

# Montage- und Betriebsanleitung für **Blindleistungs- Kompensations- anlagen in Kompaktbauweise**



**:hager**



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Zu dieser Anleitung</b>	<b>3</b>
1.1	Gegenstand der Anleitung	3
1.2	Gewährleistung und Haftung	3
1.3	Verwendete Symbole und Warnzeichen	4
<b>2</b>	<b>Zu Ihrer Sicherheit</b>	<b>5</b>
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	5
2.2	Elektrische Gefährdungen	6
2.3	Lebenswichtige Regeln beachten	7
2.4	Anforderungen an das befugte Personal	8
2.5	Grundlegende Sicherheitsmaßnahmen	9
<b>3</b>	<b>Technische Daten und Typenübersicht</b>	<b>10</b>
3.1	Allgemeine technische Daten	10
3.2	Typenschild beachten	11
3.3	Typenübersicht Kompaktanlagen	12
<b>4</b>	<b>Montage- und Anschlussbedingungen</b>	<b>13</b>
4.1	Montageort zur Wandmontage	13
4.2	Belüftung und Wärmeabfuhr sicherstellen	14
4.3	Freiräume einhalten	15
4.4	Elektrische Anschlussbedingungen	16
<b>5</b>	<b>Übersicht Montage- und Installationsvorgang</b>	<b>17</b>
<b>6</b>	<b>Lieferung und Montage</b>	<b>18</b>
6.1	Lagerung / Zwischenlagerung	18
6.2	Transport	18
6.3	Wandmontage	19
<b>7</b>	<b>Elektrischer Anschluss</b>	<b>22</b>
7.1	Kabeleinführung vorbereiten	23
7.2	Steuerungs-Verdrahtung anschließen	25
7.3	Stromwandleranschluss vornehmen	26
7.4	Hauptstrom-Verdrahtung anschließen	28
7.4.1	Zuleitung Hauptstromkreis Anlagentyp SPC... ENN / ANN	29
7.4.2	Zuleitung Hauptstromkreis Anlagentyp SPC... CSF / GSF	30
7.4.3	Zuleitung Hauptstromkreis Anlagentyp SPC... BNF / FNF	31
7.5	Abschließende Maßnahmen	31
<b>8</b>	<b>Inbetriebnahme</b>	<b>32</b>
8.1	Voraussetzungen zur Inbetriebnahme	32
8.2	Blindleistungsregelung in Betrieb nehmen	33

8.3	Stromwandlerverhältnis einstellen	33
8.4	Ziel-Cosinus $\phi$ einstellen	34
8.5	Funktionstest durchführen	34
<b>9</b>	<b>Bedienung und Betrieb</b>	<b>35</b>
9.1	Funktion Hauptschalter / Anlagensteuerschalter	35
9.2	Einschalten nach betriebsmäßigem Stillstand	35
9.3	Betriebsmäßiges Ausschalten	36
9.4	Handlungsweise bei schutzbedingtem Ausschalten	37
9.5	Fehlerbehebung durch Elektrofachkraft	38
9.6	Einschalten nach Fehlerbehebung	39
9.7	Vierteljährliche Funktionskontrolle vornehmen	39
<b>10</b>	<b>Inspektion und Wartung</b>	<b>40</b>
10.1	Prüf- und Wartungsintervalle von Kompensationsanlagen	40
10.2	Mindestmaßnahmen bei Wartungsarbeiten	43
10.3	Reinigen	44
10.4	Einschalten nach Wartungsarbeiten	44
<b>11</b>	<b>Außerbetriebnahme, Demontage und Entsorgung</b>	<b>45</b>
<b>12</b>	<b>Technischer Anhang</b>	<b>46</b>
12.1	Stromlaufpläne	47
12.1.1	Stromlaufplan 50 kvar	47
12.1.2	Stromlaufplan 80 kvar	50
12.2	Elektrische und logistische Daten	53
12.2.1	Kompaktanlagen bis 50 kvar: SPC... ENN / ANN	53
12.2.2	Kompaktanlagen bis 80 kvar: SPC... BNF / FNF	54
12.2.3	Kompaktanlagen bis 80 kvar: SPC... CSF / GSF	55
12.3	Empfehlungen zur Auswahl von Leitungen und Sicherungen	56

# 1 Zu dieser Anleitung

Diese Anleitung ist Teil der Blindleistungs-Kompensationsanlage.

## 1.1 Gegenstand der Anleitung

Dieses Dokument richtet sich an Nutzer der Blindleistungs-Kompensationsanlage in Kompaktbauweise von Hager. Die Montage und Betriebsanleitung vermittelt sicherheitsrelevante Informationen für die Elektrofachkraft und den Betreiber zu Montage, Installation, Inbetriebnahme, Betrieb, Instandhaltung, Wartung und Entsorgung.

- Lesen und beachten Sie diese Anleitung, bevor Arbeiten an der Anlage vorgenommen werden.
- Beachten Sie zusätzlich die beiliegende Bedienungsanleitung des Blindleistungsreglers SPC06HM (6LE001094).
- Beachten Sie das beiliegende Sicherheitsblatt.
- Bewahren Sie die Anleitungen sorgfältig auf. Das befugte Personal muss jederzeit Zugriff auf die Anleitungen haben.

## 1.2 Gewährleistung und Haftung

Diese Anleitung 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.

### 1.3 Verwendete Symbole und Warnzeichen

#### Aufbau von Warnhinweisen

 <b>Signalwort</b>
<b>Art und Quelle der Gefahr!</b> <b>Folgen bei Missachtung der Gefahr</b> ➤ Maßnahmen zur Abwehr der Gefahr

#### Gefahrenstufen in Warnhinweisen

Farbe	Signalwort	Folgen bei Nichtbeachtung
	GEFAHR	Tod, schwere Körperverletzung
	WARNUNG	Tod oder schwere Körperverletzung möglich
	VORSICHT	Körperverletzung
	<i>ACHTUNG</i>	Sachschaden

#### Handlungsanweisungen mit einer festen Reihenfolge:

Schritt	Aktion
1	Handlungsanweisung Handlungsschritt 1
2	Handlungsanweisung Handlungsschritt 2

#### Weitere Symbole und deren Bedeutung:

Symbol	Bedeutung
	Die Arbeiten dürfen nur von einer Elektrofachkraft ausgeführt werden. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nur prüfungserfahrene Elektrofachkräfte dürfen Inbetriebnahmen vornehmen.</li> <li>- Bei Inspektion und Wartung zusätzliche Erfahrung in Prüfung von Blindleistungs-Kompensationsanlagen benötigt.</li> </ul>
	Wenden Sie sich bei Fragen oder Unsicherheiten an den Hager Support. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hager bietet zusätzlich auch Serviceleistungen wie fachgerechte Wartung im Rahmen von Serviceverträgen.</li> </ul>

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

## 2 Zu Ihrer Sicherheit

Die sicherheitsrelevanten Informationen in diesem Kapitel sollen Ihnen helfen, Gefahren rechtzeitig zu erkennen und zu vermeiden. Das Beachten ist Voraussetzung zur sicheren Montage und Nutzung der Blindleistungs-Kompensationsanlage.

### 2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Hager Blindleistungs-Kompensationsanlage in Kompaktbauweise dient dem Reduzieren bestehender Blindleistungsbelastungen in einer Gebäudeinfrastruktur. Sie eignet sich zur Zentralkompensation für kleinere und mittlere Betriebe im Bereich Zweckbau. Zum Einsatz müssen die Oberschwingungsbelastungen in der elektrischen Energieversorgung berücksichtigt werden. Es muss eine entsprechende Auswahl hinsichtlich der Verdrosselung der Blindleistungs-Kompensationsanlage beachtet werden. Verdrosselte Anlagen, wie die Hager Blindleistungs-Kompensationsanlage in Kompaktbauweise, dürfen nicht mit unverdrosselten Kompensationsanlagen zusammen am gleichen Netz / an der gleichen Sammelschiene betrieben werden.

#### **Ortsfeste Wandbefestigung im Innenraum, keine Laienbedienung**

Die anschlussfertige und teilweise vorkonfigurierte Blindleistungs-Kompensationsanlage ist zur ortsfesten Wandbefestigung im Innenraum bestimmt. Sie wird am Montageort dauerhaft befestigt und betrieben. Die Blindleistungs-Kompensationsanlage muss mit verschlossener Tür betrieben werden und zusätzlich vor Bedienung durch Laien und Unbefugte geschützt werden (Absperrungen, Türverschluss, Passwortschutz Blindleistungsregler). Die Betriebsbedingungen für Innenraumaufstellung von Blindleistungs-Kompensationsanlagen nach DIN EN 61921 und DIN EN 61439-1/-2 sowie die maximalen Umgebungstemperaturen müssen am Montageort eingehalten werden.

Weitere Informationen finden Sie in den Technischen Daten und im Kapitel "Montage- und Anschlussbedingungen".

Betrieb und Bedienung durch Laien sind nicht zulässig.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört ebenfalls:

- das Lesen und Beachten dieser Anleitung und der Bedienungsanleitung des Blindleistungsreglers SPC06HM,
- das Einhalten der Hinweise zu Inspektion und Wartung und die Anforderungen an das befugte Personal.

#### **Fehlgebrauch**

Jede andere oder darüber hinausgehende Verwendung sowie Änderungen und Modifikationen an der Anlage gelten als Fehlgebrauch. Hager haftet nicht für Schäden, die aus Fehlgebrauch entstehen.

### Einschränkung Betriebsbereiche

In verschiedenen Bereichen darf die Anlage nicht betrieben werden, um Gefahren durch Lichtbogenfehler oder Stromschläge zu vermeiden. Ein Ausfall oder eine Zerstörung der Anlage oder der Umgebung droht bei Montage oder Betrieb

- in Bereichen mit hohem Schmutz- und Staubaufkommen (Schutzart beachten),
- in Bereichen von Rohrleitungen,
- in Bereichen, in denen die ATEX-Richtlinien einzuhalten sind,
- im Bereich von beheizten Ebenen (Fußbodenheizung, beheizte Rohre)
- in feuergefährdeten Betriebsstätten.
- Setzen Sie die Anlage nicht in korrodierenden Umgebungen ein, insbesondere chlor-, schwefel-, säure- oder salzhaltige Umgebungen können die Anlage und integrierte Kondensatoren schädigen.

## 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>

\* Entladezeit Kondensatoren beachten. Auch nach dem Freischalten sind an Kondensatoren und Schützen gefährliche Restenergien (Spannung, Hitze) vorhanden.

### Lebensgefahr durch Stromschlag bei Berühren stromführender Teile!

- Montage, Installation und Bedienung nur durch Elektrofachkräfte.
- Inbetriebnahme, Störungssuche und Wartung nur durch prüfungserfahrene Elektrofachkräfte.
- Sicherstellen, dass Laien oder Unbefugte keine Einstellungen und Bedienung vornehmen können (Absperrungen, Türverschluss, Passwortschutz Blindleistungsregler).
- Sicherstellen, dass Laien keinen Zutritt zur offenen Anlage und zum Gefahrenbereich bei Arbeiten an der Anlage haben.

<b>! GEFAHR</b>	
	<p><b>Stromschlaggefahr durch Restenergien!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Entladezeit von mindestens 2 Minuten nach Abschaltung der Anlage einhalten.</li> <li>➤ Nach Entladezeit Spannungsfreiheit überprüfen. Dazu keinesfalls den Blindleistungsregler verwenden.</li> <li>➤ Anschließend erst Sicherungen entfernen.</li> <li>➤ Danach erst Arbeiten durchführen.</li> <li>➤ Dabei hohe Temperaturen an Entladewiderständen, Filterdrosseln und NH-Sicherungseinsätzen beachten</li> </ul>

### **Stromschlaggefahr durch geladene Kondensatoren!**

In der Anlage sind Leistungskondensatoren verbaut. Diese Kondensatoren sind elektrische Ladungsspeicher. Bei der Anlage sind auch nach Abschalten gefährliche Restenergien in den Kondensatoren vorhanden. Stromschlaggefahr besteht bis zur vollständigen Entladung der Kondensatoren. Die Stromschlaggefahr besteht an allen Anlagenteilen und Geräten, die in elektrisch leitender Verbindung mit den Kondensatoren stehen. Körperdurchströmungen mit gefährlichen Verletzungen bis hin zum Tode sind die Folge.

- Entladezeit der Kondensatoren von mindestens 2 Minuten nach Abschaltung der Anlage einhalten.
- Restgleichspannung beachten. Während der Entladezeit liegt bei schützgeschalteten Kondensatorstufen eine gefährliche Restgleichspannung an.
- Beachten, dass die Einspeisung / Sammelschienen auch im ausgeschalteten Zustand unter Spannung stehen.
- Stromzuführung abtrennen (Vorsicherung / Hauptsicherung).
- Danach erst Prüfungen oder Wartungsarbeiten ausführen.
- Dabei Spannungsfreiheit an Entladewiderständen und Kondensatoren sicherstellen, auch an mögliche Defekte denken.

## **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 Anforderungen an das befugte Personal

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nur qualifizierte Elektrofachkräfte dürfen die Kompensationanlage montieren, installieren, bedienen, Fehleranalyse vornehmen, demontieren und entsorgen.</li> <li>- Nur prüfungserfahrene Elektrofachkräfte dürfen die Kompensationsanlage nach Erstprüfung in Betrieb nehmen.</li> <li>- Nur prüfungserfahrene Elektrofachkräfte mit Erfahrungen im Prüfen von Blindleistungs-Kompensationsanlagen dürfen Fehlersuche oder Wartung vornehmen. Die Erfahrungen umfassen mindestens Netzanalyse und Messbewertung der Netzqualität, Fehleranalyse und Wartung.</li> </ul>
---	---

<b>Produkt-Lebensphase</b>	<b>Mindest-Ausbildung, -Qualifikation oder -Befähigung</b>
Planung, Netzanalyse	Elektrofachkraft
Transport, Montage, Installation	Schaltanlagenbauer, Elektrofachkraft
Inbetriebnahme	prüfungserfahrener Schaltanlagenbauer, prüfungserfahrene Elektrofachkraft
Kontrolle Funktion Display 1/4 jährlich	elektrotechnisch unterwiesene Person: ausschließlich äußerliche Kontrolle der Displayanzeige
Inspektion und Wartung, Fehlersuche, Erweiterung	prüfungserfahrene Elektrofachkraft mit Erfahrung in Prüfung von Blindleistungs-Kompensationsanlagen
Demontage, Entsorgung	Elektrofachkraft, nur für mechanisch und elektrotechnisch fest umschriebene Arbeiten: unterwiesene Person

Eine Elektrofachkraft kann aufgrund der fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Bestimmungen die ihm übertragenen Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen.

## 2.5 Grundlegende Sicherheitsmaßnahmen

### **Verbrennungsgefahren an heißen Teilen und Oberflächen!**

Während des Betriebs und auch einige Minuten nach Abschaltung sind mehrere Komponenten wie die Entladewiderstände der Kondensatoren, die Filterkreisdrosseln und die NH-Sicherungseinsätze sehr heiß. Es besteht Verbrennungsgefahr.

- Komponenten und Metallteile abkühlen lassen, bevor Handlungen daran vorgenommen werden

### **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 dieser Anleitung. Inspektion und Wartung darf nur durch prüfungserfahrene Elektrofachkräfte erfolgen, die zusätzlich Erfahrung in Prüfung von Blindleistungs-Kompensationsanlagen aufweisen.
  - Verkürzen Sie die Inspektionsintervalle bei besonderen Betriebsbedingungen oder Umgebungsbedingungen.
  - Nehmen Sie gesonderte Prüfungen vor bei besonderen Vorkommnissen wie Feuchtigkeit, Kondenswasser, Wassereintritt im Schaltanlagenraum, Verschmutzungen, Veränderungen der Umgebungsbedingungen oder Erschütterungen.
- Nach Erstinbetriebnahme der Kompensationsanlage müssen innerhalb eines Monats alle mechanischen und elektrischen Schraubverbindungen durch eine Elektrofachkraft kontrolliert werden.
  - Mindestens alle drei Monate muss die grundsätzliche Funktion der Kompensationsanlage kontrolliert werden.
  - Mindestens jährliche Wartung notwendig.

### **Sicherheitsrelevante Voraussetzungen vor der Installation beachten**

- Bestands- und Bedarfsaufnahme sowie Netzanalyse vornehmen
- Technische Anschlussbedingungen (TAB) des zuständigen Verteilnetzbetreibers beachten (mindestens Netzform, Rundsteuerfrequenz)
- Sorgfältige Planung und Projektierung vornehmen

### **Pflichten des Betreibers (Mindestangaben)**

- Für ordnungsgemäßen und sicheren Zustand der Anlage sorgen
- Stetige Überwachung und Inspektionen / Wartungen nach dieser Anleitung sicherstellen
- Nur befugtes und qualifiziertes Personal nach dieser Anleitung einsetzen

### 3 Technische Daten und Typenübersicht

Das Beachten der technischen Daten ist wichtig zur bestimmungsgemäßen Verwendung.

#### 3.1 Allgemeine technische Daten

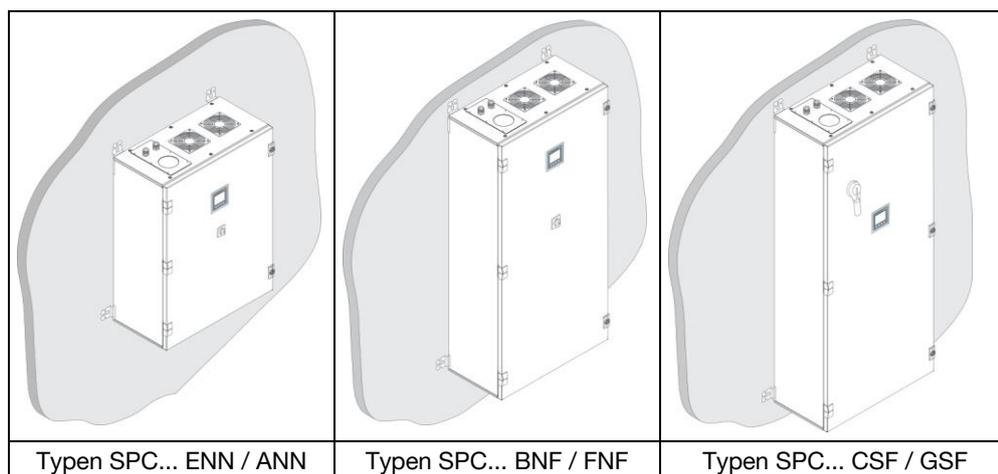
Technische Daten	Kompaktanlagen SPC...
<b>Verdrosselungsfaktor</b>	$p = 5,5$ , $p = 7$ oder $p = 14$ %
<b>Bemessungsspannung</b>	$U_n = 400$ V
<b>Bemessungsfrequenz</b>	$f_n = 50$ Hz
<b>Zulässige Betriebsspannung</b>	$U_n = 400$ V $\pm$ 10 %
<b>Max. zulässiger Betriebsstrom</b>	$1,2 \times I_n$ dauernd
<b>Blindleistungsregler SPC06HM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 4-Quadrantenbetrieb</li> <li>- optimiertes Regelverhalten, Lüfterregelung</li> <li>- Kreisschaltung gleicher Stufen</li> <li>- Modbus-Schnittstelle (Nutzung optional)</li> </ul>
Stromwandleranschluss	.../1 A oder .../5 A
<b>Schaltelement</b>	Kondensatorschütze
Steuerspannung	$U_{\text{Steuer}} = 230$ V, 50 Hz
Schaltverzögerung bis zum Zuschalten der nächsten freien Stufe	60 s
Hysterese Zuschaltung	70 % der kleinsten verfügbaren Stufe
<b>Kondensatoren</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- verlustarme Leistungskondensatoren, Trockentechnik, 3-phasige Leistungskondensatoren mit Überdruck-Abreißtechnik, Selbstheilung, Entladewiderstand</li> <li>- PCB-frei; SF6-frei</li> </ul>
Kondensator-Nennspannung	$U_{\text{Bem.}} = 440$ V bei $p = 5,5$ % und $p = 7$ % $U_{\text{Bem.}} = 525$ V bei $p = 14$ %
Entladung der Kondensatoren	Entladewiderstände $t < 180$ s
<b>Filterkreisdrosseln</b>	lineare Filterkreisdrosseln zur Vermeidung von Resonanzen in Netzen mit Oberschwingungen, eingebaute Temperaturüberwachung
<b>Gehäuseausführung</b>	Stahlblechschrank, Innen- und Außenlackierung RAL 7035 Modulplatten verzinkt, Türanschlag links (oder rechts), Schutzklasse I
Gehäusegrößen (H x B x T) [mm]	SPC... ENN / SPC... ANN: 800 x 600 x 300 SPC... BNF / SPC... FNF: 1250 x 600 x 300 SPC... CSF / SPC... GSF: 1400 x 600 x 300
Schutz gegen mechanische Einwirkung	IK10
Kabeleinführung / Einspeisung	oben, umrüstbar auf Einspeisung unten

Technische Daten	Kompaktanlagen SPC...
<b>Schutzart</b>	IP20
<b>Installationsumgebung / Aufstellung</b>	geschlossene Bauform zur ortsfesten Innenraumaufstellung (nur Wandbefestigung)
<b>Umgebungstemperaturen</b>	Temperaturklasse T40 (Temperatur der umgebenden Luft): ≤ 40 °C(Höchstwert, kurzzeitig) ≤ 35 °C im 24-Stundenmittel 20°C im Jahresmittel ≥ -10° C (Tiefstwert)
Max. Luftfeuchte	≤ 50 % bei 40 °C, ≤ 95 % bei 20 °C
Belüftung	- eingebaute Dachlüfter, temperaturgesteuert - auf ausreichenden Luftaustausch am Aufstellungsort achten
<b>Verschmutzungsgrad</b>	2 (IEC 61010-1)
<b>Höhenlage</b>	≤ 2000 m über N.N. (Normal Null / über Meer)
<b>EMV-Umgebung</b>	Geeignet für Umgebung B
<b>Absicherung</b>	- Gruppenabsicherung mit NH-Sicherungslasttrennschaltern und NH000-Sicherungseinsätzen (modellabhängig) - NH000-Sicherungseinsätze: siehe Technischer Anhang
<b>Anschluss</b>	- Einführung: Zuleitungskabel sowie Stromwandlerleitungen über Kabeleinführungen bzw. Kabelverschraubungen im Gehäuseflansch - Anschluss Zuleitung SPC... ENN / SPC... ANN (bis 50 kvar): an Anschlussklemmen Verteilerblöcke - Anschluss Zuleitung SPC... BNF / SPC... FNF (bis 80 kvar): am Sammelschienenensystem - Anschluss Zuleitung SPC... CSF / SPC... GSF (bis 80 kvar): an Hauptschaltgerät Lasttrennschalter - Anschluss Stromwandlerleitungen: an dafür vorgesehenen Reihenklemmen 4 mm <sup>2</sup>
<b>Verwendung / Bedienung</b>	Elektrofachkraft (keine Laienbedienung)

### 3.2 Typenschild beachten

- Beachten Sie die grundlegenden technische Daten auf dem Typenschild. Das Typenschild finden Sie auf der Innenseite der Tür.
- Blindleistungs-Module tragen jeweils ein eigenes Typenschild.

### 3.3 Typenübersicht Kompaktanlagen



Typenschlüssel <sup>1</sup>	Leistung [kvar]	Höhe [mm]	Tür-anschlag	Hauptschalter	Gruppen-vorsicherung
<b>SPC... ENN</b>	10-50	800	rechts	ohne <sup>2</sup>	-
<b>SPC... ANN</b>	10-50	800	links	ohne <sup>2</sup>	-
<b>SPC... BNF</b>	30-80	1250	rechts	ohne <sup>2</sup>	ja <sup>3</sup> NH00
<b>SPC... FNF</b>	30-80	1250	links	ohne <sup>2</sup>	ja <sup>3</sup> NH00
<b>SPC... CSF</b>	30-80	1400	rechts	ja <sup>4</sup> Lasttrennschalter	ja <sup>3</sup> NH00
<b>SPC... GSF</b>	30-80	1400	links	ja <sup>4</sup> Lasttrennschalter	ja <sup>3</sup> NH00

<sup>1</sup> Der Typenschlüssel beinhaltet 13 Zeichen und beginnt mit SPC... Der 11. Buchstabe kennzeichnet den Gehäusetyp. Die Buchstaben 12 und 13 kennzeichnen das Vorhandensein von Hauptschalter und Gruppenvorsicherung.

<sup>2</sup> Kein Hauptschalter integriert: Bei Anlagentypen ENN, ANN, BNF und FNF ist ein Anlagensteuerschalter auf der Tür montiert (schaltet Blindleistungsregelung zu / ab).

<sup>3</sup> Gruppenabsicherung mit NH-Sicherungslasttrennschalter NH00 und passenden NH-Sicherungen entsprechend Stufenleistung.

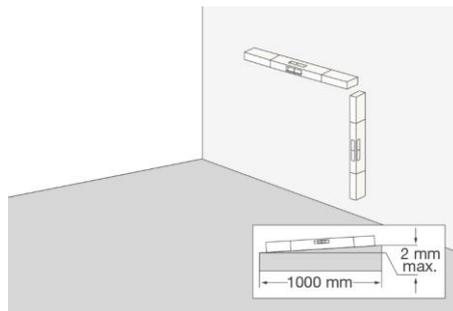
<sup>4</sup> Hauptschalter integriert: Bei Anlagentypen CSF und GSF ist ein Lasttrennschalter mit Türantrieb als Kompensationsanlagen-Hauptschalter verbaut.

## 4 Montage- und Anschlussbedingungen

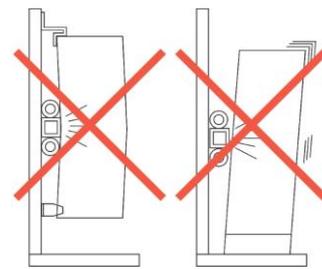
Hinweise zu Montage-Voraussetzungen.

- Beachten Sie die bestimmungsgemäße Verwendung und insbesondere die Umgebungsbedingungen in den Technischen Daten.
- Die Anlage muss - sicher auf tragfester Wand befestigt - immer verschlossen betrieben werden (Kamineffekt sicherstellen).

### 4.1 Montageort zur Wandmontage



Wandmontage: Tragfester, ebener und nicht-brennbarer Untergrund notwendig



Keine Gegenstände im Rücken der Kompensationsanlage montieren

#### Ebenen, tragfesten Montageort sicherstellen

- Die Unebenheiten an der Wand dürfen maximal +/- 2 mm je Meter betragen.
- Gegebenfalls mit geeignetem Unterlegematerial ausgleichen.
- Auf der Rückseite der Kompensationsanlage dürfen keine Gegenstände montiert sein.
- Prüfen Sie die Wand auf Tragfestigkeit, sichere Befestigungsmöglichkeiten und nicht-brennbaren Untergrund.
- Beachten Sie dabei das Gewicht der Kompensationsanlage.

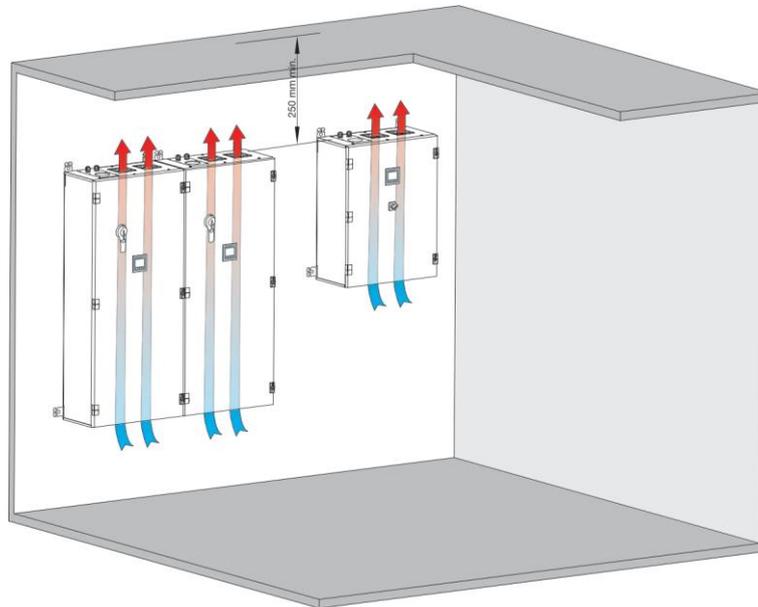
#### Weitere Voraussetzungen für den Montageort

- Sauber, trocken
- Nicht in schmutziger, staubiger oder extrem feuchter Umgebung
- Nicht in korrosiver Atmosphäre, für Umgebungsbedingungen geeignet
- Geschützt vor Gefahren durch Flüssigkeitseinbruch (z. B. Wassereinbruch nach Rohrschaden)

## 4.2 Belüftung und Wärmeabfuhr sicherstellen

Belüftung und Wärmeabfuhr müssen sichergestellt werden, um Gefahren durch Überhitzung im Gehäuse zu vermeiden.

- Halten Sie ausreichende Freiräume für die Belüftung und Wärmeabfuhr ein, damit ein Kamineffekt des Lüftersystems wirksam ist:



Die Nutzung des Kamineffekts ist zur Vermeidung von Überhitzungen und Folgeschäden notwendig.

### Mindestabstände 250 mm einhalten

- Mindestabstand Schrankdach (mit Dachlüfter) zur Decke: 250 mm
- Mindestabstand Lufteintritt (Schrankboden) und Luftauslass (Dachlüfter) zu allen weiteren Gegenständen inklusive Kabelgitterrinnen oberhalb der Blindleistungs-Kompensationsanlage: 250 mm

### Wärmeabfuhr sicherstellen

- Zusätzliche Hitzequellen in der Nähe des Lufteintrittes oder Luftaustrittes sowie des Schaltschranks im Gesamten müssen vermieden werden.
- Der Schaltschrank muss immer verschlossen betrieben werden, damit der Kamineffekt wirksam sein kann.
- Lufteintritt und Luftaustritt (Dachlüfter) sowie die Anlagenkomponenten müssen mindestens entsprechend der Wartungsintervalle gereinigt und geprüft werden.

### 4.3 Freiräume einhalten

#### Halten Sie Freiräume ein

- für ankommende Kabel (auch zulässige-Biegeradien berücksichtigen).
- zur Bedienung, Wartung und für Notfälle.
- für den Kamineffekt des Lüftungssystems, um die Belüftung und Wärmeabfuhr sicherzustellen.

#### Fluchtwege sicherstellen

- Stellen Sie durch Sicherheitsabstände sicher, dass Fluchtwege in Notfällen zur Verfügung stehen.
- Mindestgangbreite vor Schaltschrank: 700 mm. Falls sich die Türen gegen die Fluchtrichtung öffnen, muss der notwendige Fluchtweg von 500 mm auch bei um 90° geöffneten Türen gegeben sein.

#### Maximale Montagehöhe einhalten

- Abzulesende Anzeigen: idealerweise in Augenhöhe, zwischen 0,2 m und 2,2 m über Standfläche
- Hauptschalter (nur Anlagentyp SPC.. CSF / GSF): in einem Bereich zwischen 0,8 m und 1,6 m über der Standfläche erreichbar
- Bedienelemente: in Mittellinie zwischen zwischen 0,2 m und 2 m über der Standfläche
- Mindestabstand obere Schrankgrenze (Schrankdach) zu Hindernissen / Raumdecke: 250 mm
- Mindestabstand untere Schrankgrenze (Schrankboden) zu Standfläche: 250 mm über Standfläche

## 4.4 Elektrische Anschlussbedingungen

- Spannungsversorgung: Spannungsschwankungen der Netzspannung max. +/- 10 % der Netzspannung
- Oberschwingungsbelastung des Netzanschlusses: geeignet für Klasse 3 nach EN 50160
- Spannungsverzerrungen und Oberschwingungsbelastung: Die Auswahl der Verdrosselung ist anhand der Oberschwingungsbelastungen am Anschlussort zu treffen. Die Reihenresonanzfrequenz der Verdrosselung muss unterhalb der niedrigsten vorkommenden Oberschwingung liegen.  
Beachten Sie, dass in der Nähe der Reihenresonanzfrequenz kein Rundsteuersignal liegt, da dieses sonst kurzgeschlossen wird.

### Reihenresonanzfrequenz:

Verdrosselungs- faktor	Reihenresonanz- frequenz (bei 50 Hz-Netz)	Ausführung Kompaktanlage	Für Netze mit EVU-Tonfrequenzsteuerung / Rundsteuerfrequenz <sup>1</sup>
p = 5,5 %	210 Hz	P5	≥ 270 Hz
p = 7 %	189 Hz	P7	≥ 228 Hz
p = 14 %	134 Hz	P4	≥ 166 Hz

<sup>1</sup> Abweichende Vorschriften des Energieversorgers (EVU) sind zu beachten

### Nicht mit unverdrosselten Kompensationsanlagen betreiben

Verdrosselte Anlagen dürfen nicht mit unverdrosselten Kondensatoren an der gleichen Sammelschiene oder am gleichen Netz parallel betrieben werden, da hier die Gefahr einer Parallelresonanz gegeben ist.

### Regelmäßig und fachgerecht überprüfen

Verdrosselte Anlagen bedürfen einer regelmäßigen, fachgerechten Überprüfung und Wartung:

- Durch Kapazitätsänderungen können Überlastungen entstehen.
- Die Netzverhältnisse können sich ändern.
- Schütze sind Verschleißteile; rechtzeitiger Wechsel verlängert die Lebensdauer der Anlage.

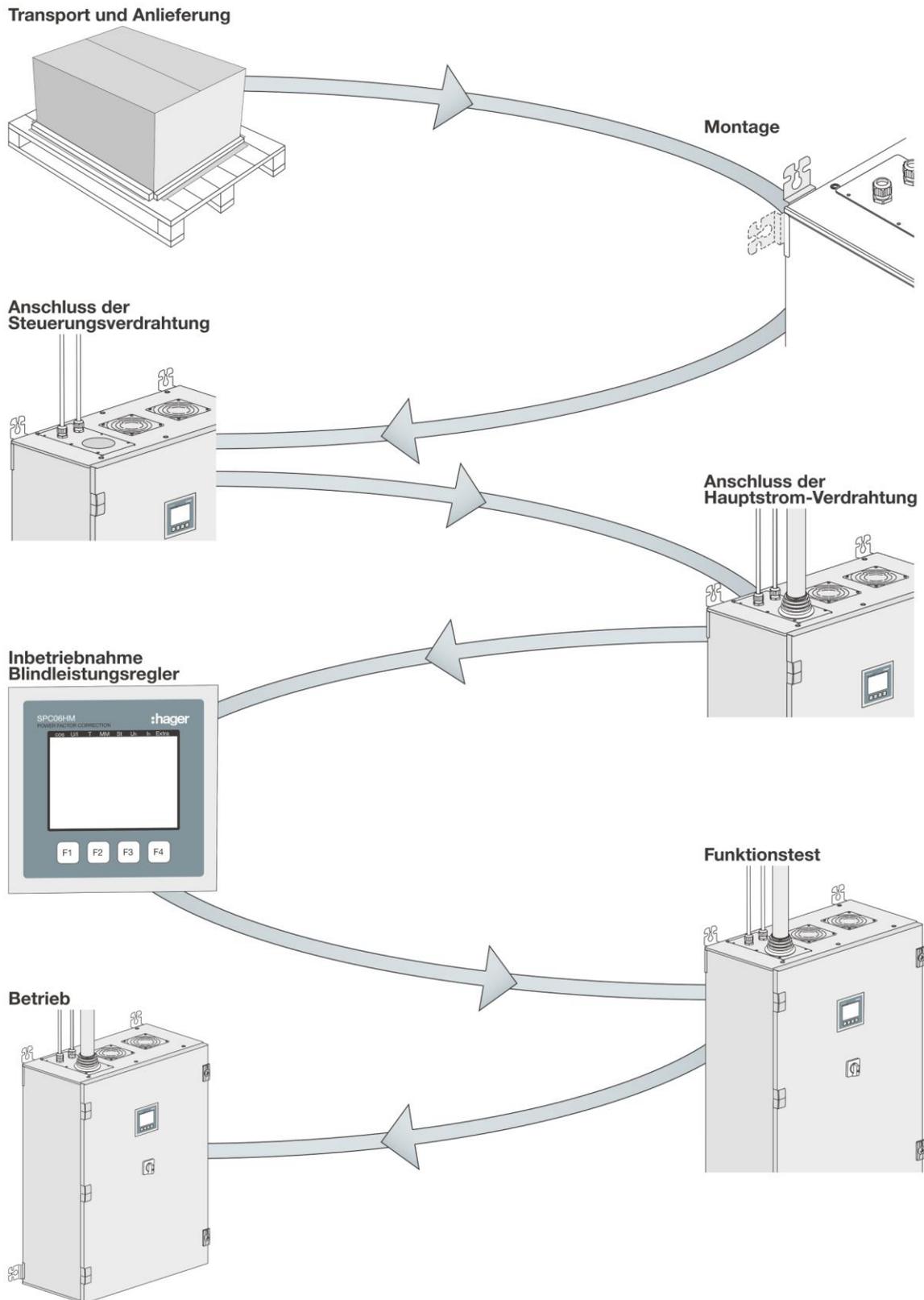


### Hager Support

Kontaktieren Sie den Hager Support

- bei Fragen
- bei Betriebsbedingungen außerhalb der Spezifikation
- bei besonderen Betriebsbedingungen nach EN 61439-1 Abschnitt 7.2.
- bei sich ändernden Netzverhältnissen

## 5 Übersicht Montage- und Installationsvorgang



## 6 Lieferung und Montage

Die vorverdrahtete und anschlussfertige Kompensationsanlage wird von Hager mit Holzleisten auf einem Holz-Untergestell festgeschraubt angeliefert.

- Prüfen Sie nach Anlieferung die Kompensationsanlage auf sichtbare Schäden oder fehlende Teile.
- Melden Sie Transportschäden sofort bei Hager.
- Bewahren Sie die Umverpackung zur Zwischenlagerung und das Holz-Untergestell sowie die Holzleisten zur Montage auf.

### 6.1 Lagerung / Zwischenlagerung

#### **Geschützte Lagerung sicherstellen**

- Nur unter Beachtung der Umgebungsbedingungen
- Geschützt gegen Feuchtigkeit und extreme Temperaturen (Lagertemperaturen  $-5^{\circ}\text{C}$  –  $40^{\circ}\text{C}$ )
- Geschützt vor Staub, Sand, Chemikalien und äußerlichen Beschädigungen
- Nicht in korrosiver Atmosphäre, dies ist durch die inneren Leistungskondensatoren nicht zulässig
- Lagerung des Schaltschranks mit dem Schrankrücken auf dem Holz-Untergestell liegend. Stehende Lagerung ist nur dann zulässig, falls das Bodenblech mit den Lufteintrittsfiltern vorher abmontiert wurde.

### 6.2 Transport

#### **Auf Schrankrücken liegend transportieren**

Der Transport des Schaltschranks erfolgt auf dem Schrankrücken liegend. Dabei ist der Schaltschrank mittels Holzleisten auf dem mitgelieferten Holz-Untergestell festgeschraubt.

- Nutzen Sie beim Anheben das mitgelieferte Holz-Untergestell.
- Beachten Sie beim Transport mit Gabelstapler, Hubwagen oder Rollenrichtungen, dass immer nur die minimalst mögliche Hubhöhe angewendet wird.
- Beachten Sie das Gewicht, den Schwerpunkt und die Ladungssicherung.
- Sichern Sie die Transportwege ab (Ausleuchtung, fester sauberer Untergrund, Vermeiden von Neigungen, geeignete Transportmittel).
- Transportieren Sie gesichert und fixiert, vermeiden Sie Verrutschen oder Kippen.
- Nur abgesichert abladen. Dabei Schwerpunkt beachten und Umkippen verhindern.
- Zum Rangieren und zur Vorbereitung der Montage darf der Schaltschrank aufgestellt werden, wenn das untere Bodenblech mit den Lufteintrittsfiltern vorab demontiert wird.

### 6.3 Wandmontage

<b>! WARNUNG</b>	
	<p><b>Quetschgefahr durch Fallen oder Kippen des Schaltschranks am Montageort!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Gewicht, Abmessungen und Lastverteilung beachten</li> <li>➤ Montage nur mit geeigneten Hilfsmitteln, Hebewerkzeug und Befestigungsmaterial</li> <li>➤ Last sichern</li> </ul>

**Unfallgefahr durch Umkippen oder Herunterfallen des Schaltschranks!**

Ungleichmäßige Lastverteilungen, mangelnde Hilfsmittel und mangelnde Befestigung führen zu Gefahren durch Fallen oder Umkippen des Schaltschranks. Personen können dadurch schwer verletzt oder getötet werden.

- Montage des Schaltschranks nur durch Elektrofachkräfte. Leistungsvoraussetzungen Montagepersonal beachten.
- Beachten Sie das Gewicht und die Lastverteilung des Schaltschranks.
- Beachten Sie die Abmessungen des Schaltschranks.
- Montage nur mit geeigneten Hilfsmitteln, Befestigungsmaterial und Werkzeug.
- Montage nur über Befestigungslaschen an vorgegebenen Befestigungspunkten (Maße beachten).
- Schrank nie als Aufstiegshilfe, zur Abstütze oder Ablage verwenden.
- Schutzausrüstung benutzen (Sicherheitsschuhe, Handschuhe).

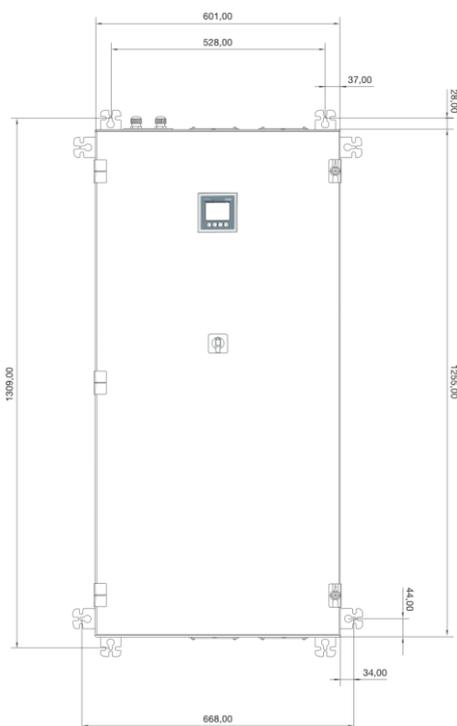
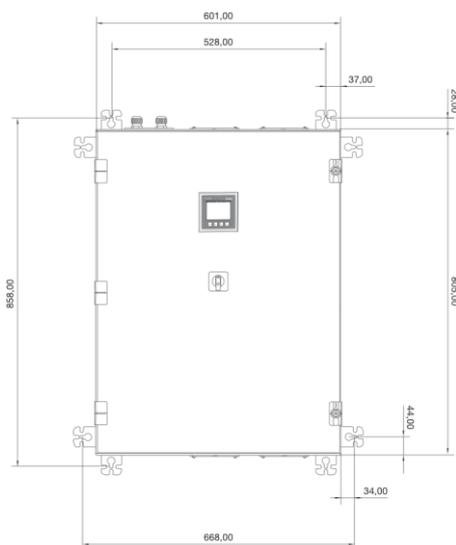
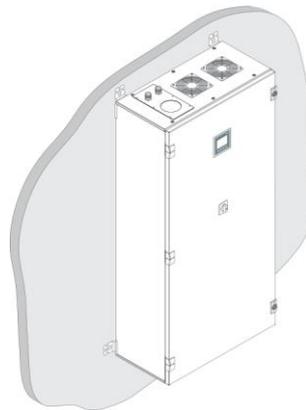
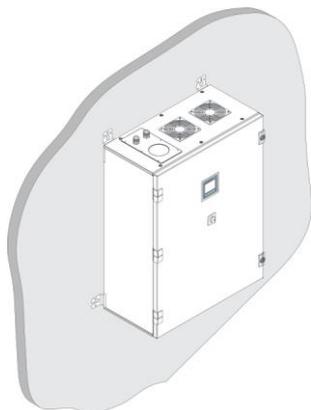
**Hinweise zur Montage**

- Vor jeglichem Aufstellen des Schaltschranks Bodenblech mit Lufteintrittsfilter demontieren.
- Zum Abstellen des Schaltschranks können die Holzleisten genutzt werden, mit denen der Schaltschrank ab Werk auf dem Holz-Untergestell verschraubt ist. Positionieren Sie dabei die Holzleisten so, dass die Holzleisten nicht auf die Lufteintrittsfilter im Bodenblech drücken.
- Keine Kran-Anhebung vornehmen.
- Keine Halteseile verwenden.

Schritt	Aktion
1	Montageposition nach Kapitel Montage- und Anschlussbedingungen auswählen.
2	Montageposition Befestigungslaschen FL85ZX15 entsprechend der nachfolgenden Maßzeichnungen markieren.
3	Montagelöcher passend zum Befestigungsmaterial bohren.
4	Montageschrauben vormontieren, damit Schrank über Befestigungslaschen eingehängt werden kann.
5	Schaltschrank in Montageschrauben einhängen.
6	Montageschrauben festziehen.

**SPC... ENN / ANN (- 50 kvar)**

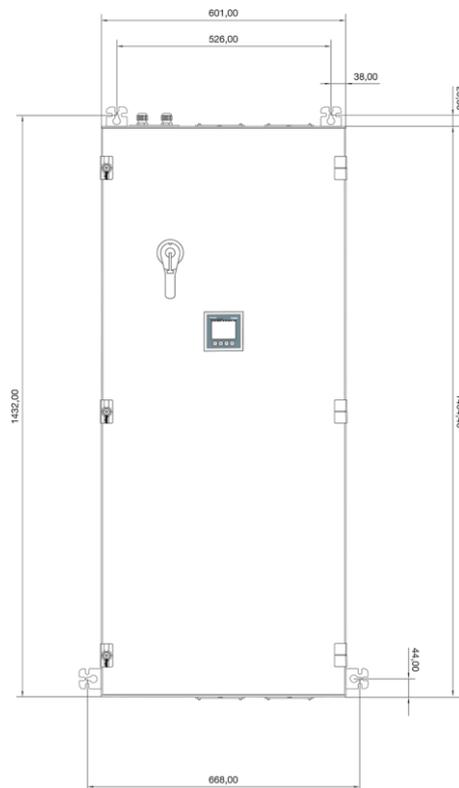
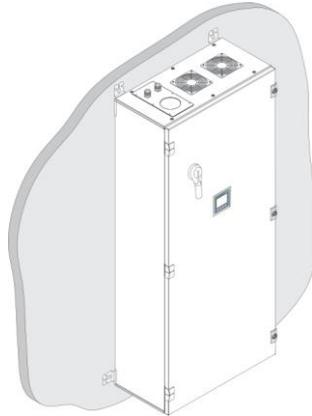
**SPC... BNF / FNF (- 80 kvar)**



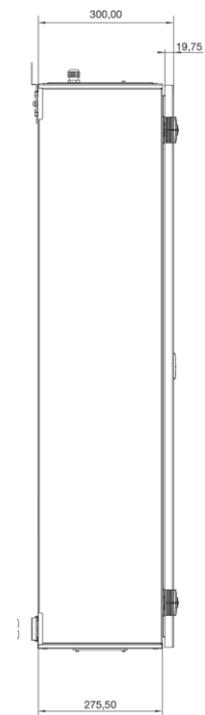
Abmessungen Typen SPC... ENN / ANN  
Schrantiefe: 300 mm

Abmessungen Typen SPC... BNF / FNF  
Schrantiefe: 300 mm

**SPC... CSF / GSF (- 80 kvar)**

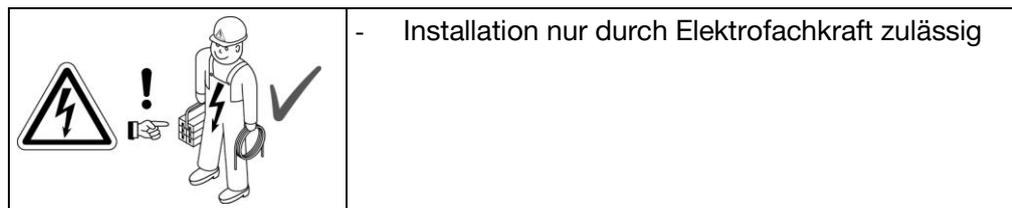


Abmessungen Typen SPC... CSF / GSF  
Schranktiefe: 300 mm



Seitenansicht Typen SPC... CSF / GSF

## 7 Elektrischer Anschluss



### Zu Ihrer Sicherheit

- Führen Sie jeder Blindleistungs-Kompensationsanlage eine eigene Zuleitung zu, um Überlastungen und Kurzschlüsse zu vermeiden.
- Beachten Sie die Angaben zur Verdrahtung in dieser Anleitung.

### Unfallgefahr durch Störlichtbogen, Kurzschluss oder elektrischer Schlag!

Bei der späteren Inbetriebnahme können Fremdteile im Schaltschrank oder Fehlanchluss der Zuleitungen zu Risiken wie Brand, Störlichtbogen, Explosion oder elektrischer Schlag führen. Personen könnten verletzt oder getötet werden.

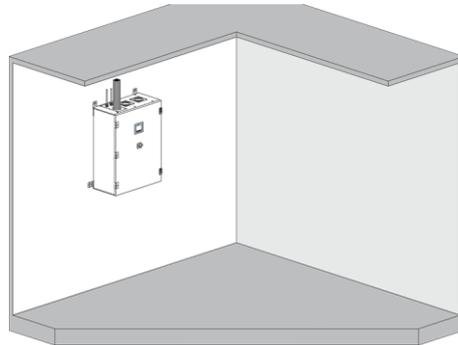
- Achten Sie bei Installationsarbeiten darauf, dass keine Fremdteile in den Schaltschrank hineinfallen.
- Beim Anschluss der Zuleitung nur passendes Anschlussmaterial und Werkzeug verwenden.
- Beachten Sie die Phasenfolge L1, L2 und L3. Die Phasenfolge muss der Phasenfolge der Zuleitungsanschlüsse entsprechen.
- Halten Sie angegebene Drehmomente ein.
- Markieren Sie mit Drehmoment angezogene Schrauben mittels Schraubensicherungslack.

Nach Abschluss der Installationsarbeiten

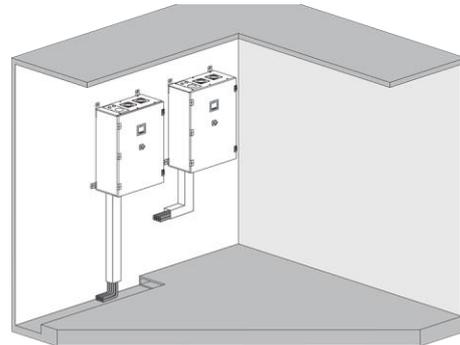
- Achten Sie darauf, dass kein Werkzeug, keine Hilfsmittel oder Installationsrückstände im Schaltschrank hinterlassen werden.
- Reinigen Sie den Schaltschrank mit Saugluft (Staubsauger.)

## 7.1 Kabeleinführung vorbereiten

### Prinzip Elektrischer Anschluss von oben (Standard) / unten

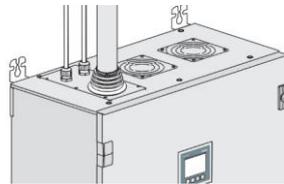


Prinzip Anschluss von oben (Standard)



Prinzip Anschluss von unten (nach Umbau)

### Anzahl Kabeleinführungen (Prinzipdarstellung)

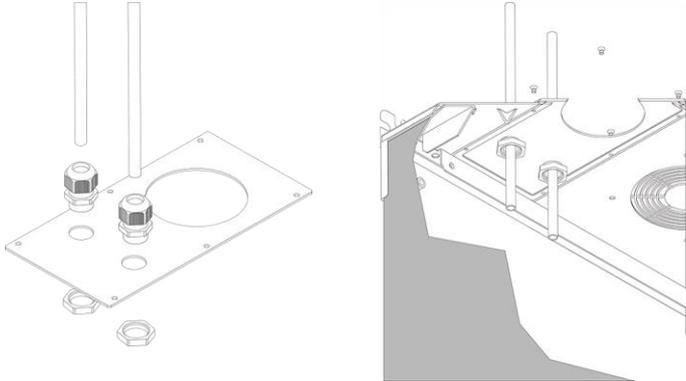
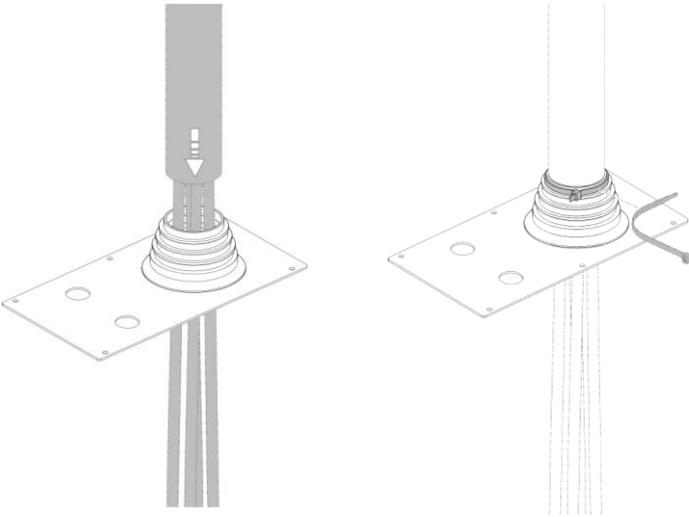


Kabeleinführungen	Anzahl
Hauptstromkreis: M63 (23 - 55 mm)	1
Steuerstromkreis: M20 (6 - 13 mm)	1 Steuerungsverdrahtung 1 Modbus (optional)

### ACHTUNG

- Achten Sie bei Montagearbeiten darauf, dass keine Fremdteile in den Schaltschrank hineinfallen und dass kein Werkzeug hinterlassen wird.
- Beachten Sie die zulässigen Biegeradien der Kabel.

Schritt	Aktion
1	<p>Nehmen Sie die Leitungseinführung auf dem Dachblech des Schaltschranks ab.</p>

Schritt	Aktion
2	<p>Montieren Sie die Kabelverschraubungen M20 auf der Leitungseinführung. Führen Sie die Kabel des Steuerstromkreises (Wandlernetz, Störmeldeleitung oder Modbus) ein.</p>  <p>- Falls keine Modbus-Verkabelung vorgenommen wird, verwenden Sie den beiliegenden Verschlussstopfen zur Abdichtung.</p>
3	<p>Montieren Sie die Einführungstülle auf der Leitungseinführung. Führen Sie die Kabel des Hauptstromkreises ein. Dichten Sie die Einführung mit einem Kabelbinder ab.</p> 

### Umbau bei Kabeleinführung unten

Bei Kabeleinführung unten

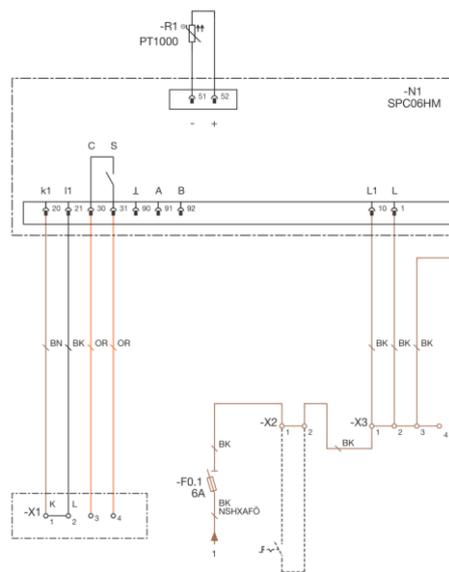
- tauschen Sie Dachblech und Bodenblech
- tauschen Sie auch die Lüfter, die Lüfter müssen immer oben montiert sein

## 7.2 Steuerungs-Verdrahtung anschließen

### Hinweise zur Kabel-Dimensionierung

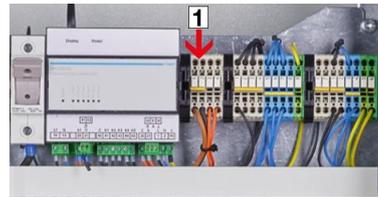
- empfohlener Kabeltyp: 750 V, 105° C
- Beachten Sie bei der Dimensionierung
  - die Länge des Kabels,
  - die Umgebungstemperatur und die Verlegeart,
  - den Biegeradius,
- Bezeichnung der Reihenklennen für die Steuerstromverdrahtung:

	Querschnitt [mm <sup>2</sup> ]	Reihenklenne X1 Anschlussnummer	Anzahl Leiter pro Anschluss (massiv / flexibel)
<b>Stromwandleranschluss</b>	1-4	X1 -1: K X1 -2: L	1
<b>Störmeldekontakt</b>	1-4	X1 -3 X1 -4	1



Ausschnitt Schaltplan Steuerungs-Verdrahtung

- Die Steuerungsverdrahtung erfolgt an den Reihenklennenblock X1.
- Der Stromwandleranschluss erfolgt an den Anschlüssen 1 und 2 des Reihenklennenblocks X1.



- Die Verbindungen der Anschlüsse 1 (K) und 2 (L) des Reihenklennenblocks X1 zu den Anschlüssen k1 und l1 am Blindleistungsregler wurden bereits ab Werk vorgenommen.
- Empfehlung: Schalten Sie über die Anschlüsse 3 und 4 des Reihenklennenblocks den Störmeldekontakt des Blindleistungsreglers auf eine übergeordnete Leittechnik.

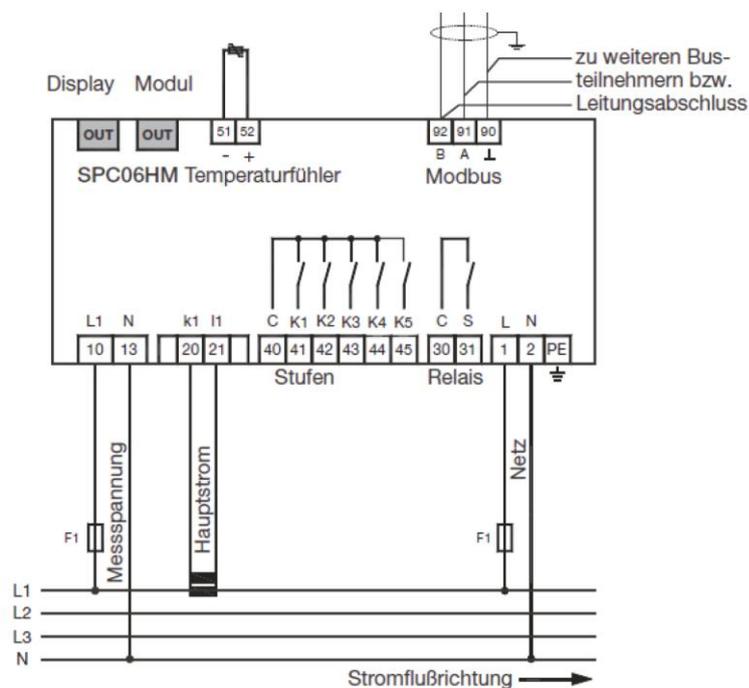
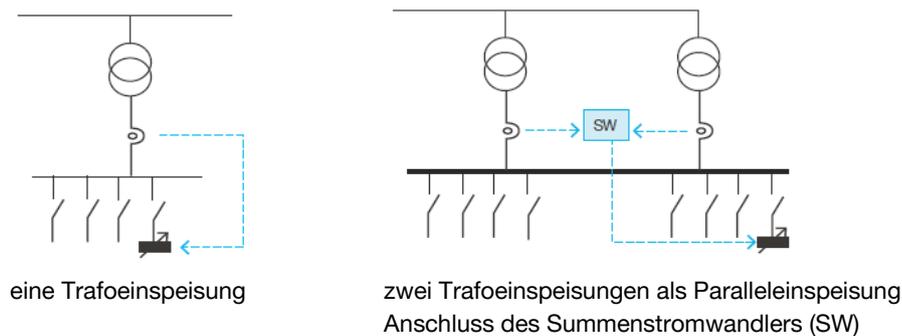
- Zu den Funktionen des Störmeldekontakts: siehe Bedienungsanleitung zum Blindleistungsregler SPC06HM

### 7.3 Stromwandleranschluss vornehmen

#### Strommessung zur automatischen Blindleistungskompensation

- Anschluss von Stromwandlern mit Sekundärstrom von 1 A oder 5 A möglich
- Der Stromwandler muss in der Einspeisung der Niederspannungs-Hauptverteilung montiert werden.
- Bei 2 oder mehr Paralleleinspeisungen ist in jeder Einspeisung ein Stromwandler vorzusehen. Beide Stromwandler werden über einen Summenstromwandler (SW) an den Blindleistungsregler angeschlossen.

#### Anordnung der Stromwandler zur Erfassung der Wirk- und Blindleistung



- Der Stromwandler wird in Phase L1 der Einspeisung montiert.

**Anschluss des Stromwandlers am Blindleistungsregler vornehmen**

- Beachten Sie die richtige Auswahl und den korrekten Anschluss des Stromwandlers. Dies ist Voraussetzung für eine korrekte und eine effektive Blindleistungskompensation.

Schritt	Aktion
1	Schließen Sie die Stromwandlerleitungen an die Anschlüsse 1 und 2 des Reihenklemmenblocks X1 an (Nr. 1 im Bild). <div data-bbox="507 546 963 786" data-label="Image"> </div>
2	Entfernen Sie die Kurzschlussbrücke zwischen den Anschlüssen 1 und 2 des Reihenklemmenblocks X1 (siehe Nr. 2 im Bild).



**Hager Support**

Bei Unsicherheiten bezüglich des Stromwandleranschlusses:

- Wenden Sie sich an Hager.

## 7.4 Hauptstrom-Verdrahtung anschließen

### ACHTUNG

#### Risiko von Überlastung und Kurzschluss, Brandgefahr

- Für jede Blindleistungs-Kompensationsanlage eine eigene Zuleitung vorsehen.
- Zuleitungskabel nach EN 61439-1 und EN 61921 dimensionieren. Empfehlungen zu Leitungsquerschnitten und Absicherungen finden Sie im Technischen Anhang dieser Anleitung.

#### Hinweise zur Kabel-Dimensionierung

- Empfohlener Kabeltyp für Netzversorgung 400 V: NYCWY, 1000 V, PVC Starkstromkabel
- Die Kabel müssen auf den 1,5-fachen Nennstrom  $I_N$  ausgelegt werden. Beachten Sie bei der Dimensionierung
  - die Länge des Kabels,
  - die Umgebungstemperatur und die Verlegeart,
  - den Biegeradius,
- Max. Kabelanschluss beachten:
  - Anlagentypen SPC... ENN / ANN (10 - 50 kvar): 35 mm<sup>2</sup>
  - Anlagentypen SPC... BNF / FNF, CSF / GSF (30 - 80 kvar): 95 mm<sup>2</sup>

#### Hinweise zur Verdrahtung

- Kabeleinführungstüllen verwenden
- Zugentlastung vorsehen im Inneren des Schaltschranks:
  - Zugentlastung im Schaltschrank vorsehen mittels Kabelabfangschelle: Anlagentypen SPC.. ENN /ANN



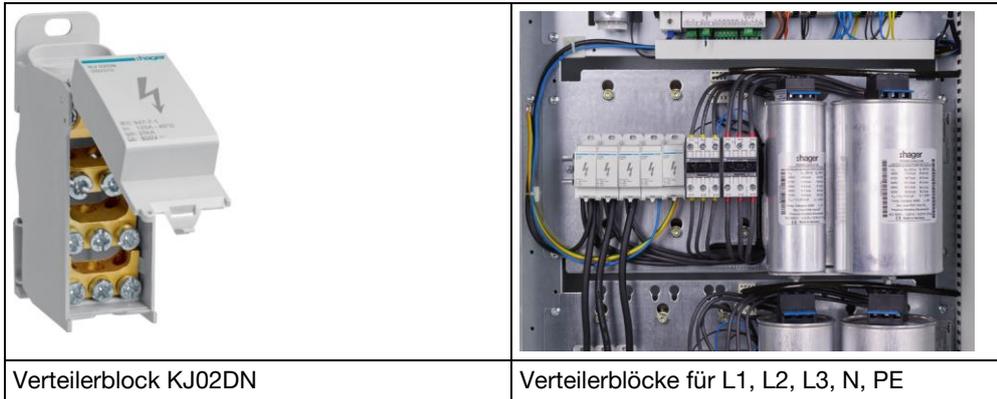
- Zugentlastung vorsehen an Kabelabfangschiene: Anlagentypen SPC.. BNF/ FNF, CSF / GSF



- Zugentlastung vorsehen nach ersten 400 mm außerhalb des Schaltschranks

### 7.4.1 Zuleitung Hauptstromkreis Anlagentyp SPC... ENN / ANN

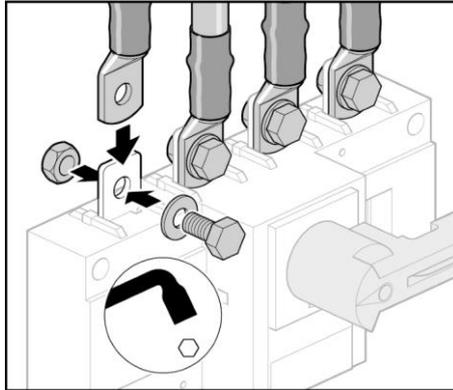
#### Anschluss an Verteilerblöcke KJ02DN



Kabelanschluss je Pol	Anzugsdrehmoment
massives Kabel: 10 - 35 mm <sup>2</sup>	8 Nm
flexibles Kabel mit Aderendhülse: 6 - 35 mm <sup>2</sup>	8 Nm

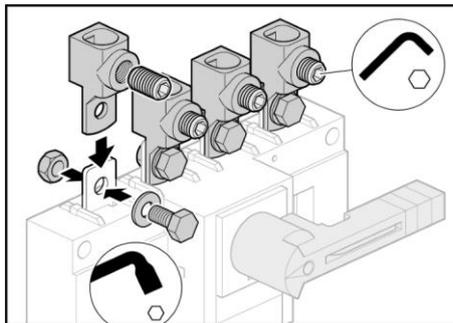
## 7.4.2 Zuleitung Hauptstromkreis Anlagentyp SPC... CSF / GSF

### Anschluss direkt an Lasttrennschalter mittels M8-Ringkabelschuhe



- Anschluss mittels M8-Ringkabelschuhe
- Anschlussquerschnitt Cu: 50 - 95 mm<sup>2</sup> bei massivem Leiter
- Anschlussschraube M8
- Anzugsdrehmoment: 8,3 - 13 Nm

### Anschluss an Käfigklemme HZ073 (optional bestellen)



- Käfigklemme HZ073 (optional bestellen): Zum direkten Anschluss von massiven Kupfer- und Aluminiumleitern ohne Kabelschuhe
- Anschlussquerschnitt: 16 - 95 mm<sup>2</sup> flexibler / massiver Leiter / Einzelader
- Anschlussdrehmoment M12 für Kabel: 14 Nm
- Anschlussdrehmoment Schraube M8 an Lasttrennschalter: 12 Nm

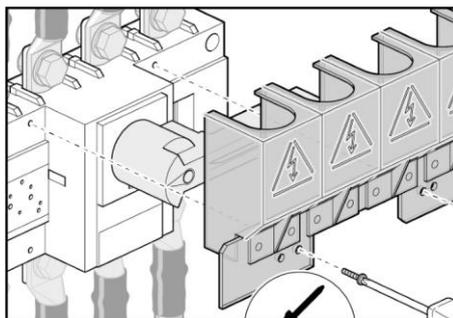


M12  
14 Nm



M8  
12 Nm

### Klemmenabdeckung HZC201 für IP20 Berührungsschutz montieren



- Zum Berührungsschutz IP20 der Anschlüsse am Lasttrennschalter (optional bestellen)

### 7.4.3 Zuleitung Hauptstromkreis Anlagentyp SPC... BNF / FNF

#### Anschluss direkt auf Sammelschiene 60 mm



- Anschluss mittels selbstsichernden M12-Anschlussbolzen
- Anzugsdrehmoment: 85 Nm

### 7.5 Abschließende Maßnahmen

Nach Abschluss der Verdrahtung

Schritt	Aktion
1	Befestigen Sie die Leitungseinführung mit den Schrauben auf dem Dachblech.
2	Ziehen Sie Kabelverschraubungen der Leitungseinführung fest.

## 8 Inbetriebnahme

<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 besonders 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 prüfungserfahrene Elektrofachkraft</li> <li>➤ Schutzausrüstung benutzen</li> <li>➤ Gefahrenbereich absichern</li> </ul>

### 8.1 Voraussetzungen zur Inbetriebnahme

- Die Anlage ist mit Saugluft gereinigt worden, alle Werkzeuge, Hilfsmittel oder Installationsrückstände wurden entfernt,
- Alle Verschmutzungen wurden mit trockenen Tüchern entfernt,
- Gegebenfalls wurde die Anlage bei ausreichender Belüftung getrocknet, dabei wurden Überhitzungen einzelner Teile vermieden,
- Das Betriebspersonal wurde über die Inbetriebsetzung informiert.

#### **Prüfen Sie vor der Inbetriebnahme**

- die Tür auf die Verschlussfunktion,
- die Anlage auf Vollständigkeit und Beschädigungen,
- die Lüfter hinsichtlich des notwendigen Freiraums zur Wärmeabfuhr,
- die mechanischen und elektrischen Verbindungen,
- den Zustand der Zuleitungskabel,
- die korrekte Anbindung und Anzugsdrehmomente der Zuleitung / des Schutzleiters,
- die Anbringungen aller Abdeckungen und Schutzabdeckungen
- den korrekten Anschluss des Stromwandlers. Achten Sie auf die korrekte Programmierung des Stromwandlerwertes im Blindleistungsregler, insbesondere falls ein Summenstromwandler verwendet wird.
- zum Abschluss, ob der Schaltschrank verschlossen ist. Die Blindleistungs-Kompensationsanlage wird verschlossen betrieben.

## 8.2 Blindleistungsregelung in Betrieb nehmen

- Beachten Sie bei der Inbetriebnahme untenstehende Hinweise und die beiliegende Bedienungsanleitung des Blindleistungsreglers SPC06HM.

Im Blindleistungsregler SPC06HM wurden ab Werk schon einige Einstellungen vorkonfiguriert. Änderungen an diesen Vorkonfigurationen liegen in der Verantwortung des Nutzers. Zur Inbetriebnahme müssen folgende Einstellungen und Tests am Display des Blindleistungsreglers durchgeführt werden:

Schritt	Aktion
1	Stromwandlerverhältnis einstellen
2	Ziel-Cosinus $\phi$ einstellen (Ziel-cos $\phi$ )
3	Funktionstest durchführen

## 8.3 Stromwandlerverhältnis einstellen

- Stellen Sie das Stromwandlerverhältnis ein. Damit der Blindleistungsregler richtig misst, müssen alle Parameter des Stromwandlers korrekt eingestellt werden.
- Wählen Sie zur Einstellung im Blindleistungsregler das Hauptmenü Extra > Inbetriebnahme > Wandlereinstellungen > Hauptstromwandler
- Stellen Sie Primärstrom und Sekundärstrom des Stromwandlers ein. Diese Kenngrößen können auf dem Typenschild des Stromwandlers abgelesen werden.
- Kontrollieren Sie den angezeigten Bezugsstrom am Display des Blindleistungsreglers und vergleichen Sie den Bezugsstrom mit einem in der Einspeisung der Schaltanlage verbauten Messgerät. So stellen Sie sicher, dass die Stromwandlerverhältnisse richtig eingestellt sind.
- Prüfen Sie die gleiche Phasenlage der Messspannung und der Stromwandler.
- Bei Einsatz von Summenstromwandlern müssen Sie die Summe der einzelnen Stromwandler eingeben.

Weitere Hinweise siehe Abschnitt 5.13.1.1 der Bedienungsanleitung des Blindleistungsreglers SPC06HM.

## 8.4 Ziel-Cosinus $\phi$ einstellen

Ab Werk ist der Ziel-Cosinus  $\phi$  (Ziel-cos  $\phi$ ) auf 0,95 induktiv eingestellt.

- Wählen sie zur Änderung des eingestellten Wertes vom Ziel-Cosinus  $\phi$  das Menü "Ziel-Cosinus" aus, indem Sie im Hauptmenü Extra > Inbetriebnahme > Ziel-Cosinus ansteuern.

Das Untermenü Ziel-Cosinus beinhaltet folgende Punkte:

- ① Ziel-cos $\phi$  für Leistungs-Bezug
- ② Ziel-cos $\phi$  für Leistungs-Abgabe
- ③ Alarm-cos $\phi$  (Meldung bei Nichterreichen des Alarm-cos  $\phi$  nach der eingestellten Störmeldeverzögerungszeit)
- Bei dem Punkt Ziel-cos $\phi$  bei Leistungs-Bezug („cos  $\phi$ 1 Bezug") kann ein Wert von induktiv 0,80 bis kapazitiv 0,80 eingegeben werden.
- Wird eine Wirkleistungs-Abgabe (Rückspeisung) erkannt, so wird dies durch das Symbol (G) in der Anzeige signalisiert.
- Der Ziel-cos $\phi$  bei Leistungs-Abgabe („cos $\phi$ 2 Rücksp.") muss auf 1 eingestellt bleiben.
- Bei dem Punkt Alarm-cos $\phi$  kann ein Wert von induktiv 0,50 bis kapazitiv 0,50 eingegeben werden.

Weitere Hinweise siehe Abschnitt 5.13.1.2, ab Seite 28 der Bedienungsanleitung des Blindleistungsreglers SPC06HM.

## 8.5 Funktionstest durchführen

Nach dem Einstellen von Stromwandlerverhältnis und Ziel-Cosinus  $\phi$  muss abschließend noch ein Funktionstest durchgeführt werden.

Schritt	Aktion
1	Schalten Sie den Blindleistungsregler ab. Nutzen Sie dazu den Ansteuerungsschalter oder die Spannungspfadsicherung F0.1.
2	Schalten Sie nach kurzer Wartezeit den Blindleistungsregler wieder zu, indem Sie über den Ansteuerungsschalter oder über die Spannungspfadsicherung F0.1 einschalten. <b>Ergebnis:</b> Der Blindleistungsregler läuft selbstständig an.
3	Beobachten Sie im cos $\phi$ -Menü den Wert cos $\phi$ -Momentan. Nach ca. 180 Sekunden beginnt der Regler die einzelnen Kondensatorstufen zuzuschalten. Der cos $\phi$ sollte nun angestiegen sein oder durch das Zuschalten weiterer Stufen weiter steigen. <b>Ergebnis:</b> Ist die Kompensationsanlage richtig ausgelegt, erreicht der Blindleistungsregler nach einiger Zeit den eingestellten Ziel-Cosinus $\phi$ .
4	Nach 3 Stunden Betrieb: Messen Sie Änderungen der Umgebungstemperatur in der Betriebsstätte der Anlage.

## 9 Bedienung und Betrieb

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Keine Laienbedienung zulässig.</li> <li>- Alle Einstellungen am Blindleistungsregler und jede weitere Bedienung dürfen nur durch Elektrofachkräfte erfolgen.</li> </ul>
---	--

### 9.1 Funktion Hauptschalter / Anlagensteuerschalter

#### Hauptschalter bei SPC... CSF / GSF mit Lasttrennschalter

Bei den Anlagentypen SPC... CSF und SPC... GSF (- 80 kvar) ist ein Lasttrennschalter mit Türantrieb als Hauptschalter verbaut.

Der Lasttrennschalter gewährleistet das Einschalten und Ausschalten unter Last und trennt die Sammelschiene und Gruppenvorsicherung von der Hauptstrom-Einspeisung. Der Lasttrennschalter verfügt über einen indirekten Antrieb. Der abschließbare Betätigungsgriff ist auf der Schranktür befestigt.

Nach dem Ausschalten / Trennen über den Hauptschalter

- steht die Hauptstromkreis-Verdrahtung / Einspeisung zum Lasttrennschalter weiterhin unter Spannung (über Vorsicherung / Hauptsicherung abschalten).

#### Anlagensteuerschalter bei SPC... ENN / ANN, SPC... BNF / FNF

Bei den Anlagentypen SPC... ENN / ANN und SPC... BNF / FNF ist ein Anlagensteuerschalter auf der Tür montiert. Der Anlagensteuerschalter schaltet den Blindleistungsregler ein oder aus.

Nach Ausschalten des Blindleistungsreglers über den Anlagensteuerschalter

- steht die Blindleistungs-Kompensationsanlage noch unter Spannung. Dies betrifft die Hauptstromkreis-Verdrahtung, die Sammelschienen bei SPC... BNF / FNF, den Verteilerblock und die Kabel bei SPC... ENN / ANN sowie jeweils die Steuerstromkreis-Verdrahtung). Die Hauptstrom-Einspeisung muss über die Vorsicherung / Hauptsicherung abgeschaltet werden, um die Anlage spannungsfrei zu schalten

### 9.2 Einschalten nach betriebsmäßigem Stillstand

- Prüfen Sie die Anlage auf ihren ordnungsgemäßen Zustand.
- Schaltschrank verschließen und verschlossen halten.
- Das Wiedereinschalten erfolgt über den Anlagensteuerschalter oder Hauptschalter (je nach Anlagentyp). Fehlermeldungen am Blindleistungsregler müssen analysiert und quittiert werden. Beachten Sie die Bedienungsanleitung des Blindleistungsreglers SPC06HM.

### 9.3 Betriebsmäßiges Ausschalten

- Die Kompensationsstufen werden über Kondensatorschütze geschaltet.

#### **Ausschalten mit Hauptschalter (nur SPC... CSF / GSF)**

- Mit dem Hauptschalter schaltet man den Lasttrennschalter aus.
- Bis zur Entladung der Kondensatoren stehen auch die Sammelschienen noch unter Spannung, an den Schützen liegt eine gefährliche Restgleichspannung an.
- Die Einspeisung des Lasttrennschalters steht auch nach der Entladung der Kondensatoren unter Spannung.
- Zum Freischalten müssen Versicherungen ausgeschaltet werden.
- Beachten Sie vor jeglichen Arbeiten im Inneren des Schaltschranks die 5 Sicherheitsregeln und die Lebenswichtigen Regeln.

#### **Ausschalten mit Anlagensteuerungsschalter (ENN, ANN / BNF, FNF)**

- Mit Ausschalten des Anlagensteuerungsschalters schaltet der Blindleistungsregler ab.
- Beachten Sie: Die Sammelschienen oder Verteilerblöcke und Kabel stehen auch nach Entladung der Kondensatoren noch unter Spannung.
- Zum Freischalten müssen Versicherungen ausgeschaltet werden.
- Beachten Sie vor jeglichen Arbeiten im Inneren des Schaltschranks die 5 Sicherheitsregeln und die Lebenswichtigen Regeln.

## 9.4 Handlungsweise bei schutzbedingtem Ausschalten

<b>! WARNUNG</b>	
	<p><b>Gefahr durch Stromschläge, Störlichtbogen, Verbrennungen oder Explosionen. Durch unbefugtes, irrtümliches oder sorgloses Schalten nach Abschaltung oder Störungen der Anlage können schwere Unfälle entstehen. Schwere Kopfverletzungen oder Tod können die Folge sein.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Störungssuche und Bedienung nur durch autorisierte Elektrofachkraft,</li> <li>➤ Störungsursache analysieren und beseitigen,</li> <li>➤ Inspektion der Anlagenteile durchführen,</li> <li>➤ Ersatz beschädigter Komponenten vornehmen,</li> <li>➤ bei jeder Schalthandlung muss geeignete Schutzausrüstung getragen werden,</li> <li>➤ erst danach wieder einschalten.</li> </ul>

Nach einer Abschaltung durch den Blindleistungsregler aufgrund eines Fehlerfalls muss eine systematische Fehleranalyse durch eine autorisierte Elektrofachkraft erfolgen, bevor ein erneutes Zuschalten erfolgt.

Die systematische Fehleranalyse umfasst mindestens die Prüfung der Faktoren

- thermische Werte (Lüfter oben, Lüftungsgitter unten, Kamineffekt), Umgebung,
- Einstellwerte am Regler,
- Kondensatoren,
- Überstromschutzeinrichtungen.

Fehlerhafte Bauteile müssen durch Originalbauteile ersetzt werden. Reparaturen an Einzelkomponenten sind nur durch den Hersteller zulässig.

Nach Behebung der Störungen muss eine prüfungserfahrene Elektrofachkraft die Prüfungen auf ordnungsgemäßen Zustand der Schaltanlage durchführen und dokumentieren.

	<p><b>Hager Support</b></p> <p>Bei Unsicherheiten oder Problemen mit der Fehleranalyse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Wenden Sie sich an Hager.</li> </ul>
---	---

## 9.5 Fehlerbehebung durch Elektrofachkraft

### Zu Ihrer Sicherheit:

- Fehleranalyse und Behebung nur durch autorisierte Elektrofachkraft
- Beachten Sie auch die Hinweise unter Inspektion und Wartung
- Arbeiten im Schaltschrank ausschließlich bei spannungsfreier und freigeschalteter Anlage. Beachten Sie die 5 Sicherheitsregeln sowie die 5 Lebenswichtigen Regeln.
- Der Blindleistungsregler darf nicht zum Feststellen der Spannungsfreiheit genutzt werden.
- Warten Sie immer mindestens 2 Minuten, bevor Arbeiten an der ausgeschalteten und freigeschalteten Anlage vorgenommen werden.
- Beachten Sie Restenergien und hohe Temperaturen an Ladewiderständen, NH-Sicherungseinsätzen und Filterdrosseln.

Fehlererscheinung	Mögliche Ursachen	Was tun?
Keine Anzeige im Display des Blindleistungsreglers	Blindleistungsregler hat abgeschaltet.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Meldung Anlageverantwortlicher.</li> <li>- Prüfung durch Elektrofachkraft: Hinweise zu Inbetriebnahme und Betrieb in dieser Anleitung beachten. Weitere Hinweise in Bedienungsanleitung Blindleistungsregler SPC06HM.</li> </ul>
	Spannungsversorgung Blindleistungsregler unterbrochen	Fehleranalyse und Prüfung durch Elektrofachkraft
	Schutzgerät hat ausgelöst	Nicht wieder einschalten: Erst Fehleranalyse, Fehlerbehebung durch Elektrofachkraft, anschließend erst einschalten
Alarmmeldungen am Blindleistungsregler	siehe Bedienungsanleitung Blindleistungsregler	siehe Bedienungsanleitung Blindleistungsregler SPC06HM
Anlage wird ungewöhnlich heiß	Umgebungstemperatur entspricht nicht den Montage- und Anschlussbedingungen	Abschalten und Fehleranalyse durch Elektrofachkraft durchführen: Meldungen Fehlerspeicher im Blindleistungsregler nach Temperaturüberschreitungen auslesen. Betriebsraum kühlen / lüften, Hager bezüglich der Optionen kontaktieren
	Freiraum um Kompensationsanlage entspricht nicht den Montage- und Anschlussbedingungen, Lufteintritt oder Luftaustritt versperrt	Abschalten und Fehleranalyse durch Elektrofachkraft durchführen: Fehlerspeicher im Blindleistungsregler nach Temperaturüberschreitungen auslesen. Für freie Luftzirkulation und Kamineffekt sorgen
	Lüfter funktioniert nicht richtig	Abschalten und Fehleranalyse durch Elektrofachkraft: Sichtprüfung Lüfter auf Verschmutzung, Staub, Beschädigungen. Prüfung Verbindung Temperaturfühler mit Blindleistungsregler, Prüfung Lüfter
Auffällige Geräusche	Lüfter defekt	Austausch Lüfter gegen Originalersatzteil durch Elektrofachkraft

Fehlererscheinung	Mögliche Ursachen	Was tun?
	Schalten der Schütze	Fehlerspeicher Blindleistungsregler überprüfen, Kapazitäten überprüfen.
Zu geringe Einsparungen bei Stromrechnung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anlage nicht korrekt dimensioniert</li> <li>- Anlage funktioniert nicht richtig</li> <li>- Netzeigenschaften und Netzlasten haben sich geändert</li> <li>- Vertragskonditionen haben sich geändert</li> </ul>	Ursachen und Netzanalyse / Fehleranalyse durchführen, Hager kontaktieren



**Hager Support**

Bei Unsicherheiten oder Problemen mit der Fehleranalyse:

- Wenden Sie sich an Hager.

## 9.6 Einschalten nach Fehlerbehebung

- Die Störung muss zuerst behoben werden, bevor eine Wieder-Inbetriebnahme erfolgt.
- Prüfen Sie den Schaltschrank auf ordnungsgemäßen Zustand.
- Verschießen Sie den Schaltschrank.
- Nehmen Sie die Inbetriebnahme nach dem Kapitel "Inbetriebnahme" vor. Die Inbetriebnahme umfasst auch Messen und Erproben inklusive Funktionstest.

## 9.7 Vierteljährliche Funktionskontrolle vornehmen

Mindestens alle drei Monate muss die grundsätzliche Funktion der Kompensationsanlage kontrolliert werden.

- Diese Funktionskontrolle wird ausschließlich am Tür-Display des Blindleistungsreglers bei geschlossenem Schaltschrank vorgenommen (äußere Sichtprüfung).
- Elektrofachkräfte oder elektrotechnisch unterwiesene Personen dürfen die Funktionskontrolle vornehmen. Die elektrotechnisch unterwiesene Person muss speziell hierfür eingewiesen werden und eine schriftliche Betriebsanweisung dazu erhalten. Die elektrotechnisch unterwiesene Person darf keine Einstellungen, Steuerung oder Regelung vornehmen.
- Prüfen Sie die generelle Funktion durch äußere Sichtprüfung der Anzeigen am Display des Blindleistungsreglers.
- Melden Sie Störungen oder Auffälligkeiten sofort dem Anlagenverantwortlichen.
- Dokumentieren Sie die Funktionskontrolle.

## 10 Inspektion und Wartung

### Wichtig zum sicheren Betrieb

In diesem Kapitel erhalten Sie Informationen zu Inspektion, Wartung und wiederkehrenden Prüfungen. Regelmäßige vorbeugende Wartung ist wichtig für den sicheren Betrieb von Kompensationsanlagen und die enthaltenen Leistungskondensatoren.

### 10.1 Prüf- und Wartungsintervalle von Kompensationsanlagen

<b>⚠ GEFAHR</b>	
	<p><b>Stromschlaggefahr! Restenergien durch geladene Kondensatoren!</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Entladezeit von mindestens 2 Minuten nach Abschaltung der Kondensatoren einhalten.</li> <li>➤ Nach Entladezeit Spannungsfreiheit überprüfen. Dazu keinesfalls den Blindleistungsregler verwenden.</li> <li>➤ Anschließend Hauptsicherungen entfernen.</li> <li>➤ Danach erst die Wartungsarbeiten durchführen.</li> <li>➤ Dabei hohe Temperaturen an Entladewiderständen, Filterdrosseln und NH-Sicherungseinsätzen beachten.</li> </ul>

#### Wartungsarbeiten nur durch prüfungserfahrene Elektrofachkraft!

- Die prüfungserfahrene Elektrofachkraft muss Erfahrungen im Prüfen von Blindleistungs-Kompensationsanlagen haben: Netzanalyse und Messbewertung der Netzqualität, Fehleranalyse und Wartung, Kenntnis der einschlägigen Normen und Bestimmungen.
- Ausschließlich die regelmäßige grundsätzliche Funktionskontrolle (alle drei Monate) am Tür-Display des Blindleistungsreglers bei verschlossenem Schrank darf durch eine Elektrofachkraft oder eine elektrotechnisch unterwiesene Person erfolgen (siehe Kapitel "Bedienung und Betrieb").

#### 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, Gründe für Prüffristverkürzungen:**

- Wir empfehlen die Durchführung einer jährlichen Wartung, um eine sichere, langlebige und ordnungsgemäße Funktion der Kompensationsanlage zu erreichen. Die Prüffristen müssen verkürzt werden:
  - bei besonderen Betriebsbedingungen mit chemisch korrosiven Bestandteilen, Staub, Dämpfen oder Gasen,
  - nach besonderen Vorkommnissen wie Störungen, Beschädigungen, Feuchtigkeitseinflüssen, Erschütterungen,
  - nach wesentlichen Änderungen der elektrische Anlage oder der Art und Anzahl der elektrischen Verbraucher.



**Hager Support**

- Kontaktieren Sie Hager bei Änderungen der anfänglichen Betriebsbedingungen. Somit kann geprüft werden, ob Ihre Anlage noch unter passenden Arbeitsbedingungen läuft.

**Prüffrist < 1 Jahr**

Prüfung	Prüffrist	Art der Prüfung	Prüfer
alle mechanischen und elektrischen Schraubverbindungen, elektrischen Anschlüsse	innerhalb eines Monats nach erster Inbetriebnahme	Kontrolle, mit Drehmoment prüfen	prüfungserfahrene Elektrofachkraft
Funktionskontrolle am Tür-Display des Blindleistungsreglers (geschlossener Schrank)	alle 3 Monate (1/4 Jahr)	- Äußere Sichtprüfung, Prüfung am Tür-Display: Funktion	mindestens elektrotechnisch unterwiesene Person

**Prüffrist 1 Jahr: Kontrollen durch prüfungserfahrene Elektrofachkraft**

Jährliche Prüfung	Art der Prüfung
Netzwerk-Informationen und Betriebsbedingungen	- Änderungen der angeschlossenen Last - Temperatur - Spannung - Oberschwingungsbelastung
Überprüfung der Funktionsfähigkeit und Messungen	- Einstellungen am Blindleistungsregler - Fehlerspeicher am Blindleistungsregler

**Prüffrist 1 Jahr: Prüfungen durch prüfungserfahrene Elektrofachkraft**

Jährliche Prüfung	Art der Prüfung
Sichtprüfung	- Schrankumhüllung - Verschmutzungen - Erdungsverbindung
alle mechanischen und elektrischen Schraubverbindungen, alle elektrischen Anschlüsse	Kontrolle, mit Drehmoment prüfen
alle Schutzeinrichtungen	Berührungsschutz, Zustand und einwandfreie Funktion
alle elektrischen Sicherungen	Sichtprüfung Zustand
Stromaufnahme der einzelnen Stufe(n)	Prüfung auf Bemessungsstrom (laut Typenschild -5% / +10%)
Entladevorrichtungen	Zustand und einwandfreie Funktion (< 75 V innerhalb von 60 Sekunden)

Jährliche Prüfung	Art der Prüfung
alle Schütze	Zustand und einwandfreie Funktion Schütze sind Verschleißteile Austauschen gegen Originalbauteil nach: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 80.000 Schalthandlungen</li> <li>- 7 Jahren bei 35 °C jährlicher Durchschnitts-temperatur</li> <li>- 10 Jahren bei 25 °C jährlicher Durchschnitts-temperatur</li> <li>- Fehlermeldung E29 / E 09 GW Display</li> </ul>
alle Kondensatoren	Zustand, Kapazität und einwandfreie Funktion Austauschen gegen Originalbauteil nach: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 7 Jahren bei 35 °C jährlicher Durchschnitts-temperatur</li> <li>- 10 Jahren bei 25 °C jährlicher Durchschnitts-temperatur</li> <li>- Fehlermeldung E26 - E28 im Display</li> </ul>
alle Lüfter	Zustand und Funktion; reinigen oder erneuern Austausch Lüfter: alle 2 Jahre gegen Originalbauteil
Batterie SPC06HM	Prüfung in Anzeige Blindleistungsregler <ul style="list-style-type: none"> <li>- Austauschen nach 3 Jahren: Dokumentation Einstellwerte, Austausch Batterie, Neueinstellung Einstellwerte, Inbetriebnahme</li> </ul>
NH-Sicherung	Sichtprüfung Austausch spätestens nach 10 Jahren gegen Originaltyp von Hager, bei Austausch immer alle Stufensicherungen gleichzeitig tauschen



Hager unterstützt Sie gerne zur fachgerechten und zuverlässigen Ausführung dieser Leistungen, beispielsweise im Rahmen eines Wartungsvertrags.

- Bitte kontaktieren Sie den Hager Support bei Interesse.

## 10.2 Mindestmaßnahmen bei Wartungsarbeiten

### Mindestmaßnahmen Prüfung außen

- Prüfung Laständerungen, Spannungsschwankungen und Oberschwingungsbelastungen
- Prüfung der Betriebsbedingungen und Umgebungsbedingungen
- Wirksamkeit Belüftung Betriebsraum und Anlage. Gegebenenfalls Maßnahmen ergreifen wie:
  - Schaltraum-Klimatisierung,
  - Einblasen unbelasteter Luft in den Betriebsraum.
- Zustand Umhüllung, Dachblech
- Vollständigkeit Anlage, Dokumentation, Anleitungen
- Reinigung von Verschmutzungen
- Funktionsprüfung Blindleistungsregler und Einstellungen

### Mindestmaßnahmen Prüfung innen

- Kabelverlegung, Anschlüsse, Schrauben kontrollieren und mit Drehmoment prüfen
- Entladewiderstände der Kondensatoren kontrollieren
- Anlage auf Schmauchspuren oder Kriechwegbildung untersuchen
- Verschmutzungen entfernen
- Kondensatorkapazitäten ermitteln, Werte protokollieren, Vergleich mit Herstellerangaben durchführen (bei Abweichung um mehr als 10% ist die Stufe als defekt zu bewerten).
- Überstromschutzvorrichtungen auf Auslösung und Anschluss überprüfen
- Sichtprüfung NH-Sicherungen. Bei Austausch immer alle drei Stufensicherungen gleichzeitig gegen Originaltyp tauschen
- Temperaturfühler sowie Lüfter reinigen und kontrollieren, gegebenenfalls gegen Originaltyp austauschen
- Lüftungsgitter reinigen
- Einstellungen Blindleistungsregler kontrollieren
- Schaltspiele der Schütze prüfen und protokollieren. Gegebenenfalls Schütze gegen Originaltyp austauschen
- Schaltgeräte prüfen
- Inbetriebnahme nach Kapitel "Inbetriebnahme" vornehmen, inklusive Funktionstest sowie Messen und Erproben (Erstprüfung)
- Dokumentation der Prüfergebnisse, Arbeiten und Änderungen

### **ACHTUNG**

- Nehmen Sie keine Modifikationen vor und verwenden Sie nur Original-Bauteile bei Ersatz. Werden Veränderungen an einer Anlage vorgenommen, die nicht im Bauartnachweis von hager enthalten sind, muss ein neuer Bauartnachweis erstellt werden. Dies ist auch beim Austausch / Ersatz von Betriebsmitteln zu beachten. Auch Lüfter und NH-Sicherungen müssen gegen Original-Typen ausgetauscht werden.
- Reparaturen an Einzelkomponenten sind nur durch den Hersteller zulässig.

## 10.3 Reinigen

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

### **Reinigungsarbeiten durch Elektrofachkraft an spannungsfreier Anlage**

- Reinigungsarbeiten müssen von Elektrofachkräften vorgenommen werden.
- Die Anlage muss abgeschaltet werden und spannungsfrei sein.
  - Restenergien und statische Entladung beachten:
  - Warten Sie mindestens 2 Minuten nach Abschaltung der Anlage, bis die Kondensatoren entladen sind.
  - Heiße Oberflächen und resultierende Verbrennungsgefahren beachten, (Entladewiderstände, Sicherungseinsätze, Filterdrosseln).
  - Anschließend Vorsicherung / Hauptsicherung freischalten.
  - Danach Spannungsfreiheit prüfen: an der Einspeisung Hauptstrom und Steuerstrom sowie an den Entladewiderständen.
- Reinigungsarbeiten nur mit Saugluft (Staubsauger) und trockenen Tüchern durchführen. Bei Reinigungsarbeiten kann eine elektrostatische Aufladung der Strahldüse zu einer direkten und indirekten Gefährdung des Personals führen.
- Keine Druckluft zum Reinigen verwenden!
- Entfernen Sie alle Verschmutzungen am Gehäuse, beachten Sie auch das Dachblech.
- Reinigen sie das Display des Blindleistungsreglers mit einem trockenem Tuch.
- Entfernen Sie Staub und Verschmutzungen von den Lüftern, Schützen und weiteren Komponenten.

## 10.4 Einschalten nach Wartungsarbeiten

- Beachten Sie die Hinweise zu den Mindestmaßnahmen bei der Wartung.
- Prüfen Sie, ob sich noch Werkzeuge, Hilfsmittel oder Restmaterialien im Schaltschrank befinden.
- Verschließen Sie den Schaltschrank.
- Nehmen Sie die Inbetriebnahme nach dem Kapitel "Inbetriebnahme" vor. Die Inbetriebnahme umfasst auch den Messen und Erproben inklusive Funktionstest im Rahmen der Erstprüfung.

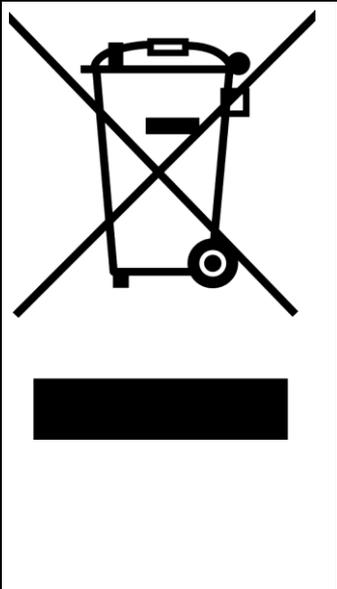
## 11 Außerbetriebnahme, Demontage und Entsorgung

### Außerbetriebnahme

- Außerbetriebnahme nur durch Elektrofachkräfte
- Anlage abschalten.
- Restenergien, Restspannungen und Resthitze beachten.
- Anlage und Zuleitungen allpolig und allseitig freischalten.
- Vor Wiedereinschalten sichern.
- Spannungsfreiheit feststellen.
- Zuleitung / Einspeisung abtrennen.
- Anlage sicher verschließen.
- Hinweisschild zur Außerbetriebnahme anbringen.

### Demontage und Entsorgung

- Demontage nur durch Elektrofachkräfte
- Freischaltung und Spannungsfreiheit kontrollieren.
- Demontieren Sie die Anlage in umgekehrter Reihenfolge des Montage- und Installationsvorganges.

	<ul style="list-style-type: none"><li>- Mit diesem Symbol gekennzeichnete Geräte unterliegen der Europäischen Richtlinie 2012/19/EU für WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment). Elektrogeräte gehören nicht in den Hausmüll.</li><li>- Entsorgen Sie nach vor Ort gültigen Vorschriften.</li><li>- Trennen Sie die vorhandenen Rohstoffe der Anlage nach Entsorgungstyp und Werkstoff:<ul style="list-style-type: none"><li>- Kupferhaltige Bestandteile: Sammelschienen, Leitungen</li><li>- Elektroschrott: Schütze, Kondensatoren (PCB-frei, Abfall-Schlüssel AVV 160214), Blindleistungsregler und Klemmen</li><li>- NH-Sicherungen: NH-Sicherungsrecycling (AVV 160216)</li><li>- Metallschrott: Umhüllung, Montageplatten</li></ul></li></ul>
---	---

## 12 Technischer Anhang

### Stromlaufpläne und Daten

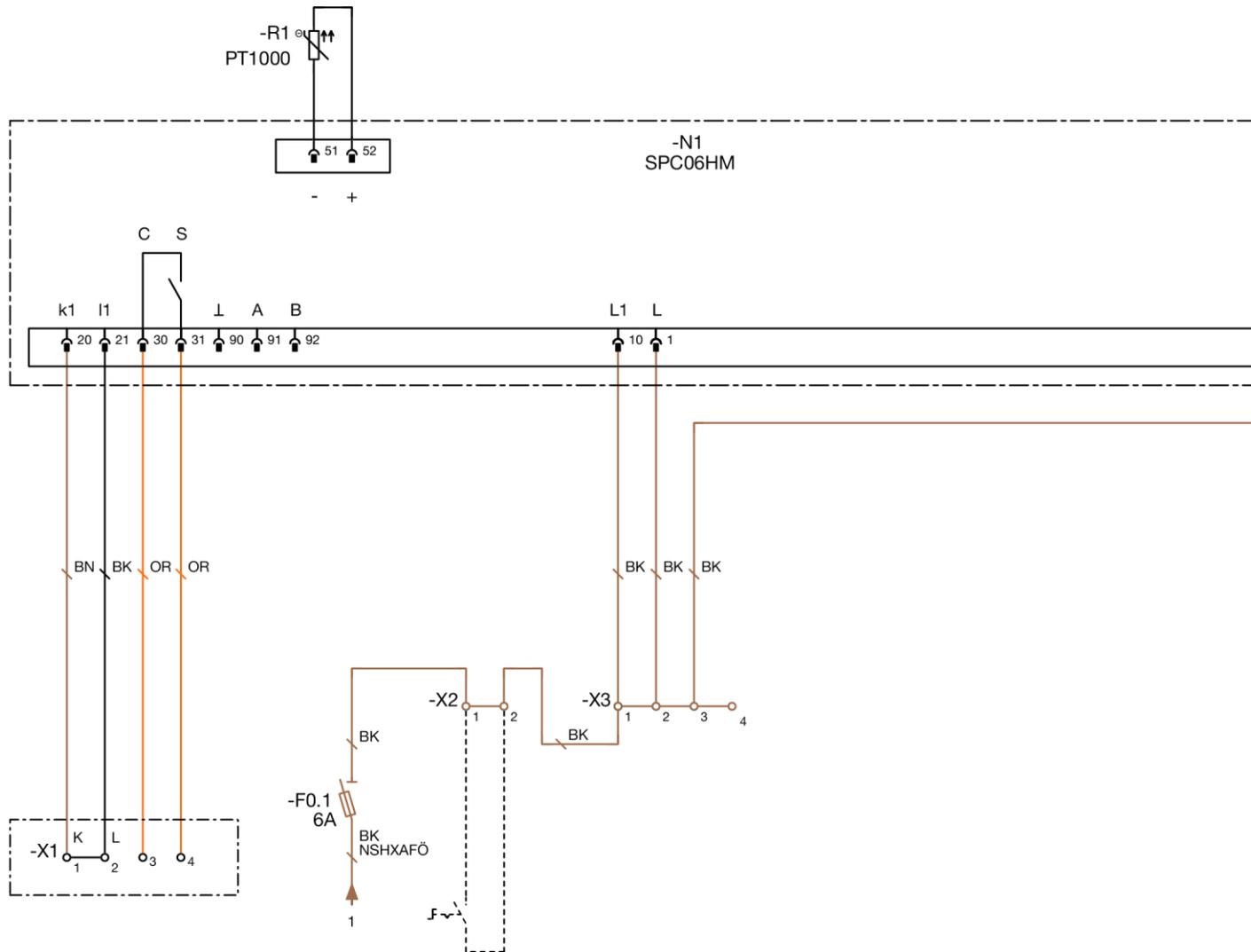
Im technischen Anhang finden Sie die Stromlaufpläne, elektrische und logistische Daten sowie Hinweise zur Auswahl von Leitungen und Sicherungen.

### Kapitelverzeichnis

Stromlaufpläne	47
Elektrische und logistische Daten	53
Empfehlungen zur Auswahl von Leitungen und Sicherungen	56

## 12.1 Stromlaufpläne

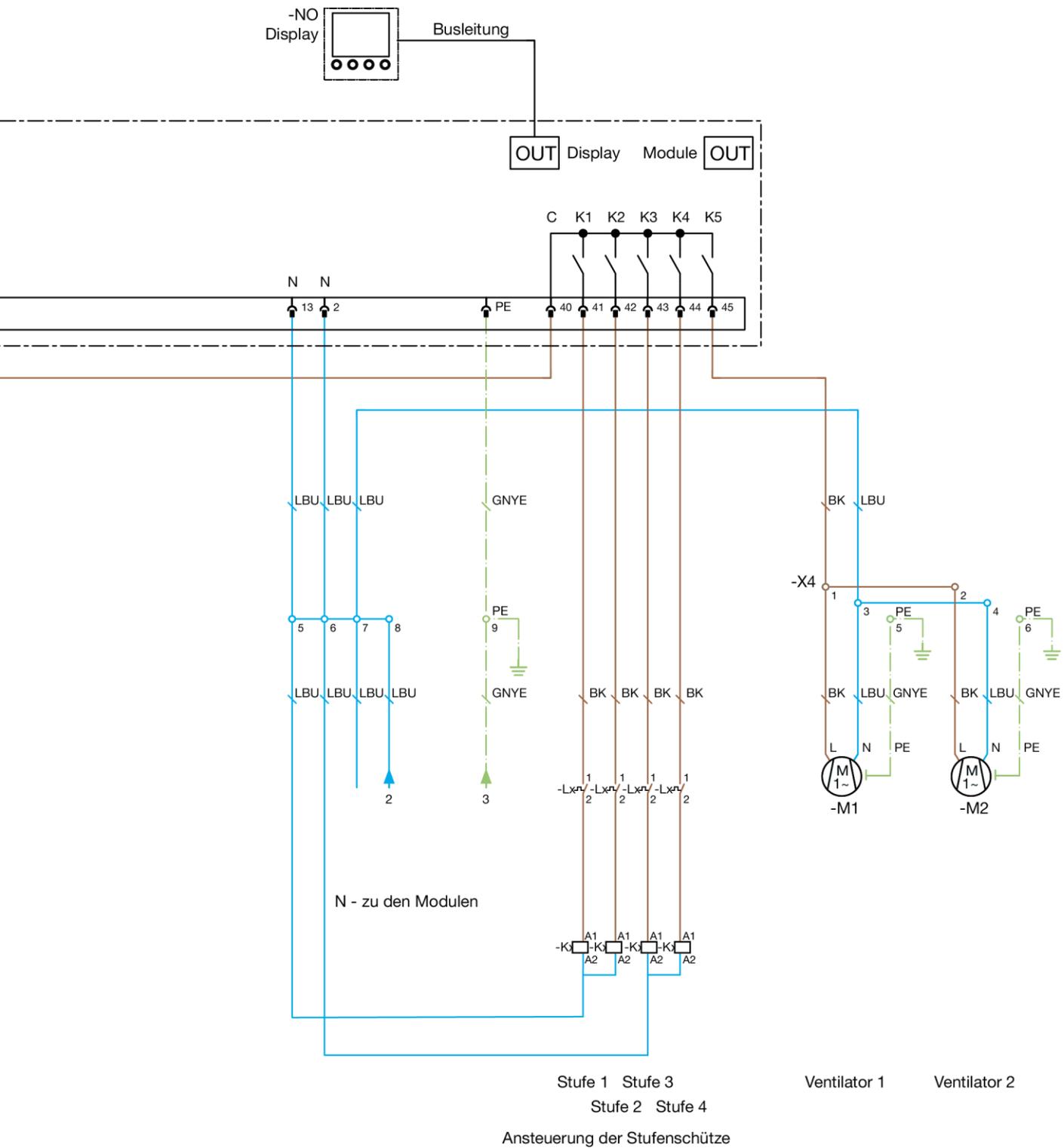
### 12.1.1 Stromlaufplan 50 kvar



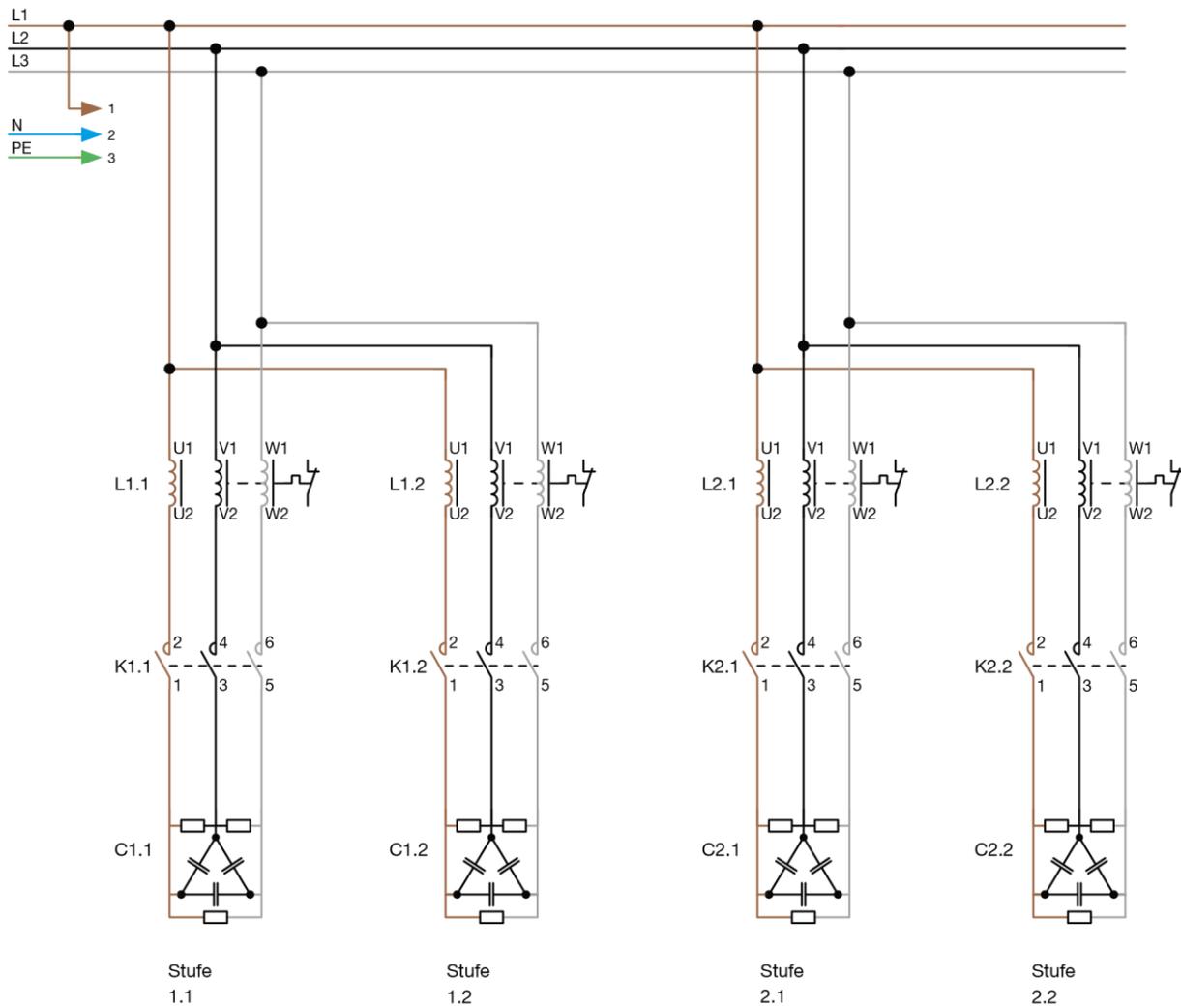
Wandleranschluss    Störmeldung    Anlagensteuerschalter  
 .../1A bis .../5A

#### Legende zu Bauelementen:

- C    Kondensatorstufen
- F0.1    Steuersicherung
- N    Blindleistungsreglerkomponenten
- M    Lüftermotor
- K1...    Schütze zur Stufenansteuerung
- L1...    Filterkreisdrosseln
- R1    Temperaturfühler PT1000
- X1...    Steuerklemmleisten, Reihenklemmen 4 mm<sup>2</sup>



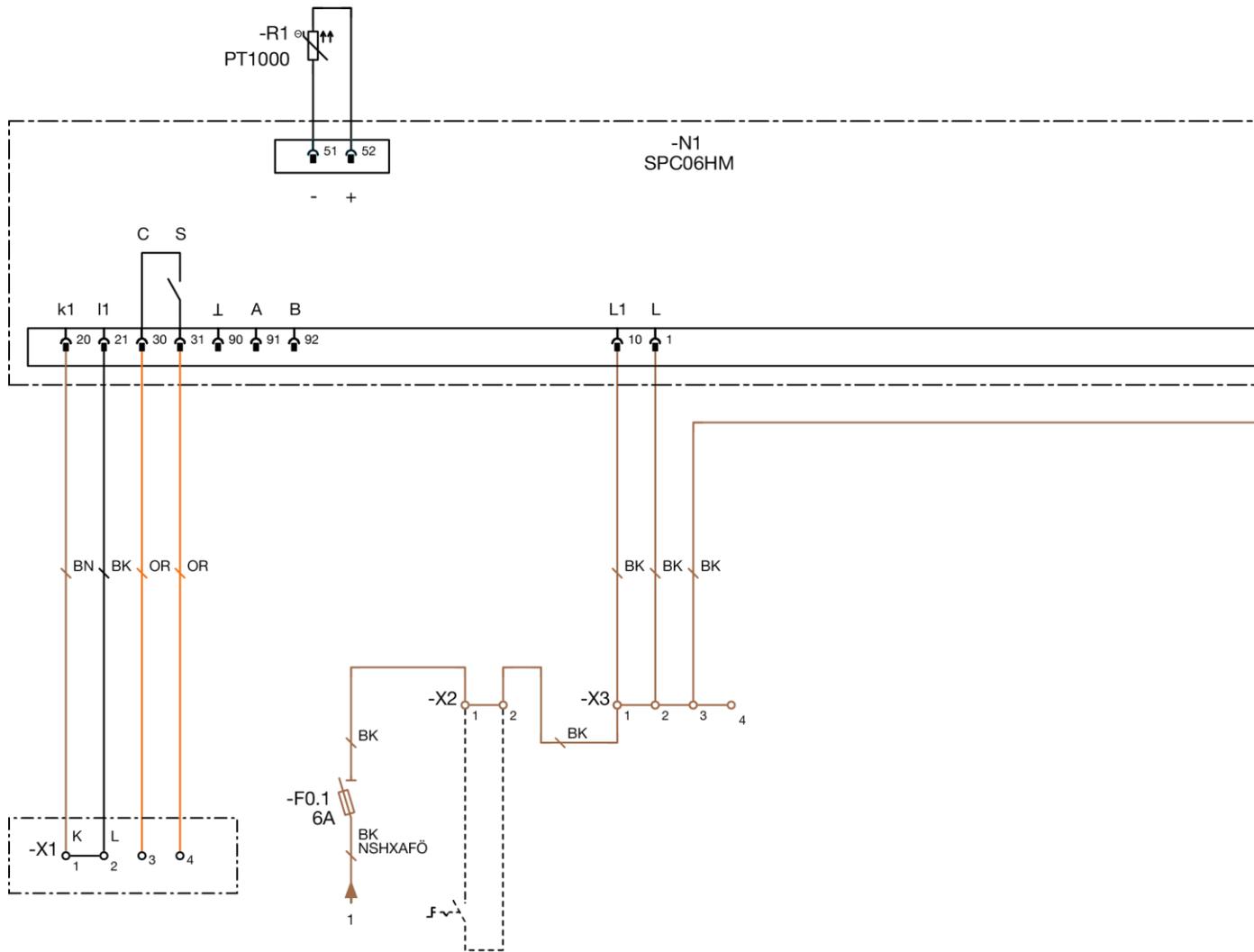
**Anlagentyp SPC... ENN / ...ANN**  
**Schaltplan Lastteil:**



**Variantentabelle:**

Referenz	Kompensationsleistung Q [kvar]	Stufenleistung Q [kvar]								I <sub>nA</sub>	P <sub>V</sub>
		Modul 1				Modul 2					
		Stufe 1.1	Nr. Schaltkontakt	Stufe 1.2	Nr. Schaltkontakt	Stufe 2.1	Nr. Schaltkontakt	Stufe 2.2	Nr. Schaltkontakt		
SPC01001PxxNN	10/1	10	K 1	-	-	-	-	-	-	14,4 A	50 W
SPC01002PxxNN	10/2	5	K 1	5	K 2	-	-	-	-	14,4 A	50 W
SPC01004PxxNN	10/4	5	K 1	-	-	2,5	K 2	2,5	K3	14,4 A	50 W
SPC01205PxxNN	12,5/5	5	K 1	5	K 2	2,5	K 3	-	-	18,0 A	63 W
SPC01501PxxNN	15/1	15	K 1	-	-	-	-	-	-	21,6 A	75 W
SPC01503PxxNN	15/3	5	K 1	10	K 2	-	-	-	-	21,6 A	75 W
SPC01506PxxNN	15/6	5	K 1	5	K2	2,5	K3	2,5	K4	21,6 A	75 W
SPC02001PxxNN	20/1	20	K 1	-	-	-	-	-	-	28,8 A	100 W
SPC02002PxxNN	20/2	10	K 1	10	K 2	-	-	-	-	28,8 A	100 W
SPC02008PxxNN	20/8	5	K1	10	K2	2,5	K3	2,5	K4	28,8 A	100 W
SPC02501PxxNN	25/1	10	K 1	15	K 2	-	-	-	-	36,0 A	125 W
SPC02502PxxNN	25/2	5	K 1	20	K 2	-	-	-	-	36,0 A	125 W
SPC02505PxxNN	25/5	10	K 1	-	-	5	K 2	10	K 3	36,0 A	125 W
SPC02510PxxNN	25/10	10	K 1	10	K2	2,5	K 3	2,5	K4	36,0 A	125 W
SPC03006PxxNN	30/6	5	K 1	10	K 2	50	K 3	10	K 4	43,2 A	150 W
SPC04004PxxNN	40/4	10	K 1	10	K 2	20	K 3	-	-	57,6 A	200 W
SPC05010PxxNN	50/10	10	K 1	15	K 2	5	K 3	20	K 4	72,0 A	250 W

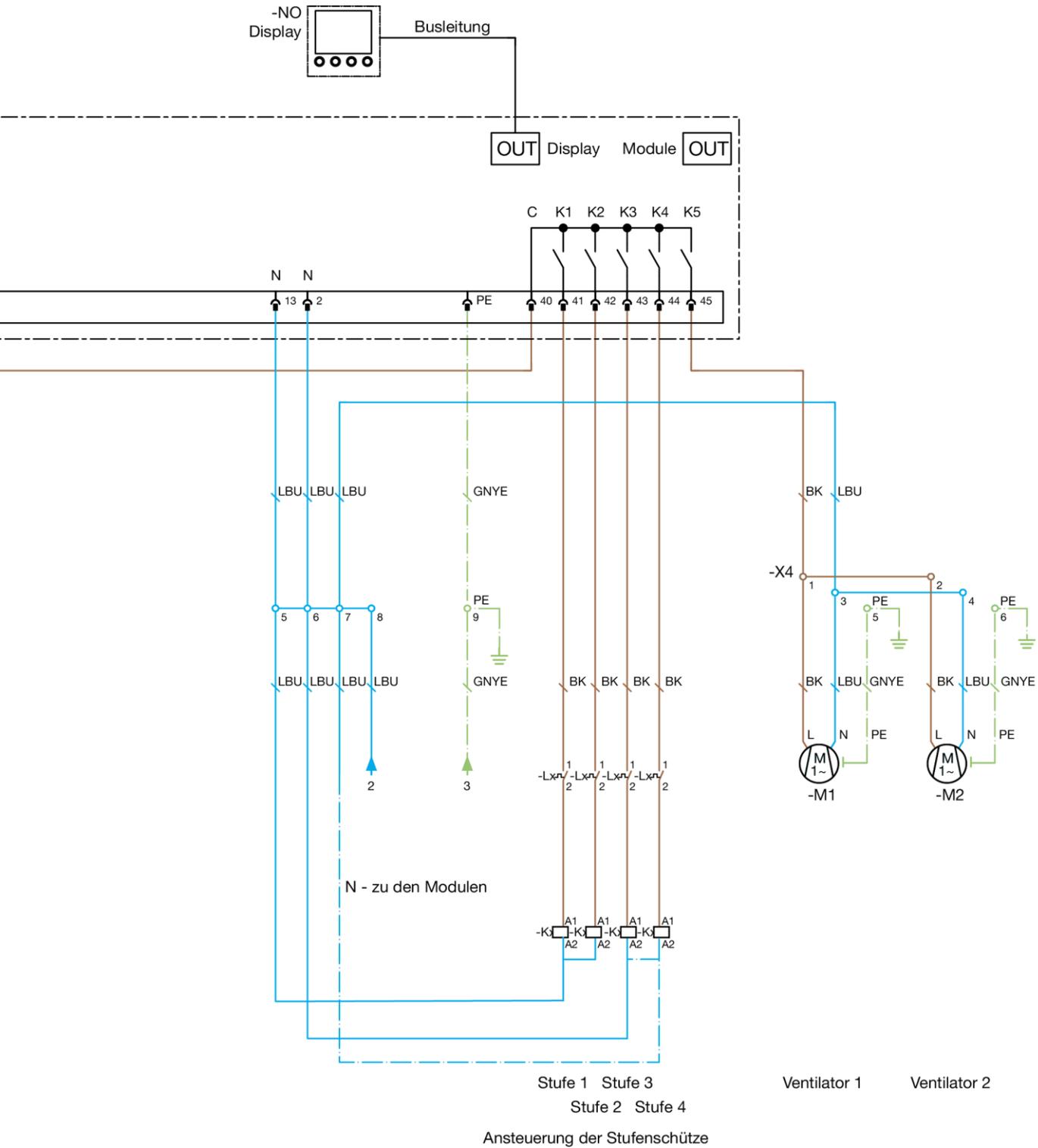
### 12.1.2 Stromlaufplan 80 kvar



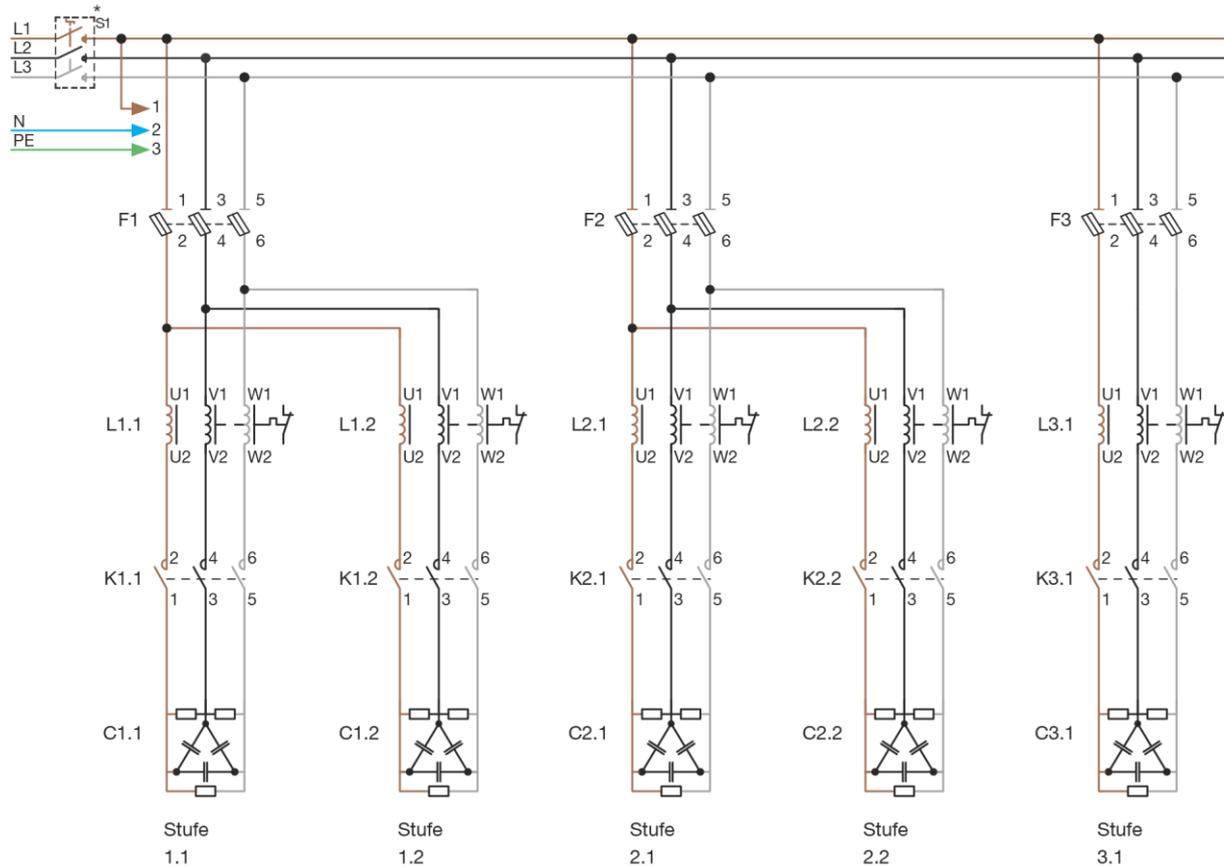
Wandleranschluss    Störmeldung    Anlagensteuerschalter  
 .../1A bis .../5A

#### Legende zu Bauelementen:

- C    Kondensatorstufen
- F0.1    Steuersicherung
- N    Blindleistungsreglerkomponenten
- M    Lüftermotor
- K1...    Schütze zur Stufenansteuerung
- L1...    Filterkreisdrosseln
- R1    Temperaturfühler PT1000
- X1...    Steuerklemmleisten, Reihenklemmen 4 mm<sup>2</sup>



**Schaltplan Lastteil:**



\*) Lasttrennschalter bei Varianten SPC...CSF / ...GSF

**Variantentabelle:**

Referenz	Kompensationsleistung Q [kvar]	Vorsicherung [A]			Stufenleistung Q [kvar]									I <sub>nA</sub>	P <sub>V</sub>	
		F1	F2	F3	Modul 1		Modul 2			Modul 3						
					Stufe 1.1	Nr. Schaltkontakt	Stufe 1.2	Nr. Schaltkontakt	Stufe 2.1	Nr. Schaltkontakt	Stufe 2.2	Nr. Schaltkontakt	Stufe 3.1			Nr. Schaltkontakt
SPC03006PxxxF	60/6	35	35	-	5	K 1	10	K 2	5	K 3	10	K 4	-	-	43,2 A	150 W
SPC04004PxxxF	40/4	35	35	-	10	K 1	10	K 2	20	K 3	-	-	-	-	57,6 A	200 W
SPC05002PxxxF	50/2	50	50	-	25	K 1	-	-	25	K 2	-	-	-	-	72,0 A	250 W
SPC06006PxxxF	60/6	20	35	63	10	K 1	-	-	20	K 2	-	-	30	K 3	86,4 A	300 W
SPC07007PxxxF	70/7	35	35	63	10	K 1	10	K 2	20	K 3	-	-	30	K 4	100,8 A	350 W
SPC07515PxxxF	75/15	35	63	63	5	K 1	10	K 2	30	K 3	-	-	30	K 4	108,0 A	375 W
SPC08008PxxxF	80/8	35	63	63	10	K 1	10	K 2	30	K 3	-	-	30	K 4	115,2 A	400 W

## 12.2 Elektrische und logistische Daten

### 12.2.1 Kompaktanlagen bis 50 kvar: SPC... ENN / ANN

Bestellnummer	Leistung Q <sub>ges</sub> [kvar]	Stufenleistung Q <sub>Stufe</sub> [kvar]	Verdrosselung p [%]	PV [W]	Bemessungsstrom I <sub>NA</sub> [A]	Gewicht [kg]
SPC01001P5*NN	10	10	5,5	50	14,4	58
SPC01002P5*NN	10	5 - 5	5,5	50	14,4	58
SPC01004P5*NN	10	2,5 - 2,5 - 5	5,5	50	14,4	71
SPC01205P5*NN	12,5	2,5 - 5 - 5	5,5	63	18,0	63
SPC01501P5*NN	15	15	5,5	75	21,6	61
SPC01503P5*NN	15	5 - 10	5,5	75	21,6	61
SPC01506P*ANN	15	2,5 - 2,5 - 5 - 5	5,5	75	21,6	76
SPC02001P5*NN	20	20	5,5	100	28,8	68
SPC02002P5*NN	20	10 - 10	5,5	100	28,8	68
SPC02008P5*NN	20	2,5 - 2,5 - 5	5,5	100	28,8	84
SPC02501P5*NN	25	10 - 15	5,5	125	36,0	79
SPC02502P5*NN	25	5 - 20	5,5	125	36,0	79
SPC02505P5*NN	25	5 - 10 - 10	5,5	125	36,0	79
SPC02510P5*NN	25	2,5 - 2,5 - 10 - 10	5,5	125	36,0	91
SPC03006P5*NN	30	5 - 5 - 10 - 10	5,5	150	43,2	83
SPC04004P5*NN	40	10 - 10 - 20	5,5	200	57,6	88
SPC05010P5*NN	50	5 - 10 - 15 - 20	5,5	250	72,0	109
SPC01001P7*NN	10	10	7	50	14,4	58
SPC01002P7*NN	10	5 - 5	7	50	14,4	58
SPC01004P7*NN	10	2,5 - 2,5 - 5	7	50	14,4	71
SPC01205P7*NN	12,5	2,5 - 5 - 5	7	63	18,0	69
SPC01501P7*NN	15	15	7	75	21,6	61
SPC01503P7*NN	15	5 - 10	7	75	21,6	61
SPC01506P7*NN	15	2,5 - 2,5 - 5 - 5	7	75	24,6	75
SPC02001P7*NN	20	20	7	100	28,8	68
SPC02002P7*NN	20	10 - 10	7	100	28,8	68
SPC02008P7*NN	20	2,5 - 2,5 - 5 - 10	7	100	28,8	79
SPC02501P7*NN	25	10 - 15	7	125	36,0	79
SPC02502P7*NN	25	5 - 20	7	125	36,0	79
SPC02505P7*NN	25	5 - 10 - 10	7	125	36,0	79
SPC02510P7*NN	25	2,5 - 2,5 - 10 - 10	7	125	36,0	84
SPC03006P7*NN	30	5 - 5 - 10 - 10	7	150	43,2	83
SPC04004P7*NN	40	10 - 10 - 20	7	200	57,6	88
SPC05010P7*NN	50	5 - 10 - 15 - 20	7	250	72,0	109
SPC01001P4*NN	10	10	14	70	14,4	73
SPC01002P4*NN	10	5 - 5	14	70	14,4	73
SPC01004P4*NN	10	2,5 - 2,5 - 5	14	70	14,4	76
SPC01205P4*NN	12,5	2,5 - 5 - 5	14	88	18,0	74
SPC01501P4*NN	15	15	14	105	21,6	77
SPC01503P4*NN	15	5 - 10	14	105	21,6	77

Bestellnummer	Leistung $Q_{ges}$ [kvar]	Stufenleistung $Q_{Stufe}$ [kvar]	Verdrosselung p [%]	PV [W]	Bemessungsstrom $I_{nA}$ [A]	Gewicht [kg]
SPC01506P4*NN	15	2,5 - 2,5 - 5 - 5	14	105	21,6	82
SPC02001P4*NN	20	20	14	140	28,8	88
SPC02002P4*NN	20	10 - 10	14	140	28,8	88
SPC02008P4*NN	20	2,5 - 2,5 - 5 - 10	14	140	28,8	88
SPC02501P4*NN	25	10 - 15	14	175	36,0	103
SPC02502P4*NN	25	5 - 20	14	175	36,0	103
SPC02505P4*NN	25	5 - 10 - 10	14	175	36,0	103
SPC02510P4*NN	25	2,5 - 2,5 - 10 - 10	14	175	36,0	94
SPC03006P4*NN	30	5 - 5 - 10 - 10	14	210	43,2	106
SPC04004P4*NN	40	10 - 10 - 20	14	280	57,6	122
SPC05010P4*NN	50	5 - 10 - 15 - 20	14	350	72,0	134

## 12.2.2 Kompaktanlagen bis 80 kvar: SPC... BNF / FNF

Bestellnummer	Leistung $Q_{ges}$ [kvar]	Stufenleistung $Q_{Stufe}$ [kvar]	Verdrosselung p [%]	PV [W]	Bemessungsstrom $I_{nA}$ [A]	Gewicht [kg]
SPC03006P5*NF	30	5 - 5 - 10 - 10	5,5	150	43,2	87
SPC04004P5*NF	40	10 - 10 - 20	5,5	200	57,6	92
SPC05002P5*NF	50	25 - 25	5,5	250	72,0	97
SPC06006P5*NF	60	10 - 20 - 30	5,5	300	86,4	118
SPC07007P5*NF	70	10 - 10 - 20 - 30	5,5	350	100,8	123
SPC07515P5*NF	75	5 - 10 - 30 - 30	5,5	375	108,0	136
SPC08008P5*NF	80	10 - 10 - 30 - 30	5,5	400	115,2	141
SPC03006P7*NF	30	5 - 5 - 10 - 10	7	150	43,2	87
SPC04004P7*NF	40	10 - 10 - 20	7	200	57,6	92
SPC05002P7*NF	50	25 - 25	7	250	72,0	97
SPC06006P7*NF	60	10 - 20 - 30	7	300	86,4	118
SPC07007P7*NF	70	10 - 10 - 20 - 30	7	350	100,8	123
SPC07515P7*NF	75	5 - 10 - 30 - 30	7	375	108,0	136
SPC08008P7*NF	80	10 - 10 - 30 - 30	7	400	115,2	141
SPC03006P4*NF	30	5 - 5 - 10 - 10	14	210	43,2	110
SPC04004P4*NF	40	10 - 10 - 20	14	280	57,6	126
SPC05002P4*NF	50	25 - 25	14	350	72,0	137
SPC06006P4*NF	60	10 - 20 - 30	14	420	86,4	139
SPC07007P4*NF	70	10 - 10 - 20 - 30	14	490	100,8	150
SPC07515P4*NF	75	5 - 10 - 30 - 30	14	525	108,0	164
SPC08008P4*NF	80	10 - 10 - 30 - 30	14	560	115,2	169

### 12.2.3 Kompaktanlagen bis 80 kvar: SPC... CSF / GSF

Bestellnummer	Leistung Q <sub>ges</sub> [kvar]	Stufenleistung Q <sub>Stufe</sub> [kvar]	Verdrosselung p [%]	PV [W]	Bemessungsstrom I <sub>nA</sub> [A]	Gewicht [kg]
SPC03006P5*SF	30	5 - 5 - 10 - 10	5,5	150	43,2	90
SPC04004P5*SF	40	10 - 10 - 20	5,5	200	57,6	95
SPC05002P5*SF	50	25 - 25	5,5	250	72,0	100
SPC06006P5*SF	60	10 - 20 - 30	5,5	300	86,4	121
SPC07007P5*SF	70	10 - 10 - 20 - 30	5,5	350	100,8	126
SPC07515P5*SF	75	5 - 10 - 30 - 30	5,5	375	108,0	139
SPC08008P5*SF	80	10 - 10 - 30 - 30	5,5	400	115,2	144
SPC03006P7*SF	30	5 - 5 - 10 - 10	7	150	43,2	90
SPC04004P7*SF	40	10 - 10 - 20	7	200	57,6	95
SPC05002P7*SF	50	25 - 25	7	250	72,0	100
SPC06006P7*SF	60	10 - 20 - 30	7	300	86,4	121
SPC07007P7*SF	70	10 - 10 - 20 - 30	7	350	100,8	126
SPC07515P7*SF	75	5 - 10 - 30 - 30	7	375	108,0	139
SPC08008P7*SF	80	10 - 10 - 30 - 30	7	400	115,2	144
SPC03006P4*SF	30	5 - 5 - 10 - 10	14	210	43,2	113
SPC04004P4*SF	40	10 - 10 - 20	14	280	57,6	129
SPC05002P4*SF	50	25 - 25	14	350	72,0	140
SPC06006P4*SF	60	10 - 20 - 30	14	420	86,4	142
SPC07007P4*SF	70	10 - 10 - 20 - 30	14	490	100,8	153
SPC07515P4*SF	75	5 - 10 - 30 - 30	14	525	108,0	167
SPC08008P4*SF	80	10 - 10 - 30 - 30	14	560	115,2	172

## 12.3 Empfehlungen zur Auswahl von Leitungen und Sicherungen

### Zuleitungen und Absicherung je Phase

Als Zuleitung empfiehlt sich der Einsatz eines Kabels des Typs NYCWY. Die Blindleistungs-Kompensationsanlagen sind als TN-S-System (Fünf-Leiter-System) ausgeführt. Die Auswahl des Kabelquerschnittes erfolgt nach DIN VDE 0298-4 (Tabelle 3, Verlegeart C, ohne Häufung). Umgebungstemperatur +35 °C. Die Empfehlung der Sicherungsstromstärken erfolgt für den Kurzschlusschutz. Bei abweichenden Verhältnissen (auch Oberschwingungen) sind entsprechende Minderungsfaktoren zu berücksichtigen. Für die Bemessung und Auswahl der Leitungen und Sicherungen ist der Anlagenerrichter verantwortlich.

Kondensatorleistung (400 V / 50 Hz) in kvar	Stromaufnahme I (A) je Phase	Zuleitung Cu mm <sup>2</sup>	Absicherung NH-System gL je Phase
10	14,40	4 x 4	25
12,5	18,00	4 x 6	35
15	21,60	4 x 6	35
17,5	25,20	4 x 10	35
20	28,80	4 x 10	50
25	36,00	4 x 16	63
30	43,20	4 x 25	80
35	50,40	4 x 25	80
40	57,60	3 x 35 / 16	100
50	72,00	3 x 35 / 16	125
60	86,40	3 x 50 / 25	125
70	100,80	3 x 70 / 35	160
75	108,00	3 x 70 / 35	160
80	115,20	3 x 95 / 50	200

### Übersicht Vorsicherungen: NH-Sicherungseinsätze von Hager

Artikel-Nr.		F1		F2		F3	
		Vorsicherung [A]	Artikel-Nr.	Vorsicherung [A]	Artikel-Nr.	Vorsicherung [A]	Artikel-Nr.
bis 80 kvar SPC...NF	SPC03006P**NF	35	LNH0035MK	35	LNH0035MK	-	-
	SPC04004P**NF	35	LNH0035MK	35	LNH0035MK	-	-
	SPC05002P**NF	50	LNH0050MK	50	LNH0050MK	-	-
	SPC06006P**NF	20	LNH0020MK	35	LNH0035MK	63	LNH0063MK
	SPC07007P**NF	35	LNH0035MK	35	LNH0035MK	63	LNH0063MK
	SPC07515P**NF	35	LNH0035MK	63	LNH0063MK	63	LNH0063MK
	SPC08008P**NF	35	LNH0035MK	63	LNH0063MK	63	LNH0063MK
bis 80 kvar SPC...SF	SPC03006P**SF	35	LNH0035MK	35	LNH0035MK	-	-
	SPC04004P**SF	35	LNH0035MK	35	LNH0035MK	-	-
	SPC05002P**SF	50	LNH0050MK	50	LNH0050MK	-	-
	SPC06006P**SF	20	LNH0020MK	35	LNH0035MK	63	LNH0063MK
	SPC07007P**SF	35	LNH0035MK	35	LNH0035MK	63	LNH0063MK
	SPC07515P**SF	35	LNH0035MK	63	LNH0063MK	63	LNH0063MK
	SPC08008P**SF	35	LNH0035MK	63	LNH0063MK	63	LNH0063MK





**Hager Electro GmbH und Co. KG**

Zum Gunterstal  
66440 BLIESKASTEL  
GERMANY

Tel.: +49 6842 945 0  
Fax: +49 6842 945 4625  
E-Mail: [info@hager.de](mailto:info@hager.de)

[www.hager.de](http://www.hager.de)

**Hager Support**

**Hager Vertriebsgesellschaft mbH & Co. KG**

Zum Gunterstal  
66440 BLIESKASTEL  
GERMANY

Tel.: +49 6842 945-4460  
Fax: +49 6842 945-4445  
E-Mail: [svb@hager.de](mailto:svb@hager.de)