-Mitgliedsländern der europäischen Niederspannungsrichtlinie und der EMV-Richtlinie und den jeweiligen nationalen Gesetzesumsetzungen. In der Schweiz unterliegen Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen der Verordnung über elektrische Niederspannungserzeugnisse und der Verordnung über die elektromagnetische Verträglichkeit.  Gegebenenfalls sind zusätzliche nationale und regionale Bestimmungen zu beachten.

## 4 Technische Daten

### **Bedeutsam zur bestimmungsgemäßen Verwendung**

Das Beachten der technischen Daten ist wichtig für die bestimmungsgemäße Verwendung und das Vermeiden von Fehlanwendungen.

### **Kapitelverzeichnis**

Schranksystem	36
Schranksystemtypen	44
Haupt-Sammelschienensystem H-SaS	58
Reduktionsfaktoren und Bemessungsbelastungsfaktor	60
Normen und Zertifikate	61

## 4.1 Schranksystem

Technische Daten vom bauartgeprüften Energieverteilsystem unimes H:

### 4.1.1 Allgemeine Betriebsbedingungen

#### Allgemeine Betriebsbedingungen

Umgebungstemperatur	-5 °C bis 40 °C 24h-Mittelwert $\leq$ 35 °C
Relative Luftfeuchte	$\leq$ 50% bei 40 °C in sauberer Luft
Höhenlage	$\leq$ 2000 m über N.N. (Normal Null / über Meer)

### 4.1.2 Besondere Betriebsbedingungen

Der Anwender muss den Hersteller einer Schaltgerätekombination auf besondere Betriebsbedingungen hinweisen. Es müssen die zutreffenden besonderen Anforderungen erfüllt werden oder besondere Vereinbarungen zwischen Anwender und Hersteller getroffen werden.

#### Vorliegen besonderer Betriebsbedingungen

Nach EN 61439-1 liegen besondere Betriebsbedingungen vor, wenn z. B.:

- die Werte der Betriebsbedingungen (Umgebungstemperatur, relative Luftfeuchte, Höhenlage) von den üblichen Betriebsbedingungen nach EN 61439-1 (7.1) abweichen,
- schnelle Temperatur- oder Luftdruckänderungen auftreten, so dass mit außergewöhnlichen Betauungen innerhalb der Schaltgerätekombination gerechnet werden muss,
- die Atmosphäre einen wesentlichen Anteil an Dämpfen, Salz, Staub, Rauch, korrosiven oder radioaktiven Bestandteilen enthalten kann,
- starke elektrische oder magnetische Felder einwirken,
- extreme klimatische Bedingungen einwirken,
- Pilze oder Kleintiere einwirken,
- der Aufstellungsort in feuer- oder explosionsgefährdeten Bereichen liegt,
- heftige Erschütterungen, Vibrationen, Stöße und seismischer Ereignisse auftreten,
- die Aufstellung die Stromtragfähigkeit oder das Ausschaltvermögen beeinflusst,
- wenn leitungsgeführte und gestrahlte, aber nicht elektromagnetische Störeinflüsse einwirken,
- wenn elektromagnetische Störungen in anderen Umgebungen auftreten, als in Abschnitt 9.4 von EN 61439-1 beschrieben.

**Folgen besonderer Betriebsbedingungen**

Besondere Betriebsbedingungen können zur Folge haben (Beispiele):

- notwendige Stromreduzierung und Berücksichtigung von Reduktionsfaktoren,
- Berücksichtigung reduzierter Wärmeabgabe,
- Anpassung der Anwendungs- und Einsatzerfordernisse (Planung/Projektierung, Herstellung, Installation, Betrieb und Wartung),
- Berücksichtigung von Lösungen zum Erdbebenschutz von Hager (Form der inneren Unterteilung, Moosgummi-Blech),
- Anpassung der Sicherheitserfordernisse,
- Berücksichtigung von erhöhtem Prüf- und Wartungsbedarf.

**4.1.3 Kennzeichnende Merkmale der SK-Schnittstellen**

**Allgemeine kennzeichnende Merkmale der SK-Schnittstellen**

Verschmutzungsgrad	3
Art der Erdverbindung	TN-S / TN-C / TN-C-S / TT / IT
Aufstellungsort	Innenraumaufstellung ortsfest
Schutzart (IP)	Geräte bedienbar von außen ≤ IP3x (2xC) Geräte bedienbar hinter der Tür ≤ IP4x
Zugangsberechtigung	Elektrofachkraft Elektrotechnisch unterwiesene Person Befugte Person (nur eingeschränkter Zugang)
Einteilung nach EMV	keine, alle Einbauten leitend verbunden durch sendzimirverzinkte Oberfläche
besondere Betriebsbedingungen	Auftreten heftiger Erschütterungen, Stöße und seismische Ereignisse nach IEEE 693, IEC-EN60068-3-3, IEC-EN60068-2-57, IEC-EN60068-2-6, ESTI Nr. 248 V1012d (TAF4-PB-16-086-V1) Einmalige Schockprüfung für spezielle Schaltgerätekombination nach eidgenössischer Vorschrift L 055 100 00 (Prüfbericht LS OB 05-909; 2005)
äußere Bauform	Schrankbauform / Tafelbauform
Schutz gegen mechanische Einwirkung	IK10 Konfigurationen mit Volltüren und Modultüren IK8 Konfigurationen mit Sichttüren
Art des Aufbaus der Funktionseinheit	Einsatz (fest eingebaute Teile mit fester Verbindungstechnik: FFF, FFD, WFF, WFD) Einschub / Schubeinsatztechnik (herausnehmbare Teile mit lösbarer und/oder geführter Verbindungstechnik: WWD, WWW)
Art der Kurzschluss-Schutzeinrichtungen	Verteiler- und Endstromkreis: Leistungsschalter oder Sicherungsbehaltete Geräte
Massnahmen zum Schutz gegen elektrischen Schlag	Basisschutz: (Abdeckungen und Gehäuse) ≥IP20B, IP20D Fehlerschutz
Abmessungen	Schrankbreite: individuell pro Schranktyp Schrankhöhe: 2000 mm, 2200 mm Schranktiefe: H-SaS ≤ 2950 A: 600 mm H-SaS ≤ 4000 A: 800 mm Sockelhöhe: 100mm, 200mm

#### 4.1.4 Kennzeichnende Merkmale Hauptschutzleiter

##### Hauptschutzleiter

Sammelschienenlage	Frontseitig Schrankdach und / oder Schrankboden	
Sammelschieneneinbaulage	horizontal vertikal	
Material	Flachkupfer Cu-ETP-R240	
Bemessungsstrom $I_{nA}$ [A]	1 x 40 x 5: 1250 1 x 40 x 5: 1600 1 x 30 x 10: 2000 2 x 40 x 10: 2500	1 x 60 x 10: 3200 1 x 80 x 10: 4000

## 4.1.5 Elektrische Kenngrößen

### Bauartgeprüfte Schaltgerätekombination nach EN 61439-1/2

Größenart	Physikalische Größe	Formelzeichen	Größe		Einheit
Bemessungs- spannungen	Bemessungsspannung	$U_n$	≤ 690		V AC
	Bemessungsbetriebs- spannung	$U_e$	≤ 690		V AC
	Bemessungsisolations- spannung	$U_i$	1000		V AC
	Bemessungsstoss- spannungsfestigkeit	$U_{imp}$	8		kV
H-SaS Haupt- Sammelschienen- System	Bemessungsstrom (max.)	$I_n$	2 x 30 x 10	1250	A
			2 x 40 x 10	1600	A
			2 x 60 x 10	2000	A
			2 x 80 x 10	2950	A
			4 x 60 x 10	3200	A
			4 x 80 x 10	4000	A
	Bemessungs- kurzzeitstrom (max.)  H-SaS mit TT/TTS Transporttrennungs- Laschen	$I_{cw} (1s)$	2 x 30 x 10	60	kA
			2 x 40 x 10	65	kA
			2 x 60 x 10	85	kA
			2 x 60 x 10	100	kA GF
			2 x 80 x 10	85	kA
			2 x 80 x 10	100	kA GF
			4 x 60 x 10	100	kA GF
4 x 80 x 10			120	kA GF	
Bemessungs- kurzzeitstrom (max.)  H-SaS mit TTK Transporttrennung kompakt	$I_{cw} (1s)$	2 x 30 x 10	60	kA	
		2 x 40 x 10	65	kA	
		2 x 60 x 10	85	kA	
		2 x 60 x 10	100	kA GF	
		2 x 80 x 10	85	kA	
		2 x 80 x 10	100	kA GF	
		4 x 60 x 10	100	kA GF	
		4 x 80 x 10	120	kA GF	
Bemessungsstossstrom- festigkeit* (max.)	$I_{pk}$	60 kA x 2,2 = 133		kA	
		65 kA x 2,2 = 145		kA	
		85 kA x 2,2 = 188		kA	
		100 kA x 2,2 = 220		kA	
		120 kA x 2,2 = 268		kA	
Bemessungsfrequenz		45-62		Hz	
Schutzklasse		I			
PEN-Schienenträger für integrierten Kabelraum: max. Bemessungskurzzeitstrom	$I_{cw} (1s)$	90 kA x 0,6 = 54		kA	
	$I_{pk}$	54 kA x 2,2 = 124		kA	

\* Berechnung:  $I_{pk} = I_{cp} \times n$  (n = Faktor)

- TT/TTS und TTK: Transporttrennungs-Laschen und Transporttrennung kompakt für H-SaS-Verbindungen
- GF: Glasfaser-Riegel zur Erhöhung Kurzschlussfestigkeit des H-SaS

#### 4.1.6 N-/PEN-Leiter auf N-/PEN-Träger im integrierten Kabelraum

Verwendung	N/PEN-Schienenträger kann nur in Schränken mit integriertem Kabelraum verwendet werden (U-BSI, U-VLI, U-SI, U-MLI, U-VOI)	
Kabelraumbreiten [mm]	400	600
Schrankhöhe [mm]	2000 / 2200	2000 / 2200
Schranktiefe [mm]	600 / 800	600 / 800
Leiter	N	PE
Polzahl	1- oder 2-polig	1- oder 2-polig
Berührungsschutz	für N-Leiter optional, schiebbar	
Einbau im Kabelraum	hinten links	
Feldanbindung	Anbindungswinkel von H-SaS zu PEN-Leiter im Kabelraum im unimes H System	
Material	Flachkupfer Cu-ETP-R240	
Form der inneren Unterteilung	1, 2b	

#### Elektrische Daten

Bemessungsstrom [A]	400	800	1000	1250	1600	2000
Schienenquerschnitt [mm]	1x30x10	1x40x10	1x50x10	2x30x10	2x40x10	2x50x10
Anzahl Kupferschienen	1			2		
Einbaulage	vertikal					
Maximal zulässiger Trägerabstand [mm]	500 (vordefiniert, siehe Montageanleitung)					
Polleiterabstand [mm]	12					
Bemessungsbetriebsspannung [V]	≤ 690 V AC					
Netzformen	TN-S / TN-C / TN-C-S / TT / IT					
Anschlussquerschnitte [mm <sup>2</sup> ]	50, 70, 120, 240, 2 x 185, 2 x 245					



### 4.1.7 N-/PE-/PEN auf Isolatoren im integrierten Kabelraum






Verwendung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Montage an 4 N/PE-Befestigungsblechen mit Isolator (DE)</li> <li>- in Schränken mit integriertem Kabelraum</li> <li>- in Schränken ohne integrierten Kabelraum</li> <li>- in separatem Schrank U-BS</li> </ul>	
Schrankhöhe [mm]	2000 / 2200	
Schranksiefe [mm]	600 / 800	
Leiter	N	zusätzliche Montage PE-Leiter möglich
Polzahl	1- polig	
Einbau im Kabelraum	vertikal hinten links	
Feldanbindung	Anbindungswinkel von H-SaS zu N-/PE-/PEN-PEN-Leiter im Kabelraum	
Material	Flachkupfer Cu-ETP-R240	
Feldanbindungsposition an H-SaS	oben, mittig, unten	
Form der inneren Unterteilung	1	

#### Elektrische Daten

Bemessungsstrom [A]	1250	1600	2000
Schienenquerschnitt [mm]	1x60x10	1x80x10	1x100x10
Anzahl Kupferschienen	1		
Einbaulage	vertikal		
Maximal zulässiger Trägerabstand [mm]	600		
Bemessungsbetriebsspannung [V]	≤ 690 V AC		
Netzformen	TN-S / TN-C / TN-C-S / TT / IT		
Anschlussquerschnitte [mm <sup>2</sup> ]	50, 70, 120, 240, 2 x 185, 2 x 245		

### 4.1.8 Dauerstrom und Stromwärmeverluste von Cu-Leitern H-SaS






#### H-SaS: Dauerstrom und Stromwärmeverluste von Cu-Leitern: ohne Versteifung\*

Cu-ETP-R240 (e-Cu57 F25) (pro Pol) für H-SaS-Träger U-FST1		$I_n$ [A]	$I_{pk}$ ohne Versteifung [kA]	$I_{cw}$ (1 s) ohne Versteifung [kA]
	2 x 30 x 10 1 x FST1-3040	1250	133	60
	2 x 40 x 10 1 x FST1-3040	1600	145	65
	2 x 60 x 10 1 x FST1-60	2000	188	85
	2 x 80 x 10 1 x FST1-80	2950	188	85
	4 x 60 x 10 2 x FST1-60	3200	188	85
	4 x 80 x 10 2 x FST1-80	4000	188	85

\* Dauerströme und Stromwärmeverluste für blanke Stromschienen mit Rechteck-Querschnitt in Innenraumanlagen bei Lufttemperatur 35° C und Schientemperatur > 65° C.

- Formbeständigkeit des Schienenträger-Werkstoffs: mindestens 125° C.
- Bemessungsgrundlage: EN 61439
- maximaler Trägermittenabstand: 660 mm

**H-SaS: Dauerstrom und Stromwärmeverluste von Cu-Leitern:  
mit Versteifung\***

Cu-ETP-R240 (e-Cu57 F25) (pro Pol) für H-SaS-Träger U-FST1		I <sub>pk</sub> mit Versteifung [kA]	I <sub>cw</sub> (1 s) mit Versteifung [kA]
	2 x 30 x 10 1 x FST1-3040	-	-
	2 x 40 x 10 1 x FST1-3040	-	-
	2 x 60 x 10  1 x FST1-60	220	100
	2 x 80 x 10  1 x FST1-80	220	100
	4 x 60 x 10  2 x FST1-60	220	100
	4 x 80 x 10  2 x FST1-80	268	120

\* Dauerströme und Stromwärmeverluste für blanke Stromschienen mit Rechteck-Querschnitt in Innenraumanlagen bei Lufttemperatur 35° C und Schienentemperatur > 65° C.

- Formbeständigkeit des Schienenträger-Werkstoffs: mindestens 125° C.
- Bemessungsgrundlage: EN 61439
- Versteifung: GF-Riegel 1x (2 Cu-Schienen) oder 2 x (4 Cu-Schienen) je Pol
- maximaler Trägermittenabstand: 660 mm oder max. 330 mm Distanz zu GF-Riegeln bei Versteifung

## 4.2 Schranktypen

Die Bemessungsdaten der Schranktypen werden hier übersichtshalber zusammengefasst.

- Beachten Sie die technischen Daten und Erläuterungen zu den einzelnen Schranktypen in den jeweiligen Handbüchern der einzelnen Schranktypen.

### 4.2.1 U-BS(I) Basisschrank

#### Bemessungsdaten Schrank

Beschreibung		Angaben [mm]
Schrankbreite (ohne Kabelraum)	1-türig	400, 450, 600, 700, 800, 850, 1000
	2-türig	1100, 1350, 1600
Schrankbreite KRI (Geräteraum + integrierter Kabelraum)		1000, 1100, 1200, 1300, 1400
Schrankhöhe		2000 / 2200
Schranktiefe	$I_n$ H-SaS $\leq$ 2950 A	600
	$I_n$ H-SaS $\leq$ 4000 A	800
Farbe		RAL 7035 RAL nach Wahl
Geräteeinbautechnik		-
Einbaubare Geräte		neutral
Form der inneren Unterteilung		1, 2b, ...

#### Elektrische Daten

Physikalische Größe	Größe	SI-Einheit
Bemessungsstrom Verteilschienen	$I_n$	variabel

### 4.2.2 U-TE/TK45.. (ACB bis 1600A)

#### Bemessungsdaten Schrank

Beschreibung		Angaben [mm]
Schrankbreite Modultüren	1-türig	450 3 x 600
Schrankhöhe		2000 / 2200
Schranksiefe	$I_n$ H-SaS ≤ 2950 A $I_n$ H-SaS ≤ 4000 A	600 800
Farbe		RAL 7035 RAL nach Wahl
Geräteeinbautechnik		Einschubtechnik - W
Einbaubare Geräte		Tempower2 ACB
Geräte bedienbar:		- von aussen: Fronteinbau FE1 - von aussen: Fronteinbau FE2 - hinter der Tür: HF Hinterfront
Form der inneren Unterteilung		1, 2b, 4a, 4b

#### Elektrische Daten

Physikalische Größe		Größe		SI-Einheit
Bemessungsstrom Verteilschienen	$I_n$	Cu 1 x 50 x 10	800	A
		Cu 1 x 80 x 10	1250	A
		Cu 2 x 50 x 10	1600	A
Bedingter Bemessungs Kurzschlussstrom	$I_{cc}$	65		kA
Bemessungs kurzzeitstrom (1s)	$I_{cw}$	AR208S	800	A
			65	kA
		AR212S	1250	A
			65	kA
		AR216S	1600	A
65	kA			
Bemessungsstossstromfestigkeit	$I_{pk}$	144		kA
Netzform		nur 3-polig		
Art der Erdverbindung		IT		

## 4.2.3 U-TE/TK60.. (ACB bis 2000A)

## Bemessungsdaten Schrank

Beschreibung		Angaben [mm]
Schrankbreite Modultüren	1-türig	600 3 x 600
Schrankhöhe		2000 / 2200
Schranktiefe	$I_n$ H-SaS $\leq$ 2950 A $I_n$ H-SaS $\leq$ 4000 A	600 800
Farbe		RAL 7035 RAL nach Wahl
Geräteeinbautechnik		Einsatztechnik -F Einschubtechnik -W
Einbaubare Geräte		Tempower 2 ACB
Geräte bedienbar:		- von aussen: Fronteinbau FE1 - von aussen: Fronteinbau FE2 - hinter der Tür: HF Hinterfront
Form der inneren Unterteilung		1, 2b, 4a, 4b

## Elektrische Daten

Physikalische Größe		Größe		SI-Einheit
Bemessungsstrom Verteilschienen	$I_n$	Cu 1 x 50 x 10	800	A
		Cu 1 x 80 x 10	1250	A
		Cu 2 x 50 x 10	1600	A
		Cu 2 x 80 x 10	2000	A
Bedingter Bemessungs Kurzschlussstrom	$I_{cc}$	50 / 65 / 85 / 100		kA
Bemessungs kurzzeitstrom (1s)	$I_{cw}$	AR208S	800	A
			65	kA
		AR212S	1250	A
			65	kA
		AR216S	1600	A
			65	kA
AR220S	2000	A		
	65	kA		
Bemessungsstossstromfestigkeit	$I_{pk}$	144		kA
Netzform		3-polig 3-polig mit NT 4-polig		
Art der Erdverbindung		IT, TT, TN (Schweiz)		

### 4.2.4 U-TE/TK8060.. (ACB 2500A)

#### Bemessungsdaten Schrank

Beschreibung		Angaben [mm]
Schrankbreite Modultüren	1-türig	800 3 x 600
Schrankhöhe		2000 / 2200
Schranksiefe	$I_n$ H-SaS $\leq$ 2950 A $I_n$ H-SaS $\leq$ 4000 A	600 800
Farbe		RAL 7035 RAL nach Wahl
Geräteeinbautechnik		Einsatztechnik -F Einschubtechnik -W
Einbaubare Geräte		Tempower 2 ACB
Geräte bedienbar:		- von aussen: Fronteinbau FE1 - von aussen: Fronteinbau FE2 - hinter der Tür: HF Hinterfront
Form der inneren Unterteilung		1, 2b, 4a, 4b

#### Elektrische Daten

Physikalische Größe		Größe		SI-Einheit
Bemessungsstrom Verteilschienen	$I_n$	Cu 2 x 100 x 10	2500	A
Bedingter Bemessungs Kurzschlussstrom	$I_{cc}$	85		kA
Bemessungs kurzzeitstrom (1s)	$I_{cw}$	AR325S	2500 85	A kA
Bemessungsstossstromfestigkeit	$I_{pk}$	187		kA
Netzform		3-polig 4-polig		
Art der Erdverbindung		IT, TT, TN		

## 4.2.5 U-TE/TK8080.. (ACB 3200A)

## Bemessungsdaten Schrank

Beschreibung		Angaben [mm]
Schrankbreite Modultüren	1-türig	800 3 x 600
Schrankhöhe		2000 / 2200
Schranksiefe	$I_n$ H-SaS ≤ 2950 A $I_n$ H-SaS ≤ 4000 A	800
Farbe		RAL 7035 RAL nach Wahl
Geräteeinbautechnik		Einsatztechnik -F Einschubtechnik -W
Einbaubare Geräte		Tempower 2 ACB
Geräte bedienbar:		- von aussen: Fronteinbau FE1 - von aussen: Fronteinbau FE2 - hinter der Tür: HF Hinterfront
Form der inneren Unterteilung		1, 2b, 4a, 4b

## Elektrische Daten

Physikalische Größe		Größe		SI-Einheit
Bemessungsstrom Verteilschienen	$I_n$	Cu 3 x 100 x 10	3200	A
Bedingter Bemessungs Kurzschlussstrom	$I_{cc}$	85		kA
Bemessungs kurzzeitstrom (1s)	$I_{cw}$	AR332S	3200 85	A kA
Bemessungsstossstromfestigkeit	$I_{pk}$	187		kA
Netzform		3-polig 4-polig		
Art der Erdverbindung		IT, TT, TN		



### 4.2.6 U-TE/TK10080.. (ACB 4000A)

#### Bemessungsdaten Schrank

Beschreibung		Angaben [mm]
Schrankbreite Modultüren	1-türig	1000 3 x 600
Schrankhöhe		2000 / 2200
Schranksiefe	$I_n$ H-SaS $\leq$ 2950 A $I_n$ H-SaS $\leq$ 4000 A	800
Farbe		RAL 7035 RAL nach Wahl
Geräteeinbautechnik		Einschubtechnik -W
Einbaubare Geräte		Tempower2 ACB
Geräte bedienbar:		- von aussen: Fronteinbau FE1 - von aussen: Fronteinbau FE2 - hinter der Tür: HF Hinterfront
Form der inneren Unterteilung		1, 2b, 4a, 4b

#### Elektrische Daten

Physikalische Größe		Größe		SI-Einheit
Bemessungsstrom Verteilschienen	$I_n$	Cu 3 x 120 x 10	4000	A
Bedingter Bemessungs Kurzschlussstrom	$I_{cc}$	100		kA
Bemessungs kurzzeitstrom (1s)	$I_{cw}$	AR440S	4000 100	A kA
Bemessungsstossstromfestigkeit	$I_{pk}$	226		kA
Netzform		3-polig 4-polig		
Art der Erdverbindung		IT, TT, TN		

## 4.2.7 U-VL(I) Abgangsschrank varioline

## Bemessungsdaten Schrank

Beschreibung		Angaben [mm]
Schrankbreite (ohne Kabelraum) Modultüren	1-türig	450, 600, 700
Schrankbreite (Geräteraum + integrierter Kabelraum)	2-türig	850, 1000, 1100, 1200, 1300
Schrankhöhe		2000 / 2200
Schranktiefe	$I_n$ H-SaS $\leq$ 2950 A $I_n$ H-SaS $\leq$ 4000 A	600 800
Farbe		RAL 7035 RAL nach Wahl
Geräteeinbautechnik		Einsatztechnik -F Schubeinsatztechnik -R Einschubtechnik -W
Einbaubare Geräte		Tembreak2 MCCB Motorsteuergeräte
Geräte bedienbar:		- von aussen: Fronteinbau FE2 - hinter der Tür: HF Hinterfront
Form der inneren Aufteilung		2b, 4a, 4b

## Elektrische Daten

Physikalische Größe		Größe		SI-Einheit
Bemessungsstrom Verteilschienen	$I_n$	Cu 2 x 20 x 10	800	A
		Cu 1 x 50 x 10	1000	A
		Cu 2 x 30 x 10	1250	A
		Cu 2 x 40 x 10	1600	A
		Cu 2 x 50 x 10	2000	A
Bedingter Bemessungs Kurzschlussstrom	$I_{cc}$	bis 125		kA
Bemessungs kurzzeitstrom (1s)	$I_{cw}$	Cu 1/2 x 20 x 10	45	kA
		Cu 1/2 x 30 x 10	50	kA
		Cu 1/2 x 40 x 10	55	kA
		Cu 1/2 x 50 x 10	65	kA
Bemessungsstossstromfestigkeit	$I_{pk}$	Cu 1/2 x 20 x 10	96	kA
		Cu 1/2 x 30 x 10	110	kA
		Cu 1/2 x 40 x 10	121	kA
		Cu 1/2 x 50 x 10	145	kA

### 4.2.8 U-FL NH-Abgangsschrank fuseline

#### Bemessungsdaten Schrank

Beschreibung		Angaben [mm]
Schrankbreite	1-türig 2-türig	600, 850 1100, 1350
Schrankhöhe		2000 / 2200
Schrantiefe	$I_n$ H-SaS $\leq$ 2950 A $I_n$ H-SaS $\leq$ 4000 A	600 800
Farbe		RAL 7035 RAL nach Wahl
Geräteeinbautechnik		Einsatztechnik -F
Einbaubare Geräte		vertigroup 185 Hager LVS 185
Geräte bedienbar:		- von aussen: Fronteinbau FE1 - von aussen: Fronteinbau FE2 - hinter der Tür: HF Hinterfront
Form der inneren Unterteilung		1, 2b, 3b

#### Elektrische Daten

Physikalische Größe		Größe		SI-Einheit
Bemessungsstrom Verteilschienen	$I_n$	Cu 60 x 10 Cu 80 x 10 Cu 100 x 10	1250 1600 2000	A A A
Bedingter Bemessungskurzschlussstrom	$I_{cc}$	120		kA
Bemessungskurzzeitstrom (1s)	$I_{cw}$	Cu 60 x 10 Cu 80 x 10 Cu 100 x 10	60 60 70	kA kA kA
Bemessungsstossstromfestigkeit	$I_{pk}$	Cu 60 x 10 Cu 80 x 10 Cu 100 x 10	132 132 154	kA kA kA

## 4.2.9 U-SV NH-Abgangsschrank sasil / slimline vertikal

## Bemessungsdaten Schrank

Beschreibung		Angaben [mm]
Schrankbreite	1-türig	600, 850
Feldbreite, max. Einbaubreite (mm)	1-türig	450, 700
Schrankbreite	2-türig	1100, 1350
Feldbreite, max. Einbaubreite (mm)	2-türig	950, 1200
Schrankhöhe		2000 / 2200
Einbauhöhe Geräte		700
Schranktiefe	H-SaS ≤ 2950 A	600
	H-SaS ≤ 4000 A	800
Farbe		RAL 7035 RAL nach Wahl
Geräteeinbautechnik		Schubeinsatztechnik -R
Einbaubare Geräte		Hager LL, sasil / slimline
Geräte bedienbar:		- von aussen: Fronteinbau FE1 - hinter der Tür: HF Hinterfront
Form der inneren Unterteilung		1, 2b, 4a, 4b

## Elektrische Daten

Physikalische Größe		Größe		SI-Einheit
Bemessungsstrom Verteilschienen	$I_n$	Cu 60 x 10	1250	A
		Cu 80 x 10	1600	A
		Cu 100 x 10	2000 <sup>1)</sup>	A
Bedingter Bemessungs-kurzschlussstrom	$I_{cc}$	120		kA
Bemessungs-kurzzeitstrom (1s)	$I_{cw}$	Cu 60	65*	kA
			75	kA
		Cu 80	65*	kA
			75	kA
		Cu 100	70*	kA
			90	kA
Bemessungsstossstromfestigkeit	$I_{pk}$	Cu 60	143*	kA
			155	kA
		Cu 80	143*	kA
			155	kA
		Cu 100	159*	kA
			202	kA

\* abhängig von Trägerabständen der Verteilschienenträger und Schrankbreite, Ausnahmen bei Schrankbreiten 1350 mm

1) Schrankbreiten 600 mm und 850 mm können nicht mit 2000A Bemessungsstrom betrieben werden. Die Leisten können nicht einen  $I_{nc}$  von 100 % führen.

1) Bei Hinterfront-Ausführungen (HF) kann der Bemessungsstrom max. 1600 A betragen.

### 4.2.10 U-S(I) NH-Abgangsschrank sasil / slimline horizontal

#### Bemessungsdaten Schrank

Beschreibung		Angaben [mm]
Schrankbreite (ohne Kabelraum) Feldbreite, max. Einbaubreite (mm)	1-türig	700
	1-türig	-
		-
Schrankbreite (Geräteraum + integrierter Kabelraum)		700 + 400 700 + 600
Schrankhöhe Rastereinheiten / max. Einbauhöhe		2000 / 2200 1700 / 1900 Teilausbau / Vollausbau
Schranktiefe	$I_n$ H-SaS $\leq$ 2950 A	600
	$I_n$ H-SaS $\leq$ 4000 A	800
Farbe		RAL 7035 RAL nach Wahl
Geräteeinbautechnik		Schubeinsatztechnik -R
Einbaubare Geräte		Hager LL, sasil / slimline
Geräte bedienbar:		- von aussen: Fronteinbau FE1 - hinter der Tür: HF Hinterfront
Form der inneren Unterteilung		1, 2b, 4a, 4b

#### Elektrische Daten

Physikalische Größe		Größe		Einheit
Bemessungsstrom Verteilschienen	$I_n$	Cu 60 x 10	1250	A
		Cu 80 x 10	1600	A
		Cu 100 x 10	2000	A
Bedingter Bemessungskurzschlussstrom	$I_{cc}$	120		kA
Bemessungskurzzeitstrom (1s)	$I_{cw}$	Cu 60 x 10	65	kA
			80	kA
		Cu 80 x 10	65	kA
			80	kA
		Cu 100 x 10	70	kA
			90	kA
Bemessungsstossstromfestigkeit	$I_{pk}$	Cu 60 x 10	143	kA
			176	kA
		Cu 80 x 10	143	kA
			176	kA
		Cu 100 x 10	159	kA
			202	kA

## 4.2.11 U-MUN Modulschrank univers N

## Bemessungsdaten Schrank

Beschreibung		Angaben [mm]
Schrankbreite	1-türig	600, 850
Feldbreite, max. Einbaubreite (mm)	1-türig	2, 3 ( x 250 mm)
Schrankbreite	2-türig	1100, 1350
Feldbreite, max. Einbaubreite (mm)	2-türig	4, 5 ( x 250 mm)
Schrankhöhe		2000 / 2200
Rastereinheiten / max. Einbauhöhe		12 / 13 ( x 150 mm)
Schranktiefe	H-SaS ≤ 2950 A	600
	H-SaS < 4000 A	800
Farbe		RAL 7035 RAL nach Wahl
Geräteeinbautechnik		Einsatztechnik -F
Einbaubare Geräte		Modulargeräte / NH-Geräte
Geräte bedienbar:		hinter der Tür: HF Hinterfront
Form der inneren Unterteilung		1, 2b

## Elektrische Daten

Physikalische Größe		Größe	SI-Einheit
Bemessungsstrom Verteilschienen	$I_n$	bis 1600	A
Bedingter Bemessungskurzschlussstrom	$I_{cc}$	gem. Baugruppen	
Bemessungskurzzeitstrom (1s)	$I_{cw}$	gem. Baugruppen	
Bemessungsstossstromfestigkeit	$I_{pk}$	gem. Baugruppen	

### 4.2.12 U-ML(I) Abgangsschrank multiline

#### Bemessungsdaten Schrank

Beschreibung		Angaben [mm]
Schrankbreite (ohne Kabelraum) Feldbreite, max. Einbaubreite (mm)	1-türig 1-türig	600, 700, 800 -
Schrankbreite (Geräteraum + integrierter Kabelraum)		600+400, 700+400, 800+400, 600+600, 700+600; 800+600
Schrankhöhe Rastereinheiten / max. Einbauhöhe		2000 / 2200 1600
Schranktiefe	$I_n$ H-SaS $\leq$ 2950 A $I_n$ H-SaS $\leq$ 4000 A	600 800
Farbe		RAL 7035 RAL nach Wahl
Geräteeinbautechnik		Einsatztechnik -F
Einbaubare Geräte		SILAS / Tembreak 2 MCCB Hager MCCB neutrale MCCB
Geräte bedienbar:		hinter der Tür: HF Hinterfront
Form der inneren Unterteilung		1, 2b

#### Elektrische Daten

Physikalische Größe		Größe		Einheit
Bemessungsstrom Verteilschienen	$I_n$	Cu 30 x 10	630	A
		Cu 60 x 10	1250	A
		Cu 70 x 10	1600	A
Bedingter Bemessungskurzschlussstrom	$I_{cc}$	MCCB bis 85 SILAS 120 kA		kA
Bemessungskurzzeitstrom (1s)	$I_{cw}$	Cu 30 x 10	32	kA
		Cu 60 x 10	35	kA
		Cu 70 x 10	40	kA
Bemessungsstossstromfestigkeit	$I_{pk}$	Cu 30 x 10	67	kA
		Cu 60 x 10	77	kA
		Cu 70 x 10	85	kA

## 4.2.13 U-V0(I) NH-Abgangsschrank vertigroup Gr. 00

Beschreibung	Angaben [mm]
Schrankbreite (ohne Kabelraum) 1-türig Feldbreite, max. Einbaubreite (mm) 1-türig	600, 700, 800 -
Schrankbreite (Geräteraum + integrierter Kabelraum)	600+400, 700+400, 800+400, 600+600, 700+600; 800+600
Schrankhöhe Rastereinheiten / max. Einbauhöhe	2000 / 2200 1600
Schranktiefe $I_n$ H-SaS $\leq$ 2950 A $I_n$ H-SaS $\leq$ 4000 A	600 800
Farbe	RAL 7035 RAL nach Wahl
Geräteeinbautechnik	Einsatztechnik -F
Einbaubare Geräte	vertigroup 00/100, E <sup>3</sup> Hager LVS 00/100
Geräte bedienbar:	hinter der Tür: HF Hinterfront
Form der inneren Unterteilung	1, 2b

## Elektrische Daten

Physikalische Größe		Größe		Einheit
Bemessungsstrom Verteilschienen	$I_n$	Cu 30 x 10	630	A
		Cu 40 x 10	800	A
Bedingter Bemessungskurzschlussstrom	$I_{cc}$	vertigroup Gr.00: 120		kA
Bemessungs kurzzeitstrom (1s)	$I_{cw}$	Cu 30 x 10	40	kA
		Cu 40 x 10	45	kA
Bemessungsstossstromfestigkeit	$I_{pk}$	Cu 30 x 10	90	kA
		Cu 40 x 10	101	kA



### 4.2.14 U-ES Eckschrank

#### Bemessungsdaten Schrank

Beschreibung		Angaben [mm]
Schrankbreite		600, 800
Schrankhöhe		2000 / 2200
Schranktiefe	$I_n$ H-SaS $\leq$ 2950 A $I_n$ H-SaS $\leq$ 4000 A	600 + 50 mm 800 + 50 mm
Farbe		RAL 7035 RAL nach Wahl
Geräteeinbautechnik		-
Einbaubare Geräte		-
Form der inneren Unterteilung		1

#### Elektrische Daten

Physikalische Größe		Größe	SI-Einheit
Bemessungsstrom Sammelschienen des H-SaS  Der Eckschrank führt keine Verteilschienen, sondern das H-SaS über Eck.	$I_n$	Cu 2 x 30 x 10	1250 A
		Cu 2 x 40 x 10	1600 A
		Cu 2 x 60 x 10	2000 A
		Cu 2 x 80 x 10	2500 A
		Cu 4 x 60 x 10	3200 A
		Cu 4 x 80 x 10	4000 A
Bedingter Bemessungs Kurzschlussstrom	$I_{cc}$	-	
Bemessungs kurzzeitstrom (1s)	$I_{cw}$	85	kA ohne GF
		120	kA mit GF
Bemessungsstossstromfestigkeit	$I_{pk}$	188	kA ohne GF
		268	kA mit GF

## 4.3 Haupt-Sammelschienensystem H-SaS

Technische Daten des Haupt-Sammelschienensystems H-SaS:

### 4.3.1 Mechanische Merkmale

#### Mechanische Merkmale der Sammelschienen des H-SaS

<b>Sammelschienen-Lage</b>	Schrank-rückseitig oben, mittig, unten	
<b>Sammelschienen-Einbaulage</b>	horizontal	
<b>Sammelschienen-Typ*</b>	durchgehend / mit GF-Riegel-Lochung(en)*	
<b>Sammelschienen-Länge</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schrankbreite - 40 mm (Verbindung Sammelschienen mit Transporttrennungs-Lasche U-TT / TTS)</li> <li>- Schrankbreite - 80 mm (Verbindung Sammelschienen mit Transporttrennung U-TTK)</li> </ul>	
<b>Material</b>	Flachkupfer CU-ETP-R240	
<b>Schienenträgeranordnung</b>	Schranktiefe 600 mm II 2 x 30x10 II 2 x 40x10 II 2 x 60x10 II 2 x 80x10	Schranktiefe 800 mm II II 4 x 60x10 II II 4 x 80x10
<b>Phasenmittenabstand</b>	150 mm	
<b>Trägermittenabstand (max.)</b>	660 mm zu $I_{CW}$ (1s): bis 85 kA Mit GF-Riegel(n) $I_{CW}$ (1s): bis 120 kA*	
<b>Teilleitermittenabstand</b>	22 mm > passend zu M12	
<b>Schienenanbindungen</b>	bohrungslos mittels M12-Schrauben	
<b>Art der Sammelschienenverbinder</b>	Cu-Laschen mit Schraubverbindungen (Transporttrennungslaschen U-TT, U-TTS, TTK-Transporttrennung)	
<b>Zugang zu Sammelschienenverbinder</b>	Schrank-frontseitig (U-TT, U-TTS, U-TTK), Schrank-rückseitig (U-TTK)	

\* Beim Energieverteilsystem unimes H unterscheidet man verschiedene Kurzschlussfestigkeiten der Haupt-Sammelschienen: ohne zusätzlichem Glasfaser-Riegel oder mit zusätzlichem Glasfaser-Riegel.

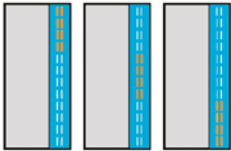
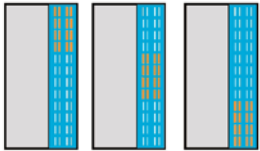
Glasfaser-Riegel GF werden zur Erhöhung der Kurzschlussfestigkeit des Haupt-Sammelschienensystems H-SaS montiert.

Bei einem Bemessungskurzzeitstrom des H-SaS > 85 kA bis 120 kA müssen Glasfaser-Riegel (GF-Riegel) eingesetzt werden.

- Bei Schranktiefe 600 mm und Schienenträgeranordnung 2 x Cu wird jeweils mindestens 1 Glasfaser-Riegel montiert. (zwischen die zwei Kupferschienen, Anzahl GF-Riegel abhängig von Schrankbreite und Schranktyp)
- Bei Schranktiefe 800 mm und Schienenträgeranordnung 4 x Cu werden jeweils mindestens 2 Glasfaser-Riegel montiert (2 x zwischen die je zwei Kupferschienen, Anzahl GF-Riegel abhängig von Schrankbreite und Schranktyp).

## 4.3.2 Elektrische Merkmale

### Elektrische Merkmale Haupt-Sammelschienen

		
Schrankschneidtiefe	600 mm	800 mm
Bemessungsstrom [A] pro Schienensystem Anfangseinspeisung	≤ 2950	≤ 4000
Bemessungsstrom I <sub>nA</sub> [A]	2 x 30 x 10: 1250 2 x 40 x 10: 1600 2 x 60 x 10: 2000 2 x 80 x 10: 2950	4 x 60 x 10: 3200 4 x 80 x 10: 4000
Bemessungskurzzeitstromfestigkeit I <sub>cw</sub> [kA]*	2 x 30 x 10: 60 2 x 40 x 10: 65 2 x 60 x 10: 85 2 x 60 x 10 GF: 100 2 x 80 x 10: 85 2 x 80 x 10 GF: 100	4 x 60 x 10 GF: 100 GF 4 x 80 x 10 GF: 120 GF

\* Trägerabstände / Distanzen zu Glasfaser-Riegel GF: systembedingt

## 4.3.3 Stückzahl Sammelschienen-Träger U-FST1

Bemessungsstrom I <sub>nA</sub> H-SaS	Netzform H-SaS	Anzahl und Typ bei Schrankbreite < 850 mm	Anzahl und Typ bei Schrankbreite > 850 mm
<b>1250 A / 1600 A</b>	1 Pol	1 x U-FST1-3040-2	1 x U-FST1-3040-3
	3 Pol	1 x U-FST1-3040-6	1 x U-FST1-3040-9
	4 Pol	1 x U-FST1-3040-8	1 x U-FST1-3040-12
	3 Pol + N 200%	1 x U-FST1-3040-8 1 x U-FST1-3040-2	1 x U-FST1-3040-12 1 x U-FST1-3040-3
<b>2000 A</b>	1 Pol	1 x U-FST1-60-2	1 x U-FST1-60-3
	3 Pol	1 x U-FST1-60-6	1 x U-FST1-60-9
	4 Pol	1 x U-FST1-60-8	1 x U-FST1-60-12
	3 Pol + N 200%	1 x U-FST1-60-8 1 x U-FST1-60-2	1 x U-FST1-60-12 1 x U-FST1-60-3
<b>2950 A</b>	1 Pol	1 x U-FST1-80-2	1 x U-FST1-80-3
	3 Pol	1 x U-FST1-80-6	1 x U-FST1-80-9
	4 Pol	1 x U-FST1-80-8	1 x U-FST1-80-12
	3 Pol + N 200%	1 x U-FST1-80-8 1 x U-FST1-80-2	1 x U-FST1-80-12 1 x U-FST1-80-3
<b>3200 A</b>	1 Pol	1 x U-FST1-60-2	1 x U-FST1-60-3
	3 Pol	1 x U-FST1-60-6	1 x U-FST1-60-9
	4 Pol	1 x U-FST1-60-8	1 x U-FST1-60-12
	3 Pol + N 200%	1 x U-FST1-60-8 1 x U-FST1-60-2	1 x U-FST1-60-12 1 x U-FST1-60-3

Bemessungsstrom $I_{nA}$ H-SaS	Netzform H-SaS	Anzahl und Typ bei Schrankbreite < 850 mm	Anzahl und Typ bei Schrankbreite > 850 mm
4000 A	1 Pol	1 x U-FST1-80-2	1 x U-FST1-80-3
	3 Pol	1 x U-FST1-80-6	1 x U-FST1-80-9
	4 Pol	1 x U-FST1-80-8	1 x U-FST1-80-12
	3 Pol + N 200%	1 x U-FST1-80-8 1 x U-FST1-80-2	1 x U-FST1-80-12 1 x U-FST1-80-3

#### 4.4 Reduktionsfaktoren und Bemessungsbelastungsfaktor

##### Stromreduzierung bei erhöhter Umgebungstemperatur

- reduzierte Wärmeabgabe (geringere Temperaturdifferenz)
- Durchschnittswerte von Schaltgeräten und NS-Schaltanlagen

Umgebungstemperatur / Reduktionsfaktor				
35 °C	40 °C	45 °C	50 °C	55 °C
1	0,95	0,9	0,85	0,8

##### Stromreduzierung bei Höhenlagen > 2000 m

- reduzierte Wärmeabgabe (geringere Temperaturdifferenz)
- Durchschnittswerte von Schaltgeräten und NS-Schaltanlagen

Höhenlage über N.N. (über Meer) / Reduktionsfaktor			
2000 m	3000 m	4000 m	5000 m
1	0,95	0,9	0,85

##### Stromreduzierung bei erhöhter IP-Schutzart

- reduzierte Wärmeabgabe (geringere Temperaturdifferenz)
- Durchschnittswerte von Schaltgeräten und NS-Schaltanlagen

##### Bemessungsbelastungsfaktor nach Hauptstromkreisen

Anzahl der Hauptstromkreise	Bemessungsbelastungsfaktor	
	EN 61439-1/-2	(EN 61439-3)
1	1	1
2 und 3	0,9	0,8
4 und 4	0,8	0,7
6 bis 9	0,7	0,6
10 und mehr	0,6	0,5

## 4.5 Normen und Zertifikate

### Erfüllte Normen:

Erfüllte Norm	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen – Energie-Schaltgerätekombinationen (PSC-Schaltgerätekombinationen)	IEC-EN 61439-1 IEC-EN 61439-2
	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen – Schaltgerätekombinationen in öffentlichen Energieverteilungsnetzen*	IEC-EN 61439-5*
	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen – Schienenverteilernetze (busways)	IEC-EN 61439-6
	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen - Störlichtbogen aufgrund inneren Anlagenfehler	IEC-EN/TR 61641
	Tests unter Erdbeben Konditionen IEC-EN 60068-3-3 (time-history-test method) IEC-EN 60068-2-57 (time-history-test method) IEC-EN 60068-2-6 (sine-sweep) IEEE 693 (only the RRS-values as load levels) ESTI NR. 248 Version 1012d (no included in the accreditation)	IEC-EN 60068-3-3 IEC-EN 60068-2-57 IEC-EN 60068-2-6 IEEE 693 ESTI NR. 248
	* ohne Schranktypen U-BK, U-MUN	

### Anwendung der Normen

Niederspannungs-Energieverteilungen (Energie-Schaltanlagen / Energie-Schaltgerätekombinationen) müssen den allgemeinen anerkannten Regeln der Technik entsprechen.

In den DIN VDE (EN / IEC) - Bestimmungen sind alle Anforderungen festgelegt zur Einhaltung der Schutzziele:

- Personenschutz
- Sachschutz
- Anlagenschutz

Über die Einhaltung der Normen werden die gesetzlichen Anforderungen an die Konformität mit der Niederspannungsrichtlinie, EMV-Richtlinie und die nationalen Umsetzungen erfüllt.

Das Energieverteilungs-system unimes H ist vorbereitet, um Schaltgerätekombinationen im Sinne von Energie-Schaltgerätekombinationen (PSC-Schaltgerätekombinationen) zu erstellen.

Für Energie-Schaltgerätekombinationen ist mindestens die Norm aus der Reihe EN 61439 Teil 1 und Teil 2 anzuwenden.

### Hager Schulungen

Hager bietet in regelmäßigen Abständen Schulungen zu Normen sowie Planung und Errichtung von Niederspannungsanlagen an.

# 5 Über das Energieverteilsystem

## Wichtige Eigenschaften

In diesem Kapitel informieren wir mit Kurzbeschreibungen über wichtige Eigenschaften zum Energieverteilsystem unimes H.

## Kapitelverzeichnis

Schrankgrundtypen und Erweiterungen	63
Aktives Störlichtbogen-Schutzsystem (optional)	66
Flexibles Raumkonzept	67
Modulares Frontkonzept	68
Lüftungskonzept	68
Aufstellungsmöglichkeiten Schaltgerätekombination	70
Auslieferung in verschiedenen Ausbaustufen	71
Zubehör zum Energieverteilsystem	71

## 5.1 Schrankgrundtypen und Erweiterungen

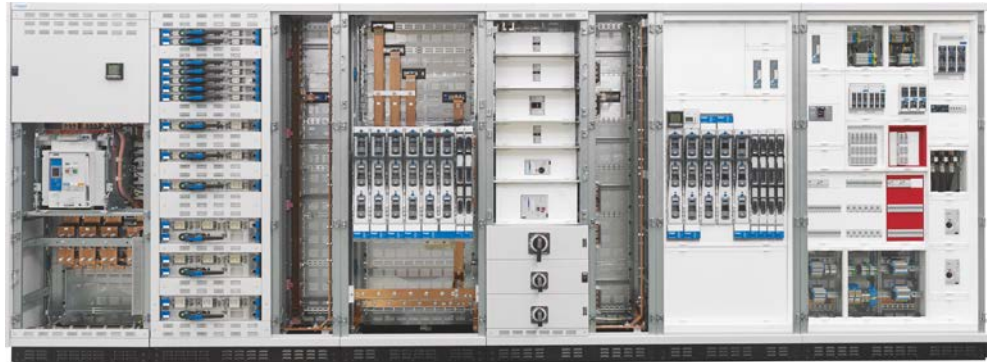


Das flexible Energieverteilssystem unimes H besteht aus einem Schranksystem mit folgenden angebotenen Schrankgrundtypen:

- U-TE: ACB Eingangs- / Abgangsschrank (ACB powerline),
- U-TK: ACB-Koppelschrank (ACB powerline)
- U-T2: ACB Doppelleistungsschalterschrank (ACB powerline)
- U-S(l): NH-Abgangsschrank sasil / slimline horizontal,
- U-SV: NH-Abgangsschrank sasil / slimline vertikal,
- U-V0: NH-Abgangsschrank vertigroup Gr. 00,
- U-FL: NH-Abgangsschrank fuseline,
- U-VL: Abgangsschrank varioline,
- U-ML(l): Abgangsschrank multiline,
- U-MUN: Modulschrank univers N,
- U-BS(l): Basisschrank als zusätzlicher Kabelschrank, oder individueller Ausbau
- U-ES: Eckschrank,
- U-BK: Blindleistungskompensationsschrank.

Das modulare Energieverteilssystem zur Aneinanderreihung von Schranktypen ist zudem erweiterbar um:

- ein aktives Störlichtbogen-Schutzsystem zur Erhöhung von Personenschutz und Minimierung von Ausfallzeiten,
- ein abstehendes IP-41-Dach (IP-31-Dach mit Lüftungsöffnungen in Seitenschirmungen): IP X1 zum Schutz gegen senkrecht fallendes Tropfwasser.

**Mehr als 1000 Ausführungsvarianten**

Auf der Grundlage vom Basischrank U-BS(I) lassen sich aus standardisierten Schranktypen mehr als 1000 Ausführungsvarianten zusammenstellen. Die Verbindungstechnik mit bohrungsloser Anbindung an das Haupt-Sammelschienensystem H-SaS erlaubt kurze Verbindungen und Montagezeiten von Einspeisungen und Ableitungen. Durch die bohrungslose Montage werden auch Querschnittsveringerungen vermieden.

Für Sicherheit sorgen

- die Wahl der Bauform bis Form 4b,
- der aktive Störlichtbogenschutz (optional),
- der N-Leiterquerschnitt bis 200%,
- eine Kurzschlussfestigkeit bis 120kA (I<sub>cw</sub> (1s)) und
- Schubeinsatz- und Einschubtechnik, unter Spannung mit Schutzausrüstung wechselbar .





### **Umfassendes Zubehörprogramm**

Hager bietet ein umfassendes Sortiment an Zubehör und Systemkomponenten an, wie:

- Montagematerial,
- Sammelschienensysteme,
- Sammelschienträger,
- kompakte und offene Leistungsschalter,
- Sicherungs-Lastschaltleisten,
- NH-Sicherungs-Lasttrennschalter,
- Lasttrennschalter mit Sicherung in Leistenbauform,
- Sicherungseinsätze,
- das komplette Zubehörprogramm univers N / univers N HS.

### **Verteilung hoher Betriebsströme**

Aus dem Angebot des bauartgeprüften Energieverteilssystems unimes H werden Energie-Schaltgerätekombinationen mit Schranktiefen von bis zu 800 mm und Einspeisungen bis 4000 A hergestellt. Der Bemessungsstrom bestimmt die notwendige Tiefe; ab 2950 A und höher werden Schranktiefen von 800 mm verwendet.

Die innere Raumaufteilung ist klar und übersichtlich und ermöglicht den Ausbau von inneren Unterteilungen nach EN 61439-1/-2 bis zur Bauform 4b.

Die Schranktypen sind kombinierbar für die Anwendungsbereiche Steuerungs- und Kommunikation. Dazu kann ein Steuerfach oder das univers N-Ausbaukit bei einzelnen Schranktypen integriert werden. Über den Schranktyp U-MUN Modulschrank univers N kann die ganze Systemtechnik von univers N und univers N HS mit Bemessungsströmen bis zu 1600 A integriert werden. Dadurch wird das Einsatzspektrum von unimes H um viele Bausätze mit dem gesamten Zubehör des univers N für Niederspannungs-Gebäudeverteilungen erweitert.

Eine Störlichtbogenprüfung nach IEC/TR 61641 als Nachweis des Personen- und Anlagenschutz wurde für das Energieverteilssystem unimes H vorgenommen.

### **Anwendungsbereiche**

Das Energieverteilssystem unimes H wurde konstruiert, um flexibel ein breites Einsatzspektrum abzudecken. Das Energieverteilssystem findet Anwendung in den Bereichen und Sektoren:

- Infrastruktur, z. B. Bahn, Flughafen, Autobahntunnel
- Geschäftsgebäuden, z. B. Hotel, Einkaufszentrum, Sportstätten
- Rechenzentren, Zentren für Datenverarbeitung
- Krankenhäuser und Pflegestationen
- Bürogebäude, z.B. Banken, Universitäten, Verwaltungsgebäude
- Industrie, z.B. in der Chemischen Industrie.

## 5.2 Aktives Störlichtbogen-Schutzsystem (optional)

### Aktives Störlichtbogen-Schutzsystem für unimes H

Schutzeinrichtungen vor Störlichtbogen, die bei Eintritt eines Störlichtbogens innerhalb kürzester Zeit die Löschung des Störlichtbogens einleiten und gleichzeitig die Fehlerstelle vom Netz trennen, sollten ausgewählt werden, wenn:

- in elektrischen Anlagen mit Störlichtbögen zu rechnen ist,
- besondere Brandschutzerfordernisse bestehen,
- besondere Verfügbarkeitserfordernisse bestehen.

Hager bietet für das Energieverteilssystem unimes H ein aktives Störlichtbogen-Schutzsystem an. Mit dem aktiven Störlichtbogen-Schutzsystem verkürzt sich die Reaktionszeit: Während ein passiver Störlichtbogen-Schutz nach ca. 300 ms greift, braucht der aktive Störlichtbogen-Schutz dafür nur noch 2 bis 3 ms.

### Personensicherheit und Anlagenschutz

Das aktive Störlichtbogen-Schutzsystem von Hager garantiert eine extrem kurze Abschaltzeit der gesamten Anlage. Dadurch werden die verheerenden Auswirkungen eines Störlichtbogens auf ein Minimum reduziert oder – im Idealfall – ganz vermieden. Die obersten Ziele sind hierbei maximale Personensicherheit und bestmöglicher Anlagenschutz.

Das aktive Störlichtbogen-Schutzsystem sollte bereits bei der Planung berücksichtigt werden. Das Störlichtbogen-Schutzsystem besteht aus Komponenten, die an den neuralgischen Punkten der Schaltanlage „aufpassen“. Bei Gefahr treten sie eine exakt kalkulierte Kettenreaktion los: Zunächst wird der Störlichtbogen durch eine doppelte Sensorik detektiert, nach 2 bis 3 ms lösen die Löscheräteeinheiten aus, nach 30 bis 50 ms kann die komplette Anlage automatisch abgeschaltet werden.

### Schnelle Wiederinbetriebnahme der Anlage

So wird die Einwirkenergie gleich zu Anfang nahezu vollständig eliminiert: Der Störlichtbogen erlischt, bevor er Schaden anrichten kann. Durch den Kurzschluss wird die Anlage zwar geringfügig verschmutzt: Es entstehen leichte Schmauchspuren. Sie kann aber schnell wieder in Betrieb genommen werden – nach der Fehlerbehebung möglicherweise schon nach 30 Minuten.

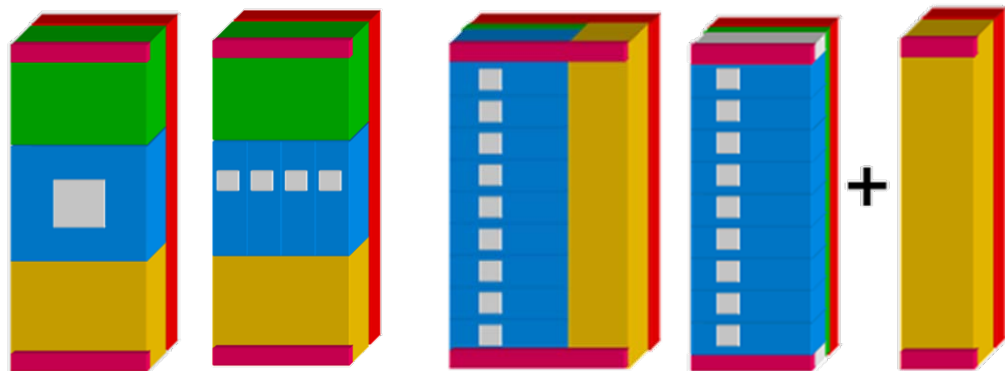
Falls die Schaltgerätekombination mit einem aktiven Störlichtbogen-Schutzsystem ausgestattet wird, finden Sie weitere Informationen und Hinweise im Handbuch zum aktiven Störlichtbogen-Schutzsystem.

### 5.3 Flexibles Raumkonzept

Das Energieverteilsystem unimes H zeichnet sich durch ein durchdachtes Raumkonzept aus:

- ein modularer Aufbau ermöglicht eine Vielzahl an Ausführungsvarianten,
- Kombinationen können im Baukastenprinzip erstellt werden,
- Erweiterungen sind einfach möglich,
- Standardisierte Verkupferungen zwischen den Räumen reduzieren den Planungsaufwand und die Herstellungszeiten,
- der Platzbedarf kann optimiert bestimmt werden,
- Innere Unterteilungen durch Schottungen ermöglichen passiven Störlichtbogenschutz.

#### Raumaufteilung: Trennung der Funktionsbereiche



Vertikal einbaubare Geräte

Horizontal einbaubare Geräte

Durch die klare Raumaufteilung im Schrankinneren lassen sich die unterschiedlichen Funktionsbereiche optimal voneinander trennen:

- Haupt-Sammelschienenraum
- Feldverbindungsraum
- Geräteraum
- Haupt-PE und Querverbindungsraum
- Anschluss- und Kabelraum
- Multifunktionsraum (je nach Schranktyp)

So können die gängigsten Bauformen 2b, 3b und 4a/b einfach realisiert werden. Zusätzlich wird die Wahrscheinlichkeit der Entstehung von Störlichtbögen minimiert und damit die Sicherheit erhöht.

#### Form der inneren Unterteilung bis 4b

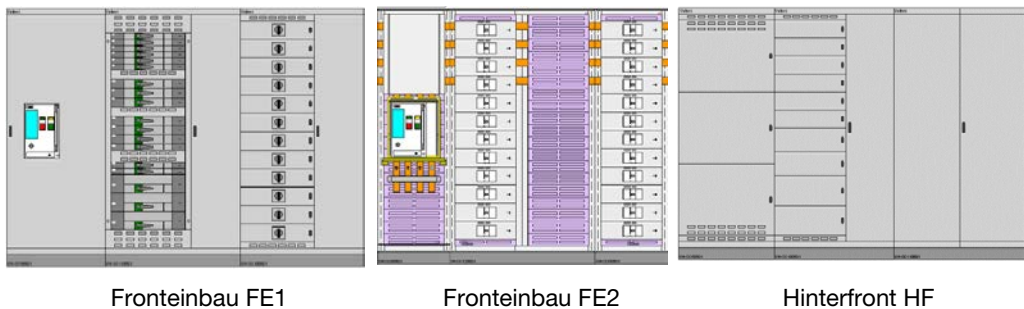
Die Inneren Unterteilungen nach EN 61439-1 bis Form 4b ermöglichen

- einen passiven Lichtbogenschutz und Einschränkung der Lichtbogenwanderung durch Standardschottung,
- hohe Strombelastbarkeit, auch mit Schottungen,
- eine von Hager durchgeführte Störlichtbogenprüfung nach IEC/TR 61641.

## 5.4 Modulares Frontkonzept

Das modulare Frontkonzept erfüllt Bedürfnisse an flexibler Frontausstattung. Es gibt abhängig vom Schranktyp und den einbaubaren Geräten eine Auswahl zwischen:

- Fronteinbau FE1: in fester Front oder mit (Modul-)Türe: Gerätezustand sichtbar, Gerätebedienung von der Schrankfront.
- Fronteinbau FE2: mit Abdeckplatten (ohne Tür) durch Schaltanlagenbauer: Gerätezustand sichtbar, Gerätebedienung von der Schrankfront.
- Hinterfront HF: Geräte hinter Volltüre, Sichttüre oder Modulfront (Modultüren). Geräte nicht von außen bedienbar.

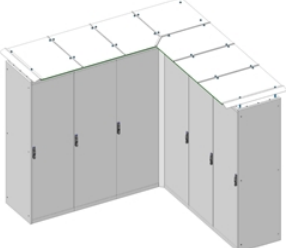
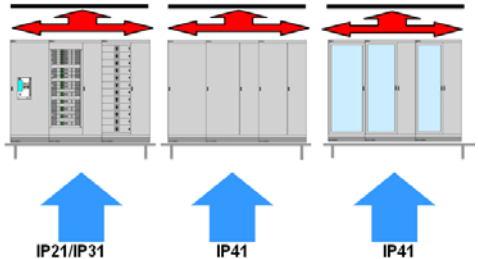
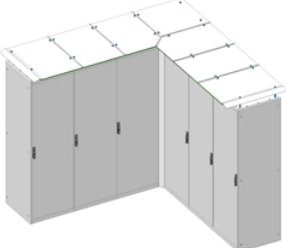
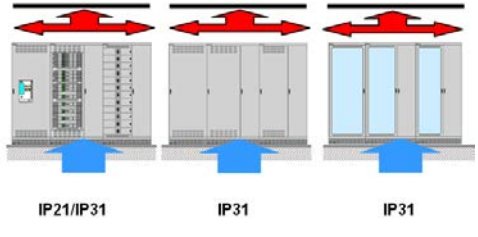


## 5.5 Lüftungskonzept

### Lüftungskonzept Deckblech\* / Moduldach\*

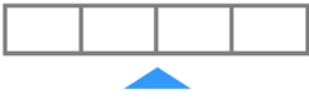
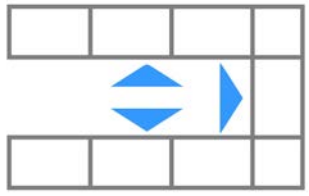
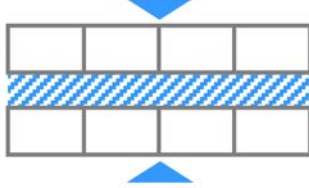
<p><b>Bodenventilation / Dachventilation bei Doppelbodenaufstellung</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- FE1 Fronteinbau feste Front: IP20/30</li> <li>- HF Hinterfront (Modultüren / Sichttüren): IP 40</li> <li>- Sockel geschlossen (ohne Ausschnitte)</li> </ul>	
<p><b>Frontventilation / Dachventilation bei Betonbodenaufstellung</b> (Boden ohne Ausschnitte: Betonboden, Bodenplatte)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- FE1 Fronteinbau feste Front: IP20/30</li> <li>- HF Hinterfront (Modultüren / Sichttüren): IP 30</li> <li>- Sockel geschlitzt (mit Ausschnitten)<sup>1</sup></li> </ul>	
<p><sup>1</sup> Bei Ausführungen ohne Sockel ist eine reduzierte Ventilation zu berücksichtigen * geschlossenes Deckblech, Deckblech mit Druckentlüftungskapfen, Deckblech mit Einführöffnungen für Einführungsflasche oder Moduldach ohne Konvektion, Moduldach mit Konvektion ...</p>	

**Lüftungskonzept IPx1 (IP41-Dach / IP 31-Dach)\***

 <p><b>Bodenventilation / Dachventilation bei Doppelbodenaufstellung / IPx1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- FE1 Fronteinbau feste Front: IP21/31</li> <li>- HF Hinterfront (Modultüren / Sichttüren): IP 41</li> <li>- Sockel geschlossen (ohne Ausschnitte)</li> </ul>	
 <p><b>Frontventilation / Dachventilation bei Betonbodenaufstellung IPx1 (Boden ohne Ausschnitte: Betonboden, Bodenplatte)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- FE1 Fronteinbau feste Front: IP21/31</li> <li>- HF Hinterfront (Modultüren / Sichttüren): IP 31</li> <li>- Sockel geschlitzt (mit Ausschnitten)<sup>1</sup></li> </ul>	
<p><sup>1</sup> Bei Ausführungen ohne Sockel ist eine reduzierte Ventilation zu berücksichtigen          * abstehendes IP-41-Dach (oder IP-31-Dach mit Lüftungsöffnungen in Seitenschirmungen): IP X1 zum Schutz gegen senkrecht fallendes Tropfwasser.</p>	

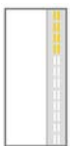
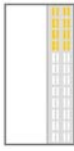
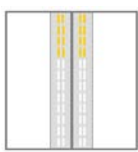
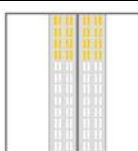
## 5.6 Aufstellungsmöglichkeiten Schaltgerätekombination

### Anlagen-Aufstellungsmöglichkeiten

Reihenaufstellung	mit / ohne Sockel	- Wandaufstellung* - Raumaufstellung	
L- / U-Aufstellung	mit / ohne Sockel	- Wandaufstellung* - Raumaufstellung	
Parallel-Aufstellung mit Bedienungsgang	mit / ohne Sockel	- Wandaufstellung* - Raumaufstellung	

\* bei der Wandaufstellung ist kein Wandabstand notwendig. Das Energieverteilssystem ermöglicht das Aufstellen in einer Nische (bei Berücksichtigung des Lüftungskonzepts).

### Aufstellungsmöglichkeiten: Einfachfront / Doppelfront

Einfachfront	- Sammelschienenposition H-SaS: oben / mittig / unten - Bemessungsstrom $I_{nA} \leq 2950A$ - Schranktiefe 600mm	- Wandaufstellung - Raumaufstellung	
Einfachfront	- Sammelschienenposition H-SaS: oben / mittig / unten - Bemessungsstrom $I_{nA} \leq 4000A$ - Schranktiefe 800mm	- Wandaufstellung - Raumaufstellung	
Doppelfront*	- Sammelschienenposition H-SaS: oben / mittig / unten - Bemessungsstrom $I_{nA} 2 \times \leq 2950A$ - Schranktiefe 2 x 600mm	- Raumaufstellung	
Doppelfront*	- Sammelschienenposition H-SaS: oben / mittig / unten - Bemessungsstrom $I_{nA} 2 \times \leq 4000A$ - Schranktiefe 2 x 800mm	- Raumaufstellung	

\* Bei der Doppelfront-Aufstellung muss eine Rückwand weggelassen werden. Bei der Doppelfront-Aufstellung (Kombination zweier Schränke in der Tiefe und Montage Rücken an Rücken) werden ein Schrank mit Rückwand und ein Schrank ohne Rückwand zusammengestellt. Das Weglassen der Rückwand bei einem der Schränke dient dem Vermeiden von Geräuschen auf Grund von Schwingungen.

## 5.7 Auslieferung in verschiedenen Ausbaustufen

Standardisierte Schranktypen ermöglichen mehr als 1000 Ausführungsvarianten für Energie-Verteilanlagen nach EN 61439-1-/2: Basisschrank, Einspeiseschrank, Koppelschrank, Abgangsschrank oder Modulschrank.

### **Verschiedene Ausbaustufen**

Die Standard-Auslieferung der Schränke wird durch verschiedene Ausbaustufen unterschieden.

Als Standardausführung (Form 1) umfasst die Lieferung je nach Schranktyp den Grundschrank mit Rückwand verzinkt. Die Schränke können aber auch je nach Schranktyp in weiteren Ausbaustufen bestellt werden.

## 5.8 Zubehör zum Energieverteilssystem

Für das Energieverteilssystem unimes H wird umfangreiches Zubehör angeboten, um flexible und individuelle Lösungen für Energie-Schaltgerätekombinationen nach EN 61439-1-/2 in Niederspannungs-Hauptverteilungen zu ermöglichen. Das lieferbare Zubehör finden Sie in den Katalogen, in der Hager-Planungssoftware Wecom und in der jeweils lieferbaren aktuellen Sortimentsübersicht. Nationale oder regionale Lieferprogramme können sich unterscheiden.

## 6 Aufbau und Funktion

### Produktübersicht

In diesem Kapitel wird der Aufbau des Energieverteilsystems unimes H anhand von Beispieldarstellungen mit Schranktypen beschrieben. Die Produktübersicht erläutert wichtige Schranktypen und Komponenten des Systems. Beachten Sie, dass nationale oder regionale Lieferprogramme sich unterscheiden können.

### Innenaufbau

Das Haupt-Sammelschienensystem (H-SaS) ist die Basis für die Flexibilität des Energieverteilsystems unimes H. Die Übersicht erläutert wichtige Komponenten und Merkmale.

### Kapitelverzeichnis

Schränke des Energieverteilsystems	73
Raumaufteilung	82
Funktionsbereiche / Funktionale Abteile	84
Formen der inneren Unterteilung	85
Haupt-Sammelschienen	86
Verteilschienen	92
Funktionseinheiten und Geräte	94



## 6.1 Schränke des Energieverteilsystems



**U-TE / TK      U-VLI                      U-SV                      U-FL                      U-MUN**

Beispiel einer Ausführungsvariante mit fünf integrierten Schranktypen:

Schranktyp	Anwendung
<b>U-TE / TK</b>	ACB powerline. Eingangs- / Abgangsschrank zum Einbau offener Leistungsschalter des Gerätetyps HW oder Tempower 2 in Festeinbau- oder Einschubtechnik. Kann auch als Koppelschrank verwendet werden (U-TK). Variante U-T2 zum Einbau von 2 ACB.
<b>U-VLI</b>	Abgangsschrank varioline für kompakte Leistungsschalter (MCCB) Tembreak 2 sowie Motorsteuergeräte
<b>U-SV</b>	NH-Abgangsschrank sasil / slimline vertikal zum vertikalen Einbau von Lasttrennschaltern mit Sicherung in Leistenbauform der Gerätetypen Hager LL, sasil oder slimline
<b>U-FL</b>	NH-Abgangsschrank fuseline zum vertikalen Einbau von NH Sicherungslastschaltleisten des Gerätetyps Hager LVS mit Phasenabstand 185 mm
<b>U-MUN</b>	Modulschrank univers N zum Einbau von Hager univers N- und univers N-HS-Bausätzen im Raster B x H = 250 x 150 mm

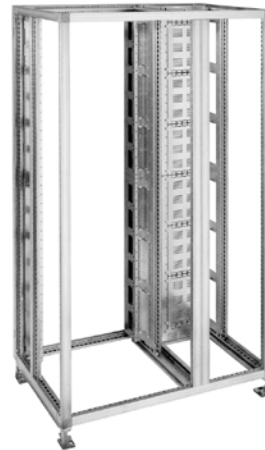
### 6.1.1 U-BS(I) Basisschrank

Der Basisschrank U-BS / U-BSI ist die Grundlage aller Schranktypen des Energieverteilsystems unimes H. Vom Basisschrank als neutrale Plattform für Schaltgerätekombinationen gibt es zwei Typen:

- U-BS: Basischrank ohne integrierten Kabelraum
- U-BSI: Basisschrank mit integriertem Kabelraum



Basisschrank U-BS ohne integrierten Kabelraum



Basisschrank U-BSI mit integriertem Kabelraum (und zusätzlichem Halteblech für geschlossenen Halteblech für Sammelschienenträger U-FST1.. sowie Durchführungsschottung zum Kabelraum)

Das Konzept mit Schranktypen auf Grundlage der Basisschränke erleichtert die Übersicht, reduziert die Montagezeiten und erhöht die Betriebssicherheit und Bediensicherheit. Die Flexibilität der Ausführungsvarianten bleibt erhalten.

Zusätzlich zu den Schrankgrundtypen des Energieverteilsystems unimes H bieten die Basisschränke weitere flexible Lösungsmöglichkeiten:

- zum Einsatz als angereicherter Einzelschrank für die Kabelräume der Nachbarschränke,
- zum Einbau von Kompensationsanlagen oder Zählereinrichtungen,
- zum Einbau von modularen Abdeckplattensystemen,
- zum Einbau von Montageplatten für den individuellen Ausbau.

Aus dem Basisschrank kann mit dem Hager-Zubehör ein universeller Einspeiseschrank oder ein universeller Koppelschrank gebaut werden.

Der Basisschrank kann auch mit einem Multifunktionsraum versehen werden. In den Multifunktionsraum kann ein Steuerfach (für Kommunikationsbausteine, Überspannungsschutz oder Messgeräte) oder ein Univers N-Ausbaukit (für univers N-Bausätze) eingebaut werden.

### 6.1.2 U-TE ACB Eingangs- / Abgangsschrank



#### U-TE ACB Eingangs- / Abgangsschrank (Koppelschrank)

- zum Einbau offener Leistungsschalter ACB, Gerätetyp Hager HW, Tempower 2 in Festeinbautechnik (Einsatztechnik -F) oder Einschubtechnik (-W)
- Schrankbreiten ohne integrierten Kabelraum (mm): 450, 600, 800, 1000
- Kabeleinführung von unten oder von oben
- Schwenkbare Montageplatte im Kabelraum: zum Einbau von z.B. Überstromableiter
- mit jederzeit garantiertem Zugriff auf Anschlusskabel / Laschen
- zum Einbau von Stromwandlern oder Bemessungsstrommessung
- zum Einbau Feldanbindung von Geräten zur Hauptsammelschiene

### 6.1.3 U-TK ACB Koppelschrank



#### U-TK ACB Koppelschrank (Eingangs- / Abgangsschrank)

- zum Einbau offener Leistungsschalter ACB, Gerätetyp Hager HW, Tempower 2 in Festeinbautechnik (Einsatztechnik -F) oder Einschubtechnik (-W)
- ermöglicht den Wechsel der Lage des Haupt-Sammelschienenensystems H-SaS ohne seitlichen Platzverlust
- ermöglicht das parallele Nutzen von Haupt-Sammelschienenensystemem H-SaS
- Schrankbreite ohne Kabelraum (mm): 450, 600, 800, 1000
- Kabeleinführung von unten oder von oben
- Schwenkbare Montageplatte im Kabelraum : zum Einbau von z.B. Überstromableiter
- mit jederzeit garantiertem Zugriff auf Anschlusskabel / Laschen
- zum Einbau von Stromwandlern oder Bemessungsstrommessung

### 6.1.4 U-VL(I) Abgangsschrank varioline



#### U-VL(I) Abgangsschrank varioline

- für kompakte Leistungsschalter Tembreak 2 MCCB, Motorsteuergeräte und Drehantrieb
- in Einsatztechnik (-F), Schubeinsatztechnik (-R), Einschubtechnik (-W)
- Feldanbindung 800 - 2000 A
  
- Abgangsschrank ohne integrierten Kabelraum:  
U-VL...: Schrankbreiten (mm): 450, 600, 700
- Abgangsschrank mit integriertem Kabelraum:  
U-VLI...: Schrankbreiten (mm): 850, 1000, 1100, 1300, 1400
  
- horizontale Gerätelage, wahlweise mit Berührungsschutzabdeckung Fronteinbau FE1, Hinterfront HF
- Kabelraum rechts oder links, Kabelabgang unten / oben
  - zum vertikalen Einbau der Abgangsschiene PE(N)
  - für direkten Zugriff frontseitig positioniert
  - zum vertikalen Einbau der Abgangsschiene N

### 6.1.5 U-FL NH-Abgangsschrank fuseline



#### U-FL NH-Abgangsschrank fuseline

- zum Einbau von NH-Sicherungs-Lastschaltleisten Gerätetyp Hager LVS mit Phasenabstand 185 mm, weber.vertigroup 185 in Einsatztechnik (-F)
- vertikale Gerätelage
- Feldanbindung 1250 - 2000 A
  
- als 1-türiger oder 2-türiger Schrank
- Schrankbreite ohne Kabelraum (mm): 600, 850, 1100, 1350
- Fronteinbau FE1 + Hinterfront HF
  
- Kabeleinführung von unten oder von oben
- zum horizontalen Einbau der Abgangsschiene PE(N) und N für direkten Anschluss frontseitig positioniert
- zusätzlicher Berührungsschutz erhältlich
  
- Multifunktionsraum unten oder oben:
  - für univers N-Ausbaukit oder
  - für Steuerfach

### 6.1.6 U-S(I) NH-Abgangsschrank sasil / slimline horizontal



#### U-S(I) NH-Abgangsschrank sasil / slimline horizontal

- für Lasttrennschalter mit Sicherung in Leistenbauform, Gerätetypen Hager LL, sasil oder slimline
- Feldanbindung 1250 - 2000 A
- NH-Abgangsschrank ohne integrierten Kabelraum: U-S...: Schrankbreiten (mm): 700
- NH-Abgangsschrank mit integriertem Kabelraum: U-SI...: Schrankbreiten (mm): 1100, 1300
- horizontale Gerätelage, Geräteeinbau in Schubeinsatztechnik (-R)
- Vollausbau VA, Teilausbau TA (Steuerfach integrierbar)
- Fronteinbau FE1, Hinterfront HF
- Kabelraum rechts oder links, Kabelabgang unten / oben
  - zum vertikalen Einbau der Abgangsschiene PE(N)
  - für direkten Zugriff frontseitig positioniert
  - zum vertikalen Einbau der Abgangsschiene N

### 6.1.7 U-SV NH-Abgangsschrank sasil / slimline vertikal



#### U-SV NH-Abgangsschrank sasil / slimline vertikal

- für Lasttrennschalter mit Sicherung in Leistenbauform, Gerätetypen Hager LL, sasil oder slimline
- Feldanbindung 1250 - 2000 A
- Schrankbreiten ohne integrierten Kabelraum (mm): 600, 850, 1100, 1350
- Vertikale Gerätelage, für Geräteeinbau in Schubeinsatztechnik (-R)
- Fronteinbau FE1 + Hinterfront HF
- Kabelraum unten oder oben, Kabelabgang unten / oben
- Multifunktionsraum unten oder oben:
  - für univers N-Ausbaukit oder
  - für Steuerfach gegenüber Kabelabgang

## 6.1.8 U-MUN Modulschrank univers N



### U-MUN Modulschrank universN

- zum Einbau von univers N- und univers N HS-Bausätzen im Raster B x H = 250 x 150mm
- für Modulgengeräte / NH-Geräte in Einsatztechnik (-F)
- Feldanbindung bis max. 1600 A
- Schrankbreite ohne Kabelraum (mm): 600, 850, 1100, 1300
- Frontausführung als ganze Tür (Hinterfront HF)
- Anschluss- und Kabelraum:
  - zum Einbau der Abgangskabel mit wahlweise Abgang unten / oben
  - zum horizontalen Einbau der Abgangsschiene PE(N) und N

## 6.1.9 U-ML(I) Abgangsschrank multiline



### U-ML(I) Abgangsschrank multiline

- für Hager NH-Sicherungslasttrennschalter und NH-Trenner, weber.silas 000, kompakte Leistungsschalter mit Adapter: Tembreak MCCB
- in Einsatztechnik (-F).
- Feldanbindung 630 - 1600 A
- Abgangsschrank ohne integrierten Kabelraum: U-ML....: Schrankbreiten (mm): 600, 700, 800
- Abgangsschrank mit integriertem Kabelraum: U-MLI....: Schrankbreiten (mm): 1000, 1100, 1200, 1300, 1400
- Horizontale Gerätelage, Kabelabgang rechts oder links
- Kabelraum rechts oder links
  - zum Einbau der Abgangskabel mit wahlweise Abgang unten und oben
  - zum vertikalen Einbau der Abgangsschiene PE(N) für direkten Zugriff frontseitig positioniert
  - zum vertikalen Einbau der Abgangsschiene N bei 3-poligen Systemen

### 6.1.10 U-V0(I) NH-Abgangsschrank vertigroup Gr. 00



#### U-V0(I) NH-Abgangsschrank vertigroup Gr. 00

- zum Einsatz von Hager LVS 00, weber.vertigroup 00, EFEN E<sup>3</sup> mit Phasenabstand 100 mm
- in Einsatztechnik (-F)
- Feldanbindung 630 - 800 A
- NH-Abgangsschrank ohne integrierten Kabelraum:  
U-V0...: Schrankbreiten (mm): 600, 700, 800
- NH-Abgangsschrank mit integriertem Kabelraum:  
U-V0I...: Schrankbreiten (mm): 1000, 1100, 1200, 1300, 1400
- Horizontale Gerätelage, Kabelabgang rechts oder links
- Kabelraum rechts oder links zum Einbau der Abgangskabel mit wahlweise Abgang unten / oben
  - zum vertikalen Einbau der Abgangsschiene PE(N) für direkten Zugriff frontseitig positioniert
  - zum vertikalen Einbau der Abgangsschiene N bei 3-poligen Systemen

### 6.1.11 U-BK Blindleistungskompensationsschrank



#### U-BK Blindleistungskompensationsschrank

- für verdrosselte Blindleistungsmodul in Einschubtechnik
- U-BK806020:  
Blindleistungskompensationsschrank für Blindleistungsmodul Modultyp 1, Blindleistung Modultyp 2, Blindleistung Modultyp 3  
Abmessungen (mm): 2000x800x600
- U-BK808020:  
Blindleistungskompensationsschrank für Blindleistungsmodul Modultyp 2  
Abmessungen (mm): 2000x800x800
- - IP30
- vorbereitet für H-SaS, PE-Befestigungswinkel
- Dachblech mit passenden Ausschnitt für Dachlüfter FZ1000DL33
- -Ausbaustufe 2 (Form 2b) erhältlich

### 6.1.12 U-ES Eckschrank



#### U-ES Eckschrank

- zum Einbau der 3-poligen oder 4-poligen Haupt-Sammelschienen über Eck
- Schrankbreite (mm): 600, 850
- Schranktiefen (mm): 600 + 50, 800 + 50
- Eckschrank mit frontseitiger 50 mm Blende über ganze Schrankhöhe
- Ausführung rechts oder links



### 6.1.13 Aktives Störlichtbogen-Schutzsystem als Erweiterung



Komponenten des aktiven  
Störlichtbogen-Schutzsystems

Während ein passiver Störlichtbogenschutz „erst“ nach etwa 100 ms greift, reagiert ein aktiver Störlichtbogenschutz wie das System von Hager (agardio.arc) bereits nach 2 - 3 ms.

Das aktive Störlichtbogenschutzsystem argadio.arc von Hager ist ein System elektrischer und elektronischer Komponenten. Das aktive Störlichtbogenschutzsystem besteht aus 5 Baugruppen:

- Lichtwellenleiter beziehungsweise Punktsensoren erfassen den Lichtbogen und leiten die Signale an ein Erfassungsgerät weiter.
- Dieses Erfassungsgerät nimmt die Signale der Lichtwellenleiter auf und steuert Löscheräte an, die auf jeder Haupt-Sammelschiene montiert sind.
- Die Löscheräte schließen die Haupt-Sammelschienen 3-phasig kurz. Dieser Vorgang dauert nur 2,6 ms.
- Schutzwandler für Eingangsströme von bis zu 65 kA erkennen den rasanten Anstieg der Stromstärke durch den Störlichtbogen.
- Ein offener Leistungsschalter kann den Kurzschluss schon nach 30 bis 50 ms abschalten, so dass abgesehen von Verschmutzungen kein Folgeschaden entsteht. Im Idealfall kann die Anlage nach nur einer halben Stunde wieder in Betrieb genommen werden.

## 6.2 Raumaufteilung

Die klare und übersichtliche Raumaufteilung beim Energieverteilsystem unimes H und bei den einzelnen Schranktypen bietet viele Vorteile.

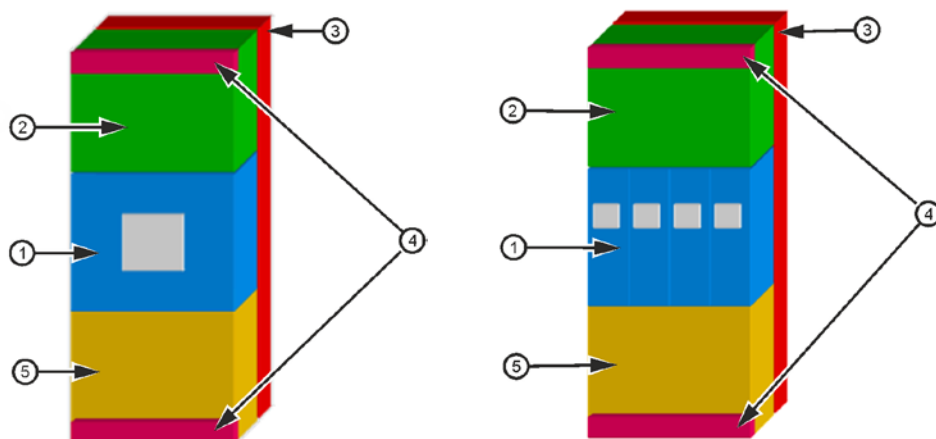
Die Raumaufteilung:

- verschafft Übersicht,
- bietet durch verschiedene innere Unterteilungen die Optionen, individuelle Anforderungen zu erfüllen,
- erhöht die Betriebssicherheit,
- erhöht die Bediener-sicherheit.

Die Raumaufteilung der einzelnen Schranktypen unterscheidet sich je nach Schranktyp und der Einbaulage (horizontal / vertikal) der einbaubaren Geräte.

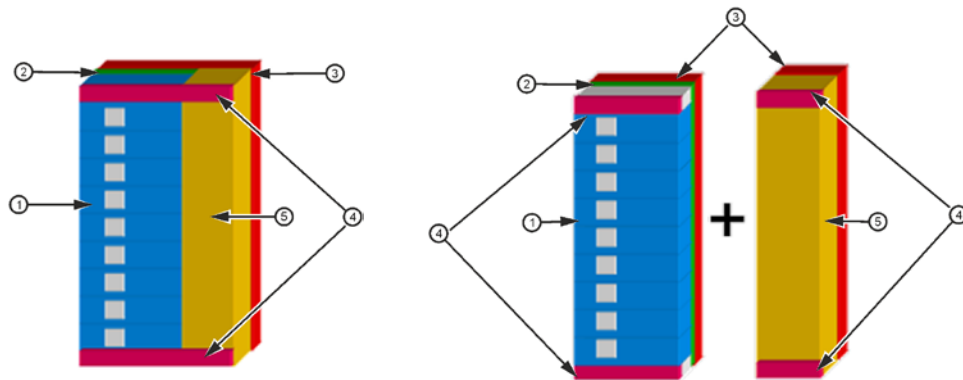
- Beachten Sie die Handbücher zu den einzelnen Schranktypen.

### Raumaufteilung bei vertikal eingebauten Geräten



■	1	Geräteraum: zur Aufnahme der einbaubaren Geräte: je nach Schranktyp
■	2	Feldverbindungsraum: zur Feldverbindung Haupt-Sammelschienensystem (H-SaS) mit Verteilschienensystem /Sammelschienensystem F-SaS
■	3	Haupt-Sammelschienenraum: zur Aufnahme des Haupt-Sammelschienensystems H-SaS
■	4	Haupt-PE und Querverbindungsraum
■	5	Anschluss- und Kabelraum - Kabelraum für die Abgangskabel der Geräte - der Kabelraum kann sich je nach Schranktyp oben oder unten vom Geräteraum befinden
■	6	Multifunktionsraum (hier nicht abgebildet) - einige Schranktypen bieten zusätzlich die Integration eines Multifunktionsraums: der Multifunktionsraum kann sich teils oben oder unten vom Geräteraum befinden - im Multifunktionsraum kann dann ein Steuerfach oder teils ein univers N-Ausbaukit integriert werden

**Raumaufteilung bei horizontal eingebauten Geräten**



1	1	Geräteraum: zur Aufnahme der einbaubaren Geräte: je nach Schranktyp
2	2	Feldverbindungsraum: zur Feldverbindung Haupt-Sammelschienensystem (H-SaS) mit Verteilschienensystem / Sammelschienensystem F-SaS
3	3	Haupt-Sammelschienenraum: zur Aufnahme des Haupt-Sammelschienensystems H-SaS
4	4	Haupt-PE und Querverbindungsraum
5	5	Anschluss- und Kabelraum - Kabelraum für die Abgangskabel der Geräte - je nach Schranktyp Kabelraum optional integriert, als gemeinsamer Kabelraum von zwei Schränken oder als Einzelschrank
6	6	Multifunktionsraum (hier nicht abgebildet) - einige Schranktypen bieten zusätzlich die Integration eines Multifunktionsraums: der Multifunktionsraum kann sich teils oben oder unten vom Geräteraum befinden - im Multifunktionsraum kann dann ein Steuerfach oder teils ein univers N-Ausbaukit integriert werden

**Haupt-Sammelschienenraum**

- Der Bemessungsstrom  $I_{nA}$  bestimmt die notwendige Tiefe des Schrank: 600 mm (max. 2950 A) oder 800 mm (max. 4000 A)
- 3 verschiedene Positionen des Haupt-Sammelschienensystems H-SaS möglich, davon 2 gleichzeitig belastbar
- Durchgehende Haupt-Sammelschiene bei angeordneten Schränken über die Transporttrennung U-TT / U-TTS oder U-TTK

**Geräteraum**

- Das Gerät bestimmt den nötigen Platz. Das Energieverteilsystem stellt die passende Schrankbreite zur Auswahl.
- Durch die vormontierten Teile wird die Gerätemontage vereinfacht.
- Der Aufbau des Geräteraums wird individuell an den Gerätetyp angepasst.

**Kabelraum / Anschlussraum**

- Positionierung links oder rechts, oben oder unten
- Der Kabelraum kann im Schrank integriert sein (U-BSI, U-SI, U-VLI, U-V0I, U-MLI) oder als Basisschrank angereicht werden (dann auch als gemeinsamer Kabelraum zweier Schränke nutzbar).
- Abhängig vom Platzbedarf der Abgänge stehen verschiedene Kabelraumbreiten zur Auswahl.

**Haupt-PE und Querverdrahtungsraum**

- Vorbereiteter Querverdrahtungsraum oben und unten

**Multifunktionsraum je nach Schranktyp**

Einige Schranktypen bieten einen Multifunktionsraum. In den Multifunktionsraum kann eingebaut werden:

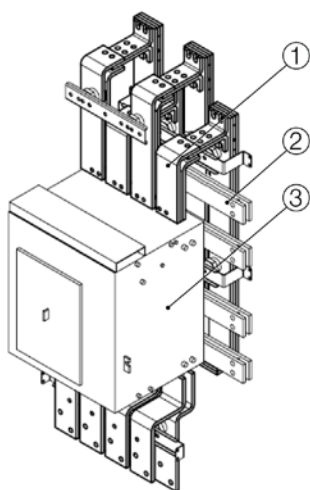
- ein Steuerfach
- teils ein univers N-Ausbaukit.

Das Steuerfach dient zum Einbau von Hilfsstromkreis-versorgten Kommunikationsbausteinen, Überspannungsschutz oder Messgeräten. Das Steuerfach findet im Multifunktionsraum folgender Schränke Platz: U-S(I) Teilausbau, U-SV, U-FL und U-BS(I).

Das univers N Systemangebot kann in mehreren Schranktypen im Multifunktionsraum über ein univers N-Ausbaukit eingebaut werden. Das univers N-Ausbaukit findet im Multifunktionsraum folgender Schränke Platz: U-S(I) Teilausbau, U-SV, U-FL und U-BS(I).

- Beachten Sie zu den Ausbaumöglichkeiten das Handbuch des jeweiligen Schranktyps

**6.3 Funktionsbereiche / Funktionale Abteile**



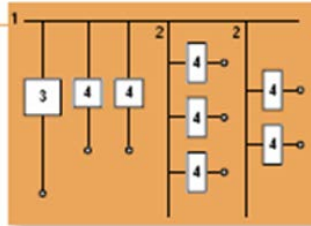
1	Verteilschienensystem F-SaS
2	Haupt-Sammelschienensystem H-SaS
3	Funktionseinheit <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geräteträger, Rahmen und Halterungen</li> <li>- Gerät</li> <li>- Anschlüsse (Geräteanschlüsse, zusätzliche Kupferschienen)</li> <li>- Geräte-Verkleidung, Umhüllung</li> <li>- Abdeckplatten</li> </ul>

Beispiel für die klare Unterscheidung der Funktionsbereiche (hier kein Ausbau zu Form der Inneren Unterteilung 2b durch Durchführungsschottungen und Geräteschottungen)

## 6.4 Formen der inneren Unterteilung

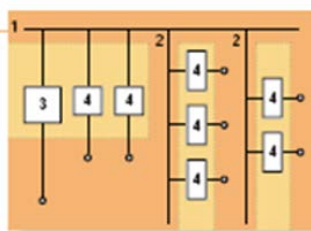
### Formen der inneren Unterteilung: Übersicht

Form 1

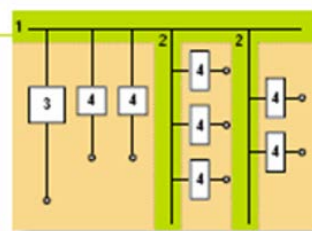


1	Sammelschiene
2	Verteilschiene
3	Funktionseinheit Anbindungen
4	Funktionseinheit Abgänge
Typische Anordnungen: siehe EN 61439	

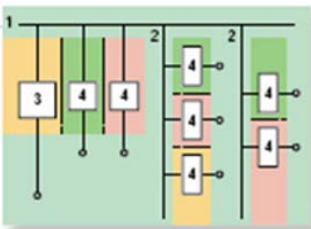
Form 2a



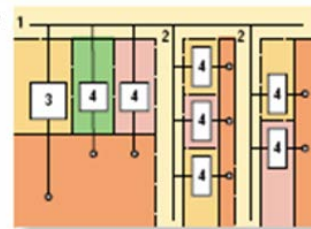
Form 2b



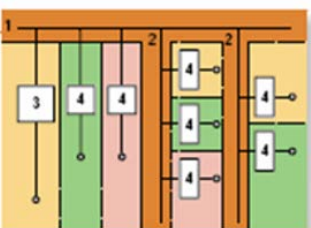
Form 3a



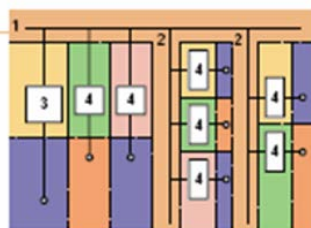
Form 3b



Form 4a



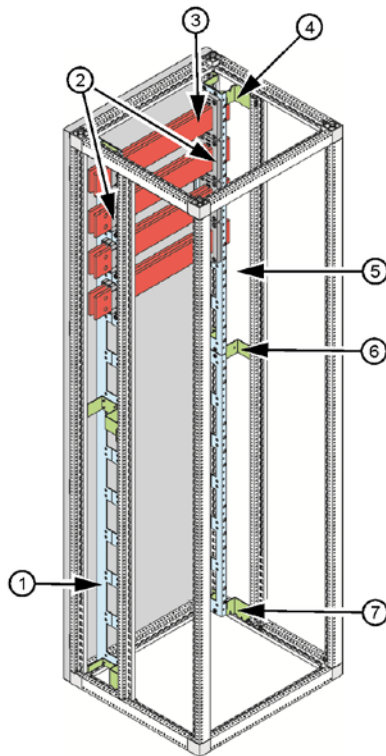
Form 4b



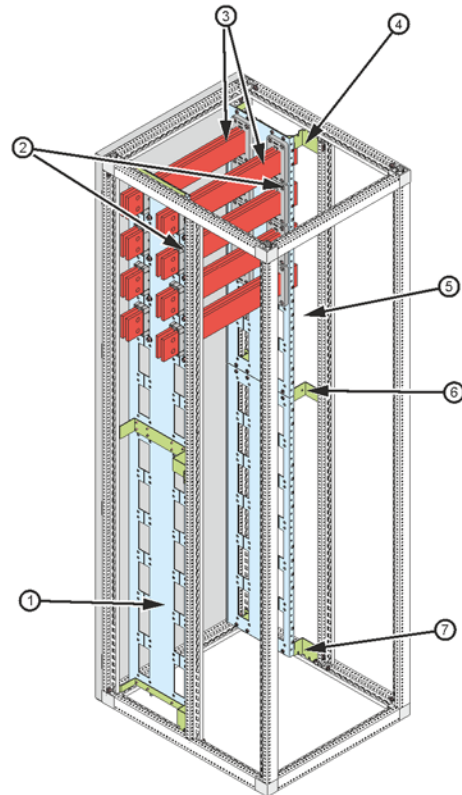
## 6.5 Haupt-Sammelschienen

Komponenten, wichtige Eigenschaften und Funktionshinweise zum Haupt-Sammelschienensystem H-SaS.

### 6.5.1 Übersicht Komponenten des H-SaS im Basisschrank



Schrantiefe 600 mm (2 x Cu je Pol)



Schrantiefe 800 mm (4 x Cu je Pol)

1	Halblech
2	Sammelschienträger U-FST1.. für Haupt-Sammelschienen des Haupt-Sammelschienensystems H-SaS
3	Haupt-Sammelschienen / Sammelschienen des H-SaS 2 x Cu je Pol (Schrantiefe 600 mm): Bemessungsstrom $I_{nA}$ max. 2950 A 4 x Cu je Pol (Schrantiefe 800 mm): Bemessungsstrom $I_{nA}$ max. 4000 A
4	Befestigungsbügel Halblech oben / unten
5	Zugriffsöffnung im Halblech: bei Form der inneren Unterteilung 2b abzudecken mit: - Zugriffsabdeckung (wenn H-SaS hinter Zugriffsabdeckung) - Blindabdeckung (wenn keine H-SaS hinter Blindabdeckung)
6	Befestigungsbügel Halblech mitte
7	Befestigungsbügel Halblech oben / unten

## 6.5.2 Wichtige Eigenschaften des Haupt-Sammelschienensystems H-SaS

- H-SaS im Rücken der Anlage eingebaut, lässt Platz für Ausbau
- kurzschlussfest bis  $I_{cw}$  (1s) 120 kA /  $I_{pk}$  268 kA
- hohe Kurzschlussfestigkeit bei gleichzeitig hohem Trägerabstand
- bauartgeprüft nach EN 61439-1/-2
- erhöht die Anlagensicherheit
- 6 definierte Bemessungsstromstärken
- N-Leiterquerschnitt bis 200%
- Positionierung H-SaS in 3 verschiedenen Höhen
- gleichzeitige Belastung 2 verschiedener Höhen möglich, die Lage des H-SaS kann ohne seitlichen Platzverlust gewechselt werden (über U-TK ACB Koppelschrank)
- Ausführung in handelsüblichen Kupferschienen Cu-ETP-R240
- H-SaS nicht über Schrankbreite vorstehend, dadurch Einzelschränke austauschbar, Transport vereinfacht
- kurze Anbindungswege an die Verteilschienen
- hoher Eigenwertschöpfungsgrad
- hohe Anlagenverfügbarkeit nach einem Störfall
- begrenzte mechanische Beschädigungen nach einem Störfall, begrenzt auf Schrankbreite (Austauschfähigkeit einzelner Schränke)
- durchgehende H-SaS für angereihte Schränke über Sammelschienenlaschen zur Transporttrennung U-TT/U-TTS oder U-TTK
- servicefreundliche Zugänglichkeit über Zugriffsabdeckungen / TTK-Transporttrennungen (U-TTK von vorne und hinten zugänglich)
- Kabeleinführung und Kabelabgänge können individuell oben oder unten angeordnet werden
- Einfache und schnelle Trägermontage durch vormontierte Haltebleche
- Einsparung Montagezeit durch einfaches und übersichtliches Montageprinzip
- Bohrungslose Verschraubung mit handelsüblichen M12-Schrauben

### Vorteile der Verbindungstechnik des H-SaS

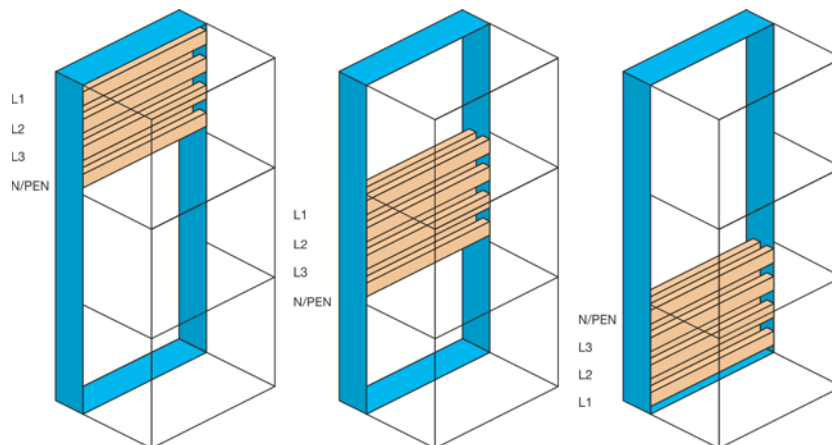
Das einfache Verbinden (Kuppeln) der Haupt-Sammelschienen beim Energieverteilssystem unimes H bietet mehrere Vorteile:

- Einfache und zeitsparende Montage der Schienen
- Kuppeln ohne seitlichen Platzverlust möglich
- Kurze Verbindungswege
- Reduktion der Verlustleistung
- Reduktion des Kupferbedarfes
- Wartungsfreie Schraubverbindungen (bei Ausführungen nach diesem Handbuch)
- Nachträglicher Austausch einzelner Schränke in verkupferten Schrankreihen möglich

### 6.5.3 Haupt-Sammelschienenraum für H-SaS

Die Haupt-Sammelschienen können in 3 verschiedenen Höhen positioniert werden. Sie können die Haupt-Sammelschienen unten, in der Mitte oder oben positionieren. Dies ermöglicht die Installation von bis zu 3 Haupt-Sammelschienensystemen (H-SaS) im Schrank. 2 Haupt-Sammelschienensysteme dürfen gleichzeitig belastet werden. Durch die flexible H-SaS-Positionierung im Schrank kann die Lage des Haupt-Sammelschienensystems ohne seitlichen Platzverlust gewechselt werden (durch einen Koppelschrank (U-TK)). Zudem ermöglichen kurze Verbindungswege zu den Verteilschienen eine Reduktion des Kupferbedarfs.

#### 3 Positionen des H-SaS: Phasenlagen



### ACHTUNG

Bis zu drei Haupt-Sammelschienensysteme können gleichzeitig installiert werden. Nur maximal zwei Haupt-Sammelschienensysteme dürfen gleichzeitig belastet werden.



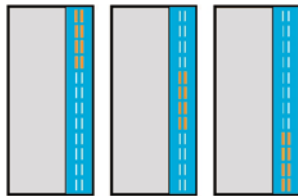
Mit 3 Haupt-Sammelschienensystemen (H-SaS) vollausgebauter Systemschrank (Rückansicht).

Von den 3 H-SaS-Systemen dürfen zwei gleichzeitig belastet werden.



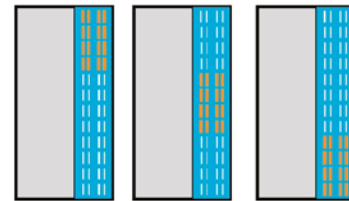
### Bemessungsstrom bestimmt Schranktiefe und Anordnung der Haupt-Sammelschienen

Der Bemessungsstrom  $I_{nA}$  bestimmt die notwendige Tiefe der Schränke und die Anordnung der Haupt-Sammelschienen. Ab 2950 A und höheren Bemessungsströmen werden Schranktiefen von 800 mm mit 4 Cu-Schienen je Pol für das Haupt-Sammelschienensystem verwendet.



H-SaS-Positionen  
Schranktiefe 600 mm  
(Seitenansicht Schrank)

Max. Bemessungsstrom  $I_{nA}$ :  
Cu 2 x 30 x 10 : 1250 A  
Cu 2 x 40 x 10 : 1600 A  
Cu 2 x 60 x 10 : 2000 A  
Cu 2 x 80 x 10 : 2950 A



H-SaS-Positionen  
Schranktiefe 800 mm  
(Seitenansicht Schrank)

Max. Bemessungsstrom  $I_{nA}$ :  
Cu 4 x 60 x 10 : 3200 A  
Cu 4 x 80 x 10 : 4000 A

## 6.5.4 Typen von Haupt-Sammelschienen

Beim Energieverteilsystem unimes H gibt es unterschiedliche Haupt-Sammelschienen:

- je nach Verbindung der Haupt-Sammelschienen mit U-TT, U-TTS oder mit U-TTK
  - mit Rundlöchern (Bohrungen) an den Seiten bei U-TT / U-TTS
  - mit Langlöchern / U-Ausschnitten an den Seiten bei U-TTK
- zusätzlich jeweils mit oder ohne Lochung(en) für Glasfaser-Riegel GF als Versteifung des H-SaS
  - ohne Lochung (keine Versteifung der H-SaS durch Glasfaser-Riegel)
  - mit Lochung in Mitte
  - mit Lochung(en) seitlich

### Haupt-Sammelschienen nach Verbindung mit U-TT, U-TTS oder U-TTK

Beim Energieverteilsystem können die Haupt-Sammelschienen von angereichten Schränken verbunden werden durch

- Transporttrennungs-Laschen U-TT / U-TTS (Set)
- Transporttrennung U-TTK

Je nach Verbindung unterscheiden sich die Haupt-Sammelschienen:

Verbindung Haupt-Sammelschiene mit U-TT (U-TTS) / U-TTK		Rundloch (Bohrung) / Langlöcher (U-Ausschnitt) in Sammelschiene (Beispiel- / Prinzipdarstellungen)	
U-TT (U-TTS)		Rundloch (Bohrung)	 
U-TTK		Langlöcher (U-Ausschnitt)	 

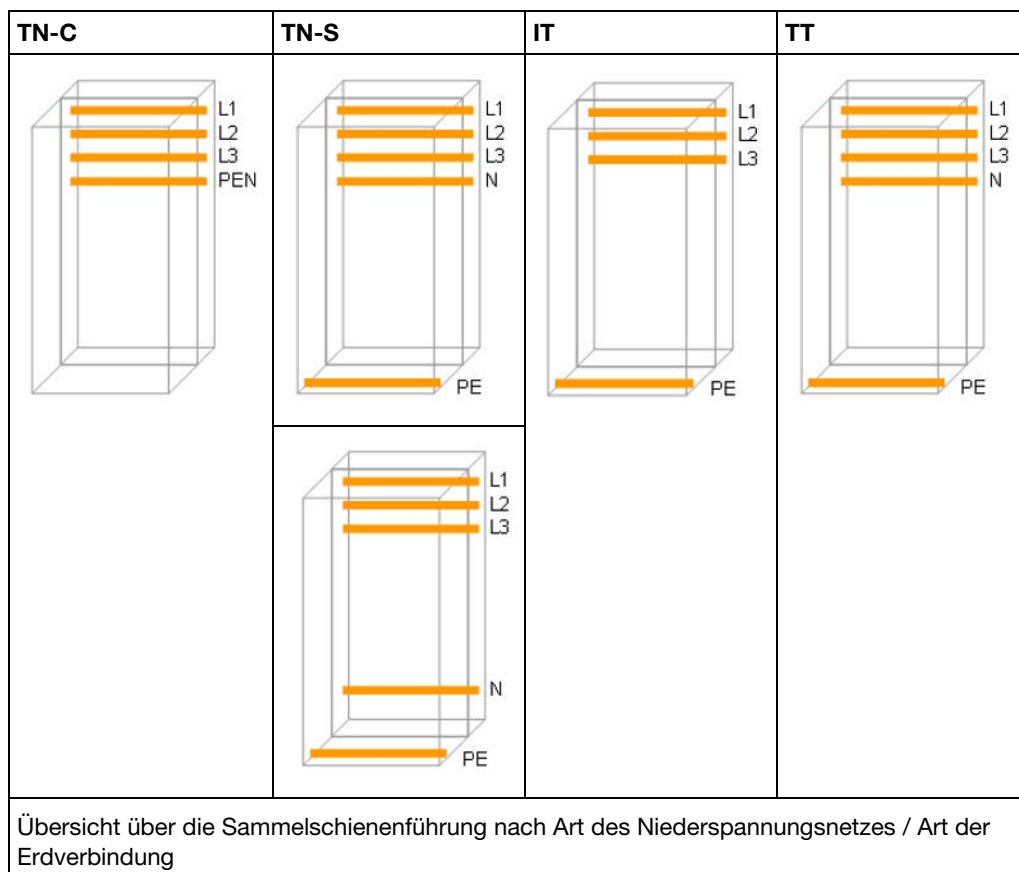
**Haupt-Sammelschienen ohne / mit Lochung(en) für Glasfaser-Riegel**

Beim Energieverteilungssystem unimes H unterscheidet man verschiedene Kurzschlussfestigkeiten der Haupt-Sammelschienen: ohne Versteifung durch zusätzliche Glasfaser-Riegel oder mit Versteifung durch zusätzliche Glasfaser-Riegel. Glasfaser-Riegel GF werden zur Erhöhung der Kurzschlussfestigkeit des Haupt-Sammelschienensystems H-SaS montiert. Abhängig von Schrankbreite, Schranktyp und Variante (mit / ohne Kabelraum) gibt es unterschiedliche Lochungen für die Glasfaser-Riegel GF:

Lochungen für Glasfaser-Riegel bei Transporttrennungs-Laschen U-TT / U-TTS (Beispiele)	Lochungen für Glasfaser-Riegel bei Transporttrennung kompakt U-TTK (Beispiele)
<p>Beispiele von Fertigungszeichnungen: hier Cu 80x10 mit GF-Lochung(en) bei Transporttrennungs-Laschen U-TT / U-TTS sowie bei Transporttrennung kompakt U-TTK</p> <p>A: Länge                      B: Abstand zu Mitte Bohrung für GF-Riegel links / Mitte                      C: Abstand zu Mitte Bohrung für GF-Riegel rechts</p> <p>Die Lochung(en) zur Versteifung mit Glasfaser-Riegel GF unterscheiden sich je nach Sammelschienentyp, Schrankbreite, Schranktyp und Variante (mit / ohne Kabelraum). Der Schaltanlagenbauer entnimmt die jeweiligen Maße den Fertigungszeichnungen.</p>	

- Weitere Hinweise finden Sie im im Kapitel "Innenausbau beim SAB".

### 6.5.5 H-SaS nach Art der Erdverbindung



## 6.6 Verteilschienen

Hager bietet zu jedem Schranktyp ein passendes Sortiment zur Realisierung der Verteilschienensysteme.

Die Verteilschienen der einzelnen Schranktypen und die Feldanbindung zum Haupt-Sammelschienensystem H-SaS werden im jeweiligen Handbuch zu den einzelnen Schranktypen beschrieben.

- Beachten Sie die Handbücher zu den einzelnen Schranktypen.

### **Durchlaufzeit optimiert durch Fertigungszeichnungen**

Hager stellt dem Schaltanlagenbauer schranktypenspezifische Zusammenstellzeichnungen und Einzelteilzeichnungen zur Fertigung der Cu-Einzelteile zur Verfügung. Mit dem Erhalt der Cu-Fertigungszeichnungen kann der Schaltanlagenbauer die Cu-Einzelteile vor Eintreffen der Schaltschränke fertigen. Somit wird die Durchlaufzeit optimiert.

### **6.6.1 Feldanbindung Verbindungstechnik: Wichtige Eigenschaften**

- Verbindungen mit handelsüblichen Schrauben
- bohrungslose Anbindung an das Haupt-Sammelschienensystem
- lieferbare Anschlusswinkel garantieren kurze Verbindungswege
- Verbindungen mit einfachsten Cu-Biegungen möglich
- kurze Bauzeiten dank Fertigungs- / Montagezeichnungen der Verbindungen

### 6.6.2 Stützisolatoren

Bei einigen Schranktypen müssen Stützisolatoren zur kurzschlussfesten Verschienung der Feldanbindungen montiert werden. Schranktyp und Schrankaufbau bestimmen die Anzahl der nötigen Stützisolatoren.

Die Stützisolatoren werden je nach Schranktyp mit Halteplatten für Stützisolatoren (U-HBF1..) oder mit Haltebügel für Isolatoren (U-SI410) ausgeführt.

Schranktypen mit Isolatoren und Montagezubehör:

- U-TE, U-TK
- Schränke mit integriertem Kabelraum und N-Schiene im Kabelraum
  
- Beachten Sie hierzu die Handbücher zu den Schranktypen.

#### Stückzahl Stützisolatoren U-SI410

Mit Hilfe der untenstehenden Tabellen können Sie die optimale Anzahl der Isolatoren je nach Schranktyp und Schrankaufbau ermitteln:

#### Schranktyp U-TE Eingangsschrank / Abgangsschrank

Bemessungsstrom $I_{nA}$ [A]	ACB 3-polig		ACB 4-polig	
	Position H-SaS		Position H-SaS	
	oben / unten	Mitte	oben / unten	Mitte
800-1250	6	9	7	12
1600	9	12	11	16
2000	9	12	11	16
2500-3200	6	9	7	12
4000	3	3	4	4

#### Schranktyp U-TK als Koppelschrank

Bemessungsstrom $I_{nA}$ [A]	ACB 3-polig			ACB 4-polig		
	Position H-SaS			Position H-SaS		
	oben mit unten	oben mit Mitte	Mitte mit unten	oben mit unten	oben mit Mitte	Mitte mit unten
800-2000	6	10	9	6	11	11
2500-3200	6	10	9	6	11	11
4000	-	-	-	-	-	-

## 6.7 Funktionseinheiten und Geräte

### Einbaubare Geräte im Geräteraum

<b>Geräte</b>	abhängig von Schranktyp, Schranktyp und Schrankabmessungen richten sich nach einbaubaren Geräten
<b>Geräteeinbau / Elektrische Verbindungen</b>	je nach Schranktyp: - Einsatztechnik: - F (Fixed Connection) U-VL(I), U-FL, U-V, U-TE, U-TK U-V0(I), U-ML(I), U-MUN, U-BK - Schubeinsatztechnik: -R (Removable Connection) U-VL(I), U-S(I), U-SV - Einschubtechnik: -W (Withdrawable Connection) U-VL(I), U-TE, U-TK,
<b>Gerätezubehör</b>	je nach Schranktyp und Geräten
<b>Einbaulage</b>	vertikal / horizontal je nach Schranktyp
<b>Einbauniveau</b>	je nach Schranktyp: FE1, FE2, Hinterfront HF
<b>Geräteabgang</b>	je nach Schranktyp: unten, oben, gemischt, links, rechts
<b>Schutzart (ohne Geräte)</b>	je nach Schranktyp: IP 20 - IP 40 / IP 41

Das bauartgeprüfte Energieverteilsystem unimes H bietet eine große Auswahl an einbaubaren Geräten zur Realisation von Schaltgerätekombinationen nach EN 61439-1/-2.

Beim Energieverteilsystem bestimmt das einbaubare Gerät den Schranktyp und den nötigen Platz. Das Energieverteilsystem stellt mit einer großen Auswahl an lieferbaren Schrankdimensionen die passende Schrankbreite zur Auswahl:

- der Aufbau des Geräteraums wird individuell an den Gerätetyp angepasst,
- durch die vormontierten Teile wird die Gerätemontage vereinfacht.

Die einbaubare Geräte und die zu beachtenden Besonderheiten werden in den Handbüchern zu den einzelnen Schranktypen beschrieben.

- Beachten Sie die Handbücher zu den einzelnen Schranktypen.

### Anschlussraum

<b>Lage Kabelanschlussraum</b>	je nach Schranktyp: oben, unten, links, rechts
<b>Schränke mit integriertem Kabelraum</b>	U-BSI, U-SI, U-VLI, U-V0I, U-MLI
<b>Anschlussrichtung</b>	Schrankdach oder Schrankboden, Kabelraum
<b>Lage ausgehender N/PEN-Leiter</b>	- Horizontaler Geräteeinbau: rückraumseitig - Vertikaler Geräteeinbau: oben oder unten
<b>Lage ausgehender PE-Leiter</b>	- Horizontaler Geräteeinbau bei Schränken mit integriertem Kabelraum: rückraumseitig oder frontraumseitig - Vertikaler Geräteeinbau bei Schränken mit integriertem Kabelraum: frontraumseitig oben oder unten

**Multifunktionsraum: Steuerfach / Univers N-Ausbaukit**

<b>Schranktypen mit Option Steuerfach</b>	U-S(l) Teilausbau, U-SV, U-FL, U-BS(l), U-VL Teilausbau
<b>Schranktypen mit Option Univers-N-Ausbaukit</b>	U-S(l) Teilausbau, U-SV, U-FL, U-BS(l), U-VL-Teilausbau
<b>Lage Multifunktionsraum</b>	je nach Schranktyp: oben, unten

# 7 Innenausbau beim SAB

## Montagehinweise zum Zusammenbau

In diesem Kapitel werden Montagehinweise zum Innenausbau des Haupt-Sammelschienensystems beim Schaltanlagenbauer (SAB) gegeben.

Beachten Sie zum Ausbau der einzelnen Schranktypen zusätzlich die Handbücher zu den jeweiligen Schranktypen.

## Kapitelverzeichnis

Anlieferung von Material	97
Projektplanung	97
Verkupferung	98
Sammelschienträger U-FST1.. montieren	99
Verschiebeschutz Sammelschienen H-SaS montieren	101
Glasfaser-Riegel GF als Versteifung des H-SaS montieren	102
Haupt-Sammelschienen verbinden	104
Durchführschottungen ausbrechen	106
Sammelschienen verschrauben	107
Schraubenlängen der Verbindungen H-SaS zu F-SaS	108
Anzugsdrehmomente für Stromschienenverschraubungen	109
Anzugsdrehmomente Kabel und Leitungen	110
PE-Leiter Übersicht	111
PE-Leiterführung und Anschluss vornehmen	112
N-Leiter verbinden	113
N-Leiter im Kabelraum: Befestigungsarten	114
N/PEN auf N/PEN-Träger im Kabelraum montieren	115
N-/PE-/PEN auf Isolatoren im Kabelraum montieren	119
Zugriffsöffnungen im Halblech abdecken (Form 2b)	125



## 7.1 Anlieferung von Material

Hager liefert die Schränke nach Kundenwünschen oder eigenen Transportrichtlinien mit folgenden Transporteinheiten und Verpackungsmaterialien aus:

Systemgrundschränke werden üblicherweise einzeln geliefert.

- Der Schrank selbst wird mit einer Folie oder Kartonage geschützt.
- Der Schrank wird je nach Auslieferungsland auf Palette verpackt geliefert.

Je nach Artikelnummer unterscheiden sich die Ausbaustufen für bestellte Artikel beim Grundschränk:

### Anlieferung Artikel beim Grundschränk

Artikelnummer	677-xxx-xxx	im Grundschränk eingebaut
Artikelnummer	773-xxx-xxx	beigelegte Artikel

Kontrollieren Sie sofort nach Ankunft und vor jeglichem Weitertransport des Schränks die Verpackungsmaterialien und Kisten

- auf Beschädigungen,
- auf komplette Lieferung.

Wir empfehlen, den Schränk und die Betriebsmittel möglichst nahe des Orts vom Innenausbau beim Schaltanlagenbauer (SAB) auszupacken.

## 7.2 Projektplanung

Aus der Hager-Planungssoftware Wecom können Listen, Ausbauezeichnungen und Fertigungszeichnungen für die Projektplanung und den Schränk ausbau genutzt werden:

- Stückliste
- Kupferteile-Liste
- Zusammenbau-Zeichnung
- Aufbauzeichnungen
- Fertigungszeichnungen

### Handbücher und Montageanleitungen beachten

- Beachten Sie zusätzlich die Hinweise in diesem Handbuch und den Handbüchern zu den Schränktypen.
- Beachten Sie die Montageanleitungen für den Ausbau der jeweiligen Schränktypen und Komponenten (beispielsweise innere Unterteilung).
- Aus Umweltgründen können Montageanleitungen teils aus den Internetangebot von Hager heruntergeladen oder angefordert werden.

### 7.3 Verkupferung

- Beachten Sie bei der Verkupferung die Kupferzeichnungen und Aufbauzeichnungen. Die Bauartprüfung gilt nur bei Beachtung der gelieferten Kupferzeichnungen / Aufbauzeichnungen.
- Beachten Sie die Hinweise in diesem Systemhandbuch zur Verbindung der Haupt-Sammelschienen, der Sammelschienenverschraubung und die Anzugsdrehmomente.
- Beachten Sie bei der Verkupferung die jeweiligen Handbücher zu den Schranktypen.

## 7.4 Sammelschienenträger U-FST1.. montieren

Die Haupt-Sammelschienen werden durch die Sammelschienenträger U-FST1.. getragen. Die Sammelschienenträger U-FST1.. werden dazu im jeweiligen Halblech montiert.

Der Sammelschienenträger U-FST1.. zur Aufnahme von Flachsammelschienen des H-SaS ist in 3 Ausführungen erhältlich:

- U-FST1-3040: kombinierter Träger für jeweils 2 Haupt-Sammelschienen aus 30 x 10 oder 40 x 10 Flachkupfer
- U-FST1-60: Träger für 2 Haupt-Sammelschienen aus 60 x 10 Flachkupfer
- U-FST1-80: Träger für 2 Haupt-Sammelschienen aus 80 x 10 Flachkupfer

Je nach Bemessungsstrom und daraus resultierender Anordnung der Haupt-Sammelschienen (2 oder 4 Kupferschienen je Pol) werden 1 oder 2 Sammelschienenträger U-FST1.. im Halblech montiert. Bei  $I_{nA} > 2950$  A werden immer 4 Kupferschienen in 2 Sammelschienenträgern U-FST1.. im jeweiligen Halblech montiert.

Beachten Sie bei der Montage der Sammelschienenträger U-FST1..:

- die Montage erfolgt vom Schrankinneren aus an das jeweilige Halblech,
- die Montage erfolgt oberhalb / unterhalb Schrankmitte um 180° gedreht.

### U-FST1.. vom Schrankinneren an Halbleche montieren

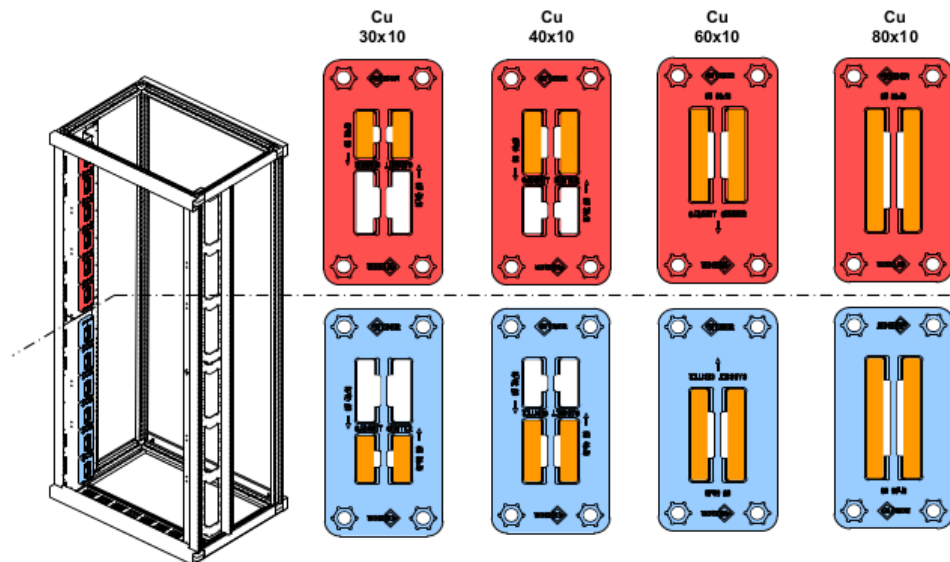


- Die Befestigung erfolgt mit 4 Befestigungsschrauben M8 x16.
- Das Anzugsdrehmoment beträgt 13 Nm.

Montage und Verschraubung vom Schrankinneren an das Halblech für das H-SaS

**U-FST1.. oberhalb / unterhalb Schrankmitte 180° gedreht montieren**

- Montieren Sie bei den oberen 6 Trägerpositionen die Sammelschienenträger U-FST1.. wie abgebildet. Beim Sammelschienenträger U-FST1-60 zeigt ein Pfeil in Richtung Schrankmitte.
- Montieren Sie bei den unteren 6 Trägerpositionen die Sammelschienenträger U-FST1.. wie abgebildet. Beim Sammelschienenträger U-FST1-60 zeigt ein Pfeil in Richtung Schrankmitte.



Die Sammelschienenträger U-FST1.. werden unterhalb der Schrankmitte um 180° gedreht montiert.

- Die Befestigung erfolgt mit Befestigungsschrauben M8 x16.
- Das Anzugsdrehmoment beträgt 13 Nm.
- Nach der Montage der Träger U-FST-1.. wird das Kupfer von der Seite durch die Träger geschoben.
- Hager bietet eine Montagehilfe für das Haupt-Sammelschienensystem:
  - U-MH60 bei Schranktiefe 600 mm
  - U-MH80 bei Schranktiefe 800 mm

Durch einfaches Einhängen oder Aushängen gelingt das effiziente Positionieren der Sammelschienen:



Einsatz des U-MH60 zum einfachen Positionieren der Sammelschiene

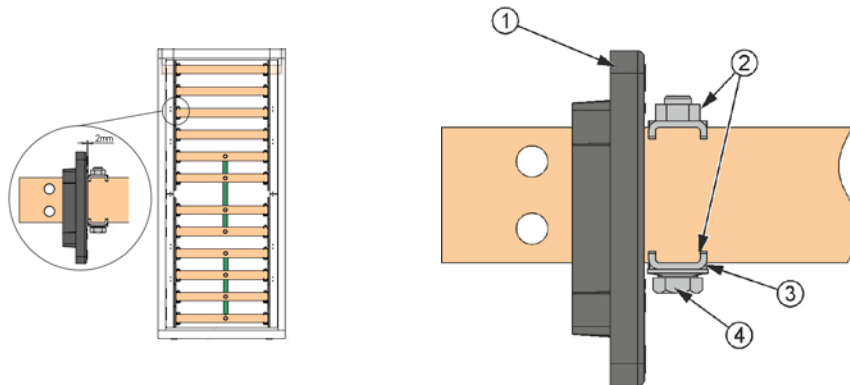


Einsatz des U-MH80 zum einfachen Positionieren der Sammelschiene

## 7.5 Verschiebeschutz Sammelschienen H-SaS montieren

Um ein Verschieben der Sammelschienen des H-SaS während des Transportes zu verhindern, wird jeweils ein Reihe Verschiebeschutz U-VS / U-VSS auf der jeweiligen Innenseite der äußeren Sammelschienenenträger U-FST1.. montiert.

Es muss beim Verschiebeschutz U-VS / U-VSS ein Abstand von 2 mm zum Sammelschienenenträger U-FST1.. eingehalten werden, damit bei einer Temperaturexpansion keine zusätzliche Belastung auf die Sammelschienenenträger U-FST1.. ausgeübt wird.



Reihen an Verschiebeschutz U-VS an der Innenseite der Sammelschienenenträger U-FST1.. montiert

- Abstand zu Sammelschienenenträger U-FST1...: 2 mm

Verschiebeschutz Detaildarstellung

1	Sammelschienenenträger (H-SaS-Träger) U-FST1..
2	Verschiebeschutz U-VS
3	Rip-Lock Sicherungsscheibe
4	Sechskantschraube nach DIN EN ISO 4014 (DIN 931) / DIN EN ISO 4017 (DIN 933)

Der Verschiebeschutz U-VS wird auch in Sets inklusive Befestigungsmaterial angeboten (Sechskantschraube, Rip-Lock Sicherungsscheibe, Verschiebeschutz Unterseite und Oberseite):

- U-VSS 30 für CU 30 x10
- U-VSS 40 für CU 40 x10
- U-VSS 60 für CU 60 x10
- U-VSS 80 für CU 80 x10

## 7.6 Glasfaser-Riegel GF als Versteifung des H-SaS montieren

Beim Energieverteilsystem unimes H unterscheidet man verschiedene Kurzschlussfestigkeiten der Haupt-Sammelschienen:

- ohne Glasfaser-Riegel oder
- mit Glasfaser-Riegel.

Zum Vorbeugen von Verformungen der Sammelschiene im Falle eines Kurzschlusses, müssen je nach Kurzschlussfestigkeit des Haupt-Sammelschienensystems Glasfaser-Riegel GF als Sammelschienen-Versteifungen eingebaut werden. Die Verwendung von Glasfaser-Riegel GF als Sammelschienen-Versteifungen ist abhängig vom Schrank, vom Bemessungsstrom und vom Bemessungskurzzeitstrom. Nur nach Montage der Glasfaser-Riegel als Sammelschienen-Versteifungen können angegebene Kurzschlussfestigkeiten gewährleistet werden.

### Erhöhung der Kurzschlussfestigkeit des H-SaS

Glasfaser-Riegel GF werden zur Erhöhung der Kurzschlussfestigkeit des Haupt-Sammelschienensystems H-SaS montiert.

Ab einem Bemessungskurzzeitstrom des H-SaS >85 kA müssen Glasfaser-Riegel eingesetzt werden.

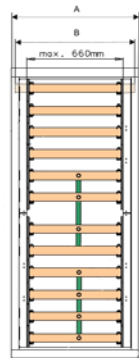
- Bei einer Schranktiefe von 600 mm (H-SaS mit 2 x Cu 60 x 10 oder 2 x Cu 80 x 10) wird mindestens jeweils mindestens 1 Glasfaser-Riegel montiert (jeweils zwischen 2 Cu-Schienen je Pol).
- Bei einer Schranktiefe von 800 mm (H-SaS 4 x Cu 60 x 10 oder 4 x Cu 80 x 10) werden jeweils mindestens 2 Glasfaser-Riegel montiert (jeweils 2 mal zwischen 2 Cu-Schienen je Pol).
- Die Bohrungen für den Einsatz von Glasfaser-Riegeln GF zur Erhöhung der Kurzschlussstromfestigkeit unterscheiden sich je nach Schrankbreite, Schranktyp, der Schrankvariante (mit / ohne Kabelraum) sowie nach der Schienendimension (Cu 60 x 10 oder Cu 80 x 10). Es unterscheiden sich die Anzahl der Bohrungen, die Anzahl der benötigten Glasfaser-Riegel sowie die Abstände vom Sammelschienen-Rand bis zur Bohrung.
- Hager stellt dem Schaltanlagenbauer passende Fertigungszeichnungen zur Verfügung.

Je nach Position des H-SaS (oben, unten oder mitte) gibt es unterschiedliche Glasfaser-Riegel zur Erhöhung der Kurzschlussfestigkeit des H-SaS:

### Typen von Glasfaser-Riegeln / Versteifungen für H-SaS

Typ	H-SaS-Position	Benötigte Stückzahl je Bohrung*
U-GF	oben / unten	Schrankschranktiefe 600 mm (2 x Cu) : 1 Schrankschranktiefe 800 mm (4 x Cu) : 2
U-GFS Set inkl. Befestigungsmaterial	oben / unten	Schrankschranktiefe 600 mm (2 x Cu) : 1 Schrankschranktiefe 800 mm (4 x Cu) : 2
U-GFM	mitte	Schrankschranktiefe 600 mm (2 x Cu) : 1 Schrankschranktiefe 800 mm (4 x Cu) : 2
U-GFMS Set inkl. Befestigungsmaterial	mitte	Schrankschranktiefe 600 mm (2 x Cu) : 1 Schrankschranktiefe 800 mm (4 x Cu) : 2

### Glasfaser-Riegel als Versteifungen des H-SaS: Montageskizze



- H-SaS ohne Versteifung:  
I<sub>cw</sub> max. = 85 kA\*, Trägerabstand max. 660 mm
- H-SaS mit Versteifung durch GF-Riegel  
I<sub>cw</sub> max. = 120 kA\*,  
GF-Riegel mitte: U-GFM oder U-GFMS (Set)
- H-SaS mit Versteifung durch GF-Riegel  
I<sub>cw</sub> max. = 120 kA\*  
GF-Riegel oben / unten : U-GF oder U-GFS (Set)

\*I<sub>cw</sub> abhängig von Cu-Dimensionen (30 x 10, 40 x 10, 60 x 10, 80 x 10 mm) und der Cu-Schienenanordnung (2 x oder 4 x )

A: Schrankbreite  
B: Schienenlänge



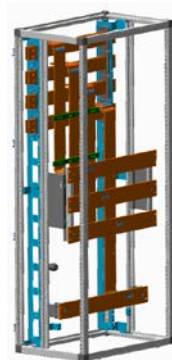
- GF-Riegel werden zwischen den H-SaS-Schienen je Polleiter verschraubt.
- Dicke GF-Riegel: 12 mm
  - Schraubenlänge: M 10 x 45 mm
  - Schrauben mit Unterlegscheiben auf jeder Seite (Riplock + Federscheibe)
  - Anzugsdrehmoment: 30 Nm

Montierter GF-Riegel

### Glasfaser-Riegel zur Feldanbindung

Unabhängig von den Glasfaser-Riegeln zur Erhöhung der Kurzschlussfestigkeit des Haupt-Sammelschienensystems werden bei einzelnen Schranktypen Glasfaser-Riegel zur Abstützung der Feldanbindung benötigt.

- Beachten Sie hierzu die Handbücher zu den Schranktypen.



U-FL

Beim Schranktyp U-FL fuseline z.B. werden 10 mm dicke Glasfaser-Riegel zur Abstützung der Feldanbindung benötigt, wenn das H-SaS in der Position oben oder unten montiert ist.

Dann werden jeweils 2 Glasfaser-Riegel zur Abstützung der Feldanbindung montiert.

Bei Haupt-SaS-Anschluss mittig werden beim NH-Abgangsschrank U-FL fuseline keine GF-Riegel benötigt (siehe Handbuch zum Schranktyp U-FL NH-Abgangsschrank fuseline).

## 7.7 Haupt-Sammelschienen verbinden

Um die Haupt-Sammelschienen zu verbinden, bietet das Schranksystem zwei verschiedene Optionen an:

- Transporttrennungs-Laschen U-TT / U-TTS (Set) für Haupt-Sammelschienen mit Rundlöchern / Bohrungen
- Transporttrennung TTK für Haupt-Sammelschienen mit Langlöchern / U-Ausschnitt.

### Transporttrennungs-Laschen U-TT / U-TTS



Transporttrennungs-Laschen U-TT mit Einschlagmutter zur Verbindung der Haupt-Sammelschienen des H-SaS

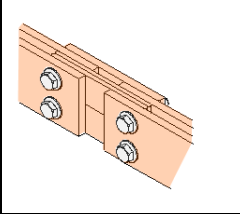
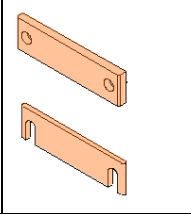
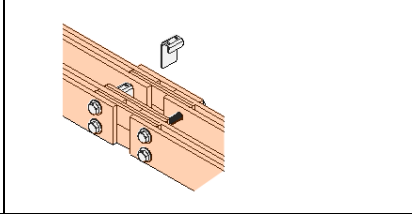


Nach Entfernen des Zugriffsabdeckung von vorne zugänglich

Bei den Transporttrennungs-Laschen U-TT erleichtern Schlitzlöcher die Montage der Laschen bei vormontierten Schrauben. Einführungsschrägen erlauben das Zusammenschieben von Schränken mit einseitig vormontierten Transporttrennungs-Laschen. Nach dem Entfernen der Zugriffsabdeckungen ist der Zugang zur Schraubverbindung der Transporttrennungs-Lasche U-TT jederzeit von vorne erreichbar.

- Die Transporttrennungs-Laschen U-TT / U-TTS dürfen aus Gründen der Luftstrecken nur für die vorderseitige Montage verwendet werden (Montage nur von der Schrankfront aus).
- Dabei sind zur Vibrationsfestigkeit und zur Einhaltung von Luftstrecken Rip Lock Unterlegscheiben und Sechskant-Schrauben zu verwenden.
- Das Anzugsdrehmoment liegt bei 40 Nm nach DIN 43671-Teil 1 und bei 60 Nm bei Schmierung auf MOS<sub>2</sub>-Basis.



Schranktiefe 600 mm		Schranktiefe 800 mm
		

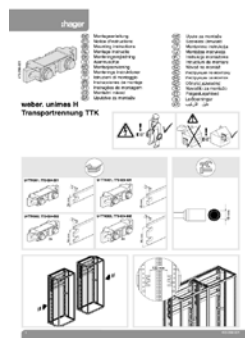
### Transporttrennung TTK



Transporttrennung TTK: Nachträgliches Verbinden der Sammelschienen ohne einseitige Vormontage; von vorne und hinten zugänglich

Die Transporttrennung TTK ermöglicht das Verbinden der Sammelschienen ohne einseitige Vormontage. Die Transporttrennung TTK wird von unten oder von oben zwischen die beiden Sammelschienen der zu verbindenden Reihenschränke geschoben. Anschließend wird die Transporttrennung TTK auseinander geschoben und mit einem 19 mm-Werkzeug links und rechts mit den jeweiligen Sammelschienen verschraubt.

- Die Transporttrennung U-TTK kann von vorne oder von hinten montiert werden.
- Das Anzugsdrehmoment liegt bei 40 Nm nach DIN 43671-Teil 1 und bei 60 Nm bei Schmierung auf  $\text{MOS}_2$ -Basis.
- Der Abstand zwischen den Enden der Sammelschienen der zu verbindenden aneinandergereihten Schränke muss 100 mm betragen.



Montageanleitung U-TTK

- Montageanleitung beachten: Beachten Sie bei Verbindungen der Sammelschienen mit der Transporttrennung TTK die Montageanleitung zur Transporttrennung TTK.

**Haupt-Sammelschienen kontrollieren und Schraubverbindungen markieren**

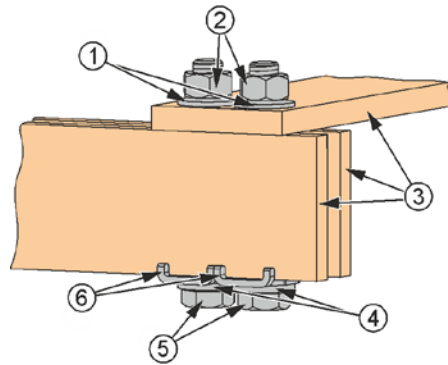
- Kontrollieren Sie den ordnungsgemäßen Sitz aller Haupt-Sammelschienen. Ist ein Verschiebeschutz installiert, so sollten die Haupt-Sammelschienen sich in der korrekten Position befinden.
- Markieren Sie angezogene Schraubverbindungen mit einem Lackstift.
- Bringen Sie nach Abschluss der Arbeiten abgenommene Zugriffsabdeckungen wieder an.

**7.8 Durchführschottungen ausbrechen**

Beachten Sie zum Ausbrechen der Öffnungen in den Durchführschottungen das Handbuch des jeweiligen Schranktyps.

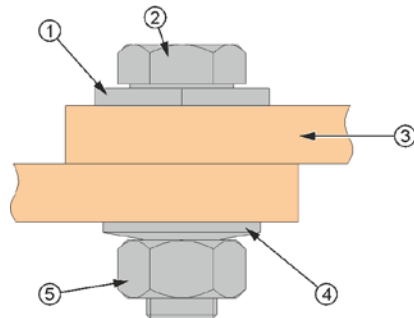
## 7.9 Sammelschienen verschrauben

### Haupt-Sammelschiene mit flacher Cu-Schiene verschrauben



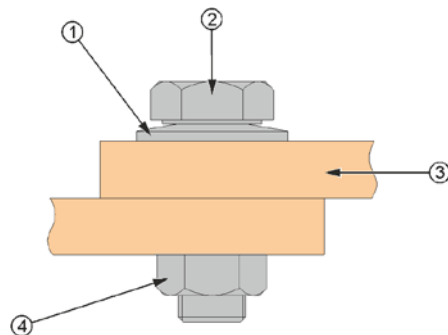
1	Rip-Lock Sicherungsscheibe M12/D=24
2	Mutter nach DIN EN ISO 8673 (DIN 934)
3	Cu-Flachschiene 10 mm
4	Unterlegscheibe
5	Sechskantschraube nach DIN EN ISO 4014 (DIN 931) / DIN EN ISO 4017 (DIN 933)
6	Klemmstück U-KS

### Flache Cu-Schienen mit Mutter verschrauben



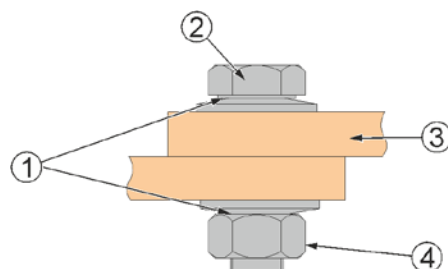
1	Unterlegscheibe
2	Sechskantschraube nach DIN EN ISO 4014 (DIN 931) / DIN EN ISO 4017 (DIN 933)
3	Cu-Schiene
4	Rip-Lock Sicherungsscheibe M12/D=24
5	Mutter nach DIN EN ISO 8673 (DIN 934)

### Flache Cu-Schienen mit Einpressmutter verschrauben



1	Unterlegscheibe
2	Sechskantschraube nach DIN EN ISO 4014 (DIN 931) / DIN EN ISO 4017 (DIN 933)
3	Cu-Schiene
4	Einpressmutter

### Flache Cu-Schienen mit Mutter nach DIN 43671 verschrauben



1	Federelement
2	Sechskantschraube nach DIN EN ISO 4014 (DIN 931) / DIN EN ISO 4017 (DIN 933)
3	Cu-Schiene
4	Mutter nach DIN EN ISO 8673 (DIN 934)

## 7.10 Schraubenlängen der Verbindungen H-SaS zu F-SaS

### Schraubenlängen der Verbindung an H-SaS

		<b>Sechskantschraube M12 x ...</b> nach DIN 931 / ISO 4014 und DIN 933 / ISO 4017 Länge bei Anzahl Kupferschiene(n)	
H-SaS	I <sub>n</sub> H-SaS	1 Kupferschiene	2 Kupferschienen
2x30x10	1250 A	M12 x 60 mm	M12 x 70 mm
2x40x10	1600 A	M12 x 70 mm	M12 x 80 mm
2x60x10	2000 A	M12 x 90 mm	M12 x 100 mm
2x80x10	2950 A	M12 x 110 mm	M12 x 120 mm
4x60x10	3200 A	M12 x 90 mm	M12 x 100 mm
4x80x10	4000 A	110	120

Schraubenlänge = sCu (H-SaS) + sVerbindung + 18,5 mm

### Schraubenlänge Verbindung zu Feldanbindung

<b>Sechskantschraube nach DIN 931 / ISO 4014 und DIN 933 / ISO 4017</b> Länge bei Anzahl Kupferschiene(n)	
2 Kupferschienen	4 Kupferschienen
M12 x 35 mm	M12 x 55 mm

### Schraubenlänge für die Verbindung der Transporttrennungs-Laschen (U-TT / U-TTS)

H-SaS < 2950 A	M12 x 60 mm
H-SaS < 4000 A	M12 x 140 mm

## 7.11 Anzugsdrehmomente für Stromschienenverschraubungen

<b>Verschraubung</b>				
<b>Die Tabellenangaben gelten für Gleichstrom und Wechselstrom bis 60 Hz.</b>				
		<b>Innenraum</b>	<b>Innenraum und Freiluft</b>	
<b>Schraube</b>	Festigkeitsklasse	8.8 oder höher nach ISO 898-1	8.8 oder höher nach ISO 898-1	A2-70 oder A4-70 nach ISO 8892 (DIN 267-1)
	Korrosionsschutz	A2G, A4G (gal Zn) B2G, B4G (gal Cd) nach ISO 4042 (DIN 267-9)	tZn (feuerverzinkt) nach ISO 10684 (DIN 267-10)	-
<b>Mutter</b>	Festigkeitsklasse	8 oder höher nach ISO 898-2	8 oder höher nach ISO 898-2	A2-70, A2-80 oder A4-80 nach ISO 8892 (DIN 267-1)
	Korrosionsschutz	A2G, A4G (gal Zn) B2G, B4G (gal Cd) nach ISO 4042 (DIN 267-9)	tZn (feuerverzinkt) nach ISO 10684 (DIN 267-10)	-
<b>Federelement</b>	Spannscheibe*	nach ISO 10670 / DIN 6796 korrosionsgeschützt	nach ISO 10760 / DIN 6769 korrosionsgeschützt bei Gewinde M12 und Stromschienen aus E-Alp oder E-ALF 6,5 bis E-ALF 10 sind zusätzlich Scheiben erforderlich, z. B. Scheibe DIN 7349- 13 St	
<b>Empfohlenes Nennanzieh-Drehmoment (Nm) bei Gewinde</b>	M4	1,5	2,0	
	M5	2,5	3,0	
	M6	4,5	5,5	
	M8	10,0	15,0	
	M10	20,0	30,0	
	M12	40,0	60,0	
	M16	80,0	120,0	
<p>* Damit der genannte Kontaktdruck auch bei allen Temperaturen von z.B. -5 °C bis +120 °C oder im Kurzschlussfall mit +250 °C nicht unterschritten wird, müssen geeignete Federelemente zum Ausgleich der Wärmedehnung eingesetzt werden.</p> <p>Es dürfen auch andere Federelemente verwendet werden, die geeignet sind, den erforderlichen Kontaktdruck aufrechtzuerhalten. Gegebenenfalls müssen Unterlegscheiben zusätzlich vorgesehen werden.</p> <p>So wird die Aufrechterhaltung eines genügenden Kontaktdrucks gewährleistet und ein Selbstlockern der Schraubverbindungen durch den Transport oder während des Betriebs durch Erschütterungen, Vibration und dergleichen verhindert.</p> <p>Nennanzieh-drehmomente für Verbindungsmittel ohne Schmierung sind wegen der großen Reibungsstreuung nicht angegeben.</p>				

## 7.12 Anzugsdrehmomente Kabel und Leitungen

### Leiteranschlussklemmen für nicht konfektionierte Kabel und Leitungen nach DIN 43673

Querschnitt min. - max. [mm <sup>2</sup> ]	Klemm- schraube(n)	Schraubenform nach	Anzugsdrehmoment max. [Nm]
1,5 - 16	2 x M4 x 11	EN ISO 1207	4
1,5 - 16	1 x M5 x 11	EN ISO 1207	4
1,5 - 35	1 x M8 x 14	EN ISO 1207	8
16 - 70	1 x M8 x 32	EN ISO 4017	8
16 - 70	1 x M8 x 25	EN ISO 4018	8
16 - 120	1 x M8 x 22	EN ISO 4017	8
16 - 150	1 x M10 x 38	DIN EN ISO 8676	12

- Diese Anzugsdrehmomente sind anzuwenden, falls für die Verbindung keine spezifischen Werte angegeben sind.
- Beachten Sie bei Betriebsmitteln die Anleitungen des Herstellers.

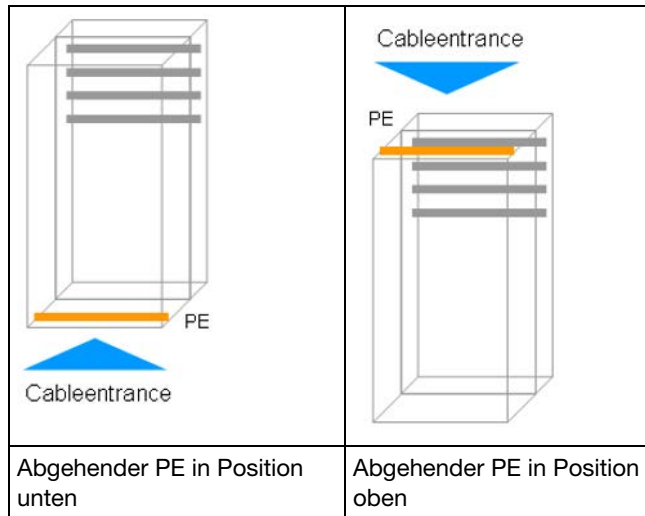
### Kabelverschraubung für konfektionierte Kabel und Leitungen mit Kabelschuh auf Flachkupferschienen

Anschlussgewinde	Anzugsdrehmoment empfohlen nach DIN 43673 Teil 1 [Nm]
M4	1,5
M5	2,5
M6	4,5
M8	10
M10	20
M12	40
M16	80

- Diese Anzugsdrehmomente sind anzuwenden, falls für die Verbindung keine spezifischen Werte angegeben sind.
- Beachten Sie bei Betriebsmitteln die Anleitungen des Herstellers.

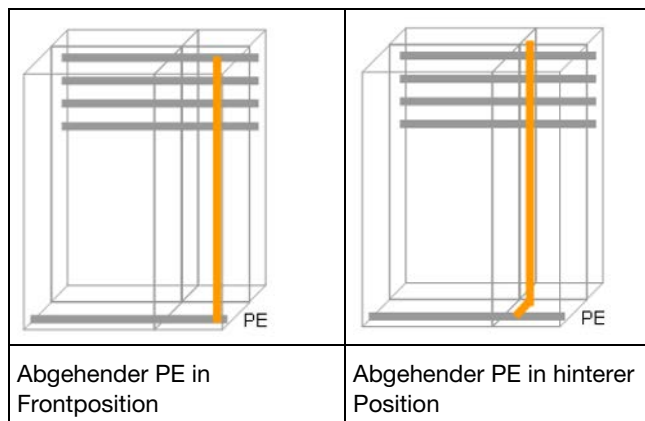
### 7.13 PE-Leiter Übersicht

#### PE-Leiter bei vertikal eingebauten Geräten

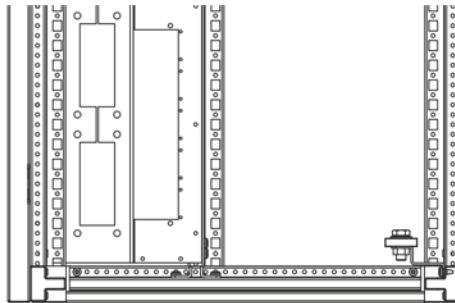


Cableentrance: englisch für Kabel-Eingang

#### PE-Leiter bei horizontal eingebauten Geräten



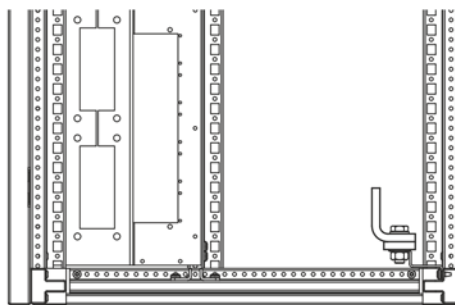
## 7.14 PE-Leiterführung und Anschluss vornehmen



### PE-Abgangsschiene verkupfern

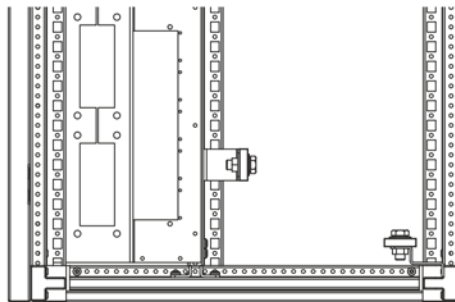
Der PE-Leiter ist ab Werk vorne unten im Schrank über einen direkt mit dem Schrankprofil verbundenen PE-Befestigungswinkel vormontiert (Standardausführung vorne unten, auf Wunsch Vormontage oben möglich).

(Bild: Schrankausschnitt Seitenansicht von links)



### PE-Abgangsschiene erweitern

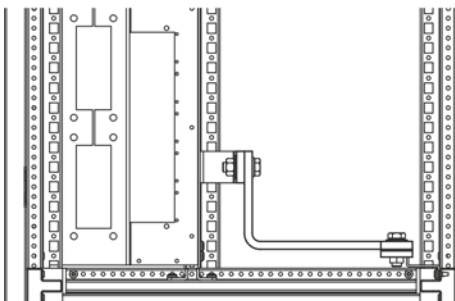
Falls nur wenige PE-Leiter zugeführt werden, kann ein Anschlusswinkel den Anschluss der PE-Leiter erleichtern.



### PE-Abgangsschiene durch PE-Abgangsschiene ergänzen

Bei mehreren zugeführten PE-Leitern wird im hinteren Bereich des Schrankes eine zusätzliche PE-Abgangsschiene eingebaut. Die Befestigung erfolgt über zwei PE-Befestigungswinkel U-PE.

Eine Tiefenverbindung muss noch ergänzend montiert werden.



### Tiefenverbindung zwischen PE-Abgangsschiene montieren

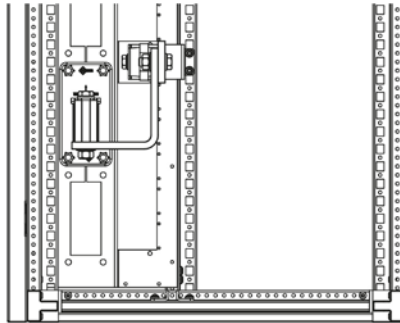
Die zusätzliche PE-Abgangsschiene im hinteren Bereich des Schrankes muss mit der vorderen PE-Abgangsschiene über eine Tiefenverbindung verbunden werden.

Seitenansicht: Schrank aus unimes H



## 7.15 N-Leiter verbinden

### Alternative Verkupferung der N-Abgangsschiene



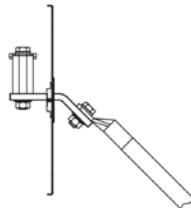
#### Alternative Verkupferung der N-Abgangsschiene

Als Alternative kann im hinteren Bereich des Schrankes eine zusätzliche N-Leiter-Schiene eingebaut werden.

Die Befestigung erfolgt über je zwei Haltewinkel U-HW und Isolatoren U-SI410.

Beispieldarstellung: Seitenansicht mit alternativer Verkupferung der N-Abgangsschiene

### Alternative Anschlussvarianten N-Abgang / N-Einspeisung

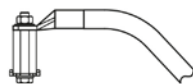


#### Alternative Anschlussvarianten N-Abgang / N-Einspeisung

Bei wenigen zugeführten N-Leitern und einer inneren Unterteilung gemäss Bauform 2b und höher kann aus dem Haupt-Sammelschienenraum ein abgewinkelter Anschlusswinkel den Anschluss der N-Leiter erleichtern.

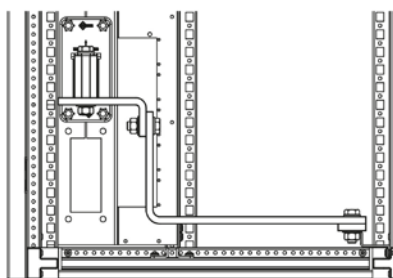
In der Abbildung ist ein von unten zugeführter N-Leiter über einen solchen Winkel an den N-Leiter des Haupt-Sammelschienensystems H-SaS angeschlossen. Hierbei ist der Winkel entsprechend der Sammelschienensymmetrie von unten angeschlossen und die Durchführung durch die Durchführungsschottungen systemgerecht erfolgt.

Bei Zuführungen der N-Leiter von oben ist der Winkel entsprechend symmetrisch an der oberen Fläche der Haupt-Sammelschiene anzuschliessen.



Bei Ausführung der Schränke ohne innere Unterteilung (Bauform 1) kann der von aussen zugeführte N-Leiter auch direkt an den N-Leiter des Hauptsammelschienensystems H-SaS angeschlossen werden.

### Zentraler Erdungspunkt ZEP



#### Zentraler Erdungspunkt ZEP


Ein isoliert verlegter PEN vermeidet vagabundierte Ströme in einem TN-S-System.

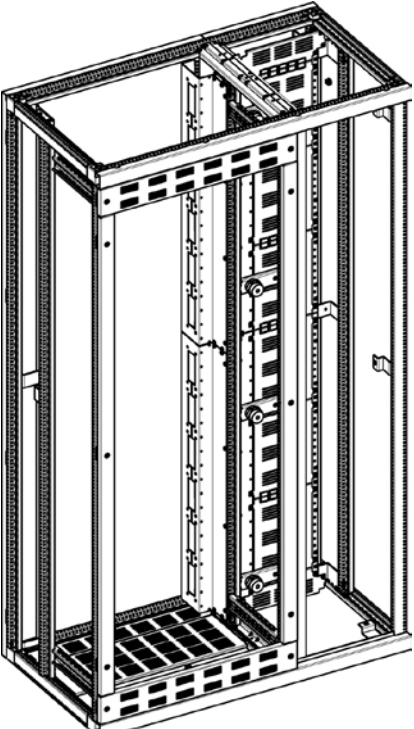

Dieser isoliert verlegte PEN wird mit einer grüngelb gekennzeichneten Brücke (ZEP) versehen und verbindet über einen Haltewinkel den N-Leiter der H-SaS mit dem PE-Leiter.

## 7.16 N-Leiter im Kabelraum: Befestigungsarten

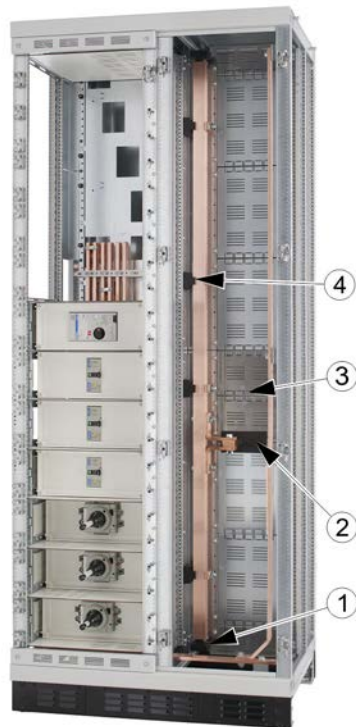
Hager bietet marktabhängig 2 Befestigungsarten an für den N-Leiter im Kabelraum:

- N-/PEN-Leiter auf N/PEN-Träger im integrierten Kabelraum
- N-/PE-/PEN auf Isolatoren im Kabelraum

	<p><b>N-/PEN-Leiter auf N/PEN-Träger im integrierten Kabelraum</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1- oder 2-polig (1 oder 2 Cu-Schienen)</li> <li>- Schienenquerschnitt 1x30x10, 1x40x10, 1x50x10 2x30x10, 2x40x10, 2x50x10</li> <li>- Bohrungslose Montage der Schiene(n) an N-/PEN-Trägern (4 Stück)</li> <li>- Anschlusselement N-Schiene zur Feldanbindung 1xCu.. oder 2xCu.. erhältlich (U-AEAN..)</li> <li>- Berührungsschutz N-Leiter (optional)</li> <li>- Berührungsschutz N-Anbindung (optional)</li> </ul>
--	---

	<p><b>N-/PE-/PEN auf Isolatoren im integrierten Kabelraum</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 1-polig (1 Cu-Schiene)</li> <li>- Schienenquerschnitt 1x60x10, 1x80x10, 1x100x10</li> <li>- Bohrung der Cu-Schiene nach Fertigungszeichnungen (abhängig von Schrank und H-SaS-Position)</li> <li>- Montage Cu-Schiene an 4 N/PE-Befestigungsblechen jeweils mit Stützisolator / Isolator (U-PEN4BB: N/PE Montageblech: zusätzliche Montage PE-Leiter möglich)</li> </ul> <div style="text-align: center;">  <p>Rückansicht Cu-Schiene mit Isolatoren und N/PE-Befestigungsblechen (hier H-SaS Position unten)</p> </div>
---	--

### 7.17 N/PEN auf N/PEN-Träger im Kabelraum montieren



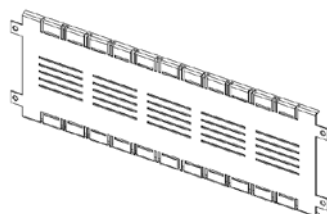
1	Schienenträger unten
2	Isolierstück zur Durchführung der Feldanbindung zur H-SaS
3	Durchführungsschottungen ME3 (Jeweils 2 Durchführungsschottungen ersetzen 1 Schottung H-SaS-Raum zu Kabelraum) Montage: - 2 Durchführungsschottungen unterhalb der Feldanbindung oder 2 Durchführungsschottungen oberhalb der Feldanbindung - Jeweils 1 Durchführungsschottung unterhalb und oberhalb der Feldanbindung
4	N/PEN-Träger; hier für 2 x Cu (Set U-PENSTV..)

Beispiel N/PEN im integrierten Kabelraum

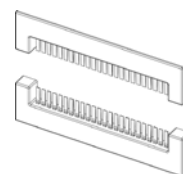
Für die Abgangsschränke mit integriertem Kabelraum bietet Hager optionale Sets mit N/PEN-Schienenträgern und Anschlusselementen für die Abgangs-N-Schiene an. Auch die Abdeckung für die N-Anbindung an das H-SaS und der N-Berührungsschutz werden von Hager optional im Zubehör angeboten.

#### Durchführungsschottungen und Isolierstücke montieren

Um die N-Feldanbindung mit der Hauptsammelschiene zu verbinden und um Wirbelströme zu vermeiden, muss in der Höhe der N-Anbindung zur Haupt-Sammelschiene 1 Schottung zwischen Haupt-Sammelschienenraum und Kabelraum ersetzt werden durch 2 Durchführungsschottungen. Die Durchführschottungen aus Aluminium werden als Sets mit Montagematerial je nach Breite des Kabelinnenraums angeboten. Mit dem Isolierstück U-IS werden Isolierungen im Bereich der Cu-Durchführungen zwischen Haupt-Sammelschienenraum und Kabelraum vorgenommen.



Durchführungsschottung (Alu)



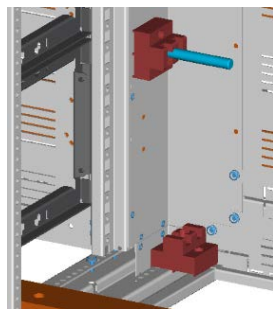
Isolierstück U-IS (Set)

**Arbeitsschritte Montage N-Leiter**

Arbeitsschritte zur Montage des N-Leiters mit N-Leiter Berührungsschutz im integrierten Kabelraum, nach erfolgtem Austausch der Schottung gegen Durchführungsschottungen mit Isolierstücken:

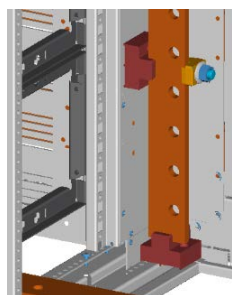
Schritt	Aktion
1	Schienenträger NKR auf Befestigungswinkel montieren
2	N-Schiene(n) in die Schienenträger stellen
3	N-Schiene(n) mit Anschlussblöcken befestigen
4	N-Leiter mit H-SaS verbinden (N-Feldanbindung vornehmen)
5	Abdeckhaube der N-Feldanbindung anbringen (optional)
6	Kabelschuhe auf die Kupferschiene anbringen
7	Halter Berührungsschutz befestigen (optional)
8	Abdeckplatten der N-Schiene mit der Schnellbefestigung montieren (optional)

**1) Schienenträger NKR auf Befestigungswinkel montieren**

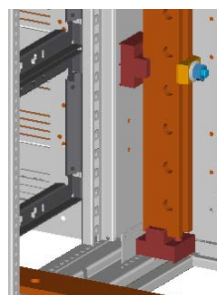


Anzugsdrehmoment: 3 Nm

**2 und 3) N-Schienen in Schienenträger stellen und mit Anschlussblock befestigen**



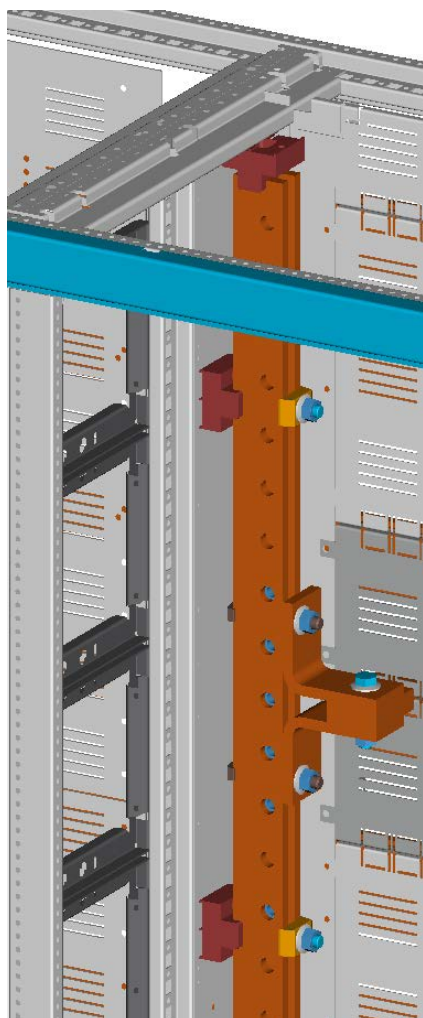
Befestigung  
 1 Kupferschiene  
 400 A: Cu 30x10  
 800 A: Cu 40x10  
 1000 A: Cu 50x10  
 Anzugsdrehmoment:  
 3 Nm



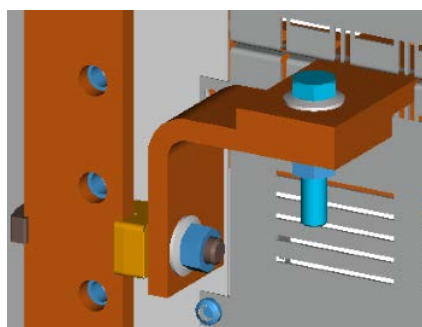
Befestigung  
 2 Kupferschienen  
 1250 A: Cu 2x30x10  
 1600 A: Cu 2x40x10  
 2000 A: Cu 2x50x10  
 Anzugsdrehmoment:  
 3 Nm

N-Feldanbindung an Haupt-Sammelschienensystem: Befestigung 1 oder 2  
 Kupferschiene(n) (1 Teilleiter oder 2 Teilleiter)

**4) N-Leiter mit H-SaS verbinden (N-Feldanbindung vornehmen)**

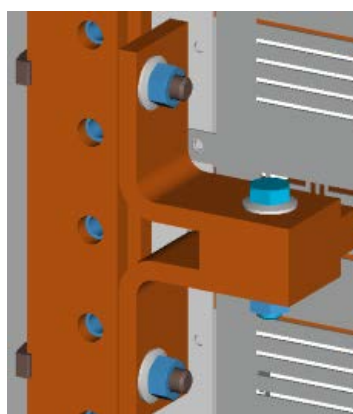


Prinzipdarstellungen (ohne Isolierstücke)



Detailbild  
(Prinzip Anschlusselement 1 x U-AEAN):

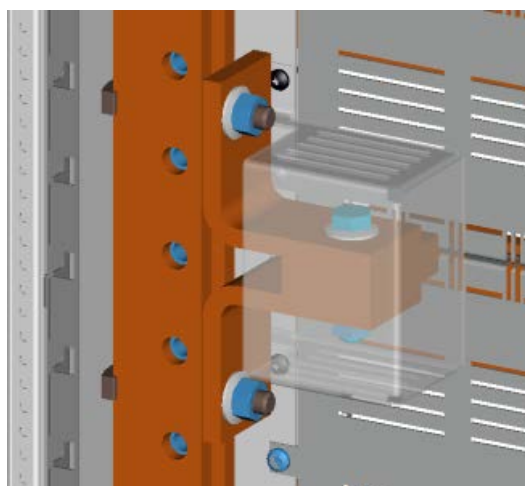
- Anbindung 1 Kupferschiene
- Anzugsdrehmoment: 40 Nm



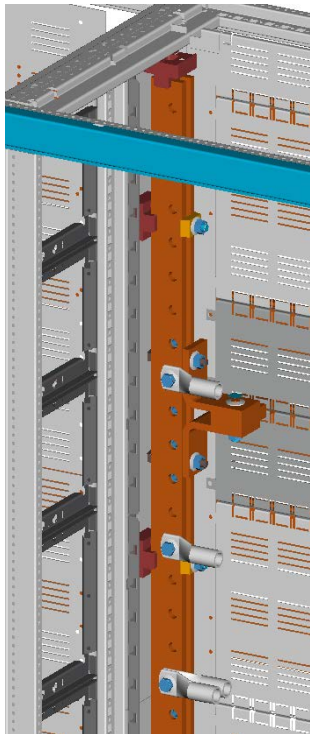
Detailbild:  
(Prinzip Anschlusselement 2 x U-AEAN):

- Anbindung 2 Kupferschienen
- Anzugsdrehmoment: 40 Nm

**5) N-Berührungsschutz: Abdeckhaube N-Feldanbindung anbringen**

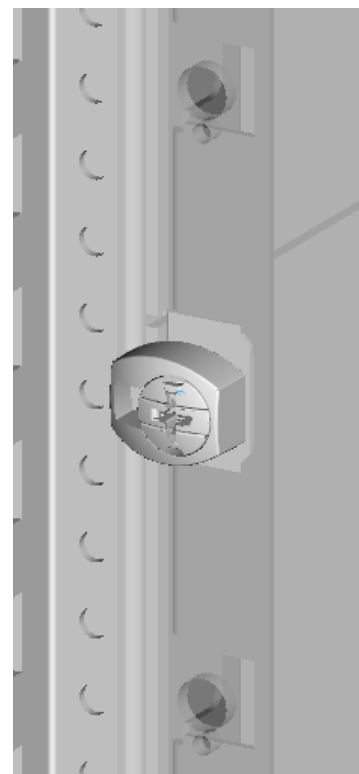
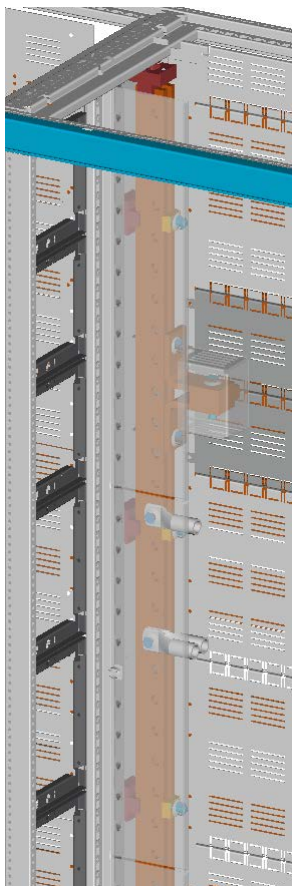


**6 und 7) Kabelschuhe auf Kupferschiene anbringen und Halter Berührungsschutz befestigen**



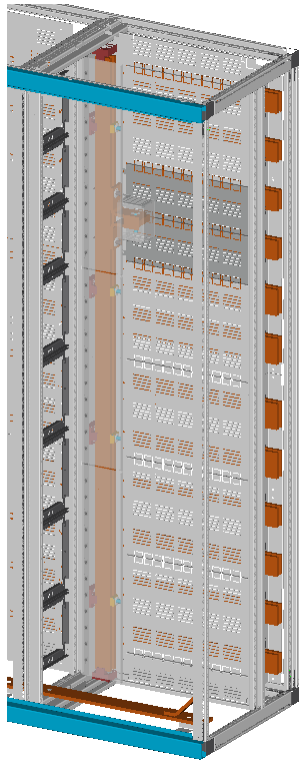
Prinzipdarstellung  
(ohne Isolierstücke)

**8) Abdeckplatten N-Schiene mit Schnellbefestigung montieren**

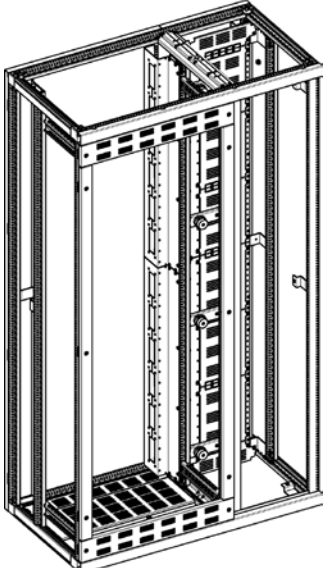
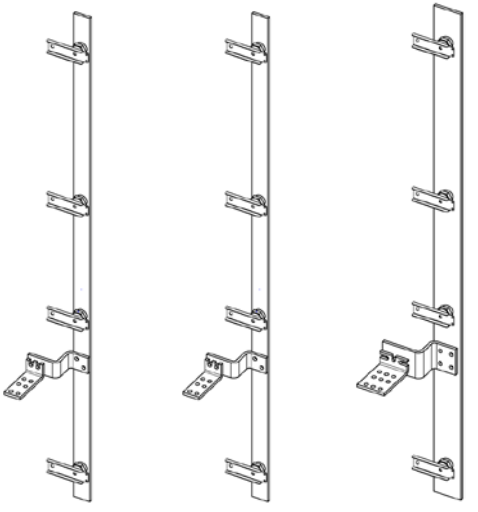


Rechtes Bild:  
Detailbild Schnellbefestigung

**Ergebnis: Montierter N-Berührungsschutz**



## 7.18 N-/PE-/PEN auf Isolatoren im Kabelraum montieren

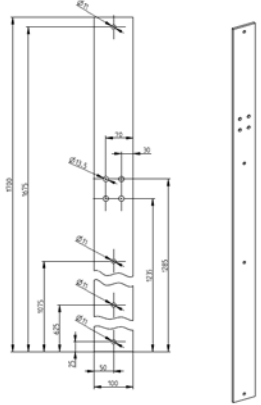
	
<p>Schrank mit N/PE-Befestigungsbleche im integrierten Kabelraum, mit Isolatoren zur Aufnahme eines N-Leiters im Kabelraum hinten links Es werden 4 N/PE-Befestigungsbleche mit Isolatoren montiert.</p>	<p>Rückseite Cu-Schienen (1x60x10, 1x80x10, 1x100x10) mit montierten Isolatoren und N/PE-Befestigungsblechen; hier auch mit Feldanbindung sowie Anschlusswinkel an H-SaS (jeweils H-SaS in der Position unten) (Prinzipdarstellung zur Illustration)</p>

### Arbeitsschritte Montage N-/PE-/PEN-Leiter auf Isolatoren

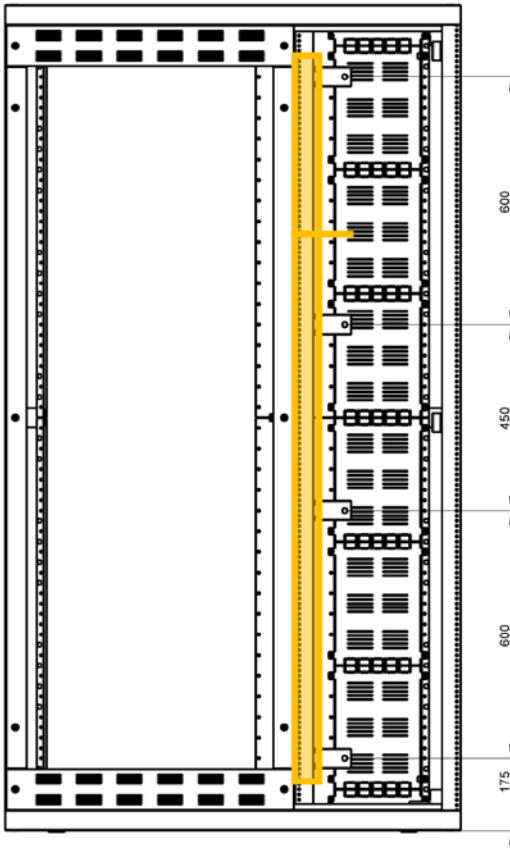
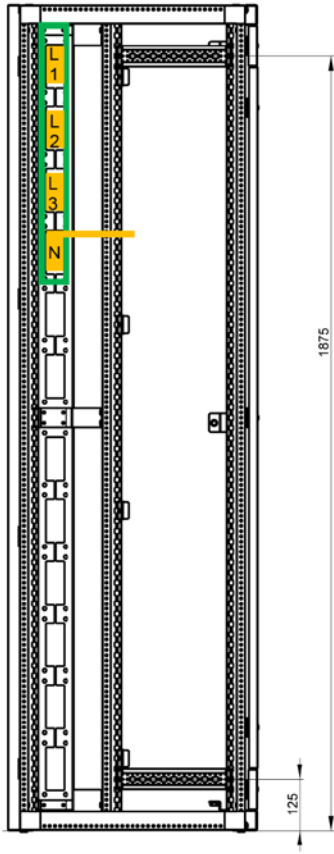
Schritt	Aktion
1	Cu-Schiene nach Fertigungszeichnung von Hager bohren
2	Einbauhöhe bestimmen
3	Schottung H-SaS zu Kabelraum an Cu-Durchführung durch Durchführschottungen und Isolierstücke ersetzen
4	N-PE-Befestigungsbleche sowie Isolatoren montieren
5	Cu-Schiene mit Feldanbindung an H-SaS (N-Leiter) montieren



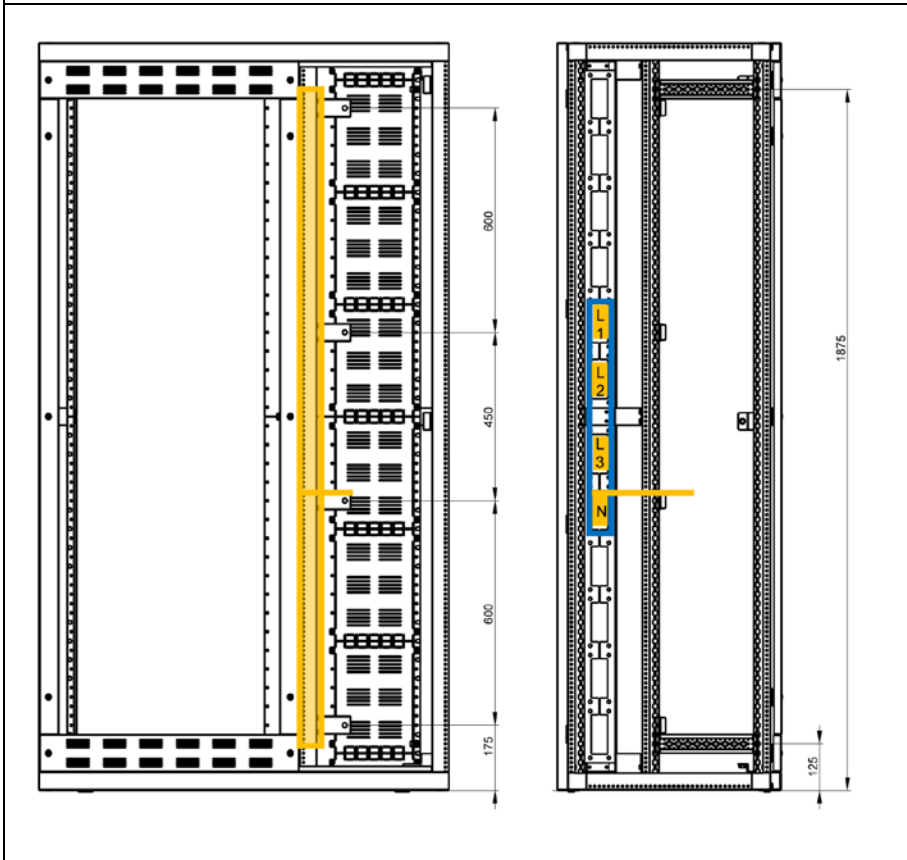
**1) Cu-Schiene nach Fertigungszeichnung von Hager bohren**

	<p>Hager stellt dem Schaltanlagenbauer schranktypenspezifische Zusammenstell- und Einzelteilzeichnungen zur Fertigung der Cu-Einzelteile zur Verfügung.</p> <p>Mit dem Erhalt der Cu-Fertigungszeichnungen kann der Schaltanlagenbauer die Cu-Einzelteile vor Eintreffen der Schaltschränke fertigen.</p> <p>Somit wird die Durchlaufzeit optimiert.</p>
<p>Beispiel: Fertigungszeichnung Cu 1x100x10 für H-SaS in der Position oben. Die Bohrlöcher in den Maßzeichnungen sind abhängig von der Montageposition der H-SaS sowie dem Schienenquerschnitt.</p>	

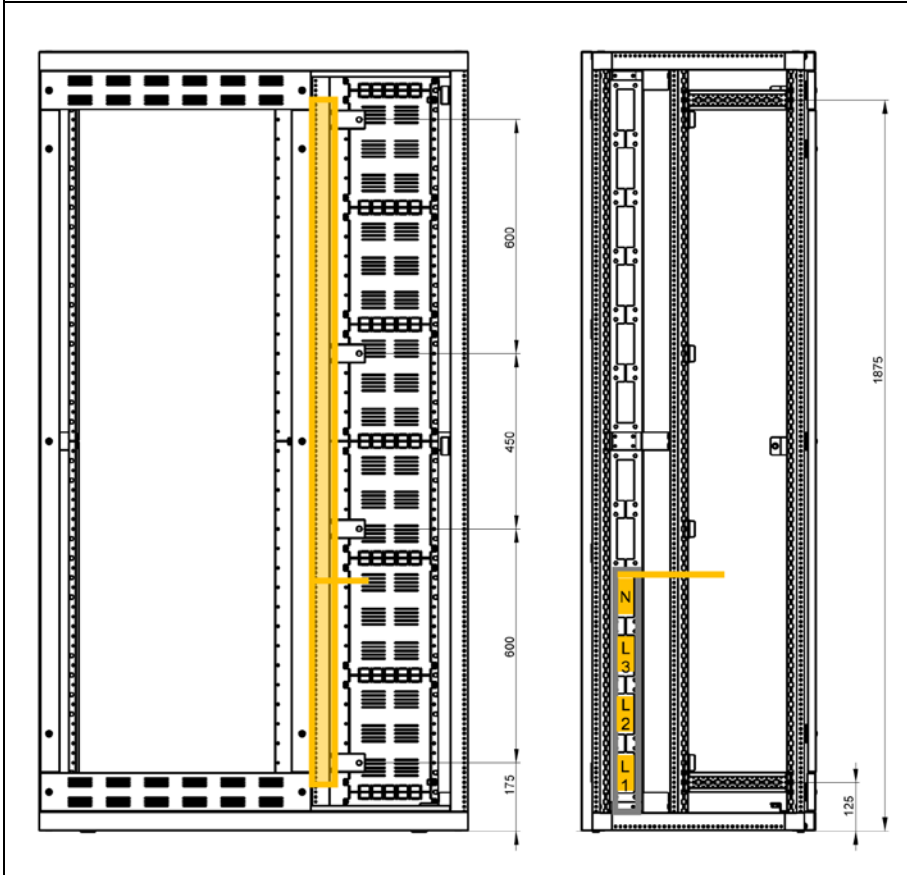
**2) Einbauhöhe bestimmen**

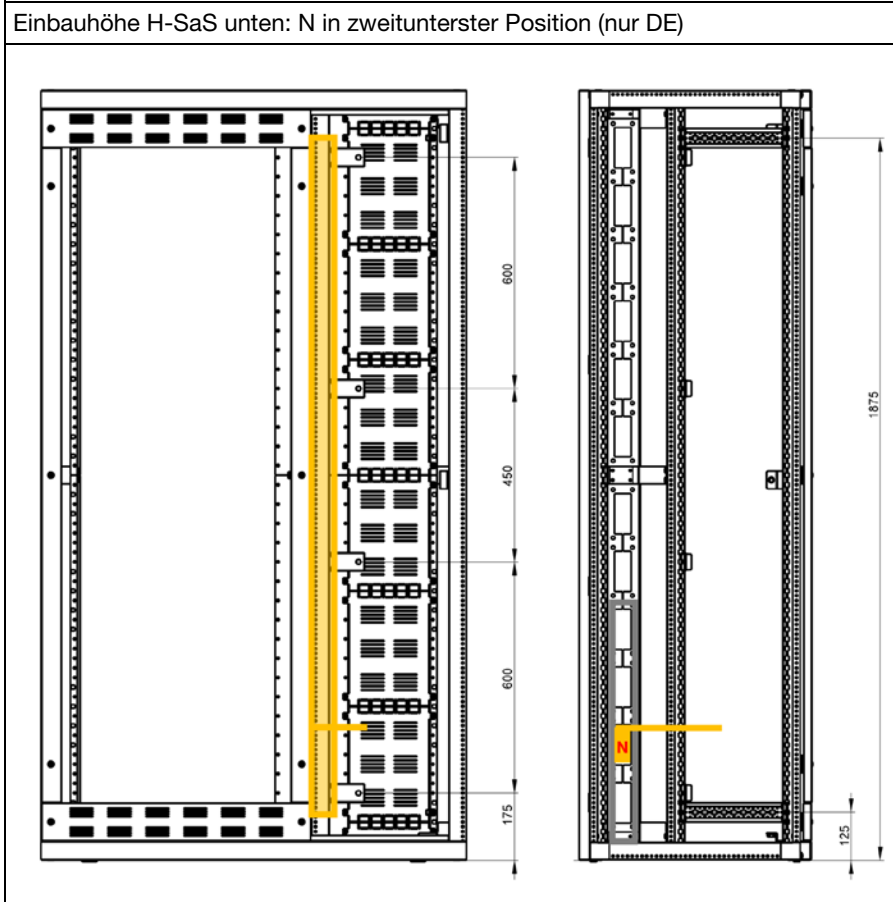
<p>Einbauhöhe H-SaS oben (CH, DE, NL)</p>	
	
<p>Schrankfrontansicht / Schrankseitenansicht: Einbauhöhe der Anbindung an die H-SaS. In diesem Beispiel (H-SaS in der Position oben) wird die zweitoberste Schottung vom H-SaS zum Kabelraum entfernt und durch zwei Durchführungsschottungen sowie Isolierstücke zur Durchführung der Cu-Anbindung ersetzt.</p>	

Einbauhöhe H-SaS in der Mitte (CH, DE, NL)



Einbauhöhe H-SaS unten (CH, DE, NL)

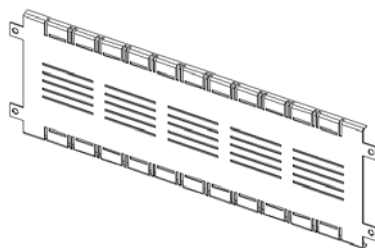




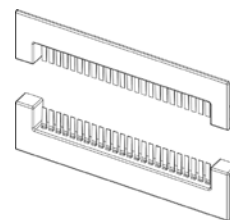
### 3) Durchführschottungen und Isolierstücke montieren

Um die N-Feldanbindung mit der Haupt-Sammelschiene zu verbinden, muss in der Höhe der N-Anbindung zur Haupt-Sammelschiene mindestens 1 Schottung zwischen Kabelraum und Haupt-Sammelschienenraum ersetzt werden durch jeweils 2 Durchführungsschottungen.

Die Durchführschottungen aus Aluminium werden als Sets mit Montagematerial je nach Breite des Kabelinnenraums angeboten. Mit dem Isolierstück U-IS werden Isolierungen im Bereich der Cu-Durchführungen zwischen Haupt-Sammelschienenraum und Kabelraum vorgenommen.



Durchführungsschottung



Isolierstück U-IS (Set)

**4) N-PE-Befestigungsbleche sowie Isolatoren montieren**

N/PE-Befestigungsblech im Kabelraum (U-PEN4BB)

- im Set von 4 Stück mit Isolator und Befestigungsmaterial
- zusätzliche Montage des PE-Leiters möglich

**5) Cu-Schiene mit Feldanbindung an H-SaS (N-Leiter) montieren**

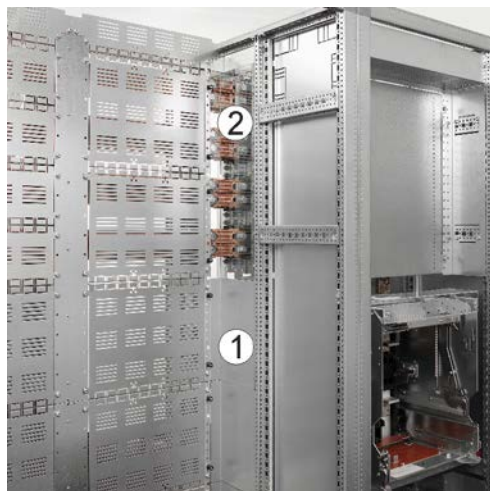
- Beachten Sie die Anzugsdrehmomente

## 7.19 Zugriffsöffnungen im Halteblech abdecken (Form 2b)

Um die Form der Inneren Unterteilung 2b zu erreichen, müssen die Zugriffsöffnungen in den Halteblechen abgedeckt werden.

Hierfür bietet Hager jeweils für die Schranktypen und Schranktiefen (600 mm / 800 mm) passende:

- Blindabdeckungen, Höhe = 150 mm
- Zugriffsabdeckungen (PC), Höhe = 150 mm.




1	Blindabdeckungen - Zur Abdeckung von nicht benötigten Zugriffsöffnungen - keine H-SaS hinter Blindabdeckung	
2	Zugriffsabdeckung (PC) - Zur Abdeckung von durch H-SaS belegter Zugriffsöffnungen - H-SaS hinter Zugriffsabdeckung	

Montierte Blindabdeckungen und Zugriffsabdeckungen (PC) im Halteblech

Blindabdeckungen und Zugriffsabdeckungen (PC) werden in Sets mit Snap Elementen geliefert. Die Snap Elemente ermöglichen eine werkzeuglose und zeitsparende Montage der Blindabdeckungen oder der Zugriffsabdeckungen. Die Snap Elemente sind dabei vor Herausfallen oder Herunterfallen geschützt.


### Blindabdeckungen und Zugriffsabdeckungen (PC) montieren

Schritt	Aktion
1	Klemmen Sie die Snap Elemente von vorne in die vorgesehenen Einbauöffnungen der Abdeckung (Zugriffsabdeckung oder Blindabdeckung).  Ergebnis: Die Snap Elemente sind unverlierbar vormontiert.
2	Positionieren Sie die Abdeckung (Zugriffsabdeckung oder Blindabdeckung) an die vorgesehene Stelle.

Schritt	Aktion
3	<p>Schieben Sie das vormontierte Snap Element durch Drücken in die Einbauöffnung des Halblechs ein.</p>  <p>Ergebnis: Die Abdeckung (Zugriffsabdeckung oder Blindabdeckung) und das Halblech sind rüttelsicher miteinander verbunden.</p>

#### Zugriffsabdeckungen / Blindabdeckungen demontieren

Durch die Snap Elemente können die die Zugriffsabdeckungen und Blindabdeckungen leicht und zeitsparend geöffnet werden, falls beispielsweise Zugang zu den Sammelschienen erwünscht ist:

Schritt	Aktion
1	<p>Drehen Sie mit einem Schlitzschraubendreher den Schlitzantrieb des Snap Elements eine 1/4-Drehung nach links.</p> 
2	<p>Ziehen Sie das Snap Element mit der Hand aus dem Halblech heraus.</p> <p>Ergebnis: Die Abdeckung (Zugriffsabdeckung oder Blindabdeckung) ist vom Halblech gelöst. Das Snap Element verbleibt weiterhin in der Abdeckung unverlierbar vormontiert.</p>

# 8 Verpackung und Transport

## Schränke sicher transportieren

In diesem Kapitel finden Sie Hinweise zur Verpackung und zum Transport der Schränke des Energieverteilsystems.

## Kapitelverzeichnis

Sicherheit bei Verpackung und Transport	128
Angaben zum Gewicht	130
Innere Schrankverbindungen bei angereihten Schränken	131
Transport absichern	133
Abladen und transportieren	134
Zwischenlagerung	136

## 8.1 Sicherheit bei Verpackung und Transport

### **Unfallgefahr durch Umkippen oder Verrutschen des Schranks beim Transport oder bei der Montage!**

Durch ungleichmäßige Lastverteilungen besteht die Gefahr, dass der Schrank umkippt oder verrutscht. Personen können durch Quetschungen schwer verletzt oder getötet werden.

- Beachten Sie das Gewicht, den Schwerpunkt und die Ladungssicherung. Ein einzelner Schrank wiegt je nach Ausbau bis zu 900 kg, das Maximalgewicht liegt bei 1440 kg. Der Schwerpunkt ist abhängig vom Ausbau des Schaltschranks.
- Entfernen Sie beim Transport mit Gabelstapler oder Hubwagen eventuell angebrachte Sockel. Stellen Sie beim Transport mit Gabelstapler oder Hubwagen sicher, dass die Gabeln rutschfest und vollständig unter dem Schrank durchgefahren sind.
- Sichern Sie den Schrank immer durch geeignete Fixierung am Transportmittel.
- Beachten Sie beim Transport mit Gabelstapler oder Hubwagen, dass immer nur die minimalst mögliche Hubhöhe angewendet wird.
- Sichern Sie den Gefahrenbereich vor Zutritt durch unbefugte Personen.
- Befestigen Sie nach dem Transport den Schrank unverzüglich am Boden.
- Sorgen Sie dafür, dass der Schrank bei der Montage nicht als Aufstiegshilfe oder zum Abstützen genutzt wird. Zum Aufstieg für Arbeiten oberhalb des Schranks müssen geeignete Leitern und Gerüste verwendet werden.
- Sichern Sie bei der Montage an der Wand den Schrank durch zusätzliche Fixierung mittels Wandhalter.

### **Unfallgefahr durch schwebende Lasten beim Krantransport!**

Beim Krantransport können die schwebenden Lasten durch Herabfallen oder durch Schwingungsbewegungen zu Unfällen führen. Folgen sind mögliche Körperverletzungen bis hin zum Tod.

- Stellen Sie sicher, dass geeignete Transportmittel mit ausreichender Tragkraft genutzt werden.
- Beachten Sie die Gewichte und Schwerpunkte der Schränke. Ein einzelner Schrank wiegt je nach Ausbau bis zu 900 kg, das Maximalgewicht liegt bei 1440 kg.
- Stellen Sie sicher, dass Schränke mit mindestens 4 geeigneten Verbindungen im Inneren der Schränke verbunden sind.
- Standard beim Transport sind entweder ein Einzelschrank oder zwei verbundene und angereihte Schränke. Transportieren Sie nicht mehr als 3 miteinander verbundene Schränke.
- Beachten Sie beim Transport von 3 miteinander verbundenen Schränken die Maximalgewichte der äußeren Schränke beim Transport. Das Maximalgewicht der beiden äußeren Schränke beträgt jeweils 700 kg bei einem Neigungswinkel der Tragseile von 30° (Tragseilwinkel 60°).
- Achten Sie vor dem Krantransport auf die richtige Ausrichtung und Befestigung der Ringschrauben MES-TR Gewindegröße 12 oder auf die Befestigung der Kombi-Transportöse MES-KT.
- Achten Sie beim Krantransport auf den Mindestwinkel der Tragseile von 45° zur Schrankdachoberfläche (maximaler Neigungswinkel 45°). Beachten Sie,



dass mit wachsendem Neigungswinkel die Kräfte in den Anschlagsmitteln und Anschlagpunkten ansteigen. Mit steigendem Neigungswinkel reduziert sich die Tragfähigkeit.

- Beachten Sie die gleichmäßige Lastverteilung auf die Ringschrauben/Kombitransportösen. Positionieren Sie den Kranhaken über dem Schwerpunkt.
- Stellen Sie sicher, dass sich keine Personen im Gefahrenbereich aufhalten.

### **Unfallgefahr durch Umkippen des Schrankes am Montageort!**

Durch Betreten des Schrankes bei der Montage und ungleichmäßige Lastverteilungen besteht die Gefahr des Umkippens vom Schrank. Personen können dadurch schwer verletzt oder getötet werden.

- Sichern Sie den Schrank unverzüglich nach dem Transport am Installationsort durch Befestigung am Boden.
- Sichern Sie gegebenenfalls mit zusätzlicher Fixierung an der Wand mittels Wandhalter. Dazu eignen sich die Wandbefestigungswinkel MES-WW.
- Stellen Sie sicher, dass Anreiheschränke im Inneren mit mindestens 4 geeigneten Verbindungen verbunden sind.
- Stellen Sie sicher, dass Montagekräfte oder anderes Personal den Schrank nicht als Aufstiegshilfe oder Abstütze verwenden.

### **Prinzipien des sicheren Transports beachten**

Beachten Sie die Prinzipien des sicheren Transports und der Lagerung:

- Sind ausreichend gepflegte und geeignete Transport-Hilfsmittel vorhanden?
- Ist eine ebener, fester und sauberer Untergrund für den Transport oder das Lagern / Aufstellen vorhanden?
- Ist der Untergrund für das Gewicht des Schrankes geeignet?
- Vermeiden Sie Neigungen. Ist Bremsen oder Ausrollen möglich?
- Sind die Transportwege ausgeleuchtet und abgesichert?
- Wird persönliche Schutzausrüstung und gegebenenfalls Warnkleidung getragen?
- Werden die Schutzziele beim Transport sichergestellt:
  - Schutz des Kopfes,
  - Schutz der Füße,
  - Schutz der Hände?

### **Gewicht, Schwerpunkt und Ladungssicherung beachten**

- Ermitteln Sie das Gewicht des Schrankes oder der angereihten Schränke.
- Beachten Sie den Schwerpunkt des einzelnen Schrankes oder die Schwerpunktlage der Last bei angereihten Schränken. Der Schwerpunkt des einzelnen Schrankes ist abhängig vom Ausbauzustand.
- Beachten Sie die notwendige Ladungssicherung beim Transport. Dazu gehören auch die ausreichende Beschriftung der Ladung und die Warnung vor Gefahren (Schwerpunkte, Anschlagpunkte, Sicherungsmaßnahmen).

**Gesichert und fixiert transportieren**

- Der Transport des Schrankes mit eingebauten Betriebsmitteln muss ausreichend gesichert und fixiert erfolgen.

**Abgesichert abladen**

- Sichern Sie beim Abladen oder Transport mit einem Gabelstapler den Schrank mit Haltegurten am Stapler. Beachten Sie hierbei den das Gewicht und den Schwerpunkt des einzelnen Schrankes. Der Schwerpunkt des Schrankes ist abhängig vom Ausbau.

**Schrank nach Transport unverzüglich fixieren**

- Nehmen Sie eine äußere Sichtprüfung des Schrankes auf Transportschäden vor.
- Nehmen Sie nach dem Transport sofort die Bodenbefestigung vor. Bei einer Zwischenlagerung sorgen Sie für sicheren Stand und Sicherung der Schränke gegen Verrutschen oder Umkippen.
- Stellen Sie sicher, dass die Schrankverbindung von Anreiherschrank im Inneren mindestens 4 geeignete Verbindungen hat. Die Schrankverbindung ist durch mindestens je 2 Schrankverbindungs-Lochplatten weber.MES-FV an je zwei Streben im vorderen und mittleren Schrankprofil auszuführen. Alternativ eignen sich je 2 Schrankverbindungs-Bolzen weber.MES-FVB an je zwei Streben im vorderen und mittleren Schrankprofil. Zusätzlich eignet sich die Kombitransportöse weber.MES-KT zum zusätzlichen Verbinden von Schränken auf dem Schrankdach.
- Beachten Sie bei der Montage die lotgerechte Ausrichtung der Schränke. Die Sockel-Nivellierungsschraube weber.mes-NIV verhilft zum Nivellieren des Schrankes mit dem Sockel.

## 8.2 Angaben zum Gewicht

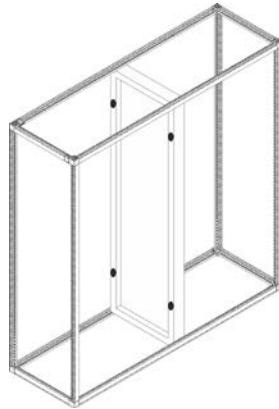
Richtwerte für Gewichte und maximale Abmessungen:

- ein komplett ausgebauter Schrank wiegt 200 bis 900 kg.
- das Maximalgewicht liegt bei 1440 kg.
- die maximalen Abmessungen einer Transporteinheit sind abhängig von der bestellten Schrankgröße.

### 8.3 Innere Schrankverbindungen bei angereihten Schränken

#### Mindestens 4 innere Verbindungen

Vor dem Transport von zwei (oder drei) angereihten Schränken müssen mindestens jeweils 4 innere Verbindungen zwischen den Schränken montiert werden.



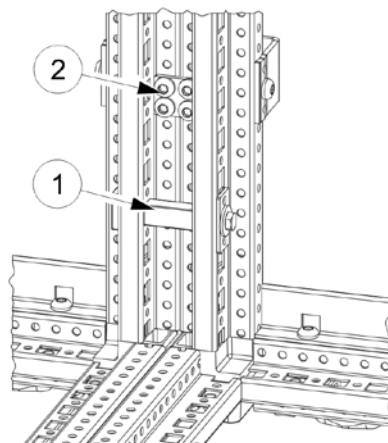
- Montieren Sie jeweils mindestens 4 innere Schrankverbindungen vor dem Transport von angereihten Schränken

Position der 4 inneren Verbindungen

#### Schrankverbindung mit Lochplatte oder Bolzen je nach Zugänglichkeit

- Die innere Schrankverbindung ist auszuführen durch:
  - mindestens je 2 Schrankverbindungs-Platten weber.MES-FV an der Strebe im vorderen Schrankprofil sowie
  - mindestens je 2 Schrankverbindungs-Platten weber.MES-FV an der Strebe im mittleren oder hinteren Schrankprofil.
- Alternativ ist die innere Schrankverbindung auszuführen durch:
  - mindestens je 2 Schrankverbindungs-Bolzen weber.MES-FVB an der Strebe im vorderen Schrankprofil sowie
  - mindestens je 2 Schrankverbindungs-Bolzen weber.MES-FVB an der Strebe im mittleren oder hinteren Schrankprofil.

Beachten Sie das Anzugsdrehmoment des Bolzen-Sets: 15 Nm.

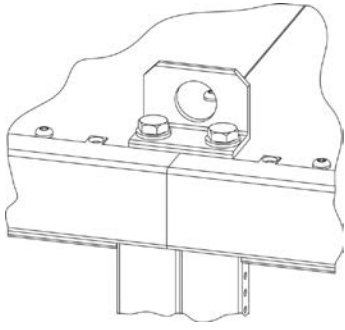


1	Schrankverbindungs-Bolzen MES-FVB (im Set) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Montagerichtung: in Schrankbreite</li> <li>- Material: Alu-Druckguss</li> <li>- Schraubtrieb: SW 10</li> <li>- Anzugsdrehmoment: 15 Nm</li> </ul>
2	Schrankverbindungs-Platte (Lochplatte) MES-FV <ul style="list-style-type: none"> <li>- Montagerichtung: in Schranktiefe</li> <li>- Material: Stahlblech verzinkt</li> <li>- Materialstärke: 3 mm</li> </ul>

Innere Verbindung: Optionen

**Kombitransportöse MES-KT zur äußeren Schrankverbindung**

- Zusätzlich eignet sich die Kombitransportöse weber.MES-KT zum zusätzlichen Verbinden von Schränken auf dem Schrankdach. Die Kombitransportöse eignet sich dann auch für das Heben der Schränke, mit zusätzlichen inneren Verbindungen. Beachten Sie das Anzugsdrehmoment für die im Set beiliegenden Schrauben: 40 Nm.

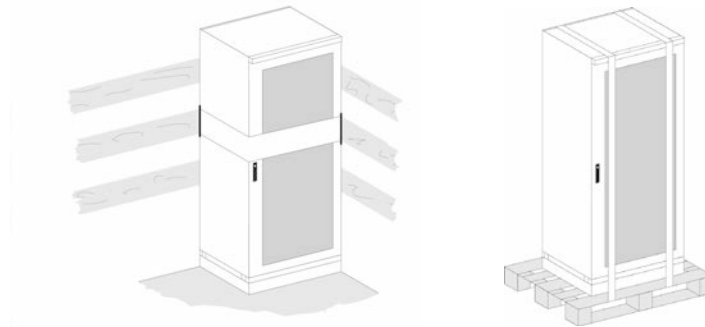
	<b>Kombitransportöse MES-KT</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Montage: auf dem Schrankdach (Ecke)</li> <li>- Schraubetrieb 6-Kant SW19</li> <li>- Verschraubung über M12-Gewinde in den Eckstücken von zwei aneinandergereihten Schränken, direkt mit den tragenden Schrankgestellen</li> <li>- Anzugsdrehmoment Schrauben: 40 Nm</li> <li>- Lochdurchmesser für Transportmittel: 30 mm</li> <li>- Material: Stahlblech</li> <li>- Materialstärke: 2,5 mm</li> </ul>
Montierte Kombitransportöse MES-KT	

## 8.4 Transport absichern

- Beachten Sie die Sicherheitshinweise zu diesem Kapitel.
- Vor dem Transport von angereihten Schränken muss sichergestellt werden, dass innen mindestens 4 geeignete Verbindungen zwischen den jeweils angereihten Schränken bestehen. Diese werden im Kapitel "Innere Schrankverbindung bei Reihenschränken" beschrieben.

### Stehender Transport

- Beachten Sie die Schwerpunkte und das Gewicht der Transporteinheit.
- Sichern Sie den Schrank vor Kippen.

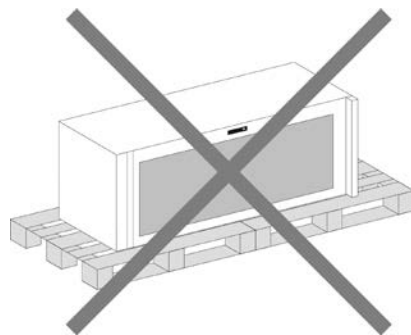


Prinzipdarstellungen: Sicherung des Schanks vor Kippen, Sicherung durch qualifiziertes Transport-Fachpersonal

- Transportieren Sie den Schrank gesichert und aufrecht stehend.
- Heben Sie bei Transport mit Stapler oder Hubwagen den Schrank nicht höher, als unbedingt notwendig. Es besteht die Gefahr des Umkippens.
- Achten Sie darauf, dass ein langsames und ebenes Absetzen erfolgt.

### Liegender Transport

- Sichern Sie den Schrank vor Verrutschen.
- Beachten Sie, dass Sie nach dem Transport die Lage, Position und den festen Sitz der Komponenten neu überprüfen müssen.



- Nur gesicherter Transport zulässig
- Prüfung der Komponenten nach liegendem Transport notwendig

## 8.5 Abladen und transportieren

Die Schränke können auf 2 Arten angehoben werden:

- durch Krantransport von oben,
- durch Bodentransport mit Stapler, Hubwagen oder Rolleneinrichtungen von unten.

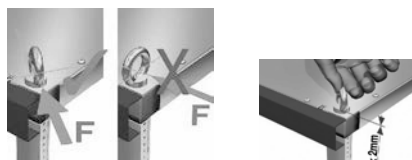
### Krantransport

Beachten Sie, dass vor einem Transport von angereihten Schränken mindestens 4 innere Verbindungen zwischen 2 Schränken bestehen (siehe Kapitel "Innere Schrankverbindung bei Reihenschränken"). Dazu werden genutzt:

- Schrankverbindungs-Platten MES-FV oder
- Schrankverbindungs-Bolzen MES-FVB.

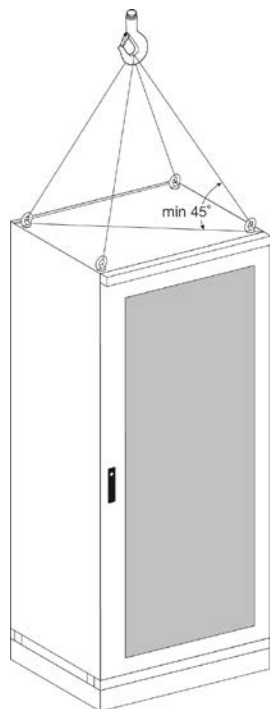
Zum Krantransport kann der Schrank angehoben werden:

- an 4 Ringschrauben MES-TR (Gewindegrösse M12; Lochdurchmesser 30mm, Material: Stahlguss), eingedreht in den vorgesehenen Öffnungen im Schrankgerüst auf dem Schrankdach,
- an 4 Kombitransportösen MES-KT (Schraubenantrieb 6-Kant SW19; Lochdurchmesser 30mm, Material: Stahlblech 2,5mm), die zusätzlich zum Anheben auch dem Verbinden von Schränken von oben dienen.  
Anzugsdrehmoment: 40 Nm.
- Hängen Sie niemals die Anschlagmittel/Tragseile am Schrankgerüst ein, sondern nur an den Ringschrauben oder an den Kombitransportösen.
- Achten Sie auf eine gleichmäßige / ausbalancierte Lastverteilung. Der Kranhaken wird über dem Schwerpunkt positioniert.
- Beim Anheben eines Schrankes hängt der Schrank an 4 möglichst gleich langen Tragseilen in einem Winkel von mindestens 45° zur Schrankoberfläche (Neigungswinkel maximal 45°).
- Bei einer Schrankkombination von 3 angereihten Schränken wird nur der mittlere Schrank mit 4 Ringschrauben MES-TR oder 4 Kombitransportösen MES-KT angehoben. Der mittlere Schrank hängt an 4 möglichst gleich langen Tragseilen in einem Winkel von mindestens 45° zur Schrankoberfläche (Neigungswinkel maximal 45°).



Bei den Ringschrauben MES-TR ist zu beachten, dass die durch das Tragseil hervorgerufene Krafrichtung  $F$  diagonal wirken muss: die Ringschrauben müssen fest montiert mit ihrem Ring in Richtung Schrankmitte zeigen. Die Ringschrauben dürfen nicht mit ihrem Ring parallel zu einer Schrankwand führen.

Ringschrauben müssen diagonal Richtung Schrankmitte zeigen



Der Kranhaken wird über dem Schwerpunkt positioniert. Beim Anheben eines Schrankes mit Kran hängt der Schrank ausbalanciert an 4 möglichst gleich langen Tragseilen in einem Winkel von mindestens 45° zur Schrankoberfläche (der Neigungswinkel darf maximal 45° betragen). Je geringer der Neigungswinkel, desto höher die maximale Last.

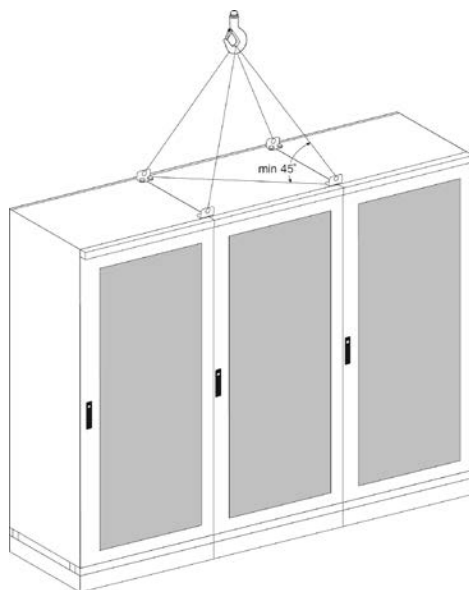
**Zulässige Belastung mit Ringschrauben MES-TR:**

- Neigungswinkel 0° / Tragseilwinkel 90°:  
1360 kg
- Neigungswinkel 45° / Tragseilwinkel 45°:  
480 kg

**Krantransport Schrankkombination**

Vor dem Anheben einer Schrankkombination mit angereihten Schränken muss kontrolliert werden, dass die äußeren Schränke richtig mit dem inneren Schrank über Schrankverbindungsplatten oder Schrankverbindungsbolzen befestigt sind.

Beim Anheben einer Schrankkombination von 3 Schränken wird nur der mittlere Schrank mit 4 fixierten Ringschrauben MES-TR oder 4 Kombitransportösen MES-KT angehoben.



Der Kranhaken wird über dem Schwerpunkt positioniert.

Bei dem Anheben einer Schrankkombination von 3 Schränken mit der Kombitransportöse MES-KT ist das jeweilige Maximalgewicht zu beachten:

**Zulässige Belastung mit Kombitransportöse MES-KT bei Neigungswinkel 30° / Tragseilwinkel 60°:**

- die äußeren Schränke:  
max. 700 kg,
- der innere Schrank:  
max. 1400 kg.

Die Schränke hängen ausbalanciert an 4 möglichst gleich langen Tragseilen in einem Winkel von mindestens 45° zur Schrankoberfläche (Neigungswinkel maximal 45°).

Anheben einer Schrankkombination von 3 Schränken mit inneren Verbindungen sowie obere Verbindungen durch die Kombitransportösen MES-KT.

**Bodentransport mit Stapler, Hubwagen oder Rolleneinrichtungen**

- Sichern Sie den Schrank am Transportmittel gegen Umkippen.
- Sichern Sie den Schrank gegen Verrutschen.
- Vermeiden Sie Kippen oder Verkanten des Schrankes.
- Heben Sie den Schrank nicht höher als unbedingt notwendig (wenige Millimeter).

**8.6 Zwischenlagerung**

Das Energieverteilsystem ist mit allen zugehörigen Komponenten für die ortsfeste Innenraumaufstellung konzipiert. Daher müssen Schaltschränke, Geräte und Komponenten wie folgend gelagert oder zwischengelagert werden:

- hochkant an einem trockenen, sauberen und belüfteten Ort im Inneraum,
- geschützt gegen Regen und Feuchtigkeit oder Betauung,
- bei einer relativen Luftfeuchtigkeit unterhalb des Maximalwerts von 50% bei 40 °C,
- gegen extreme Temperaturen geschützt (Lagertemperatur -5°C bis 40°C),
- vor Staub, Sand und Chemikalien geschützt,
- geschützt vor äußerlichen Beschädigungen,
- geschützt vor Verrutschen oder Umfallen,
- die Standfestigkeit gesichert auf einem stabilen, festen Untergrund oder durch Fixierung gegen Umstürzen. Dabei sind zu beachten: das Gewicht und der Schwerpunkt der Schränke.

Der Anwender legt nach DIN EN 61439-1 Beiblatt 1 Abschnitt 10.5 besondere Anforderungen zur Verpackung für die Lagerung fest, falls besondere Anwendungsanforderungen bestehen.

Hager empfiehlt: Benutzen Sie unbeschädigte Transportverpackungen bis zur endgültigen Montage am Installationsort.

**Vorsichtsmaßnahmen vor anschließendem Transport**

Bei anschließendem Transport:

- Führen Sie eine Sichtkontrolle vor dem Transport auf zurückgelassene Fremdkörper durch,
- Prüfen Sie die Festigkeit der Komponenten und des gesamten Schaltschranks,
- Erforderlichenfalls nehmen Sie eine äußere Reinigung vor oder ersetzen fehlende Teile,
- Beachten Sie die Hinweise zum sicheren Transport.
- Die Ringschrauben oder Kombitransportösen müssen vor dem wiederholten Transport durch einen Sachkundigen geprüft werden:
  - auf mechanische Beschädigung wie Verformungen, Einkerbungen,
  - auf Risse im Material,
  - auf festen, korrekten Sitz.

Bei Vorschädigungen sind die Ringschrauben oder Kombitransportösen auszutauschen.



## 9 Aufstellung und Montage

### Montage am Installationsort

Hinweise zur Aufstellung und Montage der ausgebauten Schränke am Installationsort.

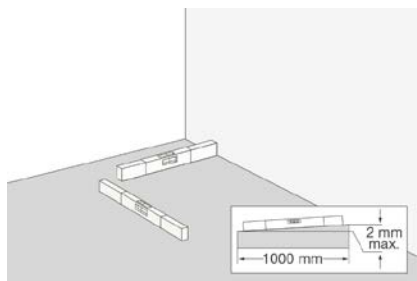
### Kapitelverzeichnis

Standort vorbereiten	138
Freiräume einhalten	138
Aufstellung des Schranksystems	139
Haupt-Sammelschienen verbinden und kontrollieren	141
Kabeleinführung in den Schrank	142
Verschrauben	143
Angezogene Schraubverbindungen kennzeichnen und dokumentieren	143

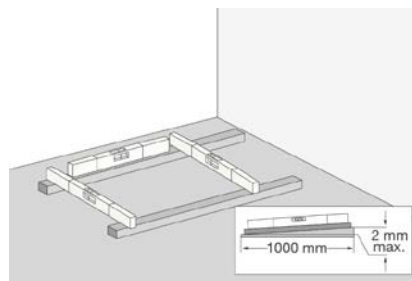
## 9.1 Standort vorbereiten

Bereiten Sie den Standort der Schaltgerätekombination vor.

- Sorgen Sie dafür, dass der Standort sauber und trocken ist.
- Sorgen Sie für einen ebenen Untergrund. Die maximale Toleranz, um eine sichere Montage zu gewährleisten, beträgt  $\pm 2$  mm/m. Besorgen Sie bei Unebenheiten geeignetes Ausgleichsmaterial.



Ebener Untergrund notwendig



Maximale Toleranz:  $\pm 2$  mm/m

- Beachten Sie die Gewichtsbelastung auf den Untergrund am Standort. Falls ein Zwischenboden zur Unterlegung der Anschlusskabel genutzt wird, so muss dieser ausgelegt sein für das Gewicht des Schrankes inklusive aller Betriebsmittel und Geräte.
- Sorgen Sie dafür, dass der Schrank nach dem Aufstellen stabil und ausgerichtet steht.
- Beachten Sie Kabeleinführungen, Kabelabgänge und Biegeradien.
- Die Umgebungstemperatur muss sich innerhalb des Bereichs der Betriebsbedingungen des Schrankes, der eingebauten Geräte und der Verlegebedingungen für Betriebsmittel befinden.
- Sorgen Sie für eine gute Beleuchtung der Arbeitsumgebung.

## 9.2 Freiräume einhalten

- Halten Sie die vorgeschriebenen Freiräume ein (Mindestangaben):
  - Mindestabstand Schrankoberfläche zur Decke: 500 mm
  - Mindestdurchgangshöhe unter Abdeckungen oder Umhüllungen: 2000 mm
  - Mindestgangbreite vor dem Schaltschrank: 700 mm (vor Schaltschränken mit Einschüben in Trennstellung: 600 mm). Bei Verteilern, deren Türen sich gegen die Fluchrichtung öffnen, muss der notwendige Fluchweg von 500 mm auch bei um  $90^\circ$  geöffneten Türen gegeben sein. Die Gänge müssen gegebenenfalls breiter gewählt werden, damit sich Schranktüren öffnen lassen sowie Einschübe sich vollständig rausziehen lassen.
- Die Zugänge müssen in Breite und Abmessung jederzeit geeignet sein
  - zum Bedienen und zur Wartung,
  - in Notfällen,
  - als Notausgang und
  - für den Transport von Betriebsmitteln.

### 9.3 Aufstellung des Schranksystems

Bei der Aufstellung und Befestigung der Schränke bieten sich unterschiedliche Möglichkeiten an:

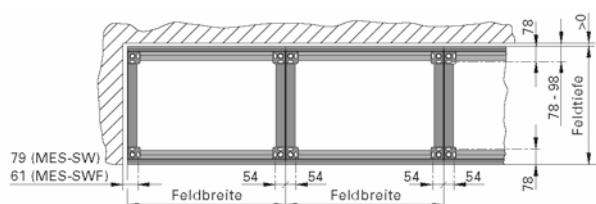
- Bodenbefestigung
  - Montage mit Schrauben und Dübel oder Ankerbolzen am Sockel-Eckstück
  - Montage mit zusätzlicher Bodenbefestigungs-Lasche MES-BBL für leichtere Zugänglichkeit
  - Montage mit zusätzlicher Sockelnivellierung MES-NIV zum Nivellieren von Höhenunterschieden
  - Montage auf U-Profilen oder I-Profilen
- Boden- und Wandbefestigung
  - Bodenbefestigung und
  - Wandbefestigungswinkel MES-WW

#### Voraussetzungen

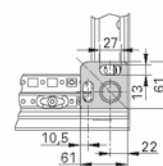
- Ebene und tragfeste Aufstellfläche
- Bei Unebenheiten U-Profile oder I-Profile verwenden oder optional erhältlichen Sockelnivelliersatz mes-NIV.
- Sauberer Aufstellort, gegebenenfalls Boden mit Staubschutzbodenanstrich streichen.
- Beachten Sie beim Aufstellen von Schränken die hinführenden oder wegführenden Kabelstränge.

#### Ersten Schrank aufstellen und ausrichten

Schritt	Aktion
1	Stellen Sie den ersten Schrank auf. Der erste Schrank ist der äußerste Schrank links oder rechts.
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Befestigen Sie den ersten Schrank am Boden, bevor Sie den folgenden Schrank heranzuführen. Achten Sie bei der Befestigung auf die vertikale Ausrichtung des Schrankes beispielsweise mit der Sockelnivellierung MES-NIV. Die Befestigung des Schrankes muss mit mindestens 4 Schrauben am Boden erfolgen.</li> <li>- Bei Boden- und Wandbefestigung mit dem Wandbefestigungswinkel MES-WW erfolgt zusätzlich eine Wandbefestigung des ersten Schrankes.</li> </ul>



Lochung für Bodenbefestigung



Detailmaße Lochung Ecke

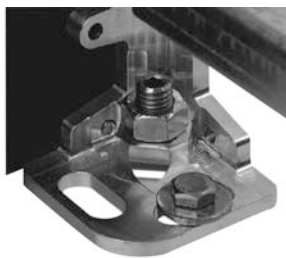


Bild 1:  
Bodenbefestigung mit  
Sockel-Eckstück



Bild 2: Einsatz der  
Bodenbefestigungs-Lasche  
MES-BBL für leichtere  
Zugänglichkeit

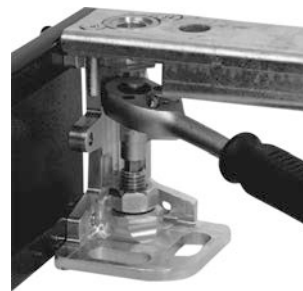
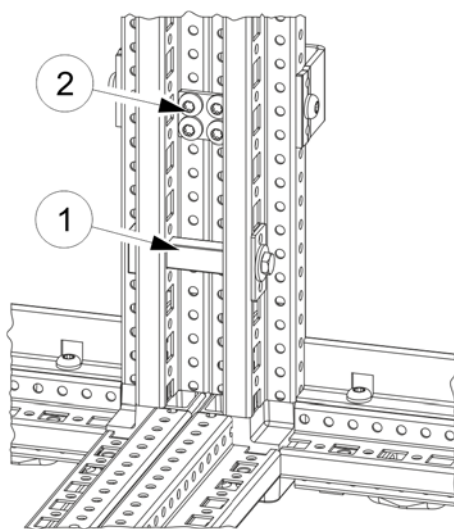


Bild 3: Sockelnivellierung  
mit MES-NIV

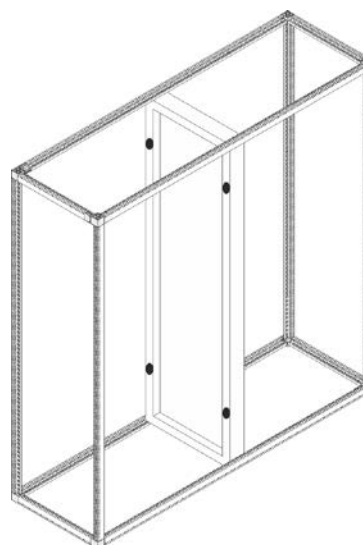
### Zweiten Schrank anreihen

Schritt	Aktion
1	Transportieren Sie den folgenden Schrank in der geplanten Reihenfolge für den Zusammenbau an den Installationsort.
2	Befestigen Sie den zweiten Schrank am Boden. Achten Sie bei der Befestigung auf die vertikale Ausrichtung des Schrankes. Die Schrankhöhe muss auf einer Ebene mit dem ersten Schrank sein. Die Fronten der beiden Schränke müssen ebenfalls ausgerichtet sein. Die Befestigung des zweiten Schrankes muss mit mindestens 4 Schrauben am Boden erfolgen.
3	Verbinden Sie die zwei Schränke mit inneren Verbindungen. Die Schränke müssen verwindungsfrei zusammengebaut werden.



Optionen der inneren Verbindung  
der angereihten Schränke:

1	mit Bolzen MES-FVB (Set)
2	mit Lochplatte MES-FV



Position der inneren Verbindungen der  
angereihten Schränke, mindestens 4  
Verbindungen

- die Verbindungen können zusätzlich durch die Kombitransportöse MES-KT auf den Dächern ergänzt werden

**Weitere Schränke anreihen**

- Reihen Sie die übrigen Schränke mit der gleichen Vorgehensweise an.

**Bei Doppelfront-Aufstellung: Rückwand weglassen**

Bei der Doppelfront-Aufstellung muss eine Rückwand weggelassen werden. Bei der Doppelfront-Aufstellung (Kombination zweier Schränke in der Tiefe und Montage Rücken an Rücken) werden ein Schrank mit Rückwand und ein Schrank ohne Rückwand zusammengestellt. Das Weglassen der Rückwand bei einem der Schränke dient dem Vermeiden von Geräuschen auf Grund von Schwingungen.

- Lassen Sie bei Kombinationen von Schränken in der Tiefe eine Rückwand weg.

## 9.4 Haupt-Sammelschienen verbinden und kontrollieren

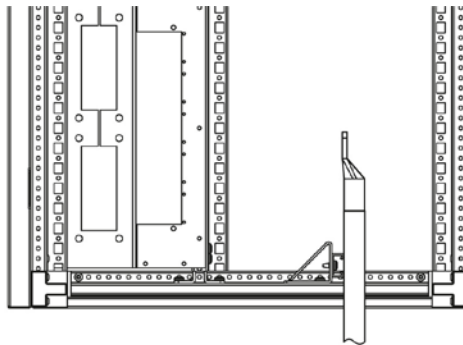
- Beachten Sie zum Verbinden der Haupt-Sammelschienen das Kapitel "Innenausbau beim SAB".
- Kontrollieren Sie den ordnungsgemäßen Sitz aller Haupt-Sammelschienen. Ist ein Verschiebeschutz installiert, so sollten die Haupt-Sammelschienen sich in der korrekten Position befinden.
- Markieren Sie im korrekten Drehmoment angezogene Schraubverbindungen mit einem Lackstift.
  
- Bringen Sie nach Abschluss der Arbeiten abgenommene Abdeckungen (Blindabdeckungen und Zugriffsabdeckungen) wieder an.
- Beachten Sie hierzu die Hinweise im Kapitel "Innenausbau beim SAB".

## 9.5 Kabeleinführung in den Schrank

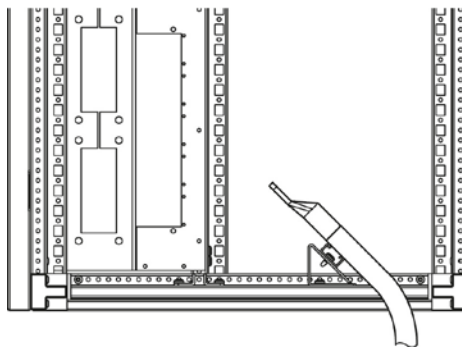
Die Befestigung der von aussen zugeführten Kabel erfolgt über Kabelabfangschienen MES-CPSTB.. oder C-Profile, welche an den Befestigungsbügel MES-BEB befestigt sind.

Durch den unterschiedlichen Einbau der Befestigungsbügel MES-BEB sind zwei Lagen der Kabeleinführung möglich:

- Kabeleinführung gerade
- Kabeleinführung im Winkel von 45°



Kabeleinführung gerade



Kabeleinführung im Winkel von 45°

Das Anschließen der ankommenden Kabel kann durch die Anordnung der Haupt-Sammelschienensystems in 3 Positionen im Rücken der Schränke flexibel gewählt werden.

Kabelabfangschienen für die Zugentlastung können durch die Anordnung des H-SaS an beliebiger Stelle montiert werden:

- im Sockel,
- am unteren oder hinteren Schrankgerüst oder
- mit Hilfe von Tiefen-Tragschienen mitten im Anschlussraum.

## 9.6 Verschrauben

Beachten Sie bei Schraubverbindungen die in diesem Handbuch, in den Montageanleitungen und in den Anleitungen der Geräte und Betriebsmittel angegebenen Festigkeitsklassen und Anzugsdrehmomente. Nur so sind die bauartgeprüften Eigenschaften des Produkts sichergestellt. Somit vermeiden Sie:

- Überdehnungen oder Bruch,
- geringere Stromtragfähigkeit,
- höhere Übergangswiderstände,
- erhöhte Erwärmung.

Hinweise zu den Schraubverbindungen finden Sie im Kapitel "Innenausbau beim SAB".

## 9.7 Angezogene Schraubverbindungen kennzeichnen und dokumentieren

Hager empfiehlt: Kennzeichnen Sie diejenigen Muttern, Schrauben und Gegenstücke, die Sie im vorgegebenen Anzugsdrehmoment angezogen haben. Für den schmalen Farbanstrich eignet sich farbiger, wischfester und hitzebeständiger Acryllack.



Beispiel Kennzeichnung Schraubverbindungen

- Kennzeichnen Sie die angezogenen Schraubverbindungen.
- Für den Farbanstrich eignet sich farbiger, wischfester und hitzebeständiger Acryllack.

Mit einer Kennzeichnung der angezogener Schraubverbindungen ist ein schneller Überblick gegeben:

- welche Schrauben und Muttern korrekt angezogen sind,
- falls sich eine Schraubverbindung gelöst haben sollte.

# 10 Installation und Anschluss

## Elektrikersache

Die elektrische Installation und der Anschluss an das Stromnetz erfolgt durch eine Elektrofachkraft oder eine Elektrofachkraft mit Spezialausbildung.

## Kapitelverzeichnis

EMV-Regeln einhalten	145
Anzugsdrehmomente Kabel und Leitungen beachten	154
Abgangskabel anschließen	154
Maßnahmen zur Abdichtung vornehmen	155
Abschließende Installationsarbeiten	155
Transportsicherungen entfernen	155
Lose Betriebsmittel einsetzen	155
Isolierende Teile reinigen	155
Fremdkörper entfernen	155



## 10.1 EMV-Regeln einhalten

Beim Errichten von anschlussfertigen Schaltgerätekombinationen muss die elektromagnetische Verträglichkeit sichergestellt werden. Der Elektroinstallateur muss die bekannten Errichtungsbestimmungen sowie die Bestimmungen der Hersteller beachten. Dies wird vorgenommen, um eine gegenseitige Beeinflussung von eingebauten Betriebsmitteln untereinander und hinsichtlich der unmittelbaren Umgebung auszuschließen.

Beachten Sie beim Zusammenbauen, Bestücken und Verdrahten von Niederspannungsschaltgeräte-Kombinationen folgende ergänzende Montagerregeln beziehungsweise Installationsregeln:

- Grundsätzlich sind nur CE-gekennzeichnete Betriebsmittel einzubauen, soweit Sie von EU-Richtlinien betroffen sind. In Ausnahmefällen sind zusätzliche Montagerregeln und Installationsregeln hinsichtlich EMV zu beachten. Diese sind gegebenenfalls in den technischen Unterlagen der Einbaugeräte nachzulesen.
- EMV-Umgebung (entsprechend EN 61439-1): Der Anwender spezifiziert die Anforderungen für Umgebung A oder B. Bei vorgesehenem Betrieb in Umgebung A, Umgebung B oder anderen Umgebungen können Einschränkungen gelten, abhängig vom jeweiligen Einsatzfall. Um keine unerwünschte elektromagnetische Störungen zu verursachen, kann der Anwender verpflichtet sein, angemessene Gegenmaßnahmen zu ergreifen. Der Hersteller / Errichter ist dann nach EN 61439-1 (Beiblatt 1 Abschnitt 8.11) verpflichtet, einen entsprechenden Hinweis in die Betriebsanweisung aufzunehmen.

### **EMV-Umgebung B**

Bezieht sich auf öffentliche Niederspannungsnetze wie beispielsweise für die Bereiche Wohnen, Gewerbe und Leichtindustrie. Starke Störquellen, wie Lichtbogenschweißeinrichtungen, werden durch diese Umgebung nicht abgedeckt.

### **EMV-Umgebung A**

Bezieht sich auf nichtöffentliche oder industrielle Niederspannungsnetze / Bereiche / Einrichtungen einschließlich starker Störquellen.

### 10.1.1 Fehlerauswirkungen bei nicht EMV-gerechter Installation

Eine nicht-EMV-gerechte Installation kann zu folgenden Fehlern führen:

- Störung von Messeinrichtungen
- Störung von Kommunikationseinrichtungen
- Störung von Regelungen
- Störungen von anderen am Starkstromnetz betriebenen elektrischen Geräten
- Einkopplungen von hochfrequenten Störungen von Frequenzumrichtern in das Netz
- Abstrahlung hochfrequenter Anteile durch getaktete Ausgangsspannungen
- Störspannungen in benachbarten Leitungen durch hochfrequente Ableitströme gegen Erde
- Sporadisch auftretende Fehler
- Ausfälle bis hin zu Zerstörung von Geräten oder Teilen der Anlage
- Auftretende Störquellen oder Störsenken

Eine nicht-EMV-gerechte Installation liegt vor, wenn zum Beispiel

- die Schirmung nicht ordnungsgemäss vorgenommen wird,
- die Funktionserdung nicht ordnungsgemäß vorgenommen wird,
- Hinleiter und Rückleiter getrennt verlegt werden,
- die untergeordnete Leitungsführung chaotisch vorgenommen wird,
- wenn metallische Gehäuseteile nicht HF-gerecht verbunden werden.

### 10.1.2 Maßnahmen zur EMV-gerechten Installation vornehmen

Eine elektrische Einrichtung (System, Geräte, Bauteile) muss in einer vorgegebenen elektromagnetischen Umgebung in beabsichtigter Weise arbeiten, ohne dabei diese Umgebung durch elektromagnetische Wirkungen in unzulässiger Weise zu beeinflussen.

- Elektrische Installationen dürfen den bestimmungsgemäßen Gebrauch von anderen Installationen oder Einrichtungen nicht in unzulässigerer Weise stören.
- Elektrische Installationen dürfen nicht in unzulässigerer Weise gestört werden.
- Alle eingebauten elektrischen Betriebsmittel müssen die zutreffenden Anforderungen für die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) und die zutreffenden Richtlinien und Normen erfüllen. Das Schutzinteresse ist die Vermeidung der wechselseitigen elektromagnetischen Störung von Geräten.
- EMV-Bestandteile sind dabei die elektrische Anlage inklusive Leitungssystem, Bewehrungsstrukturen und zugehörigen Klimateinrichtungen.

**Grundlegende EMV-Aspekte beachten**

Mindestens folgende EMV-Aspekte sind grundlegend:

- Betrachten Sie eine Anlage in deren Gesamtheit.
- Beziehen Sie den äußeren und inneren Blitzschutz mit ein in die EMV-Betrachtung. Die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) einer Schaltanlage steht im direkten Zusammenhang mit den Massnahmen zum äußeren und inneren Blitzschutz.
- Beachten Sie Störquellen und Störsenken von allen Starkstromeinrichtungen und Schwachstromeinrichtungen.
- Beachten Sie die Netzstrukturen bezüglich der EMV-Anforderungen und vagabundierende Ströme.
- Optimieren Sie den Potentialausgleich inklusive Leitungswege (Trassen) und Metallkonstruktionen sowie Schirmungen.

**Räumliche Trennung der EMV-Bereiche vornehmen**

Im Schaltschrank ist eine räumliche Trennung der EMV-Bereiche sinnvoll. Das Energieverteilungssystem unimes H unterstützt mit seiner klaren Raumaufteilung die funktionale und räumliche Trennung der Funktionsbereiche. Hierbei ist eine Aufteilung in EMV-Bereiche unterschiedlicher Leistungsniveaus und Störungsniveaus zu beachten.

- Bringen Sie hohe Leistungen und kleine Leistungen in möglichst getrennten Bereichen unter.
- Trennen Sie unterschiedliche Leistungsniveaus durch interne Schottungen / Trennwände. Beachten Sie dabei die Anordnung der Komponenten im Schaltschrank und die Anleitungen / Handbücher der Hersteller.
- Sorgen Sie für den Schutz von empfindlichen Baugruppen und Komponenten durch Kapselung mittels geschirmter Gehäuse oder geschotteter Baugruppenträger im Schaltschrank.
- Beachten Sie auch die EMV-Bereichseinteilung bei der Verkabelung und den Klemmvorrichtungen.
  - Halten Sie dabei ausreichenden Abstand zwischen den Verkabelungswegen von EMV-sensitiven Leitungsnetzen ein.
  - Teilen Sie die Klemmräume in EMV-sensitive Gruppen ein.
  - Beachten Sie den Platz für die Schirmungsmaßnahmen ankommender Kabel.

**Geordnete Leitungsführung beachten**

- Nehmen Sie eine räumliche Trennung verschiedener Leitungsgruppen vor.
- Verlegen Sie störbehaftete Leitungen und störempfindliche Leitungen getrennt.
  - Vermeiden Sie störbehaftete Leitungen und störempfindliche Leitungen in einem Kabelbaum.
  - Der Abstand zwischen störenden Leitungen und störempfindlichen Leitungen muss mindestens 100 mm betragen.
  - Störende Leitungen und störempfindliche Leitungen im Schaltschrank rechtwinklig kreuzen.
- Halten Sie die Leitungen im Schaltschrank so kurz wie möglich.
- Vermeiden Sie große Leiterschleifen: Verlegen Sie stromführende Kabel so nah als möglich am Bezugspotential.
- Führen Sie Hinleiter und Rückleiter auf der gesamten Länge gemeinsam.

**Geschirmte Leitungen verwenden und erden**

- Verwenden Sie geschirmte Leitungen, insbesondere bei störbehafteten Leitungen wie beispielsweise Signalleitungen. Bei ungeschirmten Leitungen sind geschlossene metallische Kabelkanäle empfehlenswert. Um den Schirmeffekt zu nutzen, verlegen Sie ungeschirmte Kabel in den Ecken des Kabelkanals. Die Kabelkanäle müssen vollflächig untereinander verbunden sowie mit Funktionserde verbunden werden.
- Erden Sie die Leitungsschirme:
  - bei Eintritt und Austritt in den Schaltschrank (unmittelbar an Eintrittsstelle oder Austrittsstelle),
  - an den Geräten,
  - mehrfach bei langen Leitungen,
  - immer mindestens auf beiden Seiten.
- Beziehen Sie Leitungsschirme und nicht benutzte Adern beidseitig in den Potentialausgleich ein. So vermeiden Sie gefährliche Berührspannungen.
- Achten Sie darauf, dass kein Potentialausgleichsstrom über den Schirm geführt wird.
- Nehmen Sie EMV-gerechte Kabelverschraubungen vor.

**Durchgängigen Potentialausgleich realisieren**

- Realisieren Sie einen möglichst eng vermaschten, durchgehenden und gut leitenden Potentialausgleich zwischen allen metallischen Massen, Gehäusen, Schrankabdeckungen, Schrankgerüst und Anlagenteilen. Dazu eignen sich großflächig metallische und lackfreie Verbindungen sowie Verbindungen mit hochfrequenztauglichen Erdungsbändern.
- Potentialausgleichsschienen sind Drahtverbindungen vorzuziehen.
- Nutzen Sie zum Potentialausgleich mit Flachbänderden einen möglichst großen Querschnitt. Befestigen Sie die Flachbänder mit Federring an lackfreien und fettfreien Oberflächen.
- Sorgen Sie für niederinduktive, großflächige leitende Befestigung der Potentialausgleichsverbindungen.
- Zur besseren hochfrequenten Verbindung dürfen Schraubverbindungen als Erdverbindung nur zwischen blanken und unlackierten Teilen erfolgen.
- Nach der Verschraubung metallischer Teile prüfen Sie die Verschraubung auf festen Sitz mit empfohlenem Anzugsdrehmoment.

**Kabelkanäle in Potentialausgleich einbeziehen**

- Metallische Kabelkanäle, die im Potentialausgleich zwischen zwei Schaltschränken eingebunden sind, müssen mit unlackierten, metallisch blanken Verbindungen direkt am Schaltschrank fixiert sein.
- Metallische Kabelkanäle müssen leitend verbunden und befestigt sein. Hierzu eignen sich Erdungsbänder mit großem Querschnitt auf metallisch blanken Verbindungsstellen.

### 10.1.3 Vagabundierende Ströme beachten

Ströme, die betriebsmässig nicht über das elektrische Leitungsnetz L1 – L3 und N/PEN fließen, bezeichnet man auch als vagabundierende Ströme.

#### **Beeinträchtigung des Sachschutzes durch vagabundierende Ströme**

Vagabundierende Ströme beeinträchtigen den Sachschutz durch

- Korrosion, Lochfrass,
- Senden von störenden Magnetfeldern,
- Einkoppelungen von niederfrequenten Feldern oder Spannungsverschleppungen,
- abbrennende Schirme. Schirme von Signalkabeln können abbrennen, falls sie keine ausreichende Stromtragfähigkeit haben.

#### **Sachschutz und Personenschutz sicherstellen**

Die vagabundierende Ströme sind nicht neu. Die vagabundierende Ströme waren und sind schon immer vorhanden. Der Einfluss der geänderten Neutralleiterbelastung spielt bei den vagabundierenden Strömen eine immer grössere Rolle. Mit der sich immer weiter entwickelnden Vernetzung von Kommunikation und Energie muss bei der Auslegung der elektrischen Installationen die Funktionsfähigkeit des Sachschutzes beachtet werden, ohne den Personenschutz zu vernachlässigen.

#### **Gesetzliche und normative Festlegungen (Auszug)**

Schutzziel: Elektrische Geräte müssen in einer definierten Umgebung bestimmungsgemäss funktionieren, ohne dass sie andere Geräte stören oder durch sie gestört werden. Alle elektrischen Betriebsmittel müssen die angemessenen Anforderungen für die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) und die zutreffenden EMV-Normen erfüllen. Dies bedeutet, dass Planer und Errichter von elektrischen Anlagen die EMV-Vorgaben in den Richtlinien und Normen beachten müssen.

- EMV-Richtlinie 2014/30/EU und ihre Umsetzung in die nationale Gesetzgebung in der EU,
- Verordnung über die Elektromagnetische Verträglichkeit VEMV, SR 734.5 in der Schweiz,
- VDE 0100-443:2016-10 / IEC 60364-4-44:2007/A1:2015 (HD 60364-4-443:2016)
- EN 61439 (mindestens Teil 1 und Teil 2)
- EMV-Grundnormen der Reihe EN 61000-4-x ...

#### **Aufteilung von PEN-Leitern bei informationstechnischen Anlagen**

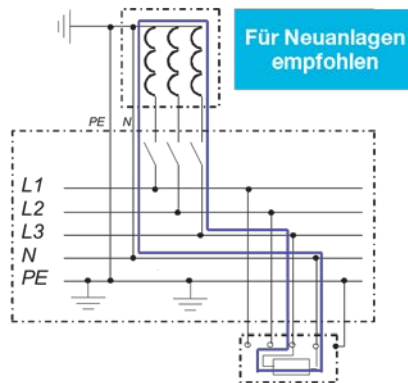
Falls eine bedeutende Anzahl von Betriebsmitteln der Informationstechnik in Gebäuden erwartet wird, muss die Aufteilung von PEN-Leitern in Schutzleiter (PE) und Neutralleiter (N) hinter dem Einspeisepunkt vorgenommen werden. Neutralleiterströme auf den Signalleitungen müssen reduziert werden, um Probleme der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) auf den Schirmen der Signalleitungen zu vermeiden.

## Netzsysteme in informationstechnischen Anlagen: Einfacheinspeisung

Vagabundierende Ströme sind vermeidbar durch die richtige Wahl des Netzsystems und des entsprechenden Erdungskonzeptes bezogen auf den Trafosternpunkt.

- Aus Gründen des Personen- und Sachschutzes sollte der PE in der Schaltanlage so oft wie möglich mit geerdeten Teilen verbunden werden.
- Bei Einfacheinspeisung ist vorzusehen ein TN-S-System oder ein TN-S-System mit einem zentralen Erdungspunkt (ZEP).
- Für die Verbindung vom Trafosternpunkt zum ZEP muss der PEN im gesamten Verlauf isoliert verlegt werden.
- Der niederohmig geerdete N-Leiter (obwohl er zu den aktiven Leitern gehört) und der PEN-Leiter sind nicht berührunggefährlich. Daher müssen diese Leiter in der Schaltanlage nicht berührungsgeschützt verlegt werden.
- Zur Verminderung von niederfrequenten magnetischen Feldern in der Schaltanlage sollte der PEN- / N-Leiter möglichst nahe den Aussenleitern geführt werden.

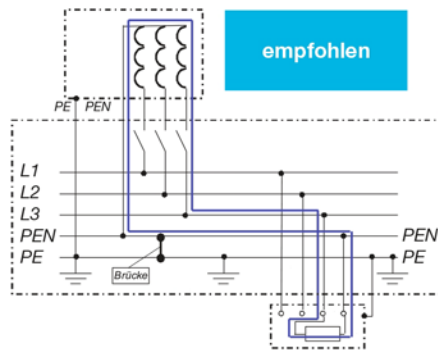
### TN-S-Netzsystem



TN-S-System:

- empfohlen für Neuanlagen
- keine vagabundierende Ströme

### TN-S-Netzsystem mit isoliert verlegtem PEN

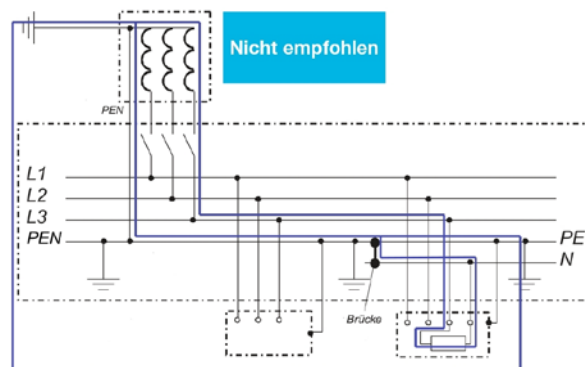


TN-S-System mit isoliert verlegtem PEN:

- empfohlen für Neuanlagen
- keine vagabundierende Ströme

- Eine grün / gelb gekennzeichnete Brücke zwischen isoliert verlegtem PEN und PE an beliebiger Stelle in der Schaltanlage ist der Zentrale Erdungspunkt (ZEP).
- Bringen Sie zusätzlich einen Hinweis an: „Beim Entfernen der Brücke wird die Schutzmaßnahme aufgehoben.“
- Schließen Sie am isoliert verlegten PEN die abgehenden N-Leiter oder N-Verteilerschienen an.
- Die Trafobox wird mit dem PE der Schaltanlage oder dem Potentialausgleich verbunden. Beachten Sie den Leiterquerschnitt.

### TN-C-S-Netzsystem



TN-C-S-System:

- nicht empfohlen bei Neuanlagen
- vagabundierende Ströme sind nicht zu vermeiden

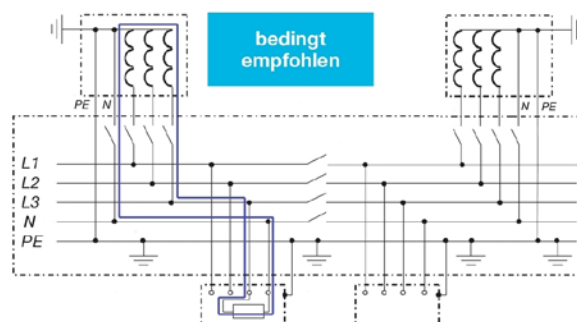
- Brücke zwischen PEN und N muss blau gekennzeichnet werden

## Netzsysteme in informationstechnischen Anlagen: Mehrfacheinspeisung

Vagabundierende Ströme sind vermeidbar durch die richtige Wahl des Netzsystems und des entsprechenden Erdungskonzeptes bezogen auf den Trafosternpunkt.

- Aus Gründen des Personen- und Sachschutzes sollte der PE in der Schaltanlage so oft wie möglich mit geerdeten Teilen verbunden werden.
- Bei Mehrfacheinspeisung ist vorzusehen ein TN-S-System mit einem zentralen Erdungspunkt (ZEP).
- Für die Verbindung vom Trafosternpunkt zum ZEP muss der PEN im gesamten Verlauf isoliert verlegt werden.
- Der niederohmig geerdete N-Leiter (obwohl er zu den aktiven Leitern gehört) und der PEN-Leiter sind nicht berührunggefährlich. Daher müssen diese Leiter in der Schaltanlage nicht berührungsgeschützt verlegt werden.
- Zur Verminderung von niederfrequenten magnetischen Feldern in der Schaltanlage sollte der PEN- / N-Leiter möglichst nahe den Aussenleitern geführt werden.

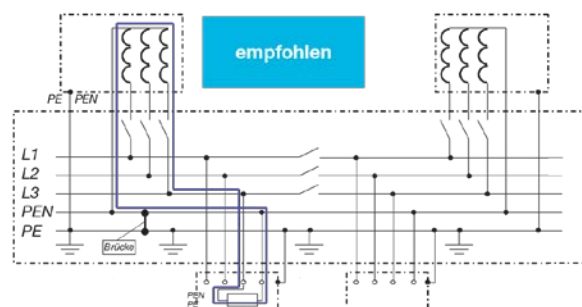
### TN-S-Netzsystem



TN-S-System:

- bedingt empfohlen
- vagabundierende Ströme werden nur durch 4-polige Schalter in Einspeisung und Kupplung vermieden

### TN-S-System mit isoliert verlegtem PEN



TN-S-System mit isoliert verlegtem PEN:

- empfohlen
- keine vagabundierende Ströme

- Eine grün / gelb gekennzeichnete Brücke zwischen isoliert verlegtem PEN und PE an beliebiger Stelle in der Schaltanlage ist der Zentrale Erdungspunkt (ZEP).
- Bringen Sie zusätzlich einen Hinweis an: „Beim Entfernen der Brücke wird die Schutzmassnahme aufgehoben.“
- Schließen Sie am isoliert verlegtem PEN die abgehenden N-Leiter bzw. N-Verteilerschienen an.
- Die Trafobox wird mit dem PE der Schaltanlage oder dem Potentialausgleich verbunden. Beachten Sie den Leiterquerschnitt.



### 10.1.4 Störfestigkeit sowie Störaussendung prüfen und nachweisen

Bei fertigen Schaltgerätekombinationen müssen die EMV-Anforderungen durch Prüfungen in Übereinstimmung mit der Norm EN 61439 nachgewiesen werden.

- Eingebaute Betriebsmittel müssen bezüglich ihrer Störfestigkeit entsprechend der festgelegten Umgebung (Umgebung A oder Umgebung B) ausgeführt sein.
- Eingebaute Betriebsmittel müssen mit den zutreffenden EMV-Produktnormen und Fachgrundnormen übereinstimmen.

#### **Bedingungen zum Verzicht der Prüfung auf Störfestigkeit und Störaussendung**

- Auf Prüfungen und Nachweis der EMV-Störfestigkeit und EMV-Störaussendung der Schaltgerätekombination darf verzichtet werden, wenn
  - die eingebauten Betriebsmittel entsprechend der festgelegten Umgebung (Umgebung A oder Umgebung B) ausgeführt sind und mit den zutreffenden EMV-Produktnormen und Fachgrundnormen übereinstimmen sowie
  - die Angaben der Hersteller der Betriebsmittel zu Einbau und Verdrahtung sowie Anordnung bezüglich gegenseitiger Beeinflussung beachtet werden und
  - die Angaben zur EMV in der Norm EN 61439-1 inklusive Anhang J beachtet werden.
- Auf Prüfungen und Nachweis der EMV-Störfestigkeit und EMV-Störaussendung der Schaltgerätekombination darf verzichtet werden, wenn keine elektronische Schaltkreise und elektronische Betriebsmittel in der Schaltgerätekombination enthalten sind.
- Auf die Störfestigkeitsprüfung darf verzichtet werden,
  - wenn bei üblichen Betriebsbedingungen keine elektronische Betriebsmittel in der Schaltgerätekombination enthalten sind. Elektromagnetische Störungen werden hier nur bei gelegentlichen Schaltvorgängen erzeugt. Die Dauer der Störungen liegt nur im Millisekundenbereich. Die Anforderungen an die elektromagnetische Störaussendung gelten als erfüllt.
  - für Geräte mit ausschließlich passiven Bauteilen in den elektronischen Schaltkreisen.

### Mindestumfang der Prüfung auf EMV-Störfestigkeit

Die Prüfung der EMV-Störfestigkeit richtet sich nach der Umgebung A oder Umgebung B und umfasst mindestens die:

- Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität
- Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder
- Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen / Burst
- 1,2/50- $\mu$ s- und 8/20- $\mu$ s-Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen
- Prüfung der Störfestigkeit gegen leitungsgeführte hochfrequente elektromagnetische Felder
- Prüfung der Störfestigkeit gegen netzfrequente elektromagnetische Felder
- Prüfung der Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche und Kurzzeitunterbrechungen
- Prüfung der Störfestigkeit gegen Oberschwingungen in der Versorgung

Beachten Sie dabei mindestens die Angaben in der Norm EN 61439 sowie in der Norm EN 61000.

## 10.2 Anzugsdrehmomente Kabel und Leitungen beachten

- Beachten Sie die empfohlenen Anzugsdrehmomente für Kabel und Leitungen:
  - in den Anleitungen des Herstellers bei Betriebsmitteln
  - im Kapitel "Innenausbau beim SAB".

## 10.3 Abgangskabel anschließen

Beachten Sie folgende grundsätzliche Empfehlungen beim Anschluss der Abgangskabel an die eingebauten Geräte.

- Bei Form der inneren Unterteilung 4b durch die Kabelabschottungen für die Abgangskabel müssen Sie das Kabel durch die Kabelabschottungen ziehen, bevor Befestigungen in den Geräten vorgenommen werden. Beachten Sie hierzu die Handbücher zu den Schranktypen.
- Beachten Sie die Mindest-Biegeradien.
- Vermeiden sie hohe Belastungen an den Abgangs-Anschlüssen der Geräte. Dazu installieren Sie Kabelführungen und Schellen in der Nähe der Abgänge, um so für Zugentlastung und Druckentlastung zu sorgen.
- Die Kabel dürfen nicht zwischen aktiven Kupferschienen durchgeführt werden. Sie dürfen auch keine aktiven Kupferschienen berühren.
- Die Abgangsanschlüsse der Geräte sind entsprechend den Angaben der Gerätehersteller mit dem richtigen Drehmoment vorzunehmen.
- Führen Sie die Kabel in die geplanten Räume. Installieren Sie Leitungseinführungen, Kabeleinführungsflansch oder Kabeleinführungstüllen, damit die erforderliche Schutzart erreicht wird.
- Befestigen Sie die Kabel alle 400 mm.

## 10.4 Maßnahmen zur Abdichtung vornehmen

Nehmen Sie Maßnahmen zur Abdichtung vor, um die geforderte Schutzart zu erreichen.

## 10.5 Abschließende Installationsarbeiten

Zum Abschluss der Installationsarbeiten werden Reinigungsarbeiten vorgenommen und eine erneute Sichtprüfung erfolgt.

## 10.6 Transportsicherungen entfernen

Entfernen Sie eventuell vorhandene Transportsicherungen.

## 10.7 Lose Betriebsmittel einsetzen

- Setzen Sie lose Betriebsmittel ein.
- Befestigen Sie lose Teile.

## 10.8 Isolierende Teile reinigen

Reinigen Sie alle isolierende Teile mit einem Antistatik-Tuch.

## 10.9 Fremdkörper entfernen

- Entfernen Sie restlos alle Reststücke von Kabel und Fremdkörper in den jeweiligen Schränken.
- Entfernen Sie auch restlos vorhandenen Staub in den Schränken und an den Außenseiten der Schränke.
- Benutzen Sie zur Reinigung einen Staubsauger, keine Druckluft. Bei Verwendung von Druckluft besteht die Gefahr, dass sich Reste auf stromführenden Teilen ablagern.
- Führen Sie Ausbesserungen nach Bedarf durch.
- Kontrollieren Sie nach der Reinigung mittels Ausleuchtung, ob sich keine Fremdkörper sowie kein Werkzeug mehr in den Schränken befinden.

# 11 Inbetriebnahme

## Erfahrene Elektrofachkraft

In diesem Kapitel werden Hinweise zur Inbetriebnahme gegeben. Die Inbetriebnahme darf auf Grund der erhöhten Gefahren bei der Erst-Prüfung nur durch eine erfahrene Elektrofachkraft oder eine Elektrofachkraft mit Spezialausbildung nach nationalen Bestimmungen erfolgen.

## Kapitelverzeichnis

Sicherheitshinweise Inbetriebnahme	157
Sicherheitsmaßnahmen vor Wieder-Inbetriebnahme	157
Verbindungen und Anziehungsmomente kontrollieren	158
Sichtkontrolle vornehmen	158
Erst-Inbetriebnahme nach Prüfung und Besichtigung	159
Kennzeichnung der Schaltgerätekombination	160
Stücknachweis erstellen oder ergänzen	160

## 11.1 Sicherheitshinweise Inbetriebnahme

### Lebensgefahr durch Stromschlag oder Störlichtbogen!

Auch nach sorgfältigem Besichtigen können Fehler in der Schaltanlage zu Stromschlag oder Störlichtbogen führen. Das erste Einschalten kann daher besonders gefährlich sein. Lebensbedrohliche Verletzungen bis hin zum Tod können die Folge sein.

- Reinigen Sie die Schaltanlage vor Inbetriebnahme gründlich (Staubsauger).
- Beseitigen Sie alle Fremdkörper.
- Die Besichtigung muss durch eine erfahrene oder speziell ausgebildete Elektrofachkraft erfolgen.
- Die Prüfung muss durch eine erfahrene oder speziell ausgebildete Elektrofachkraft erfolgen.
- Prüfen Sie alle mechanische und elektrische Verbindungen.
- Prüfen Sie sorgfältig alle Kontakte, Betriebsmittel und Geräte.
- Nicht an der Schaltung beteiligte Personen müssen den Gefahrenbereich verlassen.

### Hager Wartungsservice

Einige Erst-Prüfungen erfordern nach nationalen Bestimmungen eine Spezialausbildung mit Nachweis. Dies gilt beispielsweise für bestimmte Komponenten wie offene Leistungsschalter. Hager bietet einen Wartungsservice an, der auch Leistungen der Inbetriebnahme umfassen kann. Qualifizierte Hager-Servicetechniker oder Hager-lizenzierte SAB-Vertriebspartner leisten unter anderem Unterstützung bei der Inbetriebnahme von NS-Energieverteilungen und beim Einbau, der Umrüstung, dem Einstellen und Ansteuern von Schaltgeräten, dem Austausch von Original-Zubehörteilen, bei Prüfungen und Messungen. Kontaktieren Sie dazu Ihre Niederlassung vor Ort.

## 11.2 Sicherheitsmaßnahmen vor Wieder-Inbetriebnahme

Beachten Sie folgende Vorsichtsmaßnahmen, falls der Schaltschrank längere Zeit ausgeschaltet war:

- Führen Sie eine Sichtkontrolle inklusive aller Befestigungen und Anschlüsse durch,
- Beachten Sie hierbei die Hinweise zur Erstinbetriebnahme,
- Stellen Sie sicher, dass keine Fremdkörper, Hilfsmittel oder Werkzeuge im Schaltschrank zurückgelassen wurden,
- Reinigen Sie alle Komponenten,
- Prüfen Sie die Isolation durch Besichtigen,
- Nehmen Sie Isolationsmessungen vor,
- Beseitigen Sie gegebenenfalls Feuchtigkeit und Kondenswasser.

### 11.3 Verbindungen und Anziehungsmomente kontrollieren

- Kontrollieren Sie die Dichtigkeit und Festigkeit aller Verbindungen und Anziehungsmomente:
  - der elektrischen Verbindungen,
  - der mechanischen Verbindungen,
  - der Befestigungen des Schaltschranks.
- Für die Anzugsdrehmomente der Betriebsmittel und an den Anschlüssen der Einbaugeräte sind die Anleitungen der Hersteller maßgeblich.
- Alle Anschlüsse müssen gegen Selbstlockern abgesichert sein.
- Prüf-Anzugsdrehmomente sind 15 Prozent niedriger als Anzugsdrehmomente. Beachten Sie dabei die Anzugsdrehmomente im Kapitel "Innenausbau beim SAB".

### 11.4 Sichtkontrolle vornehmen

Die Erstprüfung muss durch eine geeignete Elektrofachkraft mit entsprechender Erfahrung oder mit entsprechender Spezialausbildung erfolgen. Die Erstprüfung muss so durchgeführt werden, dass keine Gefahren durch Unfall, Brand oder Explosion entstehen.

Die Erstprüfung besteht aus:


- Besichtigen,
- Inbetriebnahme,
- Erproben.

#### **Besichtigen**

Mit der Besichtigung prüfen Sie den einwandfreien Zustand der elektrischen Schaltanlage einschließlich deren Betriebsmittel und Geräte. Es wird geprüft, ob die Betriebsmittel den Sicherheitsanforderungen der Betriebsmittelnormen entsprechen und entsprechend den anerkannten Regeln der Technik ausgewählt worden sind. Die Besichtigung umfasst eine äußere Besichtigung und eine Besichtigung des Innenausbaus. Die Erstprüfung erfordert Zeit und hohe Aufmerksamkeit. Die Erstprüfung umfasst mindestens folgende Prüfungen:

- Prüfen Sie insbesondere den Schutz gegen das direkte und indirekte Berühren aktiver Teile, die Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag.
- Prüfen Sie den Basisschutz und die Basisisolierung.
- Prüfen Sie die zusätzliche Isolierung zum Fehlerschutz.
- Prüfen Sie also alle notwendigen Abdeckungen zum Personenschutz.
- Prüfen Sie den Schutz gegen thermische Einflüsse.
- Prüfen Sie die Auswahl der Betriebsmittel wie Leitungen hinsichtlich Strombelastbarkeit und Spannungsabfall.
- Prüfen Sie Schutzgeräte und Überwachungsgeräte.
- Prüfen Sie die Kennzeichnung der Schutzleiter und Neutralleiter, die Kennzeichnung der Stromkreise und Schutzeinrichtungen.
- Prüfen Sie die leichte Zugänglichkeit der Betriebsmittel für die Instandhaltung.
- Prüfen Sie die Installation auf offensichtliche Isolationsfehler wie
  - eingeklemmte Leiter oder beschädigte Kabel,
  - fehlerhafte Verbindungsstellen,
  - Feuchtigkeit.

## 11.5 Erst-Inbetriebnahme nach Prüfung und Besichtigung

<b>⚠️ WARNUNG</b>	
	<p><b>Gefahr durch Stromschläge, Störlichtbogen, Verbrennungen oder Explosionen.</b></p> <p><b>Das erste Einschalten kann auf Grund nicht gefundener Fehler gefährlich sein. Schwere Körperverletzungen oder Tod können die Folge sein.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Vor der Erst-Inbetriebnahme umfangreiches Prüfen und Besichtigen</li> <li>➤ Erst-Inbetriebnahme nur durch erfahrene oder speziell ausgebildete Elektrofachkräfte</li> <li>➤ Gefahrenbereich absichern</li> </ul>

Nach dem Besichtigen erfolgt das Erproben und Messen durch eine Elektrofachkraft mit entsprechender Erfahrung oder Spezialausbildung. Für Messungen bei der Erstprüfung müssen besonders sicher gebaute Messgeräte verwendet werden. Diese müssen den Sicherheitsnormen entsprechen.

Durch Erproben und Messen werden mindestens folgende Prüfungen vorgenommen:

Schritt	Aktion
1	Durchgängigkeit der Leiter und Schutzleiter
2	Isolationswiderstand der Anlage
3	Schutz durch Schutztrennung
4	Isolationsimpedanz in nichtleitender Umgebung
5	Automatische Abschaltung der Stromversorgung
6	Spannungen, Polarität, Phasenfolge der Leiter
7	Funktionsprüfung der Geräte und Betriebsmittel
8	Funktionsprüfung der Zusatzausrüstungen

## 11.6 Kennzeichnung der Schaltgerätekombination

Kennzeichnungen, Typenschilder und Warnschilder müssen:

- lesbar angebracht werden,
- dauerhaft lesbar sein. Bei Bedarf ist eine Reinigung durch eine elektrotechnisch unterwiesene Person oder durch eine Elektrofachkraft vorzunehmen.

Die Angaben auf den Bezeichnungsschildern für Energie-Schaltgerätekombinationen umfassen nach EN 61439-2:

- Name der Hersteller der Schaltgerätekombination oder dessen Warenzeichen
- Eindeutige Typenbezeichnung oder Kennnummer oder anderes Zeichen zur Anforderung der notwendigen Informationen vom Hersteller der Schaltgerätekombination,
- Kennzeichnung des Herstellungsdatums,
- die Angabe des zutreffenden Teils der Norm EN 61439.

Wenn die Schaltgerätekombination Betriebsmittel enthält, die nach dem Abschalten Beharrungsberührungstrom und Ladungen beispielsweise durch Kondensatoren haben können, muss ein Warnhinweis vorhanden sein (EN 61439-1 (Abschnitt 7.1)).

## 11.7 Stücknachweis erstellen oder ergänzen

An jeder gefertigten Schaltgerätekombination muss ein Stücknachweis durchgeführt werden (nach EN 61439-1 (Abschnitt 11) und EN 61439-1 Beiblatt 1 (Abschnitt 14.2) sowie EN 61439-2 (Abschnitt 11)). Das System und die Betriebsmittel innerhalb des Systems unterliegen zwar den Bauartnachweisen. Diese verhindern jedoch nicht, dass sich Fehler einschleichen zum Beispiel bei der Montage bzw. allgemein im Fertigungsprozess.

- Der Stücknachweis dient zum Feststellen von Fehlern bei Werkstoffen und Fertigung. Der Stücknachweis ist ein Beitrag zum sicheren Funktionieren der fertiggestellten Schaltgerätekombination.
- Der Stücknachweis muss umfassen: die Bauanforderungen an die Schaltgerätekombination sowie das Verhalten der Schaltgerätekombination.

### **ACHTUNG**

- Im Hager-Leitfaden "Projektierung und Bau von Schaltanlagen nach DIN EN 61439 (VDE 0660-600)" findet der Schaltanlagenbauer neben Planungshinweisen und Checklisten für die Konformitätsbewertung auch ein ausfüllbares Protokoll für den Stücknachweis.
- Der Schaltanlagenbauer muss je nach Installationsland eventuell zusätzliche Sicherheitsanforderungen oder Normen beachten.
- Beachten Sie zusätzlich die Anleitungen der eingebauten Komponenten / Geräte.



# 12 Bedienung und Betrieb

## Keine Laienbedienung

In diesem Kapitel geben wir Hinweise zur Bedienung, Betrieb und im Betrieb auftretenden Störungen. Die Bedienung einer Energie-Schaltgerätekombination durch Laien ist nicht vorgesehen.

## Kapitelverzeichnis

Anforderungen an das Personal	162
Schutzgeräte unter Last betätigen	163
Handlungsweise bei Störungen	164
Instandsetzen	164
Erweiterung und Nachrüstung	165
Reinigung	165

## 12.1 Anforderungen an das Personal

Der Betrieb umfasst alle Tätigkeiten, die erforderlich sind, damit die elektrische Anlage funktionieren kann.

Dieses umfasst:

- Schalten,
- Regeln,
- Überwachen,
- Instandhalten sowie elektrotechnische und nicht-elektrotechnische Arbeiten.

Zum Bedienen von elektrischen Anlagen und elektrischer Betriebsmittel gehören Tätigkeiten wie:


- Beobachten,
- Schalten,
- Steuern,
- Regeln,
- Einstellen,
- Überwachen,
- Instandhaltungstätigkeiten.

Die elektrische Anlage darf nicht von elektrischen Laien bedient werden. An der Energie-Schaltgerätekombination dürfen Bedienvorgänge also ausschließlich durchgeführt werden:

- von Elektrofachkräften/ elektrotechnischen Fachkräften oder
- von elektrotechnisch unterwiesenen Personen (instruierte Personen).

Zum gefahrlosen Bedienen der Anlage muss die elektrotechnische Fachkraft / Elektrofachkraft oder die elektrotechnisch unterwiesene Person je nach Tätigkeit geeignete Hilfsmittel verwenden. Beim Schalten ist die Persönliche Schutzausrüstung (PSA) zu tragen.

## 12.2 Schutzgeräte unter Last betätigen

<b>⚠️ WARNUNG</b>	
	<p><b>Gefahr durch Stromschläge, Störlichtbogen, Verbrennungen oder Explosionen. Durch unbefugtes, irrtümliches oder sorgloses Schalten können schwere Unfälle entstehen. Schwere Körperverletzungen oder Tod können die Folge sein.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Nur befugte Personen dürfen Schalthandlungen vornehmen.</li><li>➤ Verhindern Sie Zutritt und Schalthandlungen durch Unbefugte.</li><li>➤ Bei jeder Schalthandlung muss geeignete Schutzausrüstung getragen werden.</li><li>➤ Beachten Sie die fünf lebenswichtigen Regeln und die fünf Sicherheitsregeln vor und bei jeder Arbeit an der Anlage.</li></ul>

Schalthandlungen und das Betätigen von NH-Sicherungen unter Spannung/Last darf nur vorgenommen werden:

- von befugten Personen (Elektrofachkraft oder elektrotechnisch unterwiesene Person),
- unter Tragen von Schutzausrüstung.

Auch wenn das Energieverteilssystem Schaltgerätekombinationen mit erhöhtem Bedienerschutz ermöglicht: Schalthandlungen, das Betätigen von NH-Sicherungseinsätzen unter Last oder das Auswechseln von NH-Sicherungen sind keine ungefährliche Arbeiten. Das NH-System ist ein System zum Gebrauch ausschließlich durch befugte Personen. Diese müssen entweder Elektrofachkräfte sein oder elektrotechnisch unterwiesene Personen sein. Laien dürfen keine Bedienung vornehmen.

Zutritt und Schalthandlungen durch Unbefugte sind zu verhindern und alle Trennvorrichtungen und Betätigungsvorrichtungen gegen Wiedereinschalten zu sichern:

- durch wirksame Absperrungen,
- mit Vorhängeschlössern,
- durch Sperrelemente
- und geeignete Verbotsschilder.

Schalthandlungen sowie das Betätigen von NH-Sicherungen unter Spannung sind nur befugten Personen erlaubt, wenn die befugte Person:

- die persönlichen Schutzausrüstung vor jeder Nutzung auf erkennbare Schäden prüft,
- für NH-Sicherungen NH-Aufsteckgriffe mit fest angebrachter Stulpe verwendet,
- einen geeigneten Helm mit Gesichtsschutz oder eine flammwidrige Haube trägt,
- sowie geeignete, flammwidrige und lichtbogengeprüfte Arbeitskleidung trägt und
- auf einer Isoliermatte steht.

Bei Lastschaltleisten ist ein zügiges Schalten durch die befugte Person zu beachten, um Abbrandgefahren zu vermeiden.

### 12.3 Handlungsweise bei Störungen

Bei Störungen wie bei Kurzschluss beachten Sie folgende Punkte:

- Es muss unverzüglich der Anlagenverantwortliche informiert werden.
- Störungen dürfen nur durch Elektrofachkräfte behoben werden.
- Schadhafte elektrische Betriebsmittel dürfen nicht benutzt werden, wenn mit ihrem Umgang unmittelbare Gefahren verbunden sind. Bis zu Ihrer Instandsetzung müssen schadhafte elektrische Betriebsmittel außer Betrieb genommen werden.

Ist die Außerbetriebnahme eines schadhaften Betriebsmittels aus betrieblichen Gründen nicht möglich, müssen Sie:

- den Anlagenverantwortlichen dazu unverzüglich benachrichtigen,
- die Gefahr durch geeignete Maßnahmen wie Absperren und Hinweisschilder einschränken.

Nach Behebung der Störungen muss eine prüfungserfahrene Elektrofachkraft die Prüfungen auf ordnungsgemäßen Zustand der Schaltanlage durchführen und dokumentieren. Prüfungen werden in den Kapiteln "Inbetriebnahme" und "Inspektion und Wartung" beschrieben.

### 12.4 Instandsetzen

Bei einem Fehler entstehen oft hohe Ströme. Diese können beispielsweise zu Schäden führen an:

- Umhüllungen,
- Geräte, Komponenten und Betriebsmittel,
- Sammelschienen.

Bei auftretenden Fehlern muss:

- der Anlagenverantwortliche informiert werden,
- die Schaltanlage durch eine Elektrofachkraft freigeschaltet werden.

Eine Instandsetzung bei Fehlern darf nur durch eine Elektrofachkraft durchgeführt werden. Nach Instandsetzung muss die Schaltanlage durch eine prüfungserfahrene Elektrofachkraft auf ordnungsgemäßen Zustand geprüft werden, falls keine entsprechende Bestätigung eines Reparaturunternehmens vorliegt. Die Prüfung ist zu dokumentieren. Die Prüfungen umfassen den Umfang der Erstprüfung.

### **Hager Kundendienst**

Dieses Handbuch ist keine Arbeitsanleitung, um größere Instandsetzungsarbeiten durchzuführen. Diese Arbeiten führt für Sie gerne der Hager Kundendienst oder ein Hager-lizensierter SAB-Vertriebspartner aus. Wenden Sie sich bei auftretenden Fehlern an die nächstgelegene Hager-Niederlassung vor Ort.

## **12.5 Erweiterung und Nachrüstung**

Bei Erweiterung oder Nachrüstung beachten Sie folgende Punkte:

- Jede Erweiterung oder Nachrüstung muss geplant werden.
- Beachten Sie die jeweiligen Handbücher und Projektierungsrichtlinien der Schranktypen.
- Bei Erweiterung oder Änderung einer bereits bestehenden Anlage ist nachzuweisen, dass die Sicherheit der bestehenden Anlage nicht beeinträchtigt wird.

## **12.6 Reinigung**

Verschmutzungen müssen aus Gründen der Betriebssicherheit entfernt werden. Beachten Sie beim Reinigen mindestens folgende sicherheitsrelevante Punkte:

### **Reinigungsarbeiten durch Elektrofachkraft an freigeschalteter Anlage**

- Reinigungsarbeiten müssen von Elektrofachkräften vorgenommen werden. Elektrotechnisch unterwiesene Personen müssen für Reinigungsarbeiten speziell angeleitet worden sein und das spannungsfreie Arbeiten muss sichergestellt sein.
- Für Reinigungsarbeiten muss die Anlage freigeschaltet werden.
- Restenergien und statische Entladung beachten:
  - Sichern Sie gespeicherte Energien. Es können gefährliche Restenergien in elektrischen Anlagen vorhanden sein.
  - Bei vorhandenen Kompensationsanlagen müssen Sie mindestens 3 Minuten warten, nachdem Sie die Kondensatoren abgeschaltet haben. Erst nach dieser Wartezeit dürfen Hauptsicherungen entfernt werden und Wartungsarbeiten vorgenommen werden.
  - Bei Installationsarbeiten müssen Sie vor Aufnahme der Tätigkeiten neben dem Freischalten auch auf eine statische Entladung achten, bevor die

Geräte berührt werden. Statische Spannungen können Personen verletzen.

- Bei Reinigungsarbeiten kann eine elektrostatische Aufladung der Strahldüse zu einer direkten und indirekten Gefährdung des Personals führen.
- Fremdspannungen beachten.
- Heiße Oberflächen und resultierende Verbrennungsgefahren beachten

#### **Nur in Ausnahmefällen: Reinigungsarbeiten unter Spannung**

- Nur in Ausnahmefällen dürfen Reinigungsarbeiten unter Spannung vorgenommen werden.
- Falls anfallende Reinigungsarbeiten an einer nicht freigeschalteten Schaltgerätekombination vorgenommen werden, müssen die Schutzmaßnahmen für Arbeiten unter Spannung berücksichtigt werden.
- Es muss bei Reinigungsarbeiten unter Spannung jederzeit mit Störlichtbogen gerechnet werden.
- Bei Reinigungsarbeiten unter Spannung muss eine persönliche Schutzausrüstung zum Schutz gegen Störlichtbogen benutzt werden.
- Bei Reinigungsarbeiten kann eine elektrostatische Aufladung der Strahldüse zu einer direkten und indirekten Gefährdung des Personals führen.

# 13 Inspektion und Wartung

## Wichtig zum sicheren Betrieb

In diesem Kapitel erhalten Sie Informationen zu Inspektion, Wartung und wiederkehrenden Prüfungen. Vorbeugende Wartung ist wichtig für den sicheren Betrieb von Energieverteilanlagen.

## Kapitelverzeichnis

Anforderungen an das Personal	168
Prüfintervalle wiederkehrender Prüfungen	169
Prüfumfang	170
Prüf- und Wartungsintervalle von Kompensationsanlagen	173
Lasttrennschalter und Lastschaltleisten prüfen	175
ACB und MCCB prüfen	178

## 13.1 Anforderungen an das Personal

### Allgemeine Informationen zu Prüfungen:

- Bei neuen Schaltanlagen muss eine Erstprüfung vor ihrer ersten Inbetriebnahme vorgenommen werden.
- Nach Erweiterungen, Änderungen, Umrüstung und Instandsetzung muss eine Erstprüfung der Schaltanlage vorgenommen werden.
- Bei Störungen wie bei Kurzschluss muss eine Prüfung der Schaltanlage vorgenommen werden.
- Prüfungen müssen in geeigneten Zeitabständen vorgenommen werden.
- Prüfungen und Wartung sind wichtig für die Sicherheit und zur Vermeidung von Störfällen.
- Prüfungen und Wartung verlängern die Lebensdauer der Produkte.

Zu den Prüfungen gehören:

- Besichtigen,
- Messen,
- Erproben,
- Dokumentieren der Prüfungsergebnisse,
- Beseitigen der festgestellten Mängel,
- Dokumentieren der vorgenommenen Arbeiten und Änderungen.

### Prüfung nur durch prüfungserfahrene Elektrofachkraft

Prüfungen dürfen nicht zu Gefahren führen. Daher sind die Anforderungen an Personen, die eine Prüfung durchführen, besonders hoch:

- Eine Prüfung muss durch eine Elektrofachkraft erfolgen, die prüfungserfahren ist.
- Eine Prüfung erfordert eingehende Kenntnisse der:
  - Bestimmungen über Schutzmaßnahmen,
  - Der zu überprüfenden und erst dann zu verwendenden Messgeräte.
- Einige Prüfungen erfordern nach nationalen Bestimmungen eine Spezialausbildung mit Nachweis. Dies gilt beispielsweise für bestimmte Komponenten wie offene Leistungsschalter. Hager bietet einen Wartungsservice durch qualifizierte Servicetechniker an. Bei Interesse kontaktieren Sie Ihre Niederlassung vor Ort.
- Elektrotechnisch unterwiesene Personen dürfen nur unter Leitung und Aufsicht eine Elektrofachkraft prüfen, wenn für die Messaufgaben und Prüfaufgaben geeignete Messgeräte und Prüfgeräte zur Verfügung stehen.



### 13.2 Prüfindtervälle wiederkehrender Prüfungen

Im Interesse einer hohen Betriebssicherheit sollte die Schaltanlage mindestens alle 4 Jahre durch eine Elektrofachkraft auf ordnungsgemäßen Zustand überprüft werden (Vorschlag der DGUV 3 (ehm. BGV A3)). Nationale Bestimmungen oder Bestimmungen der Versicherer können das Prüfindtervall verlängern oder verkürzen. Verkürzte Intervalle zur Sicherstellung der Funktionsfähigkeit und des sicheren Betriebs können festgelegt sein aufgrund:

- der Beanspruchung von Betriebsmitteln,
- äußerer Einflüsse,
- Änderungen der Betriebsparameter und Umgebungsbedingungen,
- bei Räumen und Anlagen besonderer Art nach DIN VDE 100 Gruppe 700,
- bei erschwerter Betriebsbedingungen,
- nach Vorgaben der Hersteller von Geräten oder Betriebsmitteln in deren Anleitungen,
- nach geltenden nationalen Normen und Vorschriften.

Hager empfiehlt, mindestens jährlich durchzuführen:

- eine Sichtkontrolle (äußere Besichtigung),
- Schaltheandlungen der einzelnen Schutzgeräte und Schaltgeräte.
- Dokumentieren Sie alle Prüfungen, beispielsweise in einem Prüfbuch.

#### Empfohlene wiederkehrende Prüfungen

Anlage / Betriebsmittel	Prüffrist	Art der Prüfung	Prüfer
Elektrische Anlagen und ortsfeste Betriebsmittel	4 Jahre 5 Jahre Schweiz	Auf ordnungsgemäßen Zustand	Elektrofachkraft
Elektrische Anlagen und ortsfeste Betriebsmittel in Betriebsstätten, Räumen und Anlagen besonderer Art nach DIN VDE 100 Gruppe 700	1 Jahr	Auf ordnungsgemäßen Zustand	Elektrofachkraft
Schutzgeräte wie - Offene Leistungsschalter / ACB - Lasttrenner - Kompakte Leistungsschalter / MCCB - Lasttrennschalter - Lastschaltleisten	1 Jahr Empfehlung	- Äußere Sichtprüfung - Schaltheandlung / Funktionsprüfung	Elektrofachkraft

### 13.3 Prüfumfang

Es müssen im Energieverteilsystem unimes H mindestens untenstehende Wartungsbedingungen eingehalten werden (in Anlehnung an VDE 0100 Teil 610 für Schaltgerätekombinationen):

Zu den wiederkehrenden Prüfungen bei Inbetriebnahme, bei Änderungen, nach Störungen oder in geeigneten Zeitabständen gehören:

- Besichtigen,
- Messen,
- Erproben,
- Dokumentieren der Prüfergebnisse,
- Beseitigung der festgestellten Mängel, beispielsweise durch Austausch der fehlerhaften Betriebsmittel oder Geräte,
- Dokumentieren der vorgenommenen Arbeiten und Änderungen.

#### Prüfung durch Besichtigen

Mit der Besichtigung prüfen Sie den einwandfreien Zustand der elektrischen Schaltanlage einschließlich deren Betriebsmittel und Geräte. Sie umfasst eine äußere Besichtigung und eine Besichtigung des Innenausbau.

- Prüfen Sie den Schutz gegen das direkte und indirekte Berühren aktiver Teile.
- Prüfen Sie den Basisschutz und die Basisisolierung.
- Prüfen Sie die zusätzliche Isolierung zum Fehlerschutz.
- Prüfen Sie also alle notwendigen Abdeckungen zum Personenschutz.
- Prüfen Sie nach Alterungserscheinungen.
- Prüfen Sie nach mechanischen, chemischen, elektrischen und thermischen Beanspruchungen.

Äußeres Besichtigen, Prüfungen	Prüfwerte, Bemerkungen, Abhilfe
Prüfung der Umgebungsbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wirksamkeit Belüftungssystem und Heizung Betriebsraum,</li> <li>- Raumtemperatur, Relative Luftfeuchtigkeit, aggressive Luftbestandteile, Staub</li> </ul>
Zugänglichkeit, Mindestabstände	Fluchtwege, Mindestabstand über Dach
Sichtprüfung von Abdeckungen und Umhüllungen	Beschädigungen, die die Schutzart beeinträchtigen wie: <ul style="list-style-type: none"> <li>- fehlende Teile</li> <li>- Verschluss Türen, Schrankwände</li> <li>- Lackschäden</li> <li>- Lüftungsöffnungen</li> <li>- Dachblech</li> <li>- Stellung Schubeinsatztechnik (Betriebsstellung, Trennstellung)</li> </ul>
Bestückung mit Geräten im Geräteraum	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nach Planungsunterlagen,</li> <li>- nach Projektierungsregeln</li> </ul>

<b>Inneres Besichtigen, Prüfungen</b>	<b>Prüfwerte, Bemerkungen, Abhilfe</b>
Sichtprüfung der einzelnen Betriebsmittel und Geräte im Geräteraum	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schaltgeräte: siehe gesonderte Liste</li> <li>- nach Anleitungen / Handbücher der Hersteller</li> <li>- Innenbedingungen nach Verschmutzung, Feuchtigkeit</li> <li>- Form- oder Farbveränderungen, die durch thermische Einfüsse entstanden sein können</li> <li>- Isolationswerte</li> <li>- Kontaktabstände</li> <li>- Kontaktierungen</li> </ul>
Kabel und Anschlüsse im Kabelraum	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einspeisungen und Abgänge gemäß Planungsunterlagen</li> <li>- Zugentlastung, Biegeradien</li> <li>- Isolationsabstände</li> <li>- Abdeckungen, Abschottungen, Berührungsschutz</li> </ul>
Sichtprüfung von Klemmstellen	Erforderlichenfalls mit entsprechenden Drehmomenten nachziehen oder Verbindungen austauschen
Überprüfung der Klemmstellen in Hauptstromkreisen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Erforderlichenfalls mit entsprechenden Drehmomenten nachziehen oder Verbindungen austauschen</li> <li>- Transportverbindungen überprüfen</li> <li>- Isolation Sammelschienen überprüfen: Überschlüge, Verschmutzung, Verfärbungen, Risse, Kriechwege</li> </ul>
Sichtprüfung auf Beschädigung einzelner Leiter	Isolationszustand
Sichtprüfung der Sammelschienen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verfärbungen, Verschmutzung, Risse</li> <li>- Anschlussverschraubung</li> </ul>

**Prüfung durch Erproben**

Mit dem Erproben stellen Sie die für die Betriebssicherheit maßgebenden Größen fest. Dies umfasst beispielsweise:

- die Wirksamkeit von Schaltern, Prüftastern und Verriegelungen.
- die Funktionsfähigkeit von Meldeeinrichtungen,
- die Gängigkeit von Schubeinsätzen in Leistenführungen.

<b>Prüfungen</b>	<b>Prüfwerte, Bemerkungen, Abhilfe</b>
Funktionsüberprüfung an Schaltgeräten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schutzgeräte: siehe gesonderte Liste</li> <li>- nach Anleitungen / Handbücher der Hersteller</li> </ul>
Funktionsüberprüfung der eingebauten Messgeräte (falls vorhanden)	Anleitungen / Handbücher Messgeräte
Kontrolle der Einstellwerte der Betriebsmittel und Geräte nach den Schaltungsunterlagen	Anleitungen / Handbücher, Schaltplan, Stücknachweis

**Prüfung durch Messen**

- Prüfen Sie Messgeräte vor jeder Nutzung.
- Kontrollieren Sie den Isolierzustand durch Messen des Isolationswiderstandes.
- Nehmen Messungen und Steuerungsprüfungen gemäß Schaltungsunterlagen vor.

**Hager Wartungsservice**


Um eine hohe Zuverlässigkeit seiner Anlagen sicherzustellen, bietet Hager in Anlehnung an DGUV Vorschrift 3 (ehm. BGV A3) ein normenkonformes Wartungs- und Servicekonzept an.

Dieses umfasst die Leistungen:

- Inbetriebnahme-Service,
- Umbau-Service,
- Wartungs-Service.

Kontaktieren Sie dazu Ihre Niederlassung vor Ort.

### 13.4 Prüf- und Wartungsintervalle von Kompensationsanlagen

<b>⚠ GEFAHR</b>	
	<p><b>Stromschlaggefahr durch geladene Kondensatoren!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Entladezeit von mindestens 3 Minuten nach Abschaltung der Kondensatoren einhalten.</li> <li>➤ Spannungsfreiheit überprüfen. Dazu keinesfalls die Blindleistungsregler verwenden.</li> <li>➤ Anschließend Hauptsicherungen entfernen.</li> <li>➤ Danach die Wartungsarbeiten durchführen.</li> </ul>

- Beachten Sie die Anleitung des Herstellers für Bedienung, Wartung und Instandhaltung. In diesem Systemhandbuch wird nur eine Übersicht über die Prüf- und Wartungsintervalle gegeben.

Vor jeder Art von Wartung

- Überprüfen Sie, ob sich die Last seit der Installation oder der letzten Überprüfung geändert hat. Beispiele für Ursachen von Änderungen der Last sind nicht lineare Verbraucher oder harmonische Generatoren.
- Messen Sie Temperatur, Spannungsschwankungen und Oberschwingungsbelastungen im Netz, falls die Lastverhältnisse nach Auslegung der Kompensationsanlage geändert wurden.

Jährliche Wartung einplanen:

- Wir empfehlen die Durchführung einer jährlichen Wartung, um eine langlebige und einwandfreie Funktion der Kompensationsanlage zu erreichen:

#### Wartung und Prüfung von Hager Kompensationsanlagen: Übersicht

Prüfung	Prüffrist	Art der Prüfung	Prüfer
Alle mechanischen und elektrischen Schraubverbindungen, elektrische Anschlüsse	innerhalb eines Monats nach erster Inbetriebnahme	Kontrolle, Nachziehen mit entsprechendem Drehmoment	Elektrofachkraft
Netzwerk-Informationen und Betriebsbedingungen	1 Jahr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Änderungen der angeschlossenen Last</li> <li>- Temperatur</li> <li>- Spannung</li> <li>- Oberschwingungsbelastung</li> </ul>	Elektrofachkraft
Überprüfung der Funktionsfähigkeit und Messungen	1 Jahr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einstellungen Blindleistungsregler</li> <li>- Fehlerspeicher am Blindleistungsregler</li> <li>- Kondensatorkapazität</li> </ul>	Elektrofachkraft
Sichtprüfung	1 Jahr	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Schrankumhüllung</li> <li>- Verschmutzungen</li> <li>- Erdungsverbinding</li> </ul>	Elektrofachkraft

Prüfung	Prüffrist	Art der Prüfung	Prüfer
Alle mechanischen und elektrischen Schraubverbindungen, elektrische Anschlüsse	1 Jahr	Kontrolle, Nachziehen mit entsprechendem Drehmoment	Elektrofachkraft
Alle mechanischen Schutzeinrichtungen	1 Jahr	Zustand und einwandfreie Funktion (Berührungsschutz nach nationalen Vorgaben wie DGUV Vorschrift 3 (ehm. BGV A3))	Elektrofachkraft
Alle elektrischen Sicherungen	1 Jahr	Sichtprüfung Zustand	Elektrofachkraft
Stromaufnahme der einzelnen Stufen	1 Jahr	Prüfung auf Bemessungsstrom (laut Typenschild -5%/+10%)	Elektrofachkraft
Entladevorrichtungen	1 Jahr	Zustand und einwandfreie Funktion (<75V innerhalb von 60 Sekunden)	Elektrofachkraft
Alle Schütze	1 Jahr	Zustand und einwandfreie Funktion Schütze sind Verschleißteile: - Austauschen nach: - 80.000 Schalthandlungen - 7 Jahren bei 35° °C jährlicher Durchschnittstempertaur - 10 Jahren bei 25° °C jährlicher Durchschnittstempertaur	Elektrofachkraft
Alle Kondensatoren	1 Jahr	Zustand, Kapazität und einwandfreie Funktion - Austauschen nach: - 7 Jahren bei 35° °C jährlicher Durchschnittstempertaur - 10 Jahren bei 25° °C jährlicher Durchschnittstempertaur	Elektrofachkraft
Alle Lüfter und Filtermatten	1 Jahr	- Zustand und Funktion - Filtermatten reinigen oder erneuern - Austausch Lüfter: alle 2 Jahre	Elektrofachkraft

Hager unterstützt Sie gerne zur fachgerechten und zuverlässigen Ausführungen dieser Leistungen. Bitte kontaktieren Sie uns.

### 13.5 Lasttrennschalter und Lastschaltleisten prüfen

Bei der Prüfung und Wartung der Lasttrennschalter mit Sicherung in Leistenbauform (NH-Leisten) inklusive der Schubeinsatztechnik und von Lastschaltleisten beachten Sie mindestens folgende Punkte:

- Berücksichtigen Sie die jeweilige Anleitung des Herstellers des Schutzgeräts
- Schalten Sie vor Beginn von Arbeiten die Anlage spannungsfrei.
- Sollten die Arbeiten in begründeten Ausnahmefällen unter Spannung durchgeführt werden müssen, sind die Vorschriften für das Arbeiten unter Spannung (AuS) zu beachten.
- Sollten die Arbeiten in begründeten Ausnahmefällen in der Nähe zu unter Spannung führenden Teilen durchgeführt werden, sind die Vorschriften für das Arbeiten in der Nähe von unter Spannung stehender Teile zu beachten.
- Erstellen Sie erforderlichenfalls eine Gefährdungsbeurteilung vor dem Handeln.
- Prüfen Sie ob die Betriebsmittel den Einflüssen am Verwendungsort genügen. Prüfen Sie dabei die anfallenden:
  - elektrischen Belastungen,
  - thermischen Belastungen,
  - chemischen Belastungen,
  - physikalischen Belastungen.
- Prüfen Sie die Wirkung der Schutzleiter-Verbindung.
- Wir empfehlen: Prüfen Sie die Gehäuse, die Lasttrennschalter (NH-Leisten) und/oder Lastschaltleisten, die gegebenenfalls vorhandene Elektronik, Wandler und die Sicherungseinsätze mindestens auf unten genannte mögliche Beeinträchtigungen und Beschädigungen.

#### Gehäuse prüfen

<b>Beinträchtigung / Schaden</b> (mindestens zu beachtende Hinweise)	<b>Was tun?</b>
Gehäuse ist äußerlich beschädigt	Gehäuse oder Gehäuseteil ersetzen
Verschluss ist beschädigt	Verschluss, Deckel oder Gerät ersetzen
Verschmutzungen und dadurch Beeinträchtigung der Funktionen oder Isolationseigenschaften des Gehäuses	Reinigen, gegebenenfalls austauschen
Insekten sind eingedrungen oder Pflanzenbewuchs	Reinigen, gegebenenfalls austauschen
Die Belüftung des Schrankes ist beeinträchtigt	Reinigen, Wärmekonvektion behindernde Elemente beseitigen, Prüfung nach Projektierungsregeln / Handbuch Schranktyp
Anbauteile fehlen	Teile ersetzen
Befestigungen sind lose	Befestigungen fixieren, dabei Montageanleitungen / Handbuch beachten
Komponenten/Betriebsmittel wurden locker montiert	Gefährdungsbeurteilung, Fixierung der Komponenten nach Montageanleitungen

<b>Beinträchtigung / Schaden</b> (mindestens zu beachtende Hinweise)	<b>Was tun?</b>
Mechanische Verriegelung beeinträchtigt	Schmieren mit wasserabstoßendem, vor Korrosion schützendem und schmierendem Mittel
Gängigkeit des Einschubes von Lasttrennschaltern beeinträchtigt	Staub entfernen, Schmieren der Leistenführungen mit wasserabstoßendem, vor Korrosion schützendem und schmierendem Mittel

### Lasttrennschalter / Lastschaltleisten prüfen

<b>Beinträchtigung / Schaden</b> (mindestens zu beachtende Hinweise)	<b>Was tun?</b>
Schutzgerät ist äußerlich beschädigt	Schutzgerät ersetzen
Die Betätigungselemente befinden sich nicht in der erforderlichen Position, oder Beschädigung des Sprungschaltwerks bei Lasttrennschaltern	Schutzgerät ersetzen
Verschmutzungen beeinträchtigen Funktion oder Isolationseigenschaften	Reinigen, gegebenenfalls Schutzgerät ersetzen
Erforderliche Kennzeichnungen fehlen	Kennzeichnungen nachrüsten, gegebenenfalls Leistendeckel ersetzen
Anbauteile fehlen	Gefährdungsbeurteilung vornehmen, Anbauteile ergänzen
Abdeckungen sind lose oder locker	Gefährdungsbeurteilung vornehmen, Abdeckungen neu anbringen
Fehlerhafte Montage der Kabel	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kabel nach Anleitung montieren</li> <li>- Anziehen mit passendem Drehmoment nach Anleitung des Herstellers</li> </ul>
Fehlerhafte Kombination der Kabel und Klemmen bezüglich Materialtyp oder Kabelquerschnitte	Klemmen oder Lasttrennschalter ersetzen, gegebenenfalls Kabel ersetzen
Spuren erhöhter Erwärmung sichtbar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gefährdungsbeurteilung vornehmen</li> <li>- Temperaturmessung mit geeigneten Messgeräten</li> <li>- Erforderlichenfalls abschalten</li> <li>- Stromkreis mit erneuter Projektierung / Planung neu dimensionieren</li> <li>- Dokumentieren</li> </ul>
Ausgelegte Belastung widerspricht der tatsächlichen Belastung des Schutzgeräts	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gefährdungsbeurteilung vornehmen</li> <li>- abschalten</li> <li>- Schutzgerät und / oder Sicherungen mit erneuter Projektierung / Planung neu dimensionieren</li> <li>- Dokumentieren</li> </ul>
Angeschlossene Stromwandler widersprechen der tatsächlichen Belastung	Erforderlichenfalls Stromwandler tauschen
Überwachungselemente ohne Funktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gefährdungsbeurteilung vornehmen</li> <li>- Neu installieren oder Schutzgerät austauschen</li> </ul>



**NH-Sicherungseinsätze prüfen**

<b>Beinträchtigung / Schaden</b> (mindestens zu beachtende Hinweise)	<b>Was tun?</b>
Sicherungseinsätze nicht korrekt positioniert	Korrekt positionieren oder neue Sicherungseinsätze einsetzen
Sicherungseinsatz widerspricht der Anwendung	Sicherungseinsatz gemäß Anwendung tauschen
Äußerliche Beschädigung eines Sicherungseinsatzes	Sicherungseinsatz tauschen
Ausrieselnder Löschsand	- Sicherungseinsatz austauschen - Sand entfernen
Spuren erhöhter Erwärmung sichtbar	- Temperaturmessung mit geeigneten Geräten - Gefährdungsbeurteilung vornehmen - Erforderlichenfalls abschalten - Stromkreis mit erneuter Projektierung / Planung neu dimensionieren - Dokumentieren
Tatsächliche Belastung des Sicherungseinsatzes widerspricht ausgelegter Belastung	- Gefährdungsbeurteilung vornehmen - Gegebenfalls Abschaltung vornehmen - Schutzgerät tauschen oder Sicherungseinsatz neu dimensionieren
Angaben zu Daten und Fabrikaten der Erstbestückung fehlen	Fehlende Angaben nachtragen
Unterschiedliche Sicherungseinsatztypen wurden verwendet	- Gefährdungsbeurteilung vornehmen, - Neue und einheitliche Sicherungen einsetzen

## 13.6 ACB und MCCB prüfen

Bei der Prüfung und Wartung von kompakten und offenen Leistungsschaltern beachten Sie mindestens folgende Punkte:

- Berücksichtigen Sie die jeweilige Anleitung des Herstellers des Schutzgeräts.
- Schalten Sie vor Beginn von Arbeiten die Anlage spannungsfrei.
- Sollten die Arbeiten in begründeten Ausnahmefällen in der Nähe zu unter Spannung führenden Teilen durchgeführt werden, sind die Vorschriften für das Arbeiten in der Nähe von unter Spannung stehender Teile zu beachten.
- Erstellen Sie eine Gefährdungsbeurteilung vor dem Handeln.
- Prüfen Sie, ob die Betriebsmittel den Einflüssen am Verwendungsort genügen. Prüfen Sie dabei die anfallenden:
  - elektrischen Belastungen,
  - thermischen Belastungen,
  - chemischen Belastungen,
  - physikalischen Belastungen.
- Prüfen Sie die Wirkung der Schutzleiter-Verbindung.
- Hager empfiehlt, mindestens einmal jährlich einen Schaltvorgang Ein/Aus vorzunehmen.
- Prüfen Sie nach Abschaltungen, nach Auslösen der Schaltgeräte.
- Prüfen Sie auch immer nachgeschaltete Schutzgeräte.

### Mindestumfang an Prüfungen

- Überprüfung aller Leitungsanschlüsse am Leistungsschalter, Funktion und Anschlüsse
- Prüfung der Kontaktstärke an den Hauptpolen des Leistungsschalters
- Mechanische und elektrische Prüfung der Schaltfunktionen aller Schaltgeräte
- Überprüfung der elektrischen und mechanischen Zubehörteile auf Funktionsfähigkeit
- Auslösetest der Schaltgeräte nach Herstellervorgabe und deren Dokumentation
- Überprüfung der Hilfskontaktverbindungen
- Funktionsprüfung des Motorantriebes
- Funktionsprüfung von Arbeits-/ Unterspannungsauslösern
- Funktionsprüfung des Einschaltauslösers
- Funktionsprüfung des Verriegelungsmechanismus
- Funktionsprüfung der Schaltstellungsanzeigen
- Funktionsprüfung der Antriebe
- Technisches Update der Geräte nach Herstellervorgabe

Dokumentieren Sie die Prüfungen und Messungen für jedes Schaltgerät in entsprechenden Protokollen.

# 14 Lagerung, Außerbetriebnahme und Entsorgung

## **Außerbetrieb nehmen, wiederverwerten**

Bei der Lagerung, Außerbetriebnahme oder Entsorgung beachten Sie die Hinweise in diesem Kapitel.

## **Kapitelverzeichnis**

Anforderungen an das Personal	180
Außerbetrieb nehmen	180
Schaltschrank und Komponenten lagern	181
Entsorgen und Wiederverwerten	182

## 14.1 Anforderungen an das Personal

Energie-Schaltgerätekombinationen und einzelne Schränke dürfen nur von Elektrofachkräften und elektrotechnisch unterwiesenen Personen außerbetrieb genommen werden. Die Außerbetriebnahme erfordert:

- genaue Kenntnisse der durch eine Elektrofachkraft übertragenen Aufgaben,
- genaue Kenntnisse über mögliche Gefahren bei unsachgemäßen Verhalten,
- genaue Kenntnisse über notwendige Schutzeinrichtungen und Schutzmaßnahmen.

## 14.2 Außerbetrieb nehmen

Schadhafte elektrische Betriebsmittel dürfen nicht benutzt werden, wenn mit ihrem Umgang unmittelbare Gefahren verbunden sind. Bis zu Ihrer Instandsetzung müssen schadhafte elektrische Betriebsmittel außer Betrieb genommen werden.

Ist die Außerbetriebnahme aus betrieblichen Gründen nicht möglich, müssen Sie:

- den Anlagenverantwortlichen unverzüglich benachrichtigen,
- die Gefahr einschränken durch geeignete Maßnahmen wie Absperren und Hinweisschilder.

Zur Außerbetriebnahme eines Schrankes beachten Sie folgende Punkte:

- Sichern Sie den Arbeitsbereich ab.
- Stellen Sie den spannungsfreien Zustand her.
- Sichern Sie den spannungsfreien Zustand,
- Beachten Sie hierbei die 5 Sicherheitsregeln und die 5 lebenswichtigen Regeln.
- Bei Arbeiten in der Nähe von unter Spannung stehender Teile nehmen Sie zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen vor wie:
  - Schutz durch Abdeckung oder Abschränkung,
  - Schutz durch Abstand.

### 14.3 Schaltschrank und Komponenten lagern

Das Energieverteilssystem ist mit allen zugehörigen Komponenten für die ortsfeste Innenraumaufstellung konzipiert. Daher müssen Schaltschränke, Geräte und Komponenten wie folgend gelagert oder zwischengelagert werden:

- hochkant an einem trockenen, sauberen und belüfteten Ort im Inneraum,
- gegen Regen und Feuchtigkeit oder Betauung geschützt,
- bei einer relativen Luftfeuchtigkeit unterhalb des Maximalwerts von 50% bei 40 °C,
- gegen extreme Temperaturen geschützt (Lagertemperatur -5°C bis 40°C),
- vor Staub, Sand und Chemikalien geschützt,
- geschützt vor äußerlichen Beschädigungen,
- geschützt vor Verrutschen oder Umfallen
- die Standfestigkeit gesichert auf einem stabilen, festen Untergrund oder durch Fixierung gegen Umstürzen. Dabei sind das Gewicht der Schränke und der Schwerpunkt zu beachten.

Der Anwender legt nach EN 61439-1 Beiblatt 1 Abschnitt 10.5 besondere Anforderungen zur Verpackung für die Lagerung fest, falls besondere Anwendungsanforderungen bestehen.

Hager empfiehlt: Benutzen Sie die unbeschädigten Transportverpackungen bis zur endgültigen Montage am Installationsort.

#### Vorsichtsmaßnahmen nach Lagerung

Bei anschließendem Transport:

- Führen Sie eine Sichtkontrolle vor dem Transport auf zurückgelassene Fremdkörper durch,
- Prüfen Sie die Festigkeit der Komponenten und des gesamten Schaltschranks,
- Erforderlichenfalls nehmen Sie eine äußere Reinigung vor oder ersetzen fehlende Teile,
- Beachten Sie die Hinweise zum sicheren Transport.

Bei anschließender Inbetriebnahme:

- Lassen Sie den Schaltschrank mehrere Stunden akklimatisieren, öffnen Sie die Türen
- Führen Sie eine Erstprüfung inklusive der Kontrolle aller Befestigungen und Anschlüsse durch,
- Beachten Sie die Hinweise zur Erstinbetriebnahme und zur Wartung,
- Stellen Sie sicher, dass keine Fremdkörper, Hilfsmittel oder Werkzeuge im Schaltschrank zurückgelassen wurden,
- Reinigen Sie alle Komponenten,
- Prüfen Sie die Isolation,
- Beseitigen Sie gegebenenfalls Feuchtigkeit und Kondenswasser.

## 14.4 Entsorgen und Wiederverwerten

### NH-Sicherungen wiederverwerten

Ausgediente NH-Sicherungen enthalten auch nach dem Abschalten noch Wertstoffe. Wir empfehlen: Führen Sie die ausgedienten NH-Sicherungseinsätze der systematischen Wiederverwertung zu. Dazu eignet sich beispielsweise das NH/HH-Recyclingsystem in Deutschland oder ähnliche Systeme in anderen Ländern. Auch kleine Mengen können Sie kostenfrei zur umweltgerechten Wiederverwertung abgeben:

- beim Elektro-Großhändler,
- bei Stromversorgern,
- Kleinsammelstellen,
- und anderen Sammelstellen.

### Komponenten und Betriebsmittel entsorgen

Bei falscher Entsorgung von umweltgefährdenden Stoffen können erhebliche Gefahren für die Umwelt entstehen. Zum Schutz der Umwelt müssen folgende Punkte beachtet werden:

- Beachten Sie die vor Ort gültigen Vorschriften zum Umweltschutz und Gesundheitsschutz.
- Beachten Sie die vor Ort gültigen Vorschriften zur Wiederverwertung.
- Entsorgen Sie fachgerecht und umweltgerecht:
  - Elektrische Betriebsmittel und Elektrokomponenten,
  - Metallteile, Gummi- und Kunststoffteile,
  - Lacke und Beschichtungsmaterial.
- Beachten Sie die Hinweise zum Entsorgen und Wiederverwerten in den Anleitungen zu den Betriebsmitteln.

## 15 Glossar

### Abteil

Umschlossenes Fach oder umschlossenes Feld. Ausnahmen für die Umschließung gelten für Öffnungen, die notwendig sind zum Anschließen, zum Steuern oder Belüften.

### Annäherungszone

Die Annäherungszone für nicht elektrotechnische Arbeiten ist ein begrenzter Bereich, der sich an die Gefahrenzone anschließt. Die äußere Begrenzung der Annäherungszone DV ist bis 1 kV Netz-Netzspannung (Effektivwert) in der DIN VDE 0105-100 bei 1,0 Meter festgelegt. Dieser Schutzabstand ist der Abstand in Luft von ungeschützten unter Spannung stehenden Teilen. Der Schutzabstand gilt für alle Bauarbeiten und nicht elektrotechnische Arbeiten wie

- Gerüstbau,
- Arbeiten mit Hebezeugen oder Baumaschinen,
- Montagearbeiten,
- Anstrich- und Ausbesserungsarbeiten,
- Bewegen von sonstigen Geräten und Bauhilfen,
- Transportarbeiten.

Wenn Schutz durch Abstand sowie Aufsichtführung angewendet wird, müssen die Arbeiten von Elektrofachkräften oder elektrotechnisch unterwiesenen Personen oder unter entsprechender Aufsicht durchgeführt werden sowie festgelegte Abstände eingehalten werden. Die äußere Begrenzung der des Schutzabstands bei speziellen Arbeiten bis 1 kV Netz-Netzspannung (Effektivwert) ist in der DIN VDE 0105-100 bei 0,5 Meter festgelegt. Dieser Schutzabstand ist der Abstand in Luft von ungeschützten unter Spannung stehenden Teilen. Der Schutzabstand unter Aufsicht gilt für spezielle Arbeiten wie:

- Bewegen von Leitern,
- Anstrich- und Ausbesserungsarbeiten,
- Hochziehen oder herablassen von Werkzeugen oder Material.

### Anschlussraum

Kabelraum. Im Anschlussraum finden sich die Anschlussstellen der äußeren Leiter / Kabel (Schnittstellen).

**Basisschutz**

Schutz gegen direktes Berühren aktiver Teile. Der Basisschutz ist Bestandteil der Maßnahmen des Schutzes gegen elektrischen Schlag und dient dem Verhindern des direkten Berührens gefährlicher aktiver Teile. Der Fehlerschutz als Schutz gegen das indirekte Berühren aktiver Teile ist ebenfalls Bestandteil des Schutzes von Personen gegen elektrischen Schlag.

Der Basisschutz kann erreicht werden durch

- als Schutzmaßnahmen dienende Konstruktionsmaßnahmen innerhalb der Schaltgerätekombination:
  - Basischutz durch Isolierstoffe und Isolierung gefährlich aktiver Teile
  - Abdeckungen und Gehäuse
- durch zusätzliche Maßnahmen während der Aufstellung wie zum Beispiel die Aufstellung an einem Ort, der nur befugtem Personal Zugang gestattet.

**Bemessungsbelastungsfaktor RDF**

Der Bemessungsbelastungsfaktor (RDF) hat als kennzeichnende Eigenschaft der Schaltgerätekombination eine besondere Bedeutung für den sicheren Betrieb einer Schaltgerätekombination. Der Bemessungsbelastungsfaktor ist der Anteil der jeweiligen Bemessungsströme, den jede mögliche Kombination von abgehenden Stromkreisen gleichzeitig und dauerhaft führen kann, ohne dass die Schaltgerätekombination überlastet wird. Dabei gilt als Voraussetzung, dass die Belastung der Einspeisung den Bemessungsstrom der Einspeisung nicht überschreitet.

**Betreiber**

Verantwortlicher Betreiber einer elektrischen Anlage als Eigentümer, Pächter oder Mieter. In der Schweiz als Betriebsinhaber bezeichnet.

**Energie-Schaltgerätekombination**

Verteilt und steuert als Niederspannungs-Schaltgerätekombination nach EN 61439-2 elektrische Energie für alle Arten von Last. Vorgesehen für industrielle, kommerzielle und ähnliche Anwendungen, bei denen die Bedienung durch Laien nicht vorgesehen ist.

**Erdungsverbinding**

Zur Erdungsverbinding zählen alle inaktiven, leitenden Teile wie Umhüllungen, Tragschienen, Hutschiene usw., die keine Schutzleiterverbinding zwischen dem Schutzleiter der Einspeisung und dem Schutzleiter abgehender Stromkreise herstellen. Diese inaktiven, leitenden Teile müssen separat geerdet werden oder über die Art der Konstruktion mit dem Schutzleiter verbunden sein. Dabei darf der Übergangswiderstand dieser Erdungsverbinding (letztes Konstruktionsteil und Schutzleiter der Einspeisung) 0,1 Ohm nicht überschreiten.

**Fach**

Baueinheit einer Schaltgerätekombination innerhalb eines Felds, die sich zwischen zwei horizontalen oder vertikalen Begrenzungsebenen befindet.



**Fehlerlichtbogen**

Störlichtbogen. Lichtbogen, der als Störung auftritt.

**Fehlerschutz**

Schutz gegen indirektes Berühren aktiver Teile. Der Fehlerschutz ist Bestandteil der Maßnahmen des Schutzes gegen elektrischen Schlag. Der Basisschutz als Schutz gegen das direkte Berühren aktiver Teile ist ebenfalls Bestandteil des Schutzes von Personen gegen elektrischen Schlag.

Der Fehlerschutz dient dem Schutz gegen die Auswirkungen von Fehlern

- innerhalb der Schaltgerätekombination,
- in einem äußeren Stromkreis, der durch die Schaltgerätekombination versorgt wird.

Schutzmaßnahmen für den Fehlerschutz umfassen nach EN 61439-1, EN 61439-1 Beiblatt 1 und EN 61439-2 mindestens eine der folgenden Schutzmaßnahmen:

- Schutz durch Erfüllung der Anforderungen für den Schutzleiter und Schutzleiterkreis. Die Anforderungen stellen sicher, dass eine automatische Abschaltung der Stromversorgung erfolgt.
- Schutz durch Schutztrennung. Im Fehlerfall gibt es keinen Pfad für den Stromfluss.
- Schutz durch Schutzisolierung.

**Feld**

Ein Feld ist eine Baueinheit einer Schaltgerätekombination, die sich zwischen zwei vertikalen Begrenzungsebenen befindet.

**Gefahrenzone**

Nach DIN VDE 0105-100 ist die Gefahrenzone ein Bereich um unter Spannung stehende Teile, in dem der erforderliche Isolationspegel nicht sichergestellt ist. Beim Eindringen in diesen Bereich besteht Gefährdung durch Körperdurchströmung und/oder Lichtbogenbildung. Alle Arbeiten innerhalb der Gefahrenzone müssen entsprechend den Bedingungen für Arbeit unter Spannung ausgeführt werden.

**Geräteraum**

Bereich mit elektrischen Geräten.

**Haupt-Sammelschiene**

Auch Hauptsammelschiene. An eine Haupt-Sammelschiene können eine Verteilschiene oder mehrere Verteilschienen angeschlossen werden. An die Haupt-Sammelschiene können alternativ oder zusätzlich Einspeisungen oder Abgangseinheiten angeschlossen werden.

**Haupt-Sammelschienensystem (H-SaS)**

Mehrpoliges Stromschienensystem, dass innerhalb des Schrankes einer Schaltgerätekombination geführt wird. Über Transporttrennungs-Laschen U-TT (U-TTS als Set) oder über die Transporttrennung kompakt U-TTK werden die Haupt-Sammelschienen der Schränke des Energieverteilsystems unimes H verbunden. An die Haupt-Sammelschienen können Verteilschienen angeschlossen werden. An die Haupt-Sammelschienen können alternativ oder zusätzlich Einspeisungen oder Abgangseinheiten angeschlossen werden.

**Innere Unterteilung**

Form der inneren Unterteilung. Die Form der inneren Unterteilung ist innerhalb der Energie-Schaltgerätekombination eine Einteilung der physischen Unterteilung durch Abdeckungen oder Trennwände, durch Isolierung aktiver Teile oder durch die integrierte Umhüllung von Geräten. Der Hersteller und der Anwender vereinbaren die Form der inneren Unterteilung und höhere Schutzarten. Mit der inneren Unterteilung können folgende Bedingungen erreicht werden zwischen Funktionseinheiten, separaten Abteilen oder durch Umhüllung geschützten Räumen:

- Schutz gegen Berühren gefährlicher Teile: mindestens Schutzart IXXB, dabei deckt die Schutzart IP2X die Schutzart IPXXB ab.
- Schutz gegen Eindringen fester Fremdkörper: mindestens Schutzart IP2X.

Bei den Formen der inneren Unterteilung unterscheidet man nach EN 61439-1/-2:

- Form 1,
- Form 2a und Form 2b,
- Form 3a und Form 3b,
- Form 4a und Form 4b.

**IP Schutzgrad**

Der IP Schutzgrad ist wichtig zum Schutz gegen elektrischen Schlag. Der IP Schutzgrad gilt für Umhüllungen, Abdeckungen und Gehäuse. Der IP Schutzgrad wird mit zwei Kennziffern und optional einem Zusatzbuchstaben angegeben. Die 1. Kennziffer (0-6) kennzeichnet den Schutz vor Eindringen fester Gegenstände und den Schutz vor Berühren gefährlicher Teile. Die 2. Kennziffer (0-8) kennzeichnet den Schutz vor Eindringen von Wasser. Der Zusatzbuchstabe (A-D) kennzeichnet den Schutz vor Berühren gefährlicher Teile.

**Kabelraum**

Anschlussraum. Im Kabelraum finden sich die Anschlussstellen der äußeren Leiter / Kabel (Schnittstellen). Einige Schranktypen des Energieverteilsystems unimes H werden in Varianten mit integriertem Kabelraum links oder rechts vom Geräteraum angeboten.

**Kriechstrecke**

Kürzeste Entfernung zwischen zwei leitenden Teilen entlang der Oberfläche eines festen Isolierstoffes.

**Lichtbogen**

Ein Lichtbogen entsteht als elektrische Gasentladung mit hohem Strom zwischen zwei Elektroden. Ein Lichtbogen bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von 100 m/s. Dabei bildet sich elektrisch leitfähiges Plasma zwischen zwei Leitern, dessen Temperatur bis zu 20.000 °C betragen kann. Durch die hohe Temperatur kommt es zu explosionsartigen Druckerhöhungen. Ein Störlichtbogen tritt als nicht betriebsmäßige Störung auf und birgt erhebliche Gefahren für Personen und für den Weiterbetrieb der Anlage.

**Luftstrecke**

Kürzeste Entfernung zwischen zwei leitenden Teilen in der Luft.

**Sammelschiene**

Massiver Leiter zum Anschluss mehrerer elektrischer Stromkreise, die voneinander unabhängig sind. Der Leiter hat nur eine niedrige Impedanz. Zur Beherrschung der hohen mechanischen Kräfte bei Kurzschluss werden die Sammelschienen mindestens von speziellen Sammelschienträgern U-FST1.. gehalten.

**Sammelschienenraum**

Haupt-Sammelschienenraum. Der Sammelschienenraum enthält die Haupt-Sammelschienen mit Anschlüssen zu den Verteilschienen.

**Sammelschienen-System (SaS)**

Sammelschienen-Systeme gehören zu den wesentlichen Bausteinen einer Energie-Verteilanlage. Sie bestimmen die Kurzschlussfestigkeit und damit die Betriebssicherheit einer Niederspannungs-Schaltgerätekombination. Die Sammelschienen-Systeme des Energieverteilsystems unimes H können mit handelsüblichen Cu-Schienen aufgebaut werden. Die bohrungslose Anschlusstechnik ist eine Arbeitserleichterung und erlaubt somit Zeitersparnisse und Kostenersparnisse.

Zu unterscheiden sind:

- das Haupt-Sammelschienensystem (H-SaS)
- das Verteilschienensystem = Feldverteilsammelschienensystem (F-SaS)

Zum Sammelschienensystem gehören auch

- die Sammelschienträger,
  - H-SaS-Träger beim H-SaS: Typ U-FST1.. sowie je nach Kurzschlussstromfestigkeit zusätzliche Glasfaser-Riegel-Befestigungen als Versteifungen, um die geprüfte Kurzschlussfestigkeit zu gewährleisten
  - F-SaS-Träger bei den Schränken;  
z.B. Typ U-SST beim U-S( I) NH-Abgangsschrank sasil / slimline horizontal,  
z.B. LVZSB, LVZIT, LVZ00IT oder U-SST-5 für weber.vertigroup  
Grösse 0-3 im U-FL NH-Abgangsschrank fuseline.
- Zubehör zur Befestigung, Verschiebeschutz-Verschraubung, Versteifungsbügel und Abschottung.

**Schaltgerätekombinationssystem**

Komponenten-Angebot nach Definition des ursprünglichen Herstellers, das in Übereinstimmungen mit den Anleitungen des ursprünglichen Herstellers zu unterschiedlichen Schaltgerätekombinationen verbaut werden kann. Das Energieverteilsystem unimes H ist ein bauartgeprüftes Schaltgerätekombinationssystem für Schaltgerätekombinationen nach EN 61439-1/-2.

**Schutzleiterverbindung**

Zur Schutzleiterverbindung zählen alle aktiven Teile, die zur Verbindung zwischen dem Schutzleiter der Einspeisung und Schutzleiter abgehender Stromkreise dienen. Es muss sichergestellt sein, dass bei Entfernen von Umhüllungen (z.B. bei Wartungsarbeiten) diese Verbindung nicht unterbrochen wird. Für Schutzleiterverbindungen sind die Anforderungen zur Kurzschlussfestigkeit des Schutzleiters zu beachten.

**Störlichtbogen**

Lichtbogen, der als Störung auftritt. Tritt nicht betriebsmäßig, sondern durch Störung auf. Störlichtbogen können schwere Verletzungen bei Menschen verursachen. Zudem können Störlichtbogen den Weiterbetrieb von Leistungsabnehmern einschränken oder unmöglich machen. Ein passives oder aktives Störlichtbogen-Schutzsystem dient der Personensicherheit und dem Erhalt der Funktionsfähigkeit einer Anlage.

**Transporteinheit**

Vollständige Schaltgerätekombination oder ein Teil einer Schaltgerätekombination, welche für den Transport nicht weiter zerlegt oder auseinander gebaut wird.

**Verschiebeschutz**

Der Verschiebeschutz dient zum Schutz gegen Verschieben der Sammelschienen in beiden Richtungen:

- beim Einbau der Sammelschienen,
- beim Transport der Schränke,
- bei Längsdehnung der Sammelschienen.

Der Verschiebeschutz U-VS wird bei den Hauptsammelschienen mit Sechskantschrauben und Rip-Lock Sicherungsscheiben im Abstand von 2 mm vom Haupt-Sammelschienträger U-FST1.. montiert.

**Verschmutzungsgrad**

Der Verschmutzungsgrad definiert die Umgebungsbedingungen eines Schaltgeräts. Falls das Schaltgerät in einem Gehäuse verbaut ist, gelten die Umgebungsbedingungen innerhalb des Gehäuses. Die vier definierten Verschmutzungsgrade dienen der Bewertung der Luftstrecken und Kriechstrecken. Der Verschmutzungsgrad 3 ist definiert als eine leitende Verschmutzung oder eine trockene, nicht leitende Verschmutzung, die durch Betauung voraussichtlich leitfähig werden kann.

**Verteilschiene**

Die Verteilschiene ist eine Sammelschiene in einem Feld (daher auch Feldverteilschiene oder Feldverteil-Sammelschiene genannt). Die Verteilschiene ist mit der Haupt-Sammelschiene verbunden. Von der Verteilschiene werden Abgangseinheiten gespeist. Nicht Teil der Verteilschiene sind Leiter, die zwischen einer Funktionseinheit und einer Sammelschiene angeschlossen sind.

**Verteilschienensystem (F-SaS)**

Feldverteil-Sammelschienensystem (F-SaS). Verteilschienen stellen die Verbindung zwischen Sammelschienen des Haupt-Sammelschienensystems und den Einbaugeräten her. Das Verteilschienensystem F-SaS umfasst die Sammelschienträger (F-SaS-Träger) und Zubehör zur Befestigung und Abschottung in einem Feld.

## 16 Index

### A

Abgangskabel anschließen · 154  
 Abkürzungsverzeichnis · 13  
 Abladen und transportieren · 134  
 Abschließende Installationsarbeiten · 155  
 Abteil · 183  
 ACB und MCCB prüfen · 178  
 Aktives Störlichtbogen-Schutzsystem (optional) · 66  
 Aktives Störlichtbogen-Schutzsystem als Erweiterung · 81  
 Allgemeine Betriebsbedingungen · 36  
 Anforderungen an das Personal · 24, 162, 168, 180  
 Anforderungen bei Arbeiten unter Spannung · 24  
 Angaben zum Gewicht · 130  
 Angezogene Schraubverbindungen kennzeichnen und dokumentieren · 143  
 Anlieferung von Material · 97  
 Annäherungszone · 183  
 Anschlussraum · 183  
 Anwenderkreis der Schaltgerätekombination · 28  
 Anzugsdrehmomente für Stromschienenverschraubungen · 109  
 Anzugsdrehmomente Kabel und Leitungen · 110  
 Aufbewahrung der Unterlagen · 9  
 Aufstellung des Schranksystems · 139  
 Aufstellung und Montage · 137  
 Aufstellungsmöglichkeiten Schaltgerätekombination · 70  
 Auslieferung in verschiedenen Ausbaustufen · 71  
 Außerbetrieb nehmen · 180

### B

Basisschutz · 184  
 Bedienung und Betrieb · 161  
 Befugte Personen · 30  
 Bemessungsbelastungsfaktor RDF · 184  
 Besondere Betriebsbedingungen · 36  
 Bestimmungsgemäße Verwendung · 16  
 Betreiber · 184

### D

Dauerstrom und Stromwärmeverluste von Cu-Leitern H-SaS · 42  
 Durchführschottungen ausbrechen · 106  
 Durchgängigen Potentialausgleich realisieren · 148

### E

Elektrische Gefährdungen · 17  
 Elektrische Kenngrößen · 39  
 Elektrische Merkmale · 59  
 EMV-Regeln einhalten · 145  
 Energie-Schaltgerätekombination · 184  
 Entsorgen und Wiederverwerten · 182  
 Erdungsverbinding · 184  
 Erst-Inbetriebnahme nach Prüfung und Besichtigung · 159  
 Erweiterung und Nachrüstung · 165

### F

Fach · 184  
 Fehlerauswirkungen bei nicht EMV-gerechter Installation · 146  
 Fehlerlichtbogen · 185  
 Fehlerschutz · 185  
 Feld · 185  
 Feldanbindung Verbindungstechnik Wichtige Eigenschaften · 92  
 Flexibles Raumkonzept · 67  
 Formen der inneren Unterteilung · 85  
 Freiräume einhalten · 138  
 Fremdkörper entfernen · 155  
 Funktionsbereiche / Funktionale Abteile · 84  
 Funktionseinheiten und Geräte · 94

### G

Gefahrenzone · 185  
 Gegenstand des Handbuchs · 8  
 Geräteraum · 185  
 Gewährleistung und Haftung · 10  
 Glasfaser-Riegel GF als Versteifung des H-SaS montieren · 102  
 Grundlegende Sicherheitsmaßnahmen · 20

### H

Handlungsweise bei Störungen · 164  
 Haupt-Sammelschiene · 185, 86  
 Haupt-Sammelschienen verbinden · 104, 141  
 Haupt-Sammelschienenraum für H-SaS · 88  
 Haupt-Sammelschienenensystem (H-SaS) · 186, 58  
 H-SaS nach Art der Erdverbinding · 91

### I

Impressum · 10  
 Inbetriebnahme · 156  
 Innenausbau beim SAB · 96  
 Innere Schrankverbindungen bei Schränken · 131  
 Innere Unterteilung · 186  
 Inspektion und Wartung · 167  
 Installation und Anschluss · 144  
 Instandsetzen · 164  
 IP Schutzgrad · 186  
 Isolierende Teile reinigen · 155

### K

Kabeleinführung in den Schrank · 142  
 Kabelraum · 186  
 Kennzeichnende Merkmale SK-Schnittstellen · 37  
 Kennzeichnende Merkmale Hauptschutzleiter · 38  
 Kennzeichnung der Schaltgerätekombination · 160  
 Kriechstrecke · 186

### L

Lagerung, Außerbetriebnahme, Entsorgung · 179  
 Lasttrennschalter und Lastschaltleisten prüfen · 175  
 Lebenswichtige Regeln beachten · 17

Lichtbogen · 187  
 Luftstrecke · 187  
 Lüftungskonzept · 68

## M

Maßnahmen zur Abdichtung vornehmen · 155  
 Maßnahmen zur EMV-gerechten Installation · 146  
 Mechanische Merkmale · 58  
 Modulares Frontkonzept · 68

## N

N-/PE-/PEN auf Isolatoren im integrierten  
 Kabelraum · 41  
 N-/PE-/PEN auf Isolatoren im Kabelraum montieren  
 · 120  
 N/PEN auf N/PEN-Träger im Kabelraum montieren  
 · 115  
 N-/PEN-Leiter auf N/PEN-Träger im integrierten  
 Kabelraum · 40  
 Netzsysteme in informationstechnischen Anlagen  
 Einfacheinspeisung · 150  
 Mehrfacheinspeisung · 152  
 N-Leiter im Kabelraum Befestigungsarten · 114  
 N-Leiter verbinden · 113  
 Normen und Zertifikate · 61

## P

PE-Leiter Übersicht · 111  
 PE-Leiterführung und Anschluss vornehmen · 112  
 Persönliche Schutzausrüstung (PSA) · 25  
 Pflichten des Betreibers · 26  
 Projektierung und Bau von Schaltanlagen · 34  
 Prüf- und Wartungsintervalle von  
 Kompensationsanlagen · 173  
 Prüfintervalle wiederkehrender Prüfungen · 169

## R

Raumaufteilung · 82  
 Räumliche Trennung der EMV-Bereiche · 147  
 Reduktionsfaktoren und  
 Bemessungsbelastungsfaktor · 60  
 Reinigung · 165

## S

Sammelschiene · 187  
 Sammelschienen verschrauben · 107  
 Sammelschienenraum · 187  
 Sammelschienen-System (SaS) · 187  
 Sammelschienen-Träger U-FST1.. montieren · 99  
 Schaltgerätekombinationssystem · 188  
 Schrank und Komponenten lagern · 181  
 Schränke des Energieverteilensystems · 73  
 Schrankgrundtypen und Erweiterungen · 63  
 Schranksystem · 36  
 Schranksystem, Anlage · 33  
 Schranktypen · 44  
 Schrauben Verbindungen H-SaS zu F-SaS · 108  
 Schutzgeräte unter Last betätigen · 163  
 Schutzleiterverbindung · 188  
 Sicherheit bei Verpackung und Transport · 128  
 Sicherheitshinweise Inbetriebnahme · 157

Sicherheit vor Wieder-Inbetriebnahme · 157  
 Sichtkontrolle vornehmen · 158  
 Standort vorbereiten · 138  
 Störfestigkeit, Störaussendung · 153  
 Störlichtbogen · 18, 188  
 Stücknachweis erstellen oder ergänzen · 160  
 Stückzahl Sammelschienen-Träger U-FST1 · 59  
 Stützisolatoren · 93

## T

Technische Daten · 35  
 Transport absichern · 133  
 Typen von Haupt-Sammelschienen · 89

## U

Über das Energieverteilensystem · 62  
 Übersicht Komponenten des H-SaS · 86  
 U-BK Blindleistungskompensationsschrank · 79  
 U-BS(I) Basisschrank · 44, 74  
 U-ES Eckschrank · 57, 80  
 U-FL NH-Abgangsschrank fuseline · 76  
 U-FL NH-Abgangsschrank fuseline · 51  
 U-ML(I) Abgangsschrank multiline · 55, 78  
 U-MUN Modulschrank univers N · 78  
 U-MUN Modulschrank univers N · 54  
 U-S(I) NH-Abgangsschrank sasil / slimline  
 horizontal · 53, 77  
 U-SV NH-Abgangsschrank sasil / slimline vertikal  
 · 52, 77  
 U-TE ACB Eingangs- / Abgangsschrank · 75  
 U-TE/TK10080.. (ACB 4000A) · 49  
 U-TE/TK45.. (ACB bis 1600A) · 45  
 U-TE/TK60.. (ACB bis 2000A) · 46  
 U-TE/TK8060.. (ACB 2500A) · 47  
 U-TE/TK8080.. (ACB 3200A) · 48  
 U-TK ACB Koppelschrank · 75  
 U-V0(I) NH-Abgangsschrank vertigroup · 56, 79  
 U-VL(I) Abgangsschrank varioline · 50, 76

## V

Vagabundierende Ströme beachten · 149  
 Verkupferung · 98  
 Verpackung und Transport · 127  
 Verschiebeschutz · 188  
 Verschiebeschutz Sammelschienen H-SaS  
 montieren · 101  
 Verschmutzungsgrad · 188  
 Verschrauben · 143  
 Verteilschiene · 189  
 Verteilschienen · 92  
 Verteilschienenensystem (F-SaS) · 189

## Z

Zentrale Begriffe · 27  
 Zu Ihrer Sicherheit · 15  
 Zubehör zum Energieverteilensystem · 71  
 Zugehörige Dokumente · 9  
 Zugriffsöffnungen im Halblech · 125  
 Zwischenlagerung · 136



**Hager Industrie AG**

Sedelstrasse 2  
CH-6021 Emmenbrücke

Tel.: +41 41 269 90 00

Fax: +41 41 269 94 00

**hager.ch**

**Hager Vertriebsgesellschaft mbH & Co. KG**

Zum Gunterstal  
D-66440 Blieskastel

Tel.: +49 6842 945 0

Fax: +49 6842 945 4625

**hager.de**

**Hager Polo Sp. z o.o.**

ul. Fabryczna 10  
PL 43-100 Tychy

Tel.: +48 32 32 40 100

fax: +48 32 32 40 150

**hager.pl**

**Hager**

Postbus 708  
NL 5201 AS 's-Hertogenbosch

Tel.: +31 73 642 85 84

Fax: +31 73 642 79 46

**hager.nl**