

# Energie- verteilsystem unimes H

Handbuch  
agardio.arc  
Aktives Störlichtbogen-  
Schutzsystem

:hager

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Zu diesem Systemhandbuch</b>	<b>5</b>
1.1	Gegenstand des Systemhandbuchs	6
1.2	Zugehörige Dokumente beachten	7
1.3	Impressum	8
1.4	Verwendete Symbole und Warnzeichen	9
1.5	Definitionen	10
<b>2</b>	<b>Sicherheit und Normen</b>	<b>12</b>
2.1	Bestimmungsgemäße Verwendung	13
2.2	Sicherheitshinweise zum Störlichtbogen-Schutzsystem	16
2.3	Normen	19
2.4	Auslegung Norm IEC TR 61641	20
<b>3</b>	<b>Über das Störlichtbogen-Schutzsystem</b>	<b>21</b>
3.1	Systembeschreibung	22
3.2	Anwendungsbeispiele	29
<b>4</b>	<b>Aufbau und Funktion</b>	<b>31</b>
4.1	Erfassungsgerät SPBE110P (Master- / Slave-Einheit)	32
4.1.1	Klemmenbelegung	35
4.1.2	Beschriftung	41
4.2	Erfassungsgerät SPBE101 (Master- / Slave-Einheit)	42
4.2.1	Klemmenbelegung	44
4.2.2	Beschriftung	48
4.3	Erfassungsgerät LWL SPBE102 (Slave-Einheit)	49
4.3.1	Klemmenbelegung	51
4.3.2	Beschriftung	54
4.4	Punktsensoren SPBPS01	55
4.5	Faseroptische Sensoren	59
4.6	Schutzwandler	62
4.7	Löschgeräte / Quenching Devices (QD)	66
4.8	Leistungsschalter (ACB/MCCB)	74
4.9	Dauerhafte Spannungsversorgung durch USV sicherstellen	77
<b>5</b>	<b>Schutzkonzepte</b>	<b>79</b>
5.1	Konzeptionelle Auslegung	80
5.2	Projektierung von Störlichtbogen-Schutzsystemen	81
5.2.1	Projektierung eines Störlichtbogen-Schutzsystems mit faseroptischen Sensoren	86
5.2.2	Projektierung eines Störlichtbogen-Erfassungssystems mit Punktsensoren	93
5.2.3	Besonderheiten bei der Projektierung	101
<b>6</b>	<b>Montage, Installation, Inbetriebnahme</b>	<b>114</b>
6.1	Erfassungsgeräte montieren	115

6.1.1	Erfassungsgeräte anschließen	118
6.2	Faseroptische Sensoren montieren	122
6.2.1	Montagehinweise Lichtsensoren	124
6.2.2	Montagepositionen der faseroptischen Sensoren	127
6.2.3	Faseroptische Sensoren anschließen	132
6.3	Punktsensoren montieren	133
6.3.1	Montagepositionen der Punktsensoren im H-SaS-Raum	135
6.3.2	Montagepositionen der Sensoren in den Schränken unimes H	137
6.3.3	Punktsensoren anschließen	141
6.4	Löschgeräte montieren	142
6.4.1	Hinweise zur Montage der Löschgeräte	142
6.4.2	Hinweise zum Anschluss der Löschgeräte	145
6.5	Schutzwandler montieren	153
6.5.1	Schutzwandler anschließen	154
6.6	Leistungsschalter montieren	157
6.6.1	Leistungsschalter anschließen	157
6.7	Verbindungen zwischen Erfassungsgeräten	159
6.8	Inbetriebnahme	162
6.8.1	Überstromwert einstellen	163
6.8.2	Systemkonfiguration	164
6.8.3	DIP-Schalter	165
6.8.4	Hinweise zur Funktionsprüfung, Schlusskontrolle und Anlagenabnahme	169
6.8.5	Prüfung und Dokumentation	170
6.8.6	Stückprüfung mit PONOVO-Testgerät	179
<b>7</b>	<b>Betrieb, Verhalten bei Störungen, Wartung</b>	<b>181</b>
7.1	Anforderungen an das Personal	182
7.2	Normaler Betrieb	183
7.3	Verhalten nach dem Auftreten eines Störlichtbogens	184
7.4	Inspektion und Wartung	186
<b>8</b>	<b>Technische Daten</b>	<b>188</b>
8.1	Störlichtbogen-Erfassungssystem	189
8.1.1	Technische Daten SPBE110P-BACA	189
8.1.2	Technische Daten SPBE101-BACA	192
8.1.3	Technische Daten SPBE102-BAAA	194
8.1.4	Technische Daten Punktsensoren SPBPS01	196
8.1.5	Technische Daten Faseroptische Sensoren SPBFS..	197
8.2	Störlichtbogen-Schutzsystem	198
8.3	Löschgeräte	200
8.3.1	Abmessungen	201
8.4	Unabhängige Stromversorgung	203
8.4.1	Primär getaktete Stromversorgung - WAGO 787-1675	203
8.4.2	Blei-Vlies-Akku-Modul - WAGO 787-872	206
8.5	Schutzwandler	208
8.5.1	MBS Schutzwandler - Technische Daten	208

8.5.2	Redur Schutzwandler - Technische Daten	211
<b>9</b>	<b>Anhang</b>	<b>217</b>
9.1	Zertifikat 'Statement of Conformity' OVE	218
9.2	Konformitätserklärung Hager	219
9.3	Checkliste	220
9.4	Abkürzungen	221
<b>10</b>	<b>Glossar</b>	<b>223</b>
<b>11</b>	<b>Index</b>	<b>227</b>

# 1 Zu diesem Systemhandbuch

## Teil des Energieverteilsystems unimes H

Dieses Systemhandbuch zum aktiven Störlichtbogen-Schutzsystem agardio.arc ist Teil des Energieverteilsystems unimes H.

- Lesen Sie dieses Handbuch und das Systemhandbuch zum Energieverteilsystem unimes H aufmerksam durch, bevor Arbeiten am Schranksystem vorgenommen werden.
- Lesen und beachten Sie insbesondere das Kapitel 'Sicherheit' und die Maßnahmen zur Sicherheit in weiteren Kapiteln.

## Einführende Informationen

Im diesem Kapitel erhalten Sie einführende und allgemeine Informationen zum Systemhandbuch.

Die verwendeten Symbole und Abkürzungen werden erklärt.

## Kapitelverzeichnis

Gegenstand des Systemhandbuchs	6
Zugehörige Dokumente beachten	7
Impressum	8
Verwendete Symbole und Warnzeichen	9
Definitionen	10

## **1.1 Gegenstand des Systemhandbuchs**

### **Nutzer**

Dieses Dokument richtet sich an Nutzer des aktiven Störlichtbogen-Schutzsystem agardio.arc von Hager:

- Planer,
- Hersteller,
- Betreiber,
- Anwender

von Energie-Schaltgerätekombinationen nach EN 61439-1 / -2.

### **Ziel**

Dieses Handbuch beschreibt Aufbau, Funktion und Anwendung des aktiven Störlichtbogen-Schutzsystems agardio.arc von Hager.

Außerdem informiert das Handbuch über die effiziente Anwendung des Störlichtbogen-Schutzsystems und gibt Hinweise zum bestimmungsgemäßen Gebrauch, zu Aufbau, Funktion, Montage, Installation und Betrieb sowie den technischen Daten.

## 1.2 Zugehörige Dokumente beachten

### Mitgeltende Dokumente

Die folgenden Dokumente sind mitgeltende Bestandteile und müssen immer in Verbindung mit diesem Systemhandbuch gelesen werden. Die darin enthaltenen Anweisungen und Hinweise ergänzen dieses Systemhandbuch und sind zu beachten und einzuhalten.

#### Betreiber

- Systemhandbuch Energieverteilssystem unimes H
- Handbücher zu den Schrankgrundtypen
- Anleitungen zu Komponenten des Störlichtbogen-Schutzsystems (Bedienungshandbuch agardio.arc, Gebrauchsanleitungen der Löscheräte SPBKS und SPBQD, Beipackzettel der Komponenten etc.).

#### Planer

- Systemhandbuch Energieverteilssystem unimes H
- Hager-Kataloge zu Energieverteilssystemen mit technischen Informationen
- Komponentenauswahl, Listen und Fertigungszeichnungen aus der Planungssoftware 'hagercad'
- Leitfaden Projektierung und Bau von Schaltanlagen nach DIN EN 61439 (VDE 0660-600)
- Bauartnachweis

#### Schaltanlagenbauer / Elektrofachkraft / Anlagenverantwortlicher

- Systemhandbuch Energieverteilssystem unimes H
- Handbücher zu den Schrankgrundtypen
- Anleitungen zu Komponenten des Störlichtbogen-Schutzsystems (Bedienungshandbuch agardio.arc, Gebrauchsanleitungen der Löscheräte SPBKS und SPBQD, Beipackzettel der Komponenten etc.).
- Komponentenauswahl, Listen und Fertigungszeichnungen aus der Planungssoftware 'hagercad'
- Leitfaden Projektierung und Bau von Schaltanlagen nach DIN EN 61439 (VDE 0660-600)
- Protokoll für Stücknachweis (Stückprüfprotokoll)
- Checkliste zum Konformitätsbewertungsverfahren
- Bauartnachweis

#### Aufbewahrung der Unterlagen

Dieses Systemhandbuch ist Teil des Energieverteilssystems unimes H.

- Bewahren Sie die Handbücher und die den Komponenten des Störlichtbogen-Schutzsystems beiliegenden Anleitungen griffbereit am Einsatzort des Schranksystems auf. Das befugte Personal muss jederzeit Zugriff auf die Handbücher haben.
- Für die Aufbewahrung der Dokumente ist der Betreiber verantwortlich.

## 1.3 Impressum

### Urheberrecht

Die Inhalte dieses Handbuchs sind urheberrechtlich geschützt. Nachdrucke, Übersetzungen und Vervielfältigungen des Handbuchs 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. Das Handbuch erweitert nicht die Verkaufs- und Lieferbedingungen von Hager. Aufgrund dieses Handbuchs 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.

### Revisionen

Systemhandbuch Aktives Störlichtbogen-Schutzsystem agardio.arc

Revisionsnummer	Datum	Name	Dokument-Nr.
V1.0	10/2019	F. Hauser H. Müller	473-784-121

### Kontakt

#### Hager Industrie AG

Sedelstrasse 2  
CH-6021 Emmenbrücke

Telefon +41 41 269 90 00  
Fax +41 41 269 94 00  
Email [infoch@hager.com](mailto:infoch@hager.com)  
Internet [www.hager.com](http://www.hager.com)







## 1.4 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
	ACHTUNG	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.
	Das Produkt ist zur Innenraum-Montage beziehungsweise zur Innenraum-Nutzung bestimmt.

### Listen und Anweisungen

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

## 1.5 Definitionen

### Störlichtbogen-Erfassungssystem

Ein Störlichtbogen-Erfassungssystem ist die Kombination von Sensoren und elektronischen Erfassungsgeräten. Diese können die typischen physikalischen Effekte eines Störlichtbogens aufnehmen und in elektronischen Erfassungsgeräten verarbeiten. Der Störlichtbogen wird durch die gezielte Abschaltung aller fehlerspeisenden Leistungsschalter ausgeschaltet.

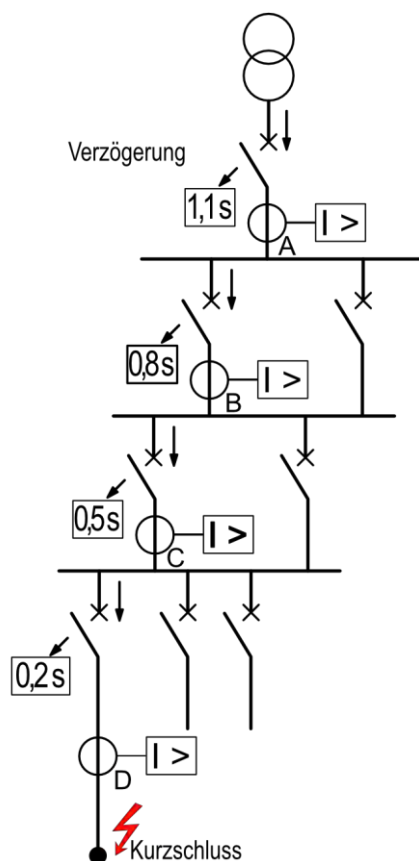
Störlichtbogen-Erfassungssysteme finden Anwendung bei Kurzschlussströmen bis ca. 20 kA.

### Störlichtbogen-Schutzsystem (SLB-Schutzsystem)

Ist aufgrund von hohen Kurzschlussströmen mit einer erheblichen Gefährdung von Personen und / oder der Schaltanlage zu rechnen, muss der Störlichtbogen möglichst schnell gelöscht werden. Die Abschaltzeiten der Leistungsschalter von mindestens 30 ms sind in einem solchen Fall nicht ausreichend. Signifikant kürzere Löschezeiten erreicht man nur durch das bewusste Kurzschließen des vom Störlichtbogen betroffenen Schaltanlagenabschnittes.

Unter einem Störlichtbogen-Schutzsystem versteht man die Erweiterung eines Störlichtbogen-Erfassungssystems um Löschgeräte, die dem Störlichtbogen die zum Brennen benötigte Spannung entzieht und den Störlichtbogen innerhalb von wenigen Millisekunden in einen metallischen Kurzschluss überführt (der Strom kommutiert vom relativ hochohmigen Störlichtbogen auf den niederohmigen, satten metallischen Kurzschluss). Anschließend wird der Kurzschlussstrom von den einspeisenden Leistungsschaltern unterbrochen und der fehlerbehaftete Schaltanlageanteil freigeschaltet.

## Selektiver Störlichtbogenschutz, Schutzzonen



Schematisches Schaltbild zur Zeitselektivität

**Selektives Verhalten** des Anlagenschutzes bedeutet, dass ein Fehler infolge von Überlast oder Kurzschluss vom nächstgelegenen Schaltgerät abgeschaltet wird. Nur dadurch ist ein weiterer Betrieb des intakten Schaltanlageanteils möglich. Dies wird durch eine hinreichende Staffelung der Strom-/Zeit-Kennlinien der Schutzorgane erreicht. Dieses bewährte Schutzkonzept wird mit Hager konsequent auch für den Störlichtbogen-Fall unterstützt und die Schaltanlage in sogenannte Schutzzonen unterteilt (in nebenstehender Abbildung Schutzzonen **A**, **B**, **C** und **D**).

Nur der vom Störlichtbogen betroffene Sammelschienenabschnitt wird kurzgeschlossen und durch die einspeisenden Leistungsschalter freigeschaltet. Vom Störlichtbogen nicht betroffene Schaltanlageanteile verbleiben im Betrieb, sofern eine ausreichende Selektivität gegeben ist und die Bereiche optisch gegeneinander abgeschottet sind. Dieser Schutz geht deutlich über den im IEC TR 61641, bzw. DIN EN 61439-2, Beiblatt 1 definierten Anlagenschutz hinaus. Die schnelle Wiederinbetriebnahme der vom Störlichtbogen betroffenen Schaltanlage wird auf diesem Wege erreicht.

## 2 Sicherheit und Normen

### Aufmerksam durchlesen

- Beachten Sie die Sicherheitsinformationen in den Betriebsanleitungen zum Energieverteilsystem unimes H. Die sicherheitsrelevanten Informationen sollen Ihnen helfen, Gefahren rechtzeitig zu erkennen und zu vermeiden. Sie sind Voraussetzung zur sicheren Montage und Nutzung des Schranksystems.
- Beachten Sie zusätzlich die Sicherheitsinformationen in diesem Kapitel sowie in weiteren Kapiteln des Systemhandbuchs zum aktiven Störlichtbogen-Schutzsystem agardio.arc.

### Kapitelverzeichnis

Bestimmungsgemäße Verwendung	13
Sicherheitshinweise zum Störlichtbogen-Schutzsystem	16
Normen	19
Auslegung Norm IEC TR 61641	20

## 2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

### Ohne Störlichtbogen-Schutzsystem nur eingeschränkter Schutz

Störlichtbogen verursachen Jahr für Jahr erhebliche Personen- und Anlagenschäden sowie daraus resultierende Produktionsausfallkosten.

Auftretende Störlichtbogen können tödliche Unfälle verursachen.



Provozierter Störlichtbogen bei fehlendem Störlichtbogen-Schutzsystem.



Erheblicher Schaden in Anlage mit hohen Folgekosten nach einem Störlichtbogen.

Auch modernste Schaltanlagensysteme können das Risiko einer Störlichtbogenzündung nicht vollständig verhindern. Ein Störlichtbogen setzt innerhalb kürzester Zeit enorme Energien in Form von Hitze, Druck, umherfliegenden Teilen und toxischen Gasen frei.

Ein Störlichtbogen wird häufig durch Fehler beim Arbeiten an unter Spannung stehenden Anlagen und durch die Nichtbeachtung der 5 Sicherheitsregeln, siehe Seite 16 verursacht. Weitere Ursachen sind Fremdkörper in der Anlage, äußere Umwelteinflüsse oder eindringende Tiere.

Obwohl immer mehr Normen zusätzliche Anforderungen hinsichtlich eines effektiven Störlichtbogenschutzes berücksichtigen, kann von einer Etablierung der Störlichtbogen-Schutzsysteme noch nicht die Rede sein. Konventionelle Überstromschutzorgane bieten im Störlichtbogenfall nur einen eingeschränkten Schutz und machen zusätzliche Schutzvorkehrungen, wie ein Störlichtbogen-Schutzsystem, erforderlich.

Insbesondere bei Niederspannungs-Installationen wird der Fehlerstrom durch den widerstandsbehafteten Störlichtbogen erheblich reduziert und verlängert in der Folge die Auslösezeiten der konventionellen Überstromschutzorgane.

### Personenschutz, Anlagenschutz, Anlagenfunktionsschutz

Das aktive Störlichtbogen-Schutzsystem von Hager bietet mit seinen kurzen Störlichtbogen-Löschzeiten von ca. 2 ms einen hohen Personen-, Anlagen- und Anlagenfunktionsschutz. Als Anlagenfunktionsschutz ist ein Schutzniveau definiert, das eine Wiederinbetriebnahme der Schaltanlage nach dieser Anleitung ermöglicht.

- Das aktive Störlichtbogen-Schutzsystem von Hager ist ein mikroprozessor-basiertes Störlichtbogen-Schutzsystem mit integrierter Selbstüberwachung. Die elektronischen Komponenten der Störlichtbogenerfassung entsprechen den aktuellen Standards für Schutzrelais und bieten somit eine zuverlässige

Funktionalität, wie sie z. B. in Krankenhäusern, Rechenzentren oder in der chemischen Prozessindustrie gefordert sind.

### **Einsatz in unimes H Energie-Schaltgerätekombinationen**

Die Komponenten des Störlichtbogen-Schutzsystems sind für den Einsatz in unimes H Energie-Schaltgerätekombinationen nach EN 61439-2 vorgesehen. Durch den modularen Aufbau des Systems lassen sich sowohl Einzellösungen als auch weitläufige Energieverteilungen überwachen.

Durch die Reduzierung der Störlichtbogen-Brenndauer wird die umgesetzte Energie enorm begrenzt und ermöglicht einen optimalen Personen- und Anlagenschutz. Die zeitliche Begrenzung hat nicht nur Einfluss auf die thermischen Auswirkungen des Störlichtbogens, auch alle anderen Expositionsgrößen wie Druck, Schall und toxische Gase reduzieren sich erheblich.

Energie-Schaltgerätekombinationen, die mit dem aktiven Störlichtbogen-Schutzsystem agardio.arc von Hager ausgerüstet sind, bieten einen Störlichtbogenschutz, der weit über den Anforderungen der derzeit gültigen Norm liegt.

### **Anforderungen an Personen- und Anlagenschutz nach EN 61439-2, Beiblatt 1, 8.7**

Das aktive Störlichtbogen-Schutzsystem von Hager erfüllt die Anforderungen an den Personenschutz und Anlagenschutz, die in der Norm EN 61439-2, Beiblatt 1, im Abschnitt 8.7 (Beurteilung der Störlichtbogenprüfung) als Bewertung der Eigenschaften unter Störlichtbedingungen unter den Kriterien 1 bis 7 aufgeführt sind.

- Die Kriterien 1 bis 5 definieren den Personenschutz. Das aktive Störlichtbogen-Schutzsystem erfüllt die Kriterien 1 bis 5 zum Schutz vor schweren Personenschäden.
- Der Personen- und Anlagenschutz ist gegeben, wenn die Kriterien 1 bis 6 erfüllt sind. Das aktive Störlichtbogen-Schutzsystem erfüllt die Kriterien 1 bis 6 zum Schutz vor schweren Personenschäden und zum Anlagenschutz (Begrenzung des Störlichtbogens auf den definierten Bereich, wo er entstanden ist).
- Der Personen- und Anlagenschutz mit eingeschränkter Betriebsfähigkeit sind gegeben, wenn die Kriterien 1 bis 7 erfüllt sind. Das aktive Störlichtbogen-Schutzsystem erfüllt die Kriterien 1 bis 7 zum Schutz vor schweren Personenschäden und zum Anlagenschutz mit eingeschränkter Betriebsfähigkeit (Notbetrieb mit restlicher Schaltgerätekombination). Nach Störungsbeseitigung und Reinigung sind zum Notbetrieb die Angaben nach Kriterium 7 Voraussetzung:
  - Isolationsprüfung mit 1,5-fachem Wert der Bemessungsbetriebsspannung für 1 Minute,
  - Mindestschutzgrad IPXXB für Türen und Abdeckungen der betroffenen Einheiten,
  - alle weiteren Einheiten voll funktionsfähig und im Wesentlichen im gleichen Zustand wie vor dem Auftritt eines Störlichtbogens.
- Jeder Einsatz außerhalb der in EN 61439-2, Beiblatt 1, Abschnitt 8.7 beschriebenen Betriebszustände erfordert eine besondere Gefährdungsbeurteilung und daraus besonders abgeleitete Maßnahmen.

**Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehören ebenfalls**

- Das Lesen und Beachten dieses Handbuchs, der den Komponenten des Schutzsystems beiliegenden Anleitungen sowie des Systemhandbuchs und der Handbücher des Energieverteilsystems unimes H.
- Das Einhalten der Sicherheitsbestimmungen.

**Fehlgebrauch**

Jede andere oder darüber hinausgehende Verwendung sowie Änderungen und Modifikationen am aktiven Störlichtbogen-Schutzsystem gelten als Fehlgebrauch. Hager haftet nicht für Schäden, die aus Fehlgebrauch entstehen.

**Gefahr durch Störlichtbogen bei Fehlgebrauch**



Sollte durch einen Fehlgebrauch das aktive Störlichtbogen-Schutzsystem in der Funktion beeinträchtigt sein, so muss jederzeit damit gerechnet werden, dass bei Auftreten eines Störlichtbogens die Störlichtbogen-Brenndauer nicht reduziert wird und der Störlichtbogen fatale Auswirkungen entwickelt. Der Personenschutz ist dann nicht gegeben.

Es muss jederzeit mit den fatalen Auswirkungen von Störlichtbogen gerechnet werden. Schwere Verletzungen bis hin zum Tode können die Folge sein.

- Beachten Sie die in diesem Handbuch angegebenen Technischen Daten, Spezifikationen und Toleranzwerte.

## 2.2 Sicherheitshinweise zum Störlichtbogen-Schutzsystem

### Elektrische Gefährdungen

 <b>GEFAHR</b>	
	<p><b>Elektrischer Schlag führt zu schweren Verbrennungen und lebensgefährlichen Verletzungen bis hin zum Tod.</b></p> <p>➤ Beachten Sie vor dem Beginn von Arbeiten an der Anlage folgende 5 Sicherheitsregeln:</p> <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>


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

### Störlichtbogen-Schutzeinrichtungen

Es sollten Störlichtbogen-Schutzeinrichtungen 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 Störlichtbogen zu rechnen ist,
- besondere Brandschutzerfordernisse bestehen,
- besondere Erfordernisse zur Verfügbarkeit bestehen.

### Dauerhafte Spannungsversorgung sicherstellen

 <b>GEFAHR</b>	
<p><b>Gefahr durch Störlichtbogen bei fehlender Spannungsversorgung</b></p> <p>➤ Stellen Sie eine dauerhafte Spannungsversorgung für das aktive Störlichtbogen-Schutzsystem sicher.</p> <p>➤ Das aktive Störlichtbogen-Schutzsystem muss sicher mit Spannung versorgt werden und darf nicht ausgeschaltet werden. Nur dann kann das Störlichtbogen-Schutzsystem immer reagieren.</p> <p>➤ Um die Sicherheit für einen Störlichtbogenschutz zu gewährleisten, muss das aktive Störlichtbogen-Schutzsystem jederzeit durch eine sichere, unterbrechungsfreie Stromversorgung gestützt werden (gesicherte Stromversorgung, unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV)).</p> <p>➤ <b>Das Schutzsystem sowie dessen Spannungsversorgung nicht ausschalten:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- während einer Wartung,</li> <li>- bei Stromausfall.</li> </ul>	



**Störlichtbogenschutz durch Fachpersonal sicherstellen**

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

**Berücksichtigung des Schutzsystems bei der Planung**

Das aktive Störlichtbogen-Schutzsystem sollte bereits bei der Planung der Energie-Schaltgerätekombination berücksichtigt werden. Das aktive Störlichtbogen-Schutzsystem besteht aus den hier beschriebenen Hager-Komponenten zur Licht- und Stromerfassung sowie zur Löschung des Störlichtbogens durch die Löschergeräte. Die Projektierung des Störlichtbogen-Schutzsystems muss durch den Hersteller der Schaltgerätekombination erfolgen und die jeweilige Anwendung und das Anforderungsprofil des Anwenders berücksichtigen.

**Fachpersonal: mindestens Elektrofachkraft / prüfungserfahrene Elektrofachkraft**

- Ausschließlich Elektrofachkräfte dürfen Komponenten des Störlichtbogen-Schutzsystems auswählen, montieren, installieren, bedienen, prüfen, warten, demontieren, entsorgen.
- Die Montage des aktiven Störlichtbogen-Schutzsystems darf nur im spannungsfreien Zustand erfolgen.
- Die Inbetriebnahme des aktiven Störlichtbogen-Schutzsystems erfolgt durch eine prüfungserfahrene Elektrofachkraft. Die prüfungserfahrene Elektrofachkraft muss zur Prüfung der Komponenten dabei mindestens die Test- und Prüfgeräte nach diesem Handbuch nutzen (oder vergleichbare Geräte auf Nachfrage bei und Bestätigung durch Hager).
- Bei Störungen des aktiven Störlichtbogen-Schutzsystems bzw. bei Fehlermeldungen der LED-Anzeigen:
  - Es muss sofort der Anlagenverantwortliche informiert werden.
  - Eine prüfungserfahrene Elektrofachkraft muss das aktive Störlichtbogen-Schutzsystem prüfen. Dabei muss Schutzausrüstung zum Schutz vor Störlichtbogen verwendet werden.

**Restenergien und statische Entladung beachten**

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 Schutzerde (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.

**Toleranz der Netzspannung beachten**

- Beachten Sie die angegebene Toleranz 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.

## 2.3 Normen

### Anzuwendende Normen

Die nachfolgend aufgeführten Normen und Verordnungen sind bei der Auslegung und Konfiguration eines aktiven Störlichtbogen-Schutzsystems zu beachten:

- IEC TR 61641, ed. 3, 2014: 'Enclosed low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Guide for testing under conditions of arcing due to internal fault'
- DIN VDE 0100-530, Juni 2011: 'Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 530: Auswahl und Errichten elektrischer Betriebsmittel – Schalt- und Steuergeräte'
- DIN VDE 0100-420, Feb. 2013: 'Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-42: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen thermische Auswirkungen'
- Arbeitsmittelsicherheitsverordnung, Juni 2015

### **DIN VDE 0100-420 (VDE 0100-420): 2013-02**

Schutzeinrichtungen zum Schutz bei Auftreten von Lichtbogen sollten installiert werden, wenn von der elektrischen Anlage hohe Anforderungen an die Verfügbarkeit erwartet werden. Solche Schutzeinrichtungen müssen die Lichtleistung des Lichtbogens und den Anstieg des Stroms in den Außenleitern erkennen. Ferner müssen sie den Lichtbogen innerhalb von 5 ms löschen und die elektrische Anlage von der Versorgung abschalten. Das Löschen des Lichtbogens darf nicht erfolgen, bevor die vorgegebenen Grenzwerte für Licht und Strom überschritten wurden. Langsam reagierende Schutzeinrichtungen können die Beschädigung von Gütern nicht verhindern, wodurch eine Wiederinbetriebnahme der elektrischen Anlage innerhalb kurzer Zeit unmöglich werden kann. Im Allgemeinen bietet eine Abtrennung mittels einer Metalltafel nicht die geforderte Lichtbogenfestigkeit.

## 2.4 Auslegung Norm IEC TR 61641

### Störlichtbogen-Klassen

- **Arcing Class A – PSC**, die Personenschutz unter Störlichtbogen-Bedingungen gewährt (Kriterien 1 bis 5 und ggf. störlichtbogenzündungsfreie Zonen).
- **Arcing Class B – PSC**, die Personenschutz und Schaltanlagenschutz unter Störlichtbogen-Bedingungen gewährt (Kriterien 1 bis 6 und ggf. störlichtbogenzündungsfreie Zonen).
- **Arcing Class C – PSC**, die Personenschutz und Schaltanlagenschutz unter Störlichtbogen-Bedingungen gewährt und die einen eingeschränkten Betrieb zulässt (Kriterien 1 bis 7 und ggf. störlichtbogenzündungsfreie Zonen).
- **Arcing Class I – PSC**, die ein begrenztes Risiko auf der Basis störlichtbogenzündungsfreier Zonen erreicht.

### Störlichtbogen-Schutzgrade

- (i) Personenschutz
- (ii) Beschädigung begrenzt auf einen Teil der Schaltgerätekombination
- (iii) Schaltgerätekombination geeignet für eingeschränkten Betrieb

### Zwei Niveaus von Personenschutz

- (I) Schaltgerätekombination in Bereichen, in denen der Zugang auf Fachkräfte begrenzt ist.
- (II) Schaltgerätekombination in Bereichen, in denen der Zugang für Laien vorgesehen ist.
  - Option der Isolierung aller aktiven Leiter, um die komplette Schaltgerätekombination zu einer störlichtbogenzündungsfreien Zone zu machen.
  - Störlichtbogenschutz von Front, Rückseite und seitwärts als Grundanforderung.
  - Minimalanforderungen an störlichtbogenzündfreie Zonen.

### Prüfungen im technischen Report

Die beschriebenen Prüfungen im technischen Report beziehen sich nur auf:

- geschlossene, stand- oder wandmontierte Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen nach IEC / EN 61439-2 (power switchgear and controlgear assemblies – PSC).
- den Zustand, dass Türen, Verkleidungen der Schaltgerätekombination geschlossen und korrekt gesichert sind.

### Prüfungen entsprechend der TR 61641

Die Prüfungen entsprechend der TR 61641 berücksichtigen nicht:

- andere Effekte, die ein Risiko verursachen können, wie toxische Gase und starken Lärm,
- Bedingungen während Wartungsarbeiten, offene Türen oder ähnliches,
- Zugriff auf den Deck- und Bodenbereich der Schaltgerätekombination.

# 3 Über das Störlichtbogen-Schutzsystem

## Wichtige Eigenschaften

In diesem Kapitel informieren wir mit Beschreibungen über wichtige Eigenschaften zum Störlichtbogen-Schutzsystem agardio.arc von Hager.

## Kapitelverzeichnis

Systembeschreibung	22
Anwendungsbeispiele	29

### 3.1 Systembeschreibung

#### Kennzeichnende Merkmale

Das aktive Störlichtbogen-Schutzsystem agardio.arc ist ausgelegt für folgende Parameter:

- Spannung  $U = 690 \text{ V AC}^*$
- Frequenz 45 – 62 Hz
- $I_{cw}$  bis 100 kA r.m.s
- Löscheräte-Haltezeit max. 50 ms bei 100 kA, 70 ms bei 50 kA
- EN 61439-1 / TR 61641
- Erfüllung der Kriterien 1-7 von EN 61439-2, Beiblatt 1; Abschnitt 8.7 bezüglich Personenschutz, Anlagenschutz, Anlagenfunktionsschutz
- Arcing Class C, Black cotton 40 g/m<sup>2</sup>

<sup>\*)</sup> Ab Baujahr 2020. Bei Anlagen bis Baujahr 2019: Spannung  $U = 400 \text{ V AC}$ .

#### Systemübersicht

Das aktive Störlichtbogen-Schutzsystem agardio.arc für unimes H Energie-Schaltgerätekombinationen besteht aus Komponenten zur Störlichtbogen-Erfassung und zur Störlichtbogen-Löschung.



**Trafo**



**Schaltgerätekombination**



**USV**  
(Unterbrechungsfreie Stromversorgung)

#### Störlichtbogen-Erfassung



**Faseroptische Sensoren & Punktsensoren**



**Schutzwandler (Stromwandler)**



**Erfassungsgeräte**

#### Störlichtbogen-Löschung



**Löscheräte**



**ACB / MCCB**

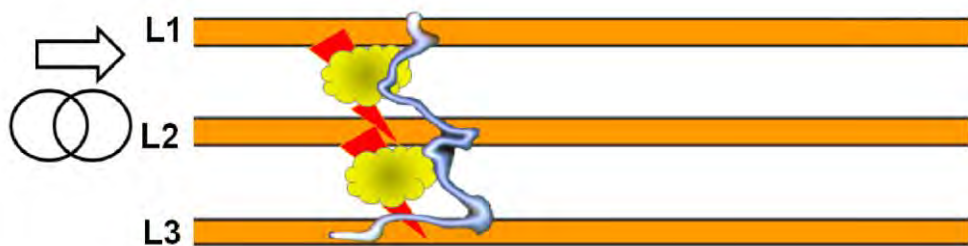
### Komponenten zur Störlichtbogen-Erfassung

- Faseroptische Sensoren (LWL) oder Punktsensoren zur Lichterfassung
- Schutzwandler zur Stromerfassung des ansteigenden Fehlerstroms, vor dem einspeisenden Leistungsschalter positioniert
- Störlichtbogen-Erfassungsgerät(e) zur Ansteuerung der Löscheräte und des Arbeitsstromauslösers des einspeisenden Leistungsschalters.

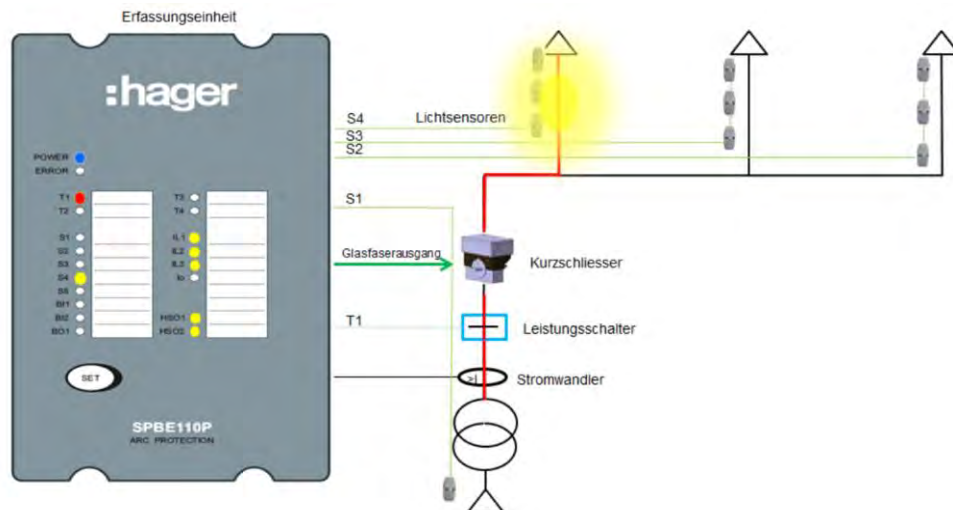
### Komponenten zur Störlichtbogen-Löschung

- Löscheräte zwischen den Leitern des H-SaS (Hauptsammelschienenensystem)
- Lichtwellenleiter-Verbindungen zwischen dem Erfassungsgerät und den Löscheräten
- Ein offener Leistungsschalter kann den Kurzschluss (und damit Schaltanlage) schon nach 30 bis 50 ms abschalten

### Lösungsprinzip



Schematische Darstellung eines Störlichtbogens



Schematische Darstellung eines Störlichtbogen-Schutzsystems

Das Störlichtbogen-Schutzsystem besteht aus aufeinander abgestimmten Komponenten, die an den neuralgischen Punkten der Schaltanlage 'aufpassen'. Tritt ein Störlichtbogen auf, ist die Funktionsweise wie folgt:

- Der Störlichtbogen wird durch eine doppelte Sensorik (Licht- und Stromerfassung) detektiert.
- Schutzwandler erfassen den Überstrom, welcher mit dem Störlichtbogen einhergeht; die Schutz-Stromwandler sind vor dem einspeisenden Leistungsschalter positioniert.
- Über Lichtsensoren (Punktsensoren oder faseroptische Sensoren) wird das Licht des Störlichtbogens erfasst. Das Störlichtbogen-Erfassungsgerät steuert über optische Leitungen die Löscheräte (Kurzschließer) an.
- Die Löscheräte erzeugen anschließend einen Kurzschluss zwischen den Leitern L1, L2, L3 des Haupt-Sammelschienenensystems.

- Die Spannung bricht sofort zusammen, sodass der Störlichtbogen erlischt. Die Löschezeiten eines Störlichtbogens liegen üblicherweise zwischen 2 ms und 3 ms.
- Der Kurzschlussstrom veranlasst den einspeisenden Leistungsschalter zur Abschaltung. Darüber hinaus setzen die Störlichtbogen-Erfassungsgeräte auch noch einen Abschaltbefehl auf den Arbeitsstromauslöser des einspeisenden Leistungsschalters ab.

## MCCB im Geräteraum

Bei Schränken mit MCCB im Geräteraum empfiehlt Hager den Einsatz von faseroptischen Lichtsensoren in Kombination mit dem Erfassungsgerät SPBE102.

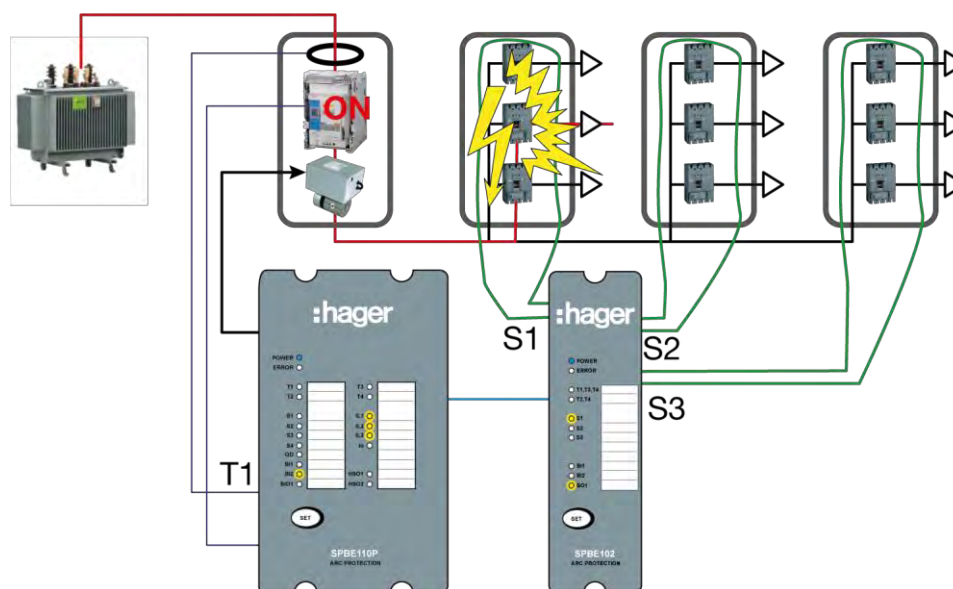
Das aktive Störlichtbogen-Schutzsystem von Hager garantiert eine extrem kurze Löschezeit des Störlichtbogens sowie eine kurze Abschaltzeit der gesamten Anlage. Dadurch werden die Auswirkungen eines Störlichtbogens auf ein Minimum reduziert oder im Idealfall ganz vermieden. Die obersten Ziele sind hierbei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

Mit dem aktiven Störlichtbogen-Schutzsystem wird die Einwirkenergie eines Störlichtbogens gleich zu Anfang nahezu vollständig eliminiert: Der Störlichtbogen erlischt, noch bevor er großen Schaden anrichten kann.

## Störlichtbogen-Erfassung und Störlichtbogen-Löschung

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen eine schematische Darstellung des Störlichtbogen-Schutzsystems mit MCCB im Geräteraum beim Auftreten eines Störlichtbogens und den prinzipiellen Ablauf bei Erfassung und Löschung des Störlichtbogens.

### Störlichtbogen-Erfassung



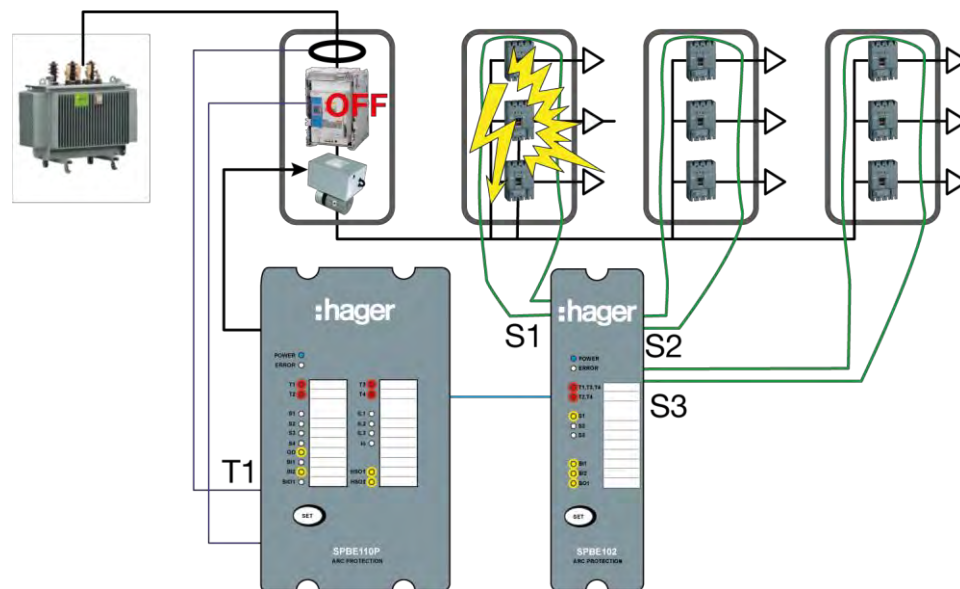
Störlichtbogen-Schutzsystems mit MCCB - Zustand während der Störlichtbogen-Erfassung

1. Während der Störlichtbogen-Erfassung ist der ACB noch geschlossen ('ON').
2. Der Faseroptische Sensor des Kanals 'S1' erfasst den Störlichtbogen.
3. In unserem Beispiel sind alle drei Phasen von Störlichtbogen betroffen. Daraufhin steigt der Strom in den vom Störlichtbogen betroffenen Phasen an und die Stromwandler melden den Stromanstieg an das SPBE110P: Die LEDs 'IL1' bis 'IL3' leuchten.



4. Zusätzlich erfolgt die optische Störlichtbogenerfassung der Sensoren am SPBE102 und wird über den Binary Output BO1 (LED 'BO1' leuchtet) zur Auswertung an das zentrale Erfassungsgerät SPBE110P übertragen (LED 'BI2' leuchtet).

## Störlichtbogen-Löschung

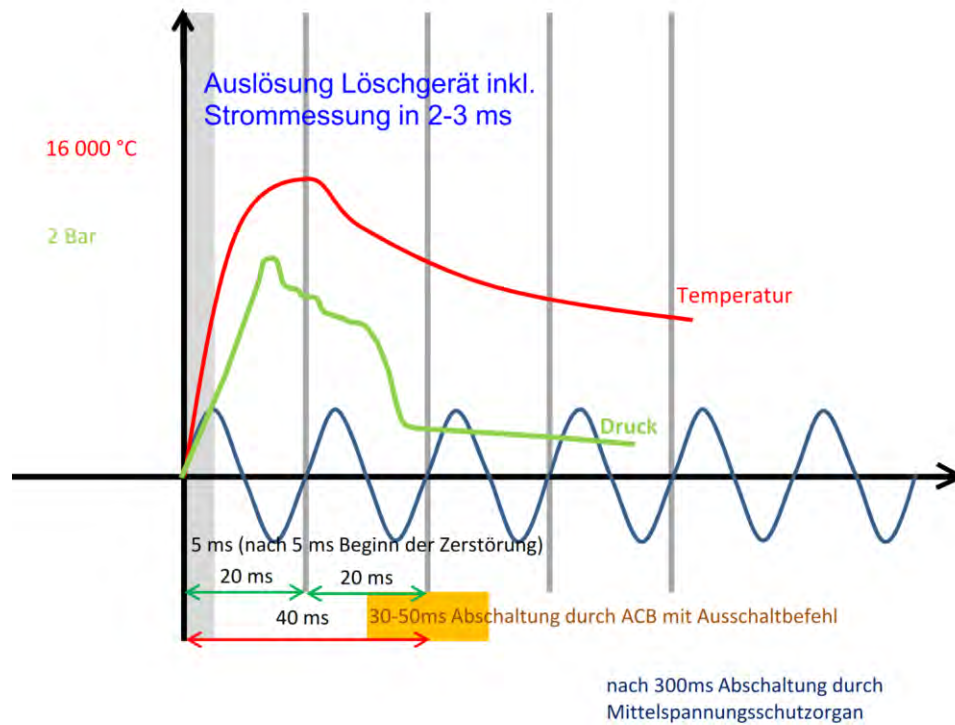


Störlichtbogen-Schutzsystems mit MCCB - Zustand während der Störlichtbogen-Löschung

1. Der ACB löst aus ('OFF').
2. Die Löscheräte lösen aus und schließen die Hauptsammelschienen kurz. Die LED 'QD' am SPBE110P leuchtet.
3. Der Binary Input BI2 des SPBE110P erhält immer noch ein Lichtsignal vom Binary Output BO2 des SPBE102. (LEDs 'BI2' und LED 'BO1' leuchten).
4. Das SPBE110P steuert alle Relaisausgänge T1 bis T4 an. An allen Erfassungsgeräten leuchten die LED 'T1', 'T2', 'T3' und 'T4'.
5. Das SPBE110P steuert die Hochgeschwindigkeits-Ausgänge HSO1 und HSO2 an (LEDs 'HSO1' und 'HSO2' leuchten). Über den HSO2 wird damit ein Mastertrip -Befehl an alle Erfassungsgeräte weitergegeben.
6. Am SPBE102 werden die Binary Inputs BI1 und BI2 gesetzt (LEDs 'BI1' und 'BI2' leuchten).
7. Am SPBE102 leuchtet weiterhin die LED 'BO1', da das Signal der Störlichtbogen-Erfassung schon an das SPBE110P gesendet wurde.
8. Die Stromwandler-Eingänge am SPBE110P erhalten keine Signale von den Stromwandlern mehr. Die LEDs 'IL1', 'IL2' und 'IL3' leuchten nicht mehr.

### Fatale Gefährdungen und Zerstörungen bereits nach 5 ms

Ein auftretender Störlichtbogen beginnt schon nach etwa 5 ms, verheerende Zerstörungen anzurichten (Hitze, Blendung, Druckwellen, umherfliegende Teile, Vergiftungen durch toxische Gase oder Stäube).



Zeitlicher Ablauf eines Störlichtbogens

Innerhalb der ersten 20 ms erreicht der Störlichtbogen bereits den maximalen Druck und extrem hohe Temperaturen von über 10 000 °C. Weder mit der Abschaltzeit eines Mittelspannungsschutzorgans (nach 300 ms) noch durch die alleinige Abschaltung des ACB durch einen Ausschaltbefehl (30-50 ms) können die extremen Auswirkungen eines Störlichtbogens begrenzt werden (Personengefahr und Anlagenschäden).

### agardio.arc – Löschung des Störlichtbogens innerhalb von 2-3 ms

Mit dem aktiven Störlichtbogen-Schutzsystem agardio.arc von Hager inklusive Licht- und Stromerfassung sowie Löschung des Störlichtbogens über Löschgeräte, liegen die Löscheziten eines Störlichtbogens üblicherweise zwischen 2 ms und 3 ms. Nach 30-50 ms kann zudem die komplette Anlage über den offenen Leistungsschalter automatisch abgeschaltet werden. Dadurch werden die Auswirkungen von Störlichtbogen auf Personen und Anlage auf ein Minimum reduziert. Das Störlichtbogen-Schutzsystem von Hager ermöglicht dadurch einen hohen Anspruch an Personenschutz und an die Verfügbarkeit der Schaltanlage.

**Typenschlüssel der Systemprodukte**

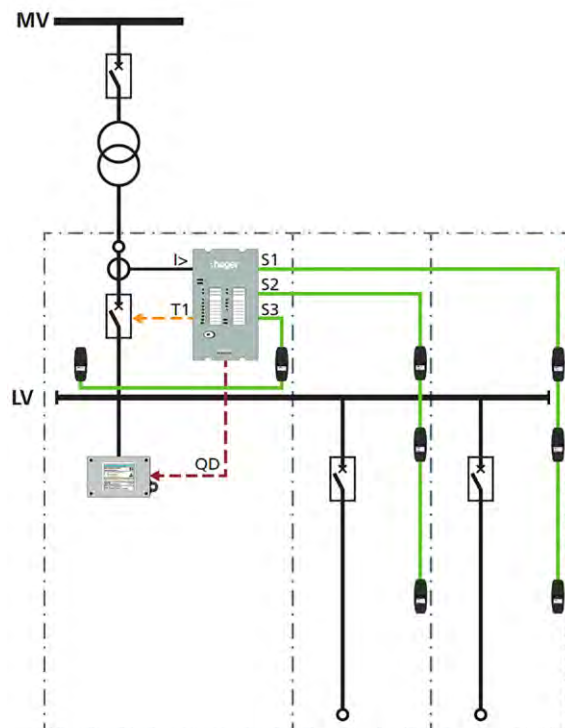
<b>Art. Nr.</b>	<b>SAP-Nr.</b>	<b>Produktbeschreibung</b>
SPBQD	773-401-020	Löschgerät (QD) L1-L2/L2-L3
SPBE110P-BACA	773-402-020	SLB-Erfassungsgerät Strom+Licht 24 V
SPBE101-BACA	773-403-020	SLB-Erfassungsgerät Licht-Punktsensoren 24 V
SPBE102-BAAA	773-404-020	SLB-Erfassungsgerät Lichtwellenleiter 24 V
SPBPS01	773-405-010	Licht-Punktsensor
SPBCLPS	773-407-010	Befestigungsclip für Punktsensor
SPBCLLL	773-408-010	Befestigungshalter für Lichtwellenleiter
SPBLL075	773-409-007	Lichtwellenleiter zum Löschgerät 0,75 m
SPBLL2	773-409-020	Lichtwellenleiter zum Löschgerät 2 m
SPBLL4	773-409-040	Lichtwellenleiter zum Löschgerät 4 m
SPBLL8	773-409-080	Lichtwellenleiter zum Löschgerät 8 m
SPBAKB	773-410-010	Ankerkabelbinder
SPBFS8	773-412-080	Faseroptischer Sensor 8 m unsensibel
SPBFS10	773-412-100	Faseroptischer Sensor 10 m unsensibel
SPBFS12	773-412-120	Faseroptischer Sensor 12 m unsensibel
SPBFS15	773-412-150	Faseroptischer Sensor 15 m unsensibel
SPBMG50	773-416-010	Moosgummi, schwarz

## 3.2 Anwendungsbeispiele

### Störlichtbogen-Schutzsystem für ein Haupt-Sammelschienensystem (H-SaS)

Konfiguration:

- Eine Einspeisung
- Ein Haupt-Sammelschienensystem (H-SaS)
- Erfassung von Überstrom sowie Erfassung von Licht mit Punktsensoren
- Mit 2 Löscheräten (1 x 2)



Einfaches Störlichtbogen-Schutzsystem für ein Haupt-Sammelschienensystem (H-SaS)

In diesem Beispiel wird die Schaltanlage von einem Transformator über einen Leistungsschalter versorgt. Die Schaltanlage besteht aus einem Einspeisefeld und zwei Abgangsfeldern mit einem Haupt-Sammelschienensystem. Das Haupt-Sammelschienensystem erstreckt sich über alle Felder.

Vor dem Leistungsschalter sind Schutz-Stromwandler positioniert, die mit dem Erfassungsgerät SPBE110P verbunden sind und Überströme erfassen. Der geschützte Bereich erstreckt sich hinter den Schutz-Stromwandlern und abgangsseitigen Anschlüssen des einspeisenden Leistungsschalters über die Verbindung zum Haupt-Sammelschienensystem bis in alle Abgänge hinein.

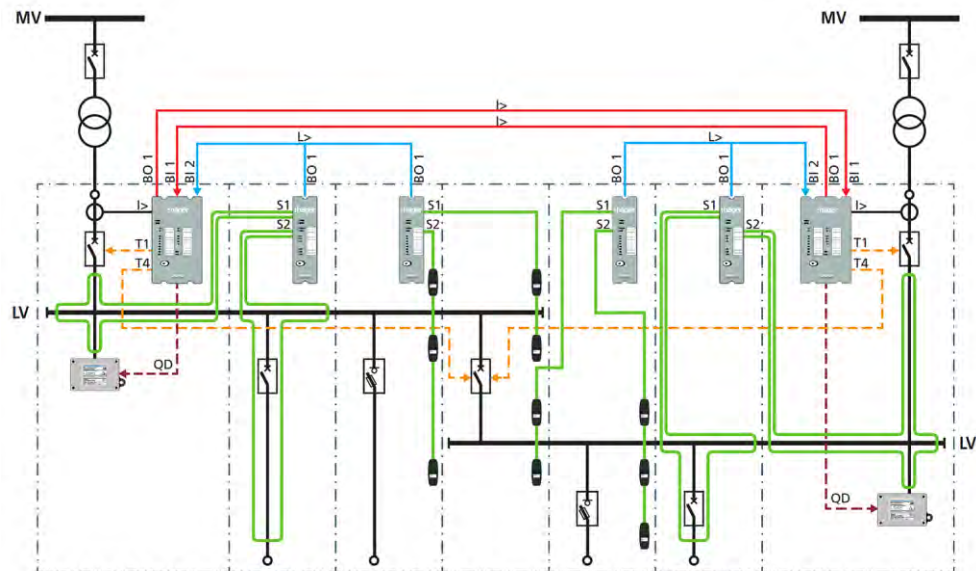
In jedem Feld sind Punktsensoren installiert, die Lichtemission eines Störlichtbogens erfassen und ihre Signale an das Erfassungsgerät SPBE110P übermitteln.

Je Feld wurde ein Lichtsensorkanal (S1 bis S3 des SPBE110P) verwendet, um im Störlichtbogenfall die Lokalisierung des Fehlerortes zu erleichtern. Tritt ein Störlichtbogen auf, verknüpft das Erfassungsgerät die Sensorsignale logisch miteinander und steuert die Löscheräte an, die in der Nähe der Einspeisung positioniert sind und setzt zusätzlich einen Abschaltbefehl an den Arbeitsstromauslöser des einspeisenden Leistungsschalters ab.

**Störlichtbogen-Schutzsystem für zwei Haupt-Sammelschienensysteme (H-SaS)**

Konfiguration:

- Zwei Einspeisungen
- Zwei Haupt-Sammelschienensysteme H-SaS
- Eine Kupplung
- Erfassung von Überstrom sowie Erfassung von Licht mit faseroptischen Sensoren (Linien Sensoren)
- Mit 4 Löscheräten (2 x 2)



Störlichtbogen-Schutzsystem für eine typische Niederspannungs-Hauptverteilung mit zwei H-SaS

In diesem Beispiel wird die Schaltanlage von zwei Transformatoren über zwei Leistungsschalter versorgt.

Die Schaltanlage besteht aus zwei Einspeisefeldern und vier Abgangsfeldern mit zwei Haupt-Sammelschienensystemen. Die Haupt-Sammelschienensysteme lassen sich in einem Kuppelfeld U-TK miteinander verbinden.

Vor den einspeisenden Leistungsschaltern sind Schutz-Stromwandler positioniert, die mit dem zugeordneten Erfassungsgerät SPBE110P verbunden sind und Überströme erfassen.

Die geschützten Bereiche erstrecken sich von den abgangsseitigen Anschlüssen des einspeisenden Leistungsschalters über die Verbindung zur Hauptsammelschiene, in alle Abgänge bis zum Kuppelschalter hin.

In jedem Feld ist jeweils ein faseroptischer Sensor (Linien sensor) installiert, der in jedem Abteil der Schaltanlage die Lichtemission eines Störlichtbogens erfasst. Die jeweiligen Signale übermitteln die faseroptischen Sensoren mithilfe der Erfassungsgeräte SPBE102 an das zentrale Erfassungsgerät SPBE110P. Je Feld wurde ein Lichtsensorkanal (S1 bis S3 der SPBE102) verwendet, um im Störlichtbogenfall die Lokalisierung des Fehlerortes zu erleichtern.

Tritt ein Störlichtbogen auf, verknüpft das Erfassungsgerät SPBE110P die Sensorsignale logisch miteinander und steuert die Löscheräte an, die in der Nähe der Einspeisung positioniert sind. Der sich nun einstellende Kurzschlussstrom veranlasst alle speisenden Leistungsschalter zur Abschaltung. Darüber hinaus setzen die Erfassungsgeräte als Redundanz einen Abschaltbefehl an den Arbeitsstromauslöser des einspeisenden Leistungsschalters ab.

## 4 Aufbau und Funktion

### Produktübersicht

In diesem Kapitel werden die Komponenten des Störlichtbogen-Schutzsystems beschrieben. Es enthält zudem Hinweise zur Positionierung und Montage von Komponenten in unimes H Energie-Schaltgerätekombinationen.

### Kapitelverzeichnis

Erfassungsgerät SPBE110P (Master- / Slave-Einheit)	32
Erfassungsgerät SPBE101 (Master- / Slave-Einheit)	42
Erfassungsgerät LWL SPBE102 (Slave-Einheit)	49
Punktsensoren SPBPS01	55
Faseroptische Sensoren	59
Schutzwandler	62
Löschgeräte / Quenching Devices (QD)	66
Leistungsschalter (ACB/MCCB)	74
Dauerhafte Spannungsversorgung durch USV sicherstellen	77

## 4.1 Erfassungsgerät SPBE110P (Master- / Slave-Einheit)

### Gerätebeschreibung

Das Störlichtbogen-Erfassungsgerät SPBE110P ist das zentrale Erfassungsgerät für den Störlichtbogenschutz durch agardio.arc. Es kann sowohl als Zentraleinheit eines ausgedehnten Systems, als auch als Einzelgerät eingesetzt werden.

Die von den Sensoren aufgenommenen Licht- und Stromsignale verknüpft das Störlichtbogen-Erfassungsgerät logisch miteinander und steuert im Störlichtbogenfall die über Lichtwellenleiter angeschlossene Löscheräte und die Arbeitsstromauslöser der einspeisenden Leistungsschalter an.



Störlichtbogen-Erfassungsgerät SPBE110P

### Zentraleinheit eines Störlichtbogen-Erfassungssystems

Als Zentraleinheit eines Störlichtbogen-Erfassungssystems tauscht dieses Gerät mit anderen Erfassungsgeräten Überstrom- und Lichtinformationen aus.

### Ansteuerung der Löscheräte (QD) für ein Störlichtbogen-Schutzsystem

Beim Aufbau eines Störlichtbogen-Schutzsystems steuert das Erfassungsgerät im Störlichtbogenfall über zwei LWL-Ausgänge jeweils ein Löscherät an. Diese zwei Löscheräte erzeugen einen dreipoligen metallischen Kurzschluss am H-SaS und löschen den Störlichtbogen in wenigen Millisekunden.

### Lichterfassung über Punktsensoren

Das Erfassungsgerät verfügt über vier Lichtsensorkanäle (S1 - S4) an denen jeweils bis zu 3 Punktsensoren angeschlossen werden können.

Die seriell verkabelten Punktsensoren werden mit einer geschirmten und verdrehten Leitung an den Klemmen X1:1 – X1:11 angeschlossen. Nach der Systemkonfiguration sind die angeschlossenen Sensoren auch Bestandteil der Selbstüberwachungsroutine.

### Überstromerfassung

Für die Überstromerfassung besteht die Möglichkeit, insgesamt vier Schutzwandler auszuwerten. Jeweils drei Eingänge für die Erfassung der Außenleiterströme  $I_{L1}$  -  $I_{L3}$  und ein Eingang für die Erfassung des Summenstroms  $I_0$ . Der Summenstrom wird schwerpunktmäßig für die Erfassung von Fehlerströmen in Mittelspannungsschaltanlagen verwendet. Die



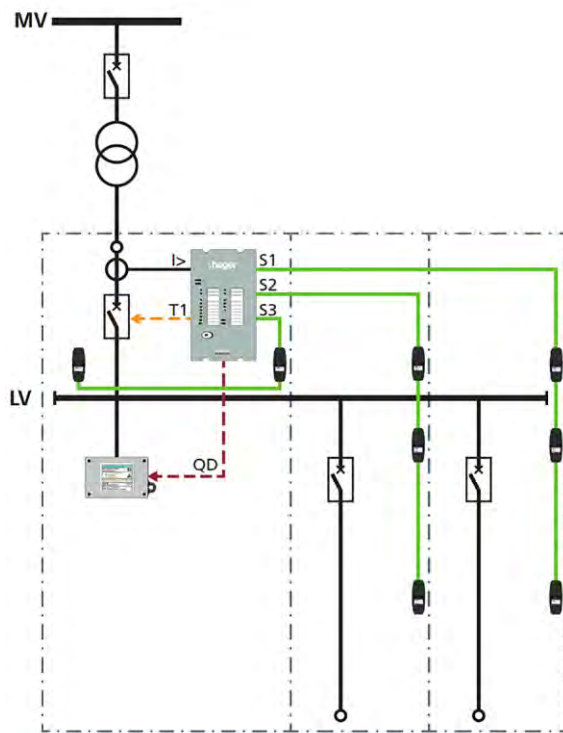
Ansprechschwellen der Überstromerfassung sind mittels Potentiometer auf der Rückseite des Gerätes einstellbar.

### Drahtbruchüberwachung

Die Verbindungsleitungen zu den Schutzwandlern werden mit einer Logikabfrage auf Drahtbruch überwacht. Ein unsymmetrischer Stromfluss mit einer Abweichung von mehr als 20 % wird als Fehler interpretiert, der eine Störungsmeldung des SF-Relais nach sich zieht.

### Ansteuerung der Arbeitsstromauslöser von einspeisenden Leistungsschaltern

Über die Hochgeschwindigkeitsausgänge HSO1 und HSO2 oder über die Ausgänge Auslöserrelais T1 - T4 können Arbeitsstromauslöser einspeisender Leistungsschalter angesteuert werden.



Einfaches Ausführungsbeispiel Störlichtbogen-Schutzsystem mit SPBE110P

Beispiel eines agardio.arc Störlichtbogen-Schutzsystems mit dem SPBE110P Störlichtbogen-Erfassungsgerät:

- Überstromerfassung über die Auswertung von drei Schutzwandlern vor dem Leistungsschalter.
- Lichterfassung über Punktsensoren (jeweils bis zu drei Punktsensoren in Reihe anschließbar; hier nur drei von vier Lichtsensorkanälen S1 – S4 genutzt).
- Ansteuerung der zwei Löscheräte (QD) über je eine LWL-Verbindung (hier nur ein Löscherät abgebildet).
- Ansteuerung des Arbeitsstromauslösers des einspeisenden Leistungsschalters über den Ausgang Auslöserrelais T1.

**Zuverlässigkeit durch Selbstüberwachung**

Die integrierte Selbstüberwachung des SPBE110P garantiert höchste Zuverlässigkeit durch kontinuierliche Überwachung aller internen Systemfunktionen und der externen Anschlüsse. Das Selbstüberwachungsmodul überwacht die Stromversorgung, Hardware- und Software-Fehlfunktionen sowie binäre Eingänge und Sensorprobleme.

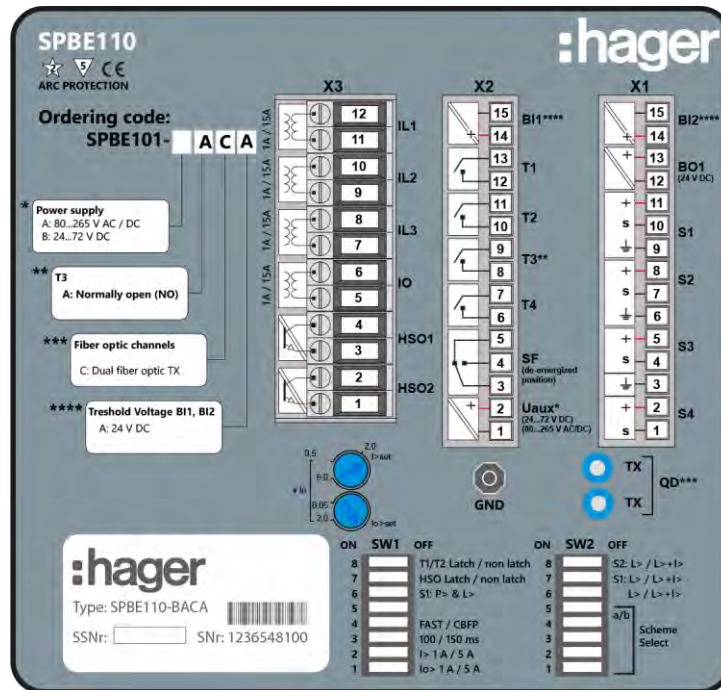
Der CT-Kreis (Schutzwandler-Kreis) wird ebenfalls überwacht. Ein offener Kreis verursacht einen Alarm.

Die DIP-Schalterstellungen werden durch den Vergleich des Ist-Werts mit den im nichtflüchtigen Speicher gespeicherten Daten überwacht.

### 4.1.1 Klemmenbelegung

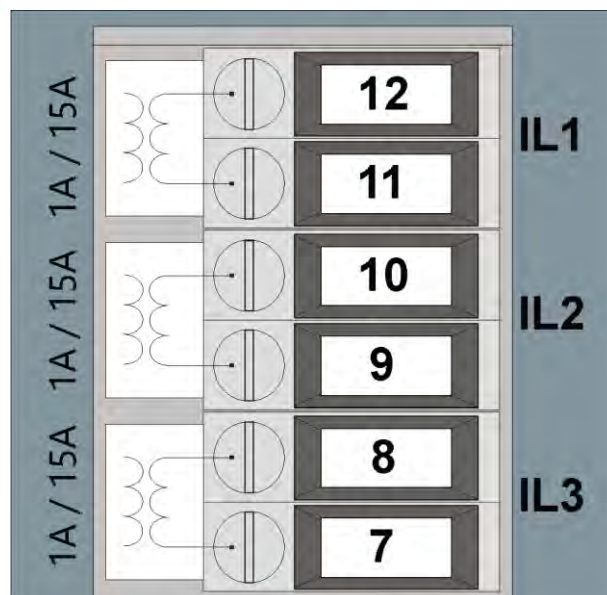
#### Übersicht

Auf der Geräteseite befinden sich eine Übersicht der Belegungen der Anschlüsse und Anschlussklemmen sowie die Stellung der Drehschalter (auf der Geräterückseite). Außerdem befinden sich dort auch die Aufschlüsselung des Gerätetyps und die Seriennummer.



Beschriftung auf der Geräteseite

#### Stromwandler IL1, IL2, IL3



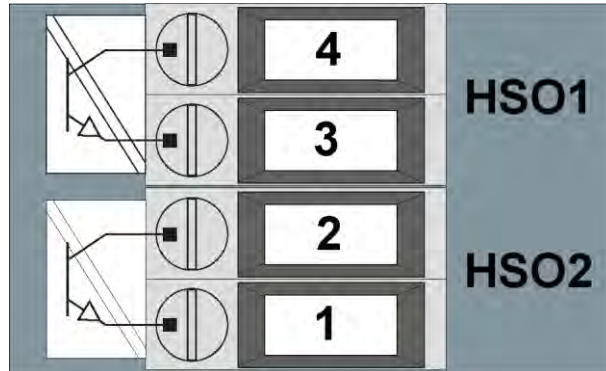
Wenn ein Stromfluss von mehr als  $0,2 \times I_n$  vorhanden ist, geht das Gerät davon aus, dass die Schaltanlage unter Strom steht. In diesem Fall werden die Phasen  $I_{L1}$ ,  $I_{L2}$  und  $I_{L3}$  auf eine offene Verbindung überwacht (kein Stromfluss).

Wenn der offene CT-Alarm ausgegeben ist, wird das SF-Relais ausgelöst, die Error-LED leuchtet auf und die entsprechenden LEDs  $I_{L1}$ ,  $I_{L2}$ ,  $I_{L3}$  beginnen zu blinken.

### Verkabelung der Stromwandler

Zur Verkabelung der Stromwandler, siehe Seite 62.

### Hochgeschwindigkeits-Ausgänge HSO1 und HSO2

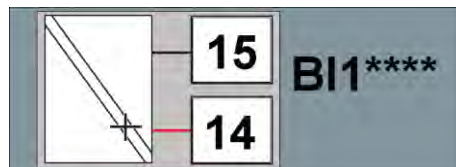


Das SPBE110P verfügt über zwei Hochgeschwindigkeitsausgänge. Diese Ausgänge können als Hochleistungs-Signalausgänge für weitere Erfassungsgeräte verwendet werden. Aufgrund der hohen Stromübergabekapazität sind HSO1 und HSO2 in der Lage, Strom- oder Lichtinformationen an mindestens 20 Geräte der SPBE100-Serie zu senden, ohne dass ein Signalverstärker erforderlich ist.

### Eigenschaften

- Auslösezeit: 2 ms
- max. 20 SPBE-Geräte ohne Signalverstärker
- DIP-Schalter: Einstellung gemäß Applikationshandbuch
- HSO1: Stromsignalisierung
- HSO2: Licht- und Stromsignalisierung
- Nennspannung: max. 250 V DC
- Dauerstrom: 2 A
  - 0,5 s Einschalt- und Dauerstrom: 15 A
  - 3 s Einschalt- und Dauerstrom: 6 A
- Schaltleistung DC, bei konstanter Zeit L / R = 40 ms: 1 A / 110 W
- Kontaktmaterial Halbleiter
- Klemmenbelegung:
  - Klemme 2 / 4 sind mit + zu belegen.
  - Klemme 1 / 3 sind mit - zu belegen.

### Binary Input 1 (BI1)

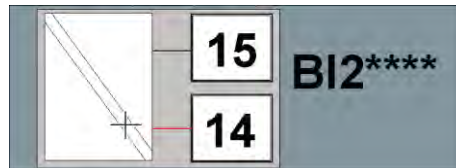


Das SPBE110P verfügt über 2 binäre Eingänge. Der binäre Eingang 1 (BI1) wird zum Austausch von Überstrominformation verwendet. Hierzu wird der BI1 des einzelnen SPBE110P mit dem BO1 des anderen SPBE110P in derselben Schaltanlage verbunden.

### Eigenschaften

- Stromsignaleingang von einem anderen SPBE110P Gerät
- Klemmenbelegung:
  - Klemme 14 +
  - Klemme 15 -

### Binary Input 2 (BI2)

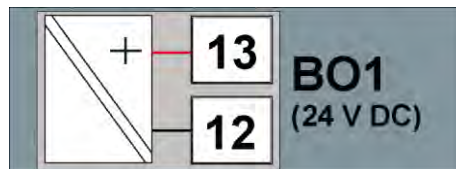


Der binäre Eingang 2 (BI2) wird zum Austausch von Lichtinformation verwendet. Hierzu wird der BI2 des einzelnen SPBE110P mit dem BO des anderen SPBE101..2P in derselben Schaltanlage verbunden.

### Eigenschaften

- Lichtsignaleingang von einem anderen SPBE101 2P-Gerät
- Klemmenbelegung:
  - Klemme 14 +
  - Klemme 15 -

### Binary Output (BO1)

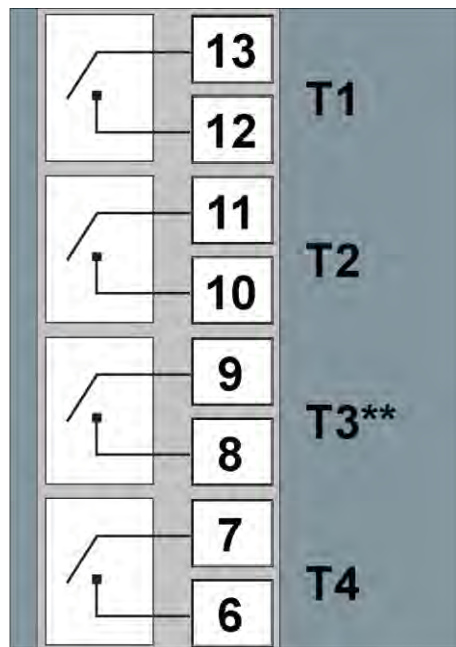


Es steht ein binärer Ausgang zur Verfügung (BO1). Der binäre Ausgang wird zur Weitergabe von Überstrominformation an andere SPBE110P verwendet.

### Eigenschaften

- Stromsignalausgang an anderes SPBE110P-Gerät
- Klemmenbelegung:
  - Klemme 12 +
  - Klemme 13 -

## Trip-Kontakte



Die potenzialfreien Kontakte der Auslöserelais befinden sich bei allen elektronischen Erfassungsgeräten SPBE an den Klemmen X2:6 – X2:13.

Da die Auslöserelais T1 und T2 mittels DIP-Schalter entweder selbsthaltend oder nicht selbsthaltend sein können und die Auslöserelais T3 und T4 immer selbsthaltend sind, müssen die Arbeitsstromauslöser grundsätzlich für eine dauerhafte Ansteuerung ausgelegt sein. Um die Auslöserelais T1 und T2 selbsthaltend auszuführen, müssen die DIP-Schalter an den Erfassungsgeräten folgendermaßen eingestellt werden:

- SPBE110P SW2: 8 Pos. 'Latch' (on)
- SPBE101P SW1: 6 Pos. 'Latch' (on)
- SPBE102P SW1: 6 Pos. 'Latch' (on)

### HINWEIS

Die dauerhafte Ansteuerung verhindert ein automatisches Wiederschalten wie es z. B. bei Generatorsteuerungen an AV / SV-Verteilungen vorkommen kann. So wird eine automatische Umschaltung auf den satten Kurzschluss der Löscheräte verhindert. Die partielle Versorgung mit elektrischer Energie kann aufrechterhalten werden, sofern eine ausreichende Selektivität gegeben ist. Erst nachdem die verantwortliche Elektrofachkraft die Ursache für die Aktivierung des Störlichtbogenschutzes ermittelt, den Fehler beseitigt, die Löscheräte erneuert und das Störlichtbogen-Schutzsystem zurückgesetzt hat, kann die Wiederinbetriebnahme erfolgen.

## Systemausfall-Kontakt (SF)



Das Systemausfallrelais SF ist ein Wechsler (NO / NC) und im Normalzustand geschlossen.

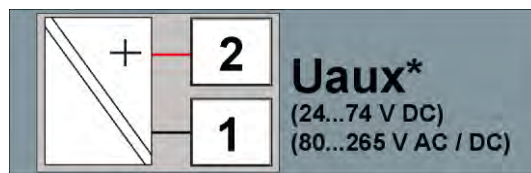
Wenn das Erfassungsgerät einen Systemfehler oder die Trennung von der Betriebsstromversorgung feststellt, öffnet sich der Kontakt (Drahtbruchsicherheit). Das SF-Relais bleibt in dieser Lage, bis das Gerät in den Normalzustand zurückkehrt und sich das Systemausfallrelais wieder schließt.

### Eigenschaften

- Bei Systemausfall kann eine Leitwarte angesteuert werden, die einen Alarm ausgibt.
- Kontakt X2:3 / X2:4 geschlossen, wenn störungsfrei und Versorgungsspannung ein.
- Kontakt X2:3 / X2:5 geschlossen, wenn Störung oder Versorgungsspannung aus.

### Hilfsstromkreise Spannungsversorgung $U_{aux}$

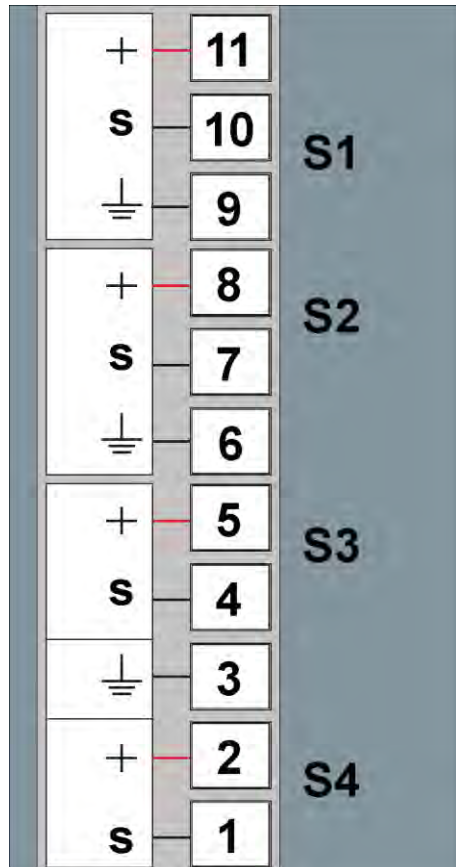
Spannungsversorgung des Geräts



### Eigenschaften

- Standardausführung BACA 18 – 72 V DC seitens Hager.

### Punktsensor-Eingänge (S1 – S4)



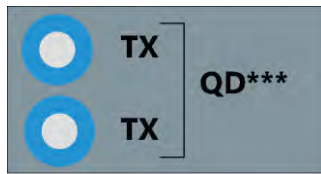
Eingänge für die Punktsensoren.

### Eigenschaften

- max. 3 Punktsensoren SPBPS pro Eingang.
- max. 100 m Leitung bis zum letzten Sensor in Reihe.



### Löschgeräte-Ausgänge (TX-QD-Ausgänge, S5)



Ausgänge zur Ansteuerung der Löschgeräte.

#### Eigenschaften

- QD-Auslösung (Löschgerät) über Lichtwellenleiter (LWL) zu den Löschgeräten.
- TX-Lichtsignalausgang (Transmitter) pro QD (L1-L2 oder L2-L3).

### Erdung (GND)

Schraubanschluss zur Erdung des Gehäuses.



#### Eigenschaften

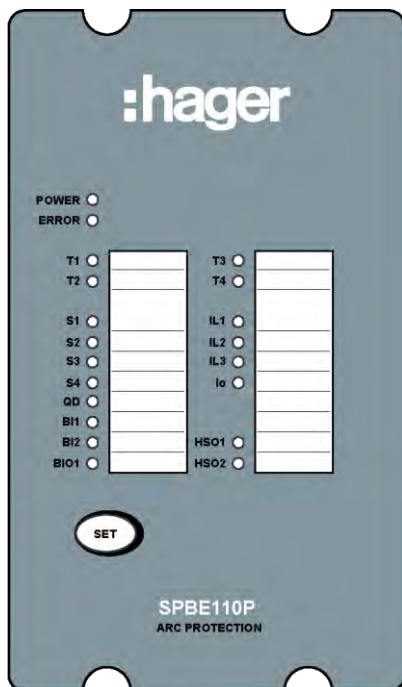
- M6-Schraube für Erdleitung mit Kabelschuh.
- Drehmoment: 4 Nm.



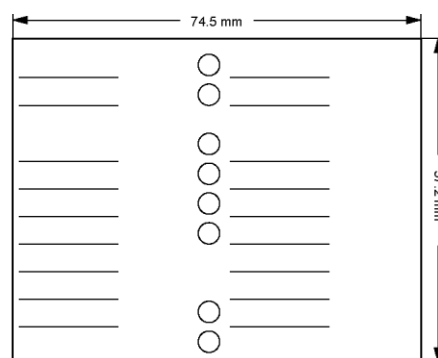
## 4.1.2 Beschriftung

### Frontbeschriftung

In die Frontplatte des Gerätes kann ein individuell beschriftbares Etikett zur Bezeichnung der angeschlossenen Komponenten eingesteckt werden.



SPBE 110P Frontplatte



Beschriftungsetikett mit Abmessungen

### LEDs auf der Frontplatte

Die LED-Anzeigen informieren über die aktuellen Zustände der Anlage.

LED	Aus	An	Blinken	Maßnahme, falls anormal
POWER Blau	Stromversorgung unterbrochen	Stromversorgung vorhanden	N / A	Stromquelle prüfen.
ERROR Rot	System OK	Systemausfall	Konfigurationsfehler; Schutz teilweise aktiv	Systemzustand prüfen.
T1...4 Rot	Status Normal	Auslöserelais T1...4 aktiviert	N / A	Grund für Auslösung prüfen. Fehler beheben und Anzeigen durch Betätigen der SET-Taste zurücksetzen.
S1...4 Gelb	Status Normal	Sensorkanal 1...4 durch Information 'Licht' aktiviert	Sensorkanal 1...4: loser Anschluss oder System-Setup nicht ausgeführt	Prüfen, warum Sensor aktiviert wurde, Sensoranschluss prüfen oder System-Setup ausführen.
QD Gelb	Status Normal	Löschgerät aktiviert	Auslösebefehl durch Erfassung eines Störlichtbogens	Beseitigen des Fehler Löscheräte austauschen und Anzeigen durch Betätigen der SET-Taste zurücksetzen.
BI1...2	Status Normal	Binärer Eingang 1...2 aktiviert	Binärer Eingang 1...2: loser Anschluss	Verkabelung binärer Eingang prüfen.
BO1	Status Normal	Binärer Ausgang aktiviert	N / A	

## 4.2 Erfassungsgerät SPBE101 (Master- / Slave-Einheit)

### Gerätebeschreibung

Das Störlichtbogen-Erfassungsgerät SPBE101 ist das zweite Störlichtbogen-Erfassungsgerät im Sortiment des agardio.arc. Der Unterschied zum SPBE110P besteht vor allem in der fehlenden Überstromerfassung beim SPBE101.

Das SPBE101 dient üblicherweise als Erweiterung eines ausgedehnten Systems und nimmt zusätzliche Lichtsensoren zur Überwachung eines langen Sammelschienenabschnittes auf.



Störlichtbogen-Erfassungsgerät SPBE101

Die von den Sensoren aufgenommenen Licht- und Stromsignale verknüpft das Erfassungsgerät logisch miteinander und steuert im Störlichtbogenfall angeschlossene Löscheräte und / oder die Arbeitsstromauslöser der einspeisenden Leistungsschalter an.

### Lichterfassung über Punktsensoren

Das Erfassungsgerät verfügt über vier Lichtsensorkanäle (S1 - S4) an denen jeweils bis zu 3 Punktsensoren angeschlossen werden können.

Die seriell verkabelten Punktsensoren werden mit einer geschirmten und verdrehten Leitung an den Klemmen X1:1 – X1:11 angeschlossen. Nach der Systemkonfiguration sind die angeschlossenen Sensoren auch Bestandteil der Selbstüberwachungsroutine.

### Bestandteil eines Störlichtbogen-Erfassungssystems

Als Bestandteil eines Störlichtbogen-Erfassungssystems kann dieses Gerät mit anderen Erfassungsgeräten Lichtinformationen austauschen.

### Ansteuerung der Löscheräte (QD) für ein Störlichtbogen-Schutzsystem

Beim Aufbau eines Störlichtbogen-Schutzsystems steuert das Erfassungsgerät im Störlichtbogenfall über zwei LWL-Ausgänge jeweils ein Löscherät an. Diese zwei Löscheräte erzeugen einen dreipoligen metallischen Kurzschluss am H-SaS und löschen den Störlichtbogen in wenigen Millisekunden.

### Ansteuerung der Arbeitsstromauslöser von einspeisenden Leistungsschaltern

Über die Ausgänge Auslöserrelais T1-T4 können Arbeitsstromauslöser einspeisender Leistungsschalter angesteuert werden.

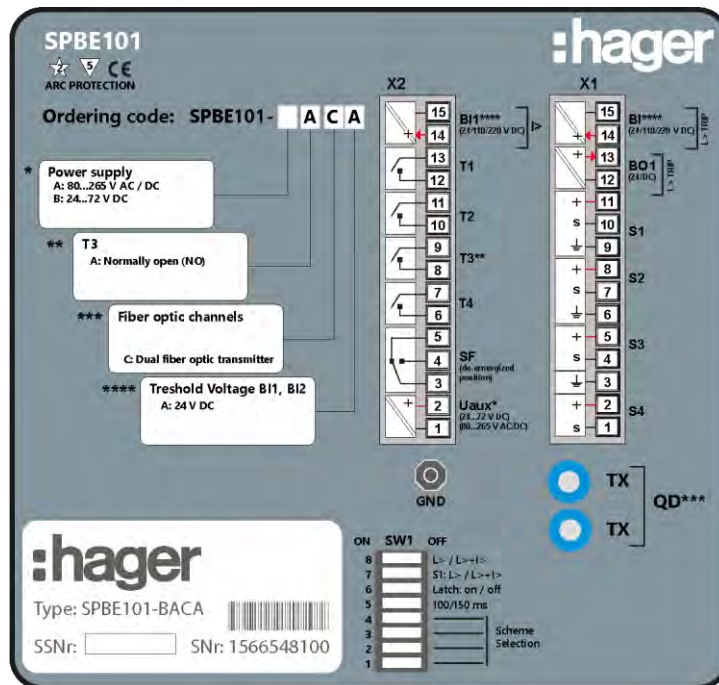
**Integrierte Selbstüberwachung**

Das mikroprozessorbasierte Lichtbogen-Erfassungsgerät verfügt über eine integrierte Selbstüberwachung. Die Selbstüberwachung garantiert höchste Zuverlässigkeit durch kontinuierliche Überwachung aller internen Systemfunktionen und der externen Anschlüsse.

## 4.2.1 Klemmenbelegung

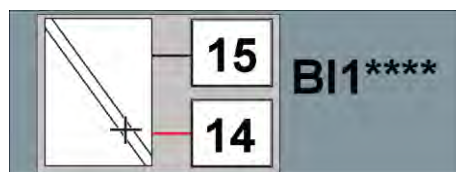
### Übersicht

Auf der Geräteseite befinden sich eine Übersicht der Belegungen der Anschlüsse und Anschlussklemmen sowie die Stellung der Drehschalter (auf der Geräterückseite). Außerdem befinden sich dort auch die Aufschlüsselung des Gerätetyps und die Seriennummer.



Beschriftung auf der Geräteseite

### Binary Input 1 (BI1)

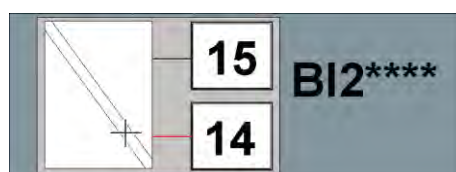


Mit dem BI1 wird die Ausgabe des Lebensbit der Selbstüberwachung koordiniert. Hierzu wird eine Verbindung zum Hauptgerät SPBE110P an den HSO1 hergestellt.

### Eigenschaften

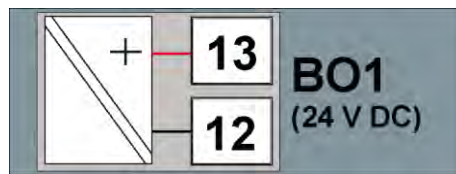
- Stromsignaleingang von einem anderen SPBE110P Gerät
- Klemmenbelegung:
  - Klemme 14 +
  - Klemme 15 -

### Binary Input 2 (BI2)



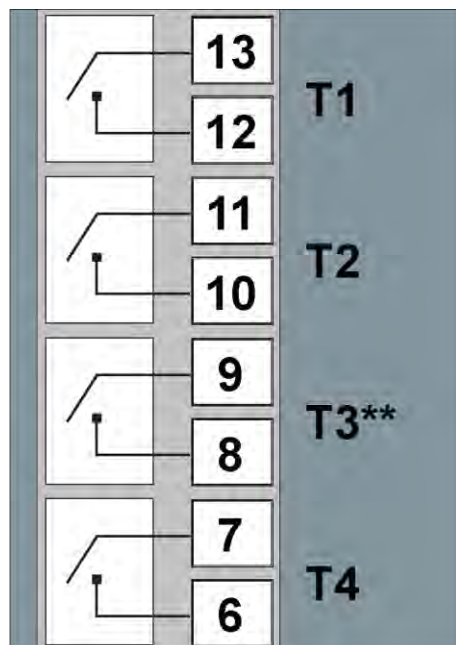
Der Binary Input (BI2) ist für den Master Trip zuständig. Über den BI2 werden die Slavemodule und deren Hilfskontakte zum Abschalten gebracht.

### Binary Output 1 (BO1)



Eine optische Störlichtbogen-Erfassung der Sensoren am SPBE101 muss in allen Applikationen zur Auswertung an das zentrale Erfassungsgerät SPBE110P übertragen werden. Hierzu wird eine Verbindung hergestellt zwischen BO1 des SPBE101 und dem BI2 des SPBE110P.

### Trip-Kontakte



Die potenzialfreien Kontakte der Auslöserrelais befinden sich bei allen elektronischen Erfassungsgeräten SPBE an den Klemmen X2:6 – X2:13.

Da die Auslöserrelais T1 und T2 mittels DIP-Schalter entweder selbsthaltend oder nicht selbsthaltend sein können und die Auslöserrelais T3 und T4 immer selbsthaltend sind, müssen die Arbeitsstromauslöser grundsätzlich für eine dauerhafte Ansteuerung ausgelegt sein. Um die Auslöserrelais T1 und T2 selbsthaltend auszuführen, müssen die DIP-Schalter an den Erfassungsgeräten folgendermaßen eingestellt werden:

- SPBE110P SW2: 8 Pos. 'Latch' (on)
- SPBE101P SW1: 6 Pos. 'Latch' (on)
- SPBE102P SW1: 6 Pos. 'Latch' (on)

### HINWEIS

Die dauerhafte Ansteuerung verhindert ein automatisches Wiedereinschalten wie es z. B. bei Generatorsteuerungen an AV / SV-Verteilungen vorkommen kann. So wird eine automatische Umschaltung auf den satten Kurzschluss der Löscheräte verhindert. Die partielle Versorgung mit elektrischer Energie kann aufrechterhalten werden, sofern eine ausreichende Selektivität gegeben ist. Erst nachdem die verantwortliche Elektrofachkraft die Ursache für die Aktivierung des Störlichtbogenschutzes ermittelt, den Fehler beseitigt, die Löscheräte erneuert und das Störlichtbogen-Schutzsystem zurückgesetzt hat, kann die Wiederinbetriebnahme erfolgen.

### Systemausfall-Kontakt (SF)



Das Systemausfallrelais SF ist ein Wechsler (NO / NC) und im Normalzustand geschlossen.

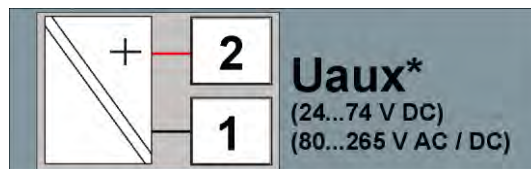
Wenn das Erfassungsgerät einen Systemfehler oder die Trennung von der Betriebsstromversorgung feststellt, öffnet sich der Kontakt (Drahtbruchsicherheit). Das SF-Relais bleibt in dieser Lage, bis das Gerät in den Normalzustand zurückkehrt und sich das Systemausfallrelais wieder schließt.

### Eigenschaften

- Bei Systemausfall kann eine Leitwarte angesteuert werden, die einen Alarm ausgibt.
- Kontakt X2:3 / X2:4 geschlossen, wenn störungsfrei und Versorgungsspannung ein.
- Kontakt X2:3 / X2:5 geschlossen, wenn Störung oder Versorgungsspannung aus.

### Hilfsstromkreise Spannungsversorgung $U_{aux}$

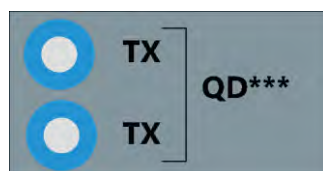
Spannungsversorgung des Geräts



### Eigenschaften

- Standardausführung BACA 18 – 72 V DC seitens Hager.

### Löschgeräte-Ausgänge (TX-QD-Ausgänge, S5)



Ausgänge zur Ansteuerung der Löschgeräte.

### Eigenschaften

- QD-Auslösung (Löschgerät) über Lichtwellenleiter (LWL) zu den Löschgeräten.
- TX-Lichtsignalausgang (Transmitter) pro QD (L1-L2 oder L2-L3).

**Erdung (GND)**

Schraubanschluss zur Erdung des Gehäuses.

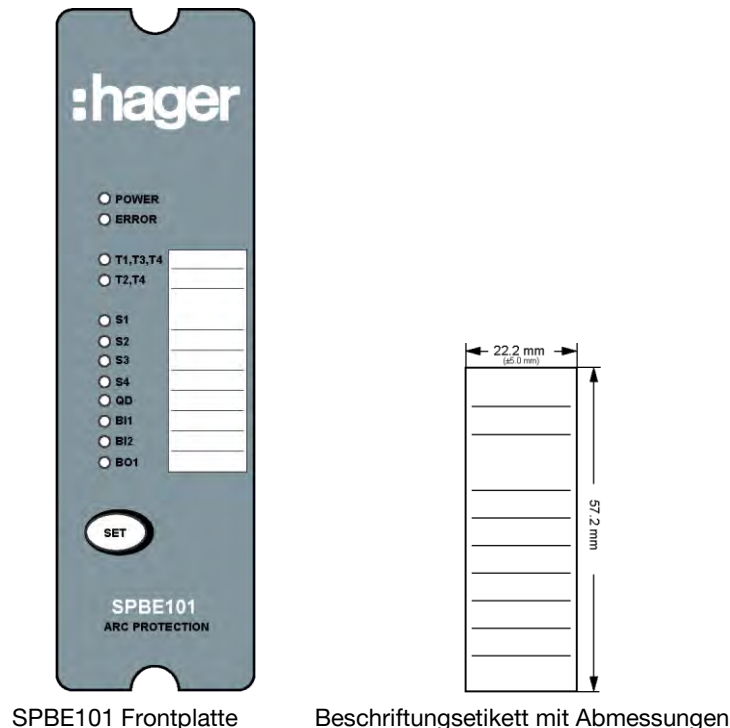
**Eigenschaften**

- M6-Schraube für Erdleitung mit Kabelschuh.
- Drehmoment: 4 Nm.

## 4.2.2 Beschriftung

### Frontbeschriftung

Zwischen die Frontplatte des Gerätes kann ein individuell beschriftbares Etikett zur Bezeichnung der angeschlossenen Komponenten eingesteckt werden.



### LEDs auf der Frontplatte

Die LED-Anzeigen informieren über die aktuellen Zustände der Anlage.

LED	Aus	An	Blinken	Maßnahme, falls anormal
<b>POWER Blau</b>	Stromversorgung unterbrochen	Stromversorgung vorhanden	N / A	Stromquelle prüfen.
<b>ERROR Rot</b>	System OK	Systemausfall	Konfigurationsfehler; Schutz teilweise aktiv	Systemzustand prüfen.
<b>T1...4 Rot</b>	Status Normal	Auslöserelais T1...4 aktiviert	N / A	Grund für Auslösung prüfen. Fehler beheben und Anzeigen durch Betätigen der SET-Taste zurücksetzen.
<b>S1...4 Gelb</b>	Status Normal	Sensorkanal 1...4 durch Information 'Licht' aktiviert	Sensorkanal 1...4: loser Anschluss oder System-Setup nicht ausgeführt	Prüfen, warum Sensor aktiviert wurde, Sensoranschluss prüfen oder System-Setup ausführen.
<b>QD Gelb</b>	Status Normal	Löschgerät aktiviert	Auslösebefehl durch Erfassung eines Störlichtbogens	Fehler entfernen. Löschgeräte austauschen und Anzeigen durch Betätigen der SET-Taste zurücksetzen.
<b>BI1...2</b>	Status Normal	Binärer Eingang 1...2 aktiviert	Binärer Eingang 1...2: loser Anschluss	Verkabelung binärer Eingang prüfen.
<b>BO1</b>	Status Normal	Binärer Ausgang aktiviert	N / A	



## 4.3 Erfassungsgerät LWL SPBE102 (Slave-Einheit)

### Gerätebeschreibung

Das Störlichtbogen-Erfassungsgerät SPBE102 ist das dritte Erfassungsgerät im Sortiment des agardio.arc. Im Unterschied zum SPBE101 werden an das SPBE102 faseroptische Lichtsensoren angeschlossen.

Das SPBE102 kann Löschgeräte nicht direkt ansteuern.

In der Regel dient dieses Gerät als Erweiterung eines ausgedehnten Systems und nimmt zusätzliche Lichtsensoren zur Überwachung eines langen Sammelschienenabschnittes auf.

Ein weiteres Einsatzgebiet ist die Störlichtbogen-Erfassung bei Schränken mit MCCB im Geräteraum wie U-VL(I) Abgangsschrank varioline, U-ML(I) Abgangsschrank multiline und U-MUN Modulschrank univers N.



SPBE102, Slave-Einheit (Erfassungsgerät LWL)

Die von den Sensoren aufgenommenen Lichtsignale werden an die Master Einheit gesendet und dort mit vorhandenen Stromsignalen verknüpft. Die Master Einheit steuert dann über den Master Trip Command alle Ausgänge der Master Einheit und der Erweiterungsmodule an.

### Lichterfassung über faseroptische Sensoren

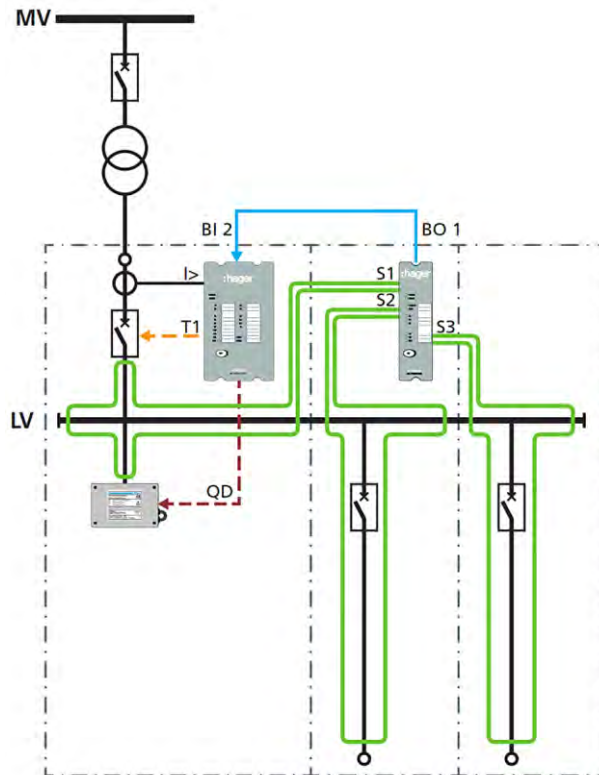
Das Erfassungsgerät verfügt über drei Lichtsensorkanäle (S1 – S3), an denen jeweils ein faseroptischer Lichtsensor (SPBLS.. oder SPBFS..) angeschlossen werden kann. Nach der Systemkonfiguration sind die angeschlossenen Lichtsensoren auch Bestandteil der Selbstüberwachungsroutine.

### Bestandteil eines Störlichtbogen-Erfassungssystems

Als Bestandteil eines Störlichtbogen-Erfassungssystems kann dieses Gerät mit anderen Erfassungsgeräten Lichtinformationen austauschen.

### Ansteuerung der Arbeitsstromauslöser von einspeisenden Leistungsschaltern oder Melden der Störlichtbogen-Erfassung

Über die Ausgänge Auslöserrelais T1 – T4 können Arbeitsstromauslöser einspeisender Leistungsschalter angesteuert werden.



Einfaches Ausführungsbeispiel mit Erfassungsgerät SPBE102 und faseroptischen Sensoren

Beispiel eines agardio.arc Störlichtbogen-Schutzsystems:

- Mit dem SPBE110P Störlichtbogen-Erfassungsgerät (links)
- mit Überstromerkennung über die Auswertung von 3 Schutzwandlern vor dem Leistungsschalter
- mit Ansteuerung der 2 Löscheräte (QD) über je eine LWL-Verbindung (hier nur ein Löscherät abgebildet)
- mit Ansteuerung des Arbeitsstromauslösers des einspeisenden Leistungsschalters über den Ausgang Auslöserrelais T1
- mit dem SPBE102 Störlichtbogen-Erfassungsgerät (rechts)
- Eine optische Störlichtbogenerfassung der Sensoren am SPBE102 wird über den Binary Output BO1 zur Auswertung an das zentrale Erfassungsgerät SPBE110P übertragen.

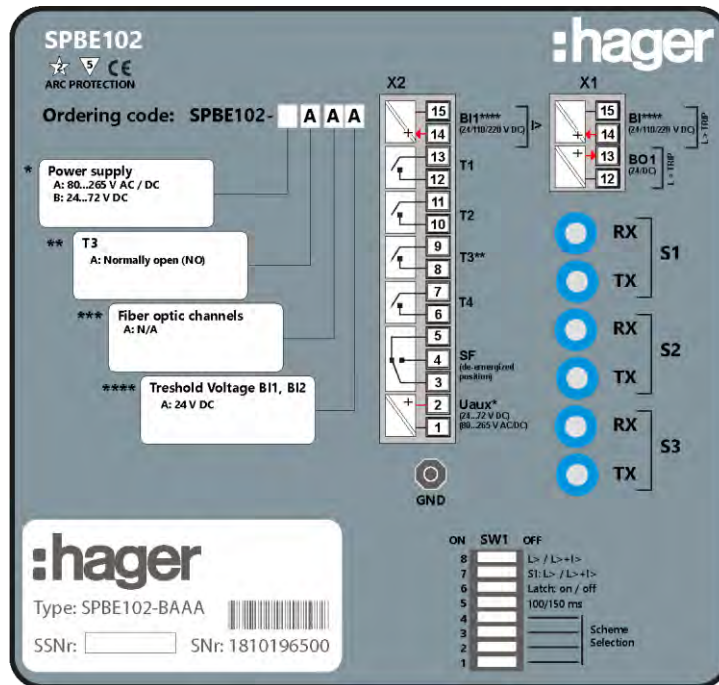
### Integrierte Selbstüberwachung

Das mikroprozessorbasierte Lichtbogen-Erfassungsgerät verfügt über eine integrierte Selbstüberwachung. Die Selbstüberwachung garantiert höchste Zuverlässigkeit durch kontinuierliche Überwachung aller internen Systemfunktionen und der externen Anschlüsse.

## 4.3.1 Klemmenbelegung

### Übersicht

Auf der Geräteseite befinden sich eine Übersicht der Belegungen der Anschlüsse und Anschlussklemmen sowie die Stellung der Drehschalter (auf der Geräterückseite). Außerdem befinden sich dort auch die Aufschlüsselung des Gerätetyps und die Seriennummer.



Beschriftung auf der Geräteseite

### Binary Input 1 (BI1)

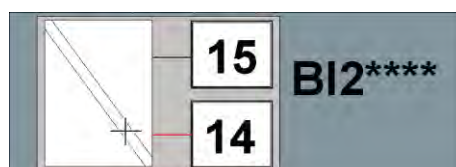


Mit dem BI1 wird die Ausgabe des Lebensbit der Selbstüberwachung koordiniert. Hierzu wird eine Verbindung zum Hauptgerät SPBE110P an den HSO1 hergestellt.

### Eigenschaften

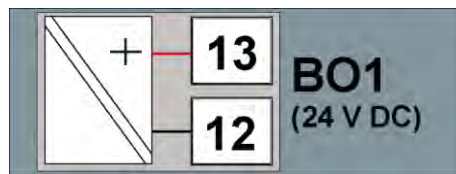
- Stromsignaleingang von einem anderen SPBE110P Gerät
- Klemmenbelegung:
  - Klemme 14 +
  - Klemme 15 -

### Binary Input 2 (BI2)



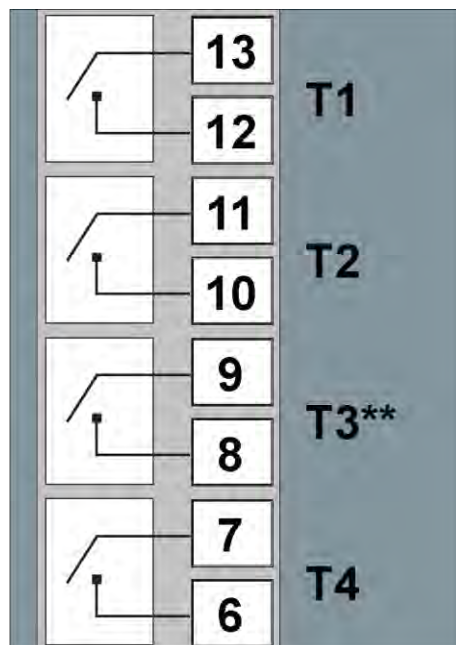
Der Binary Input (BI2) ist für den Master Trip zuständig. Über den BI2 werden die Slavemodule und deren Hilfskontakte zum Abschalten gebracht.

### Binary Output 1 (BO1)



Eine optische Störlichtbogen-Erfassung der Sensoren am SPBE101 muss in allen Applikationen zur Auswertung an das zentrale Erfassungsgerät SPBE110P übertragen werden. Hierzu wird eine Verbindung hergestellt zwischen BO1 des SPBE101 und dem BI2 des SPBE110P.

### Trip-Kontakte



Die potenzialfreien Kontakte der Auslöserelais befinden sich bei allen elektronischen Erfassungsgeräten SPBE an den Klemmen X2:6 – X2:13.

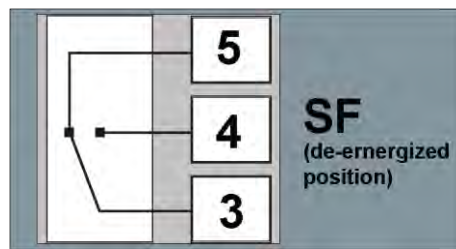
Da die Auslöserelais T1 und T2 mittels DIP-Schalter entweder selbsthaltend oder nicht selbsthaltend sein können und die Auslöserelais T3 und T4 immer selbsthaltend sind, müssen die Arbeitsstromauslöser grundsätzlich für eine dauerhafte Ansteuerung ausgelegt sein. Um die Auslöserelais T1 und T2 selbsthaltend auszuführen, müssen die DIP-Schalter an den Erfassungsgeräten folgendermaßen eingestellt werden:

- SPBE110P SW2: 8 Pos. 'Latch' (on)
- SPBE101P SW1: 6 Pos. 'Latch' (on)
- SPBE102P SW1: 6 Pos. 'Latch' (on)

### HINWEIS

Die dauerhafte Ansteuerung verhindert ein automatisches Wiedereinschalten wie es z. B. bei Generatorsteuerungen an AV / SV-Verteilungen vorkommen kann. So wird eine automatische Umschaltung auf den satten Kurzschluss der Löscheräte verhindert. Die partielle Versorgung mit elektrischer Energie kann aufrechterhalten werden, sofern eine ausreichende Selektivität gegeben ist. Erst nachdem die verantwortliche Elektrofachkraft die Ursache für die Aktivierung des Störlichtbogenschutzes ermittelt, den Fehler beseitigt, die Löscheräte erneuert und das Störlichtbogen-Schutzsystem zurückgesetzt hat, kann die Wiederinbetriebnahme erfolgen.

### Systemausfall-Kontakt (SF)



Das Systemausfallrelais SF ist ein Wechsler (NO / NC) und im Normalzustand geschlossen.

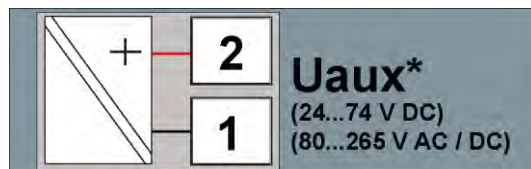
Wenn das Erfassungsgerät einen Systemfehler oder die Trennung von der Betriebsstromversorgung feststellt, öffnet sich der Kontakt (Drahtbruchsicherheit). Das SF-Relais bleibt in dieser Lage, bis das Gerät in den Normalzustand zurückkehrt und sich das Systemausfallrelais wieder schließt.

### Eigenschaften

- Bei Systemausfall kann eine Leitwarte angesteuert werden, die einen Alarm ausgibt.
- Kontakt X2:3 / X2:4 geschlossen, wenn störungsfrei und Versorgungsspannung ein.
- Kontakt X2:3 / X2:5 geschlossen, wenn Störung oder Versorgungsspannung aus.

### Hilfsstromkreise Spannungsversorgung $U_{aux}$

Spannungsversorgung des Geräts



### Eigenschaften

- Standardausführung BACA 18 – 72 V DC seitens Hager.

### Erdung (GND)

Schraubanschluss zur Erdung des Gehäuses.



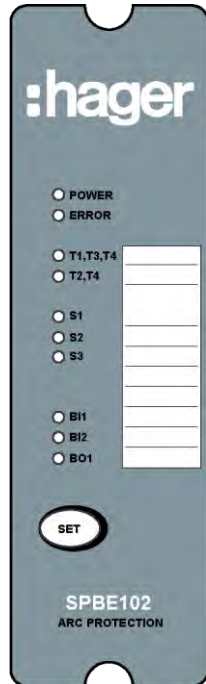
### Eigenschaften

- M6-Schraube für Erdleitung mit Kabelschuh.
- Drehmoment: 4 Nm.

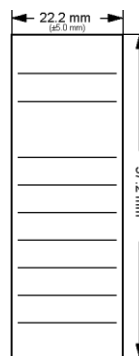
## 4.3.2 Beschriftung

### Frontbeschriftung

Zwischen die Frontplatte des Gerätes kann ein individuell beschriftbares Etikett zur Bezeichnung der angeschlossenen Komponenten eingesteckt werden.



SPBE102 Frontplatte



Beschriftungsetikett mit Abmessungen

### LEDs auf der Frontplatte

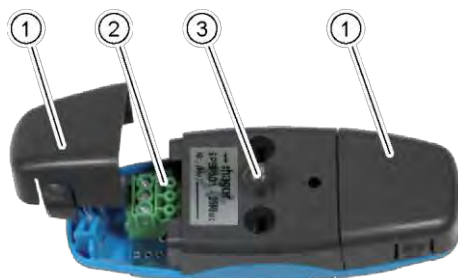
Die LED-Anzeigen informieren über die aktuellen Zustände der Anlage.

LED	Aus	An	Blinken	Maßnahme, falls anormal
<b>POWER Blau</b>	Stromversorgung unterbrochen	Stromversorgung vorhanden	N / A	Stromquelle prüfen.
<b>ERROR Rot</b>	System OK	Systemausfall	Konfigurationsfehler; Schutz teilweise aktiv	Systemzustand prüfen.
<b>T1...4 Rot</b>	Status Normal	Auslöserelais T1...4 aktiviert	N / A	Grund für Auslösung prüfen. Fehler beheben und Anzeigen durch Betätigen der SET-Taste zurücksetzen.
<b>S1...3 Gelb</b>	Status Normal	Sensorkanal 1...3 durch Information 'Licht' aktiviert	Sensorkanal 1...3: loser Anschluss oder System-Setup nicht ausgeführt	Prüfen, warum Sensor aktiviert wurde, Sensoranschluss prüfen oder System-Setup ausführen.
<b>BI1...2</b>	Status Normal	Binärer Eingang 1...2 aktiviert	Binärer Eingang 1...2: loser Anschluss	Verkabelung binärer Eingang prüfen.
<b>BO1</b>	Status Normal	Binärer Ausgang aktiviert	N / A	

### 4.4 Punktsensoren SPBPS01

#### Beschreibung Punktsensoren SPBS01

Die SPBS01 Punktsensoren verfügen über ein lichtempfindliches Fotodioden-Element (Sensor), welches durch das von einem Störlichtbogen emittierte Licht aktiviert wird.



- 1 Abdeckung
- 2 Anschlussklemme
- 3 Sensor

#### Funktion

Beim Auftreten eines Störlichtbogens wird ein Signal zum Erfassungsgerät SPBE101 in dem die Auswertung erfolgt gesendet. Überschreitet der erfasste Signalpegel einen definierten Schwellenwert, sendet das Erfassungsgerät ein digitales Signal 'L>' an das zentrale Erfassungsgerät SPBE110P. Von dort erfolgt bei gleichzeitig anstehendem Überstromsignal 'I>' die Ansteuerung der Löscheräte und / oder die Ansteuerung der Arbeitsstromauslöser aller auf den Störlichtbogen speisenden Leistungsschalter.

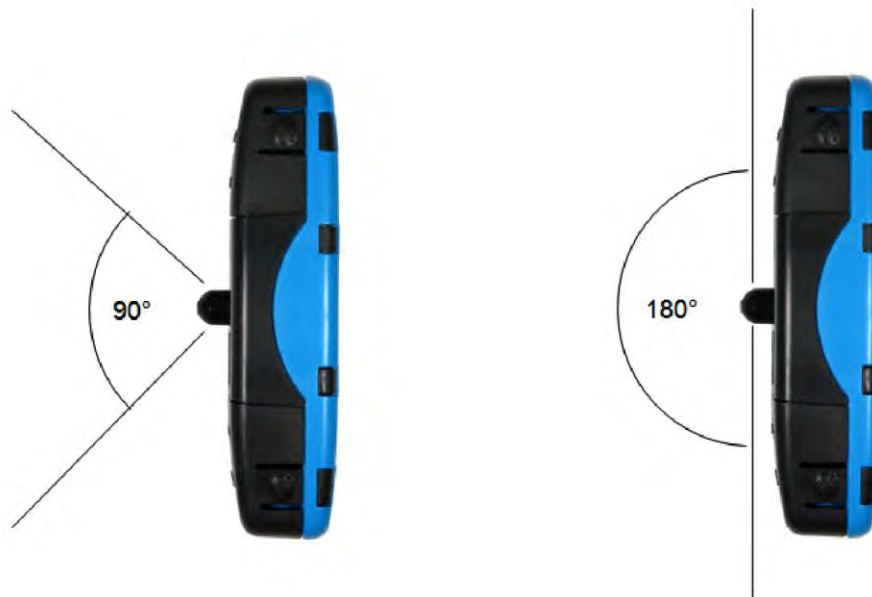
#### Lichtempfindlichkeit

Die Lichtempfindlichkeit des SPBPS01-Sensors ist werkseitig auf 8000 Lux eingestellt.



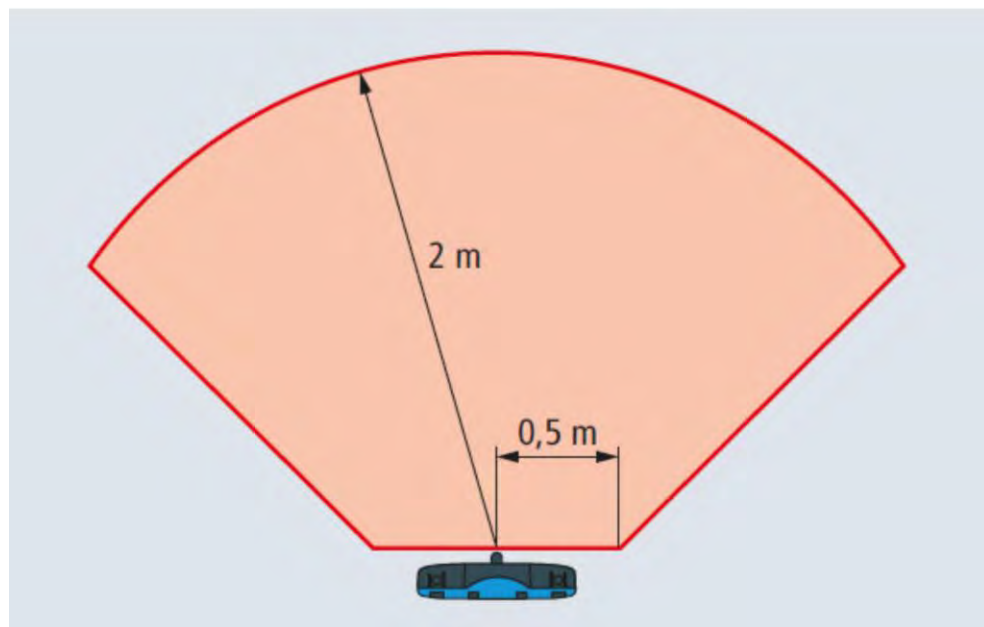
# Maximaler Erfassungsbereich

Erfassungsbereich bei einem Lichtbogenstrom  $> 5 \text{ kA}$ :



Entfernung zum Störlichtbogen  $\leq 2 \text{ m}$

Entfernung zum Störlichtbogen  $\leq 0,5 \text{ m}$



Maximaler Erfassungsbereich



### Montage der Punktsensoren

Die Punktsensoren werden mittels Befestigungsclip SPBCLPS im 25-mm-Raster des Traggerüsts im unimes H-System montiert. Durch die Öffnung im Befestigungsclip kann der Sensor auch mit dem Sensor-Auge nach Hinten montiert werden.



Punktsensoren mit Befestigungsclip SPBCLPS im 25-mm-Raster des Traggerüsts montiert



Befestigungsclip SPBCLPS

Die Sensoren werden so in Schaltschränke verbaut, dass der lichtempfindliche Teil den zu schützenden Bereich so vollständig wie möglich abdeckt. Je Funktionsraum / je Abteil einer Schaltgerätekombination ist mindestens ein Sensor zu verwenden.

In offenen Bereichen, z. B. Sammelschienenbereichen, dürfen Lichtbogensensoren in einem Abstand von maximal 2 m voneinander montiert werden.

### Reihenschaltung

Bis zu drei Punktsensoren können in Reihe geschaltet werden und wirken gleichzeitig auf einen Sensorkanal des Erfassungsgerätes.



Beispiel: Reihenschaltung von 3 Punktsensoren.

## Kabel-Anforderungen

Um die Anforderungen des Bauartnachweises zu erfüllen, muss das nachfolgend beschriebene Kabel der Fa. Heiniger zum Anschluss der Punktsensoren verwendet werden.

### Bestelltext

Art. Nr.	Text	Ø mm	Cu-Zahl kg/km	Gewicht kg/100 m
775 998 019	Securaflex Dca (St) 1x2x0.75 bl num. bl IEC 60079-14 hal-frei 300V Eigens. Kabel	6,4	21,0	6,7

### Technische Daten

#### Aufbau

Leiter	Kupferleiter, blank, feindrähtig nach VDE 0295 Kl. 5
Aderisolation	Halogenfreie Mischung
Aderkennzeichnung	Blau nummeriert mit schwarzen Ziffern
Aufbau	Adern paarweise verseilt, Kabel kompakt und kreisförmig, mit Zwickelfüller nicht hygroskopisch gem. IEC 60079-1
Abschirmung	Aluminiumfolie Beilaufitze aus Kupfer verzinkt nach VDE 0295 Kl. 5
Außenmaterial	PVC, blau

#### Elektrische Eigenschaften

Nennspannung	300 V
Prüfspannung	2000 V
Isolationswiderstand	≥ 200 MOhm*km
Betriebskapazität	Ader / Ader: 33,7 pF/m Ader / Schirm: 104 pF/m
Induktivität	0,65 mH/km

#### Thermische Eigenschaften

Temperaturbereich	bewegter Zustand:	-50 °C bis +70 °C
	fester Zustand:	-30 °C bis +80 °C

#### Mechanische Eigenschaften

Mindestbiegeradius	10x Kabeldurchmesser
--------------------	----------------------

#### Normung

Flammwidrigkeit	IEC 60332-1
Wärmefreisetzung, Brandentwicklung	EN 50399
Rauchentwicklung	IEC 61034-2
Korrosivität der Brandgase / Halogenfreiheit	IEC 60754-2
Mitgeltende Normen	IEC 60079-14
Brandverhalten	Dca-s2,d2,a2
Chemische Beständigkeit	Beschränkt für Öl, Säuren und Basen
Witterungsbeständigkeit	Beschränkt, nicht UV-beständig
CE	Dieses Produkt ist konform mit der Niederspannungsrichtlinie

## 4.5 Faseroptische Sensoren

### Faseroptische Sensoren SPBFS...

Die faseroptischen Sensoren SPBFS.. basieren als Liniensensor auf der Lichtwellenleiter-Technologie (LWL). Sie überwachen alle Bereiche einer Schaltanlage, in denen ein Störlichtbogen auftreten kann. Sie koppeln das vom Störlichtbogen emittierte Licht radial in den Kern des Sensors ein und übertragen dieses Signal zum Erfassungsgerät SPBE102, in dem die Auswertung erfolgt. Überschreitet der erfasste Pegel einen definierten Schwellenwert, sendet das Erfassungsgerät ein digitales Signal 'L>' an das zentrale Erfassungsgerät SPBE110P. Von dort erfolgt bei gleichzeitig anstehendem Überstromsignal 'I>' die Ansteuerung der Löscheräte und / oder die Ansteuerung der Arbeitsstromauslöser aller auf den Störlichtbogen speisenden Leistungsschalter.



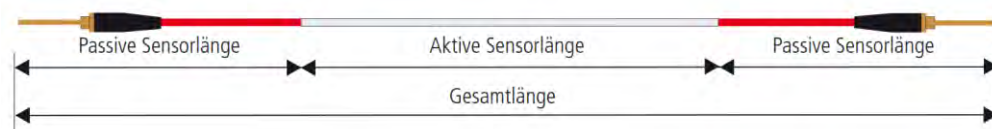
Faseroptischer Sensor SPBFS..

### Unempfindlich gegen Fehlauslösungen

Die faseroptischen Sensoren SPBFS.. zeichnen sich durch eine besondere Unempfindlichkeit gegen Fehlauslösungen durch Fremdlicht oder Kurzschlussabschaltungen aus (nicht sensitive Sensoren). Die faseroptischen Lichtsensoren SPBFS.. ermöglichen zugleich eine sehr schnelle Fehlerort-Lokalisierung.

### Vorkonfektioniert in verschiedenen Gesamtlängen

Die faseroptischen Sensoren SPBFS.. sind vorkonfektioniert und in den Sensorlängen von 8 m, 10 m, 12 m oder 15 m erhältlich (jeweils Gesamtlänge). Bei jedem faseroptischen Sensor sind beidseitig 1,5 m von der Gesamtlänge als passive Sensorlänge ausgeführt (keine Erfassung von Licht in diesem Bereich).



Typenbezeichnung	Gesamtlänge vorkonfektioniert	Aktive Sensorlänge	Passive Sensorlänge
SPBFS8	8 m	5 m	2 x 1,5 m
SPBFS10	10 m	7 m	2 x 1,5 m
SPBFS12	12 m	9 m	2 x 1,5 m
SPBFS15	15 m	12 m	2 x 1,5 m

### Hinweise zur Einbringung in unimes H

- Der faseroptische Sensor wird entlang der aktiven Teile einer Schaltanlage positioniert, an denen mit dem Zünden eines Störlichtbogens gerechnet werden muss.
- Üblicherweise wird pro Feld und Sammelschiene ein Sensor installiert.
- Der Sensor muss nicht durch den Nutzer eingestellt werden.

## ACHTUNG

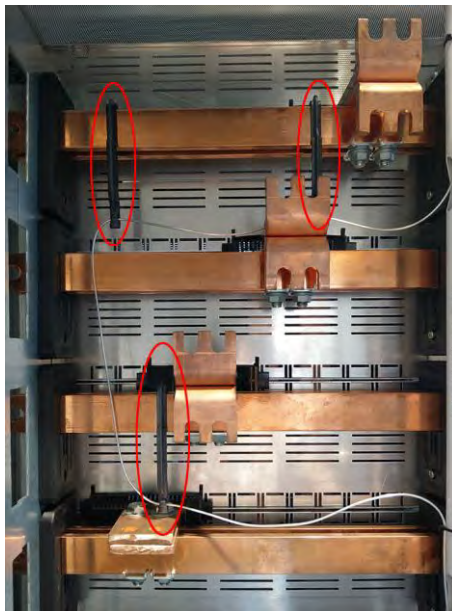
### Bruch des Sensorkabels möglich

Der Biegeradius des Sensorkabels ist begrenzt ( $> 50 \text{ mm}$ ).

- Vermeiden Sie bei der Montage unbedingt eine übermäßige Verbiegung des Sensorkabels, siehe Seite 124.

### Befestigungshilfsmittel

Die faseroptischen Sensoren werden mit Haltern SPBCLLL im Bereich der Sammelschienen verlegt. Durch die Verwendung der Halter wird sichergestellt, dass die Sensorleitung die Sammelschienen nicht berühren kann, da die Sammelschienen im Betrieb Wärme entwickeln.



Sensorkabel im HSaS Raum mit Haltern SPBCLLL verlegt



Halter SPBCLLL

Zur weiteren Fixierung des Sensorkabels am Schrankgerüst werden Ankerkabelbinder SPBAKB verwendet. Die Ankerkabelbinder passen in Bohrungen mit 6,5 mm Durchmesser. Der eingebettete Moosgummi SPBMG50 umfasst das Sensorkabel und sorgt so für einen sicheren Sitz.



Ankerkabelbinder SPBAKB



Ankerkabelbinder mit Moosgummi SPBMG50

## 4.6 Schutzwandler

### Schutzwandler zur Überstromerfassung

Für die Erfassung des mit dem Störlichtbogen einhergehenden Überstroms positioniert man in allen Einspeisungen Stromwandler, die als sogenannte Schutzwandler ausgeführt sein müssen.



Schutzwandler vor dem Leistungsschalter der Einspeisung

Schutzwandler sind erforderlich, weil konventionelle Stromwandler bei Überstrommessungen in die Sättigung gehen und die Erfassung beeinträchtigen können. Schutzwandler dienen der galvanisch getrennten, proportionalen Umwandlung von Wechselströmen mit großen Stromstärken in kleinere, direkt messbare Werte. Es gibt zwei Typen: Messwandler und Schutzwandler. Für ein aktives Störlichtbogen-Schutzsystem benötigen wir Schutzwandler.

Schutzwandler sind mit einem Sekundärstrom von 1 A oder 5 A und den Schutzklassen 10P10 oder 5P10 einsetzbar. Der Primärstrom richtet sich nach dem Nennstrom der jeweiligen Einspeisung.

### Details zum Schutzwandlereinsatz und den Norm-Genauigkeitsklassen

Messwandler sollen oberhalb ihres Nennstrombereichs möglichst rasch in die Sättigung gehen (ausgedrückt durch den Überstromfaktor FS). Dies verhindert ein Anwachsen des Sekundärstroms im Fehlerfall (z. B. Kurzschluss) und schützt dadurch die angeschlossenen Geräte. Bei Schutzwandlern verlangt man hingegen eine möglichst weit außerhalb liegende Sättigung. Schutzwandler werden in Verbindung mit den entsprechenden Schaltgeräten zum Anlagenschutz eingesetzt. Norm-Genauigkeitsklassen für Schutzwandler sind 5P und 10P. 'P' steht hier für 'protection'. Der Nenn-Überstromfaktor wird (in %) hinter die Schutzklassenbezeichnung gesetzt. So bedeutet z. B. 10P5, dass beim fünffachen Nennstrom die negative sekundärseitige Abweichung vom entsprechend der Übersetzung (linear) zu erwartenden Wert höchstens 10 % beträgt.

**Positionierung der Schutzwandler**

Die Schutzwandler müssen vor dem Einspeiseschalter (ACB) montiert werden, um auch den Einspeisebereich zu schützen und einen möglichen Störlichtbogen schon ab den Zugangsklemmen des Einspeiseschalters zu erfassen.

**HINWEIS****Bei Einsatz von Wandlertrennklemmen Warnhinweis anbringen**

- Kommen Wandlertrennklemmen zum Einsatz, müssen Warnhinweise in der Schaltanlage angebracht werden.
- Die Warnhinweise müssen davor warnen, dass die Funktion des Störlichtbogen-Schutzsystems bei Unterbrechung des Messkreises nicht gegeben ist.

**Anschluss an Erfassungsgerät**

Die Schutzwandler zur Erfassung der Überströme in den Außenleitern L1-L3 werden an die Klemmen X3:7 – X3:12 des Störlichtbogen-Erfassungsgeräts SPBE110P angeschlossen.

**Hinweis zur Ausführung des Schutzwandlers**

Der Schutzwandlerkern sollte hinten flach sein, damit er mit versetzten Kupferschienen trotzdem befestigt werden kann.



### Vorgaben für die einzusetzenden Schutzwandler

Die nachfolgend aufgeführten Schutzwandler wurden bezüglich ihrer Eignung und Funktionalität durch Hager geprüft.

Die Vorgaben des Bauartnachweises ausschließlich durch den Einsatz der nachfolgend aufgeführten Schutzwandler Typen und der genannten Hersteller sichergestellt werden.

### Hersteller MBS - Schutzwandler Typen SASK..



SASK51.6, 800 A

SASK105.6, 1250 A – 3200 A

SASK127.6, 4000 A

➤ Weitere Informationen und Technische Daten, siehe Seite 208.

### Hersteller Redur - Schutzwandler Typen Regulus..



7A512.3, 800 A

8A615.3, 800 A

10A815.3, 1250 A





9A640.3, 1600 A



10A830.3, 2000 A



13A1056.3, 2500 A



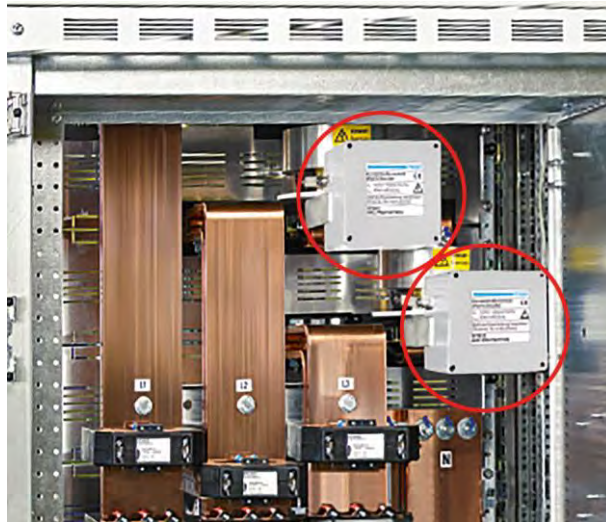
16A1272.3, 3200 A / 4000 A

- Weitere Informationen und Technische Daten, siehe Seite 211.

## 4.7 Löscheräte / Quenching Devices (QD)

### Löschgeräte SPBKS und SPBQD

Die Löscheräte SPBKS und SPBQD, auch als Quenching Device (QD) bezeichnet, sind für den Einsatz zusammen mit dem Erfassungsgeräten SPBE110P oder SPBE101 vorgesehen. Ihre Aufgabe ist es, im Falle eines Störlichtbogens die Hauptsammelschiene der Schaltgerätekombination kurzzuschließen und damit den Störlichtbogen zu löschen.



Löschgeräte auf H-SaS

Die Montage erfolgt immer paarweise (2 Stück je Schutzzone) auf der einspeisenden Hauptsammelschiene.

Die Löscheräte werden durch eine Lichtwellenleiterverbindung zwischen dem Erfassungsgerät SPBE110P (ggf. auch SPBE101) und den beiden Löscheräten angesteuert.

### Produktauslauf SPBKS in 2019

Die Löscheräte SPBKS sind standardmäßig in Anlagen bis Ende 2019 verbaut. Ab 2020 werden standardmäßig ausschließlich die Löscheräte SPBQD eingesetzt.

### Komponentenübersicht SPBKS



- 1 Gehäuse mit Elektronikeinheit
- 2 Anschlusslaschen LX und LY (auf beiden Seiten) zum Anschluss an das H-SaS über Kupferlaschen.
- 3 LWL-Eingang der Löschgeräte (LWL-Verbindung zum QD-Ausgang des Erfassungsgerätes SPBE110P oder SPBE101).
- 4 Steckbrücke zwischen Elektronik und Patrone.
- 5 Ausblasöffnung der Kurzschließeinheit
- 6 Kurzschließeinheit (Patrone)

### ⚠ VORSICHT

#### Gefahr von Stromschlägen durch Restenergien bei der Isolationsmessung

#### Schmerzhafte Stromschläge können die Folge sein.

- Die Steckbrücke darf nur im spannungsfreien Zustand des H-SaS gesteckt oder entfernt werden.
- Die Steckbrücke wird vor der Isolationsprüfung bei der Inbetriebnahme entfernt und nach der Isolationsprüfung wieder eingesteckt.
- Die Isolationsmessung ist mit 1000 V DC durchzuführen.
- Nach der Isolationsmessung im noch spannungsfreien Zustand der Sammelschienen, müssen die die Sammelschienen L1 zu L2 und L2 zu L3 mit einem Draht kurzgeschlossen werden, da sich die Kondensatoren der Löschgeräte mit der DC-Spannung der Isolationsmessung aufgeladen haben.
- Das Berühren der Sammelschienen nach der Isolationsmessung ohne diese kurzgeschlossen zu haben, kann zu einem sehr schmerzhaften Stromschlag führen.

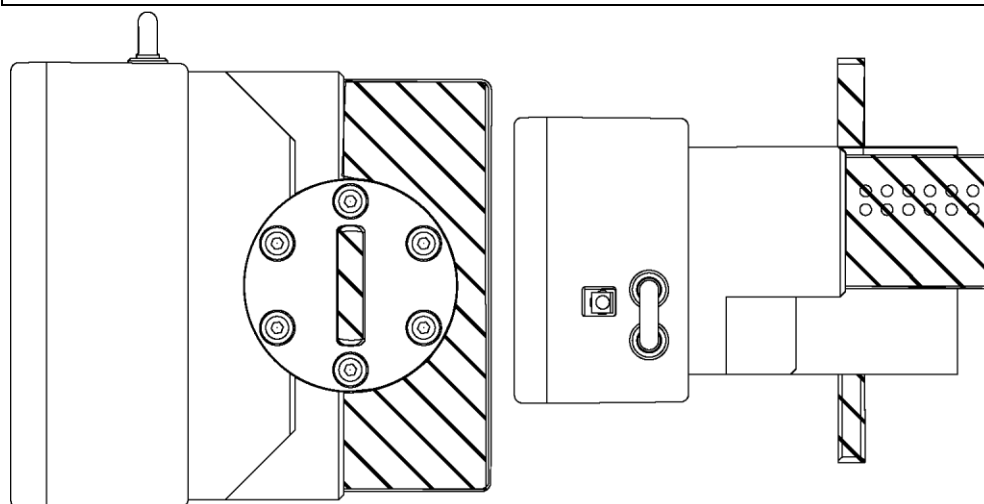
# Unter Spannung stehende Metallteile bei Betrieb des H-SaS



## **Stromschlaggefahr im Betrieb des H-SaS**

**Im Betrieb der Schaltgerätekombination stehen die metallischen Teile des montierten Löschräts unter Spannung:**

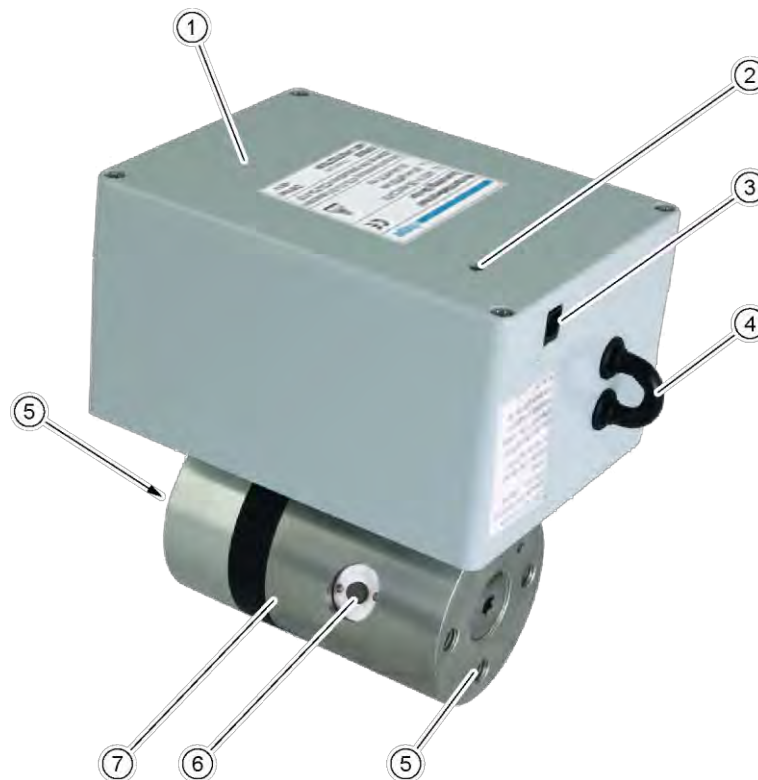
- Anschlusslaschen und der Anschluss an das H-SaS
- Ausblasräume
- Beachten Sie den Berührungsschutz.



Schraffierte Bereiche:

Unter Spannung stehenden Metallteile, falls das H-SaS unter Spannung steht.

### Komponentenübersicht SPBQD



- 1 Gehäuse mit Elektronikeinheit
- 2 LED der Statusanzeige
- 3 LWL-Eingang der Löscheräte (LWL-Verbindung zum QD-Ausgang des Erfassungsgeräts SPBE110P oder SPBE101).
- 4 Steckbrücke zwischen Elektronik und Patrone.
- 5 M10-Gewindebohrungen (auf beiden Seiten) zum Anschluss an das H-SaS über Kupferlaschen
- 6 Schaltstellungsanzeige
- 7 Kurzschließereinheit (Patrone)

## ! VORSICHT

### Gefahr von Stromschlägen durch Restenergien bei der Isolationsmessung

#### Schmerzhafte Stromschläge können die Folge sein.

- Die Steckbrücke darf nur im spannungsfreien Zustand des H-SaS gesteckt oder entfernt werden.
- Die Steckbrücke wird vor der Isolationsprüfung bei der Inbetriebnahme entfernt und nach der Isolationsprüfung wieder eingesteckt.
- Die Isolationsmessung ist mit 1000 V DC durchzuführen.
- Nach der Isolationsmessung im noch spannungsfreien Zustand der Sammelschienen, müssen die Sammelschienen L1 zu L2 und L2 zu L3 mit einem Draht kurzgeschlossen werden, da sich die Kondensatoren der Löscheräte mit der DC-Spannung der Isolationsmessung aufgeladen haben.
- Das Berühren der Sammelschienen nach der Isolationsmessung ohne diese kurzgeschlossen zu haben, kann zu einem sehr schmerzhaften Stromschlag führen.

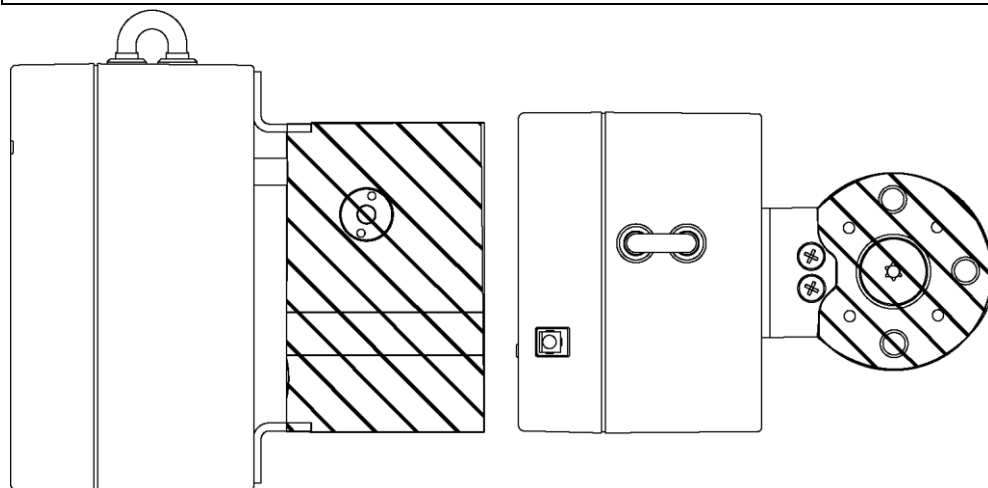
### Unter Spannung stehende Metallteile bei Betrieb des H-SaS

## ! GEFAHR

### Stromschlaggefahr im Betrieb des H-SaS

#### Im Betrieb der Schaltgerätekombination stehen die metallischen Teile des montierten Löscheräts unter Spannung:

- Anschlusslaschen und der Anschluss an das H-SaS
- Ausblasräume
- Beachten Sie den Berührungsschutz.



Schraffierte Bereiche:

Unter Spannung stehenden Metallteile, falls das H-SaS unter Spannung steht.

### Schaltstellungsanzeige

Das Löschgerät SPBQD verfügen über eine Anzeige, die den Schaltzustand des Löschgerätes anzeigt.



Pin ausgefahren und grüne Markierung sichtbar:  
Löschgerät nicht ausgelöst.

Pin eingefahren und grüne Markierung nicht sichtbar:  
Löschgerät ausgelöst.

### Funktionsweise

Die Löschgeräte schließen bei Ansteuerung durch das Erfassungsgerät die Haupt-Sammelschienen einer unimes H Energie-Schaltgerätekombination kurz. Die Spannung bricht daraufhin zusammen, sodass der Störlichtbogen erlischt. Somit wird die Lichtbogenzeit durch Kurzschließen der Phasen über die Löschgeräte bis zur Abschaltung durch den Leistungsschalter über das Erfassungsgerät auf wenige Millisekunden begrenzt. Dadurch wird die Einwirkenergie deutlich reduziert. Die Anlage wird gering verschmutzt und kann danach wesentlich schneller wieder in Betrieb genommen werden.

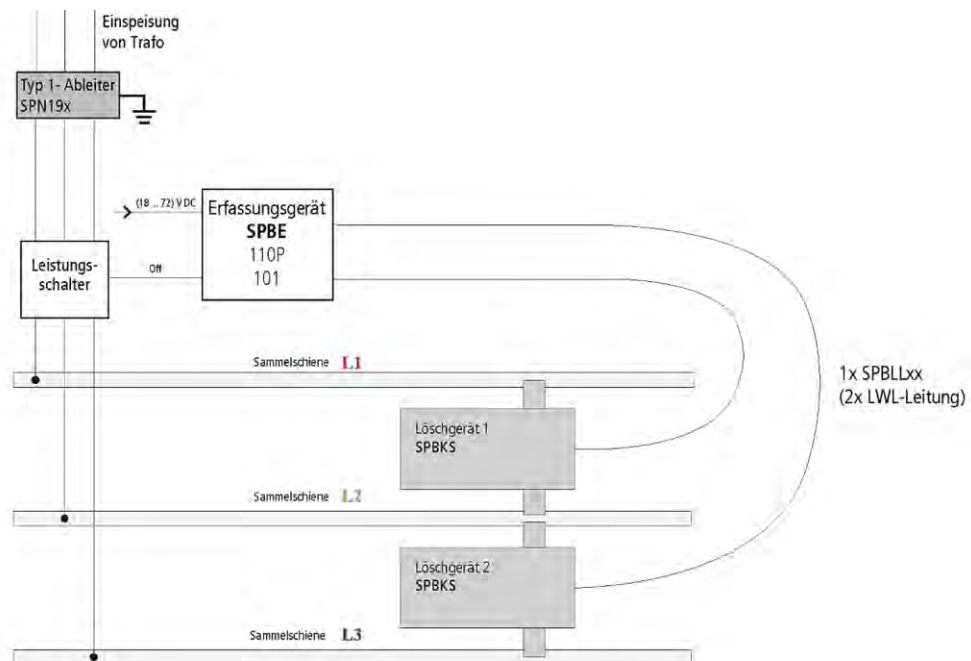
#### HINWEIS

Nach der Auslösung müssen die Löschgeräte ausgetauscht werden. Löschgeräte sind nicht reparabel.

- Zur Vorgehensweise nach Auslösung durch einen Störlichtbogen, siehe Seite 181.

## Funktionsschema

Das Funktionsschema beschreibt den prinzipiellen Aufbau und das Zusammenwirken der Komponenten:



Funktionsschema der Löschfunktion SPBKS mit Erfassungsgerät SPBE110P / 101

- Die zwei Löschergeräte sind über Kupferlaschen mit dem H-SaS von unimes H verbunden.
- Der Anschluss der Löschergeräte an das Erfassungsgerät (SPBE110P oder SPBE101) erfolgt direkt über die Lichtwellenleiter SPBLL...

## Detailablauf der Löschfunktion

Nach der Auslösung durch das Erfassungsgerät erzeugt ein Thyristor im Löschergerät einen Kurzschluss, der ein Opferelement zum Schmelzen bringt. In der Folge wird eine Feder freigegeben, die den Hauptkontakt schließt und damit einen metallischen Kurzschluss herstellt.

Bereits mit dem Schalten des Thyristors bricht die Spannung in der Schaltanlage zusammen und der Störlichtbogen ist gelöscht.

### HINWEIS

Löschergeräte sind nicht reparabel und müssen nach erfolgter Störlichtbogen-Löschung gegen neue Geräte ausgetauscht werden.



### Lichtwellenleiterverbindung zwischen Erfassungsgerät und Löscheräten

Die Verbindung der Erfassungsgeräte mit den Löscheräten erfolgt mit einem Lichtwellenleiter (LWL). Die Lichtwellenleiter werden als Satz mit jeweils zwei LWL-Leitern in den Längen 0,75 m, 2 m, 4 m oder 8 m geliefert.



Lichtwellenleiter (Lieferform)

### Befestigungshalter für Lichtwellenleiter

Zur Fixierung der Lichtwellenleiter am Schrankgerüst werden Ankerkabelbinder SPBAKB verwendet.

Die Ankerkabelbinder passen in Bohrungen mit 6,5 mm Durchmesser. Der eingebettete Moosgummi SPBMG50 umfasst den Lichtwellenleiter und sorgt so für einen sicheren Sitz.



Ankerkabelbinder SPBAKB mit Moosgummi

### **HINWEIS**

**Irreversible Zerstörung der Lichtwellenleiter und faseroptischen Sensorkabel durch ungeeignete Montagekomponenten.**

- Die Lichtwellenleiter müssen zwingend mit den aufgeführten Komponenten zur Verlegung und Fixierung montiert werden.

**Andere Befestigungsmaterialien dürfen nicht verwendet werden.**

## 4.8 Leistungsschalter (ACB/MCCB)

### Einspeisender Leistungsschalter

Der einspeisende Leistungsschalter nimmt eine zentrale Rolle im Störlichtbogen-Schutz ein. Die Arbeitsstromauslöser werden mithilfe der potenzialfreien Relaiskontakte der Störlichtbogen-Erfassungsgeräte angesteuert.

Innerhalb des Störlichtbogen-Schutzsystems fällt dem Leistungsschalter die Aufgabe zu, den Kurzschlussstrom abzuschalten, der aufgrund der Löscheräte-Aktivierung fließt.

Die Abschaltung erfolgt entweder über den Kurzschluss Schnellauslöser oder die Ansteuerung der Arbeitsstromauslöser – je nachdem welche Abschaltung schneller ist.

- Generell ist darauf zu achten, dass der Arbeitsstromauslöser für Dauerbetrieb ausgelegt sein muss (100 % ED). Damit wird eine elektrische Verriegelung im AUS-Zustand realisiert.

Für den Einsatz innerhalb des agardio.arc Störlichtbogen-Schutzsystems sind die Leistungsschalter **tembreak2** und **tempower2** des Herstellers **Terasaki** vorgesehen

### Positionierung des ACB - Offener Leistungsschalter

Die Positionierung des ACB erfolgt im Einspeise-Abgangsfeld (U-TE..) beziehungsweise im Kuppelfeld (U-TK..) in der powerline Schränke.

- Beachten Sie dazu das 'Handbuch U-TE ACB Einspeise- / Abgangsschrank & U-TK ACB Koppelschrank powerline'.

### Positionierung des MCCB - Kompaktleistungsschalter

Die Positionierung des MCCB erfolgt im U-VL(I) Abgangsschrank varioline auf dem Modulträger PCC.

- Beachten Sie dazu das 'Handbuch U-VL(I) Abgangsschrank varioline'.

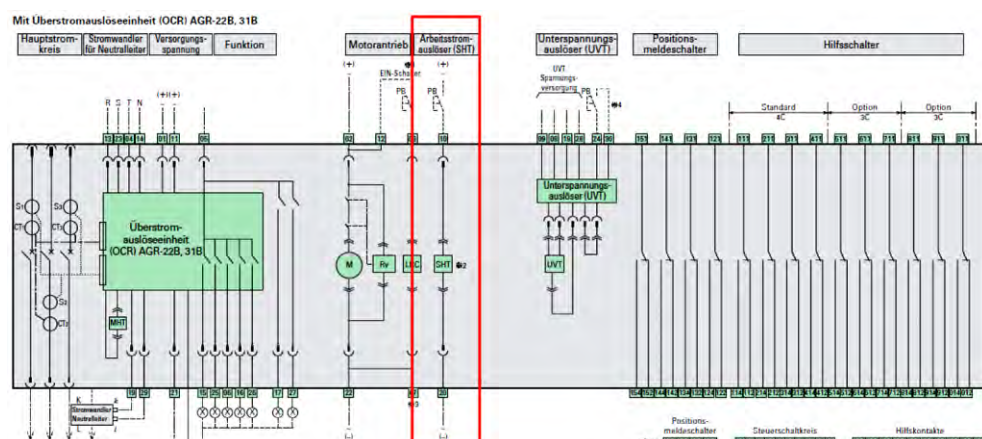
### Umgebungstemperaturen / Betriebstemperaturen

Bei der Wärmeprüfung nach IEC61439 wurden die Schaltertypen Terasaki tembreak2 und tempower2 Circuit Breakers getestet.

Terasaki Electric Europe Ltd. bestätigt eine maximale Kontakttemperatur von +90 °C und eine maximale Umgebungstemperatur von +40 °C.

### Internes Schema ACB Terasaki

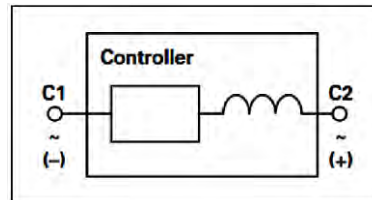
Die nachfolgende Abbildung zeigt die Klemmenbelegung eines Terasaki ACB. Der Anschluss für den Arbeitsstromauslöser ist hervorgehoben.



### Abschalten des ACB über einen Arbeitsstromauslöser

- Hier wird empfohlen, die Spannung der USV zu verwenden, um eine garantierte Abschaltung zu gewährleisten.

### Arbeitsstromauslöser (SHT)



TEMBREAK2-Arbeitsstromauslöser    Anschlussbezeichnung

Der Arbeitsstromauslöser SHT (shunt trip device) dient zum abgesetzten Ausschalten des Leistungsschalters. Aus diesem Grund kann die Auslösespule auch als elektronische Verriegelung verwendet werden. Wird Spannung an die Auslösespule angelegt, löst der Leistungsschalter unverzüglich aus. Die Auslösespule ist für Betriebsstrom-Dauerbetrieb ausgelegt.

Eine Auslösespule für Dauerbetrieb kann nicht zusammen mit einem Unterspannungsauslöser (UVT) an einen ACB angeschlossen werden, jedoch eine Auslösespule für kurzzeitige Belastung.

TEMBREAK2-Arbeitsstromauslöser haben Dauieranregungsspulen und sind zur Verwendung in elektrischen Verriegelungsanwendungen geeignet. Die MCCB-Kontakte und Kipphebel gehen in die ausgelöste Stellung, wenn der Arbeitsstromauslöser betätigt wird.

**Bemessungsdaten TP2 (ACB)**

Bemes- sungs- span- nung (V AC)	Spannungs- bereich (V)	Erreger Spitzen- strom (A)	Dauerstrom (A)	Spulenwider- stand (Ohm) (20 °C)	Max. Kon- takttrennzeit (ms)
100	70 – 110	0,48	0,32	280 – 350	40
110	77 – 121	0,39	0,26	330 – 420	
120	84 – 132	0,37	0,24	450 – 560	
200	140 – 220	0,24	0,16	1120 – 1380	
220	154 – 242	0,19	0,13	1400 – 1730	
240	168 – 264	0,18	0,12	1800 – 2210	
<b>(V DC)</b>					
24	16,8 – 26,4	1,65	1,1	15 – 19	
48	33,6 – 52,8	0,86	0,57	63 – 78	
100	70 – 110	0,39	0,26	280 – 350	
110	77 – 121	0,37	0,25	330 – 420	
125	87,5 – 137,5	0,31	0,21	450 – 560	
200	140 – 220	0,19	0,13	1120 – 1380	
220	154 – 242	0,18	0,12	1400 – 1730	

**Bemessungsdaten TB2 (MCCB)**

Bemessungsspan- nung (V AC)	Spannungsbereich (V AC)	Erre- ger-Spitzenstrom (A)	Max. Kontakt- trennzeit (ms)
100	70 – 110	0,29	50
110	77 – 121	0,25	
120	84 – 132	0,22	
200	140 – 220	0,15	
220	154 – 242	0,13	
240	168 – 264	0,11	
<b>(V DC)</b>	<b>(V DC)</b>		
24	16,8 – 26,4	1,04	
30	21 – 33	0,85	
48	33,6 – 52,8	0,51	
100	70 – 110	0,25	
110	77 – 121	0,22	
125	87,5 – 137,5	0,21	
200	140 – 220	0,13	
220	157 – 242	0,12	

## 4.9 Dauerhafte Spannungsversorgung durch USV sicherstellen

### Dauerhafte Spannungsversorgung durch USV sicherstellen

Um die Sicherheit durch ein Störlichtbogenschutz zu gewährleisten, muss das aktive Störlichtbogen-Schutzsystem durch eine gesicherte Spannungsversorgung oder durch eine USV (unterbrechungsfreie Stromversorgung) / UPS (uninterrupted power supply) versorgt werden.

Die meisten Unfälle passieren während oder nach einer Wartung. Das Schutzsystem darf während einer Wartung oder eines Stromausfalls nicht ausgeschaltet werden, damit es immer reagieren kann.

Die unterbrechungsfreie Stromversorgung muss 12 Stunden lang 24 V mit 500 mA halten können (SPBE110P Standby-Strom 90 mA).

### USV des Herstellers WAGO

Die nachfolgend aufgeführten USV des Herstellers WAGO wurden mit dem agardio.arc System geprüft. Nur durch die ausschließliche Verwendung der aufgeführten USV wird die geprüfte Funktionsfähigkeit des Störlichtbogen-Schutzsystems agardio.arc gewährleistet.

### WAGO 787-1675

Primär getaktete Stromversorgung mit integrierter USV-Lade- und Kontrolleinheit EPSITRON®



### Merkmale

- Primär getaktete Stromversorgung mit integrierter USV-Lade- und Kontrolleinheit zum Aufbau einer unterbrechungsfreien Stromversorgung.
  - 'Battery-Control'-Technologie zur schonenden Ladung und vorausschauenden Wartung.
  - Potentialfreie Kontakte zur Funktionsüberwachung
  - RS232-Schnittstelle zur Parametrierung und Überwachung
  - Vorbereitet für Geräte und Anlagen der Schutzklasse I.
  - Gekapselt für den Schaltschrankbau
  - Galvanisch getrennte Ausgangsspannung (SELV) gemäß EN 60950-1 / UL 60950
- Detaillierte Technische Daten: Primär getaktete Stromversorgung - WAGO 787-1675, siehe Seite 203.

**WAGO 787-872**

## Blei-Vlies-Akku-Modul

**Merkmale**

- Blei-Vlies-Akkumodul (AGM) zum Aufbau einer unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV)
  - Anschaltbar an die USV-Lade- und -Kontrolleinheit 787-870 oder 787-875 sowie an das Netzgerät mit integrierter USV-Lade- und -Kontrolleinheit 787-1675
  - Parallelschaltbar zur Erhöhung der Pufferzeit
  - Mit integriertem Temperatursfühler
  - Befestigung auf Montageplatte über durchgehende Tragschiene
  - Battery-Control zur Erkennung der Restlebenserwartung und des Akkutyps
- Detaillierte Technische Daten: Blei-Vlies-Akku-Modul - WAGO 787-872, siehe Seite 206.

## 5 Schutzkonzepte

### Schutzkonzepte

In diesem Kapitel werden die verschiedenen Schutzkonzepte des aktiven Störlichtbogen-Schutzsystem beschrieben.

### Kapitelverzeichnis

Konzeptionelle Auslegung	80
Projektierung von Störlichtbogen-Schutzsystemen	81

## 5.1 Konzeptionelle Auslegung

### Was soll geschützt werden?

- Störlichtbogenschutz für Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen.

### Welcher Schutz wird angestrebt?

#### Personenschutz

- Gemäß IEC TR 61641, ed3, bzw. DIN EN 61439-2, Beiblatt 1, ggf. schon durch die Schaltanlage abgedeckt

#### HINWEIS

Nicht alle, für Menschen gefährliche Auswirkungen des Störlichtbogens, werden bei diesen Prüfverfahren berücksichtigt.

- bei geöffneter Tür
- SLB-Schutzsystem

#### Anlagenschutz

- => Welcher Schaden ist beim Auftreten eines Störlichtbogens tolerabel?

#### Ausfalldauer

- Wochen => kein gesonderter Störlichtbogenschutz (IEC TR 61641)
- Tage => abhängig von der Kurzschlussstromhöhe ab einem Energieumsatz von > 250 kWs => SLB-Erfassungssystem

#### Beispielrechnung

An einer 400 V Schaltanlage mit einem Kurzschlussstrom von ca. 50 kA und einer unverzögerten Kurzschlussabschaltung von 50 ms sowie einer SLB-bedingten Dämpfung des Kurzschlussstroms auf 25 % des prospektiven Kurzschlusses.

- $W = k_{SLB} \times U \times I \times t$
- $W = 25 \% \times 400 \text{ V} \times 50 \text{ kA} \times 50 \text{ ms}$
- $W = 250 \text{ kWs}$

ab einem Energieumsatz von > 100 kWs => SLB-Schutzsystem

Stunden => SLB-Schutzsystem

Personen- und Anlagenschutz => SLB-Schutzsystem

#### HINWEIS

Die Erfassung eines Störlichtbogens kann auf unterschiedliche Art und Weise realisiert werden. Hierzu werden die beiden Größen Überstrom und Lichtdetektion für eine eindeutige Erfassung genutzt.

Zur Vermeidung von Fehlauslösungen besteht Hager vor der Lieferung eines Störlichtbogen-Schutzsystems auf sogenannte Integrationsprüfungen. Im Rahmen dieses Prüfverfahrens wird u.a. die Vermeidung einer Auslösung durch Schaltlichtbogen prüftechnisch belegt (siehe auch DIN EN 61439-2, Bbl1).

Die Erfassungsgeräte von Hager sind für eine Vielzahl von Applikationen ausgelegt und entsprechend vorbereitet.



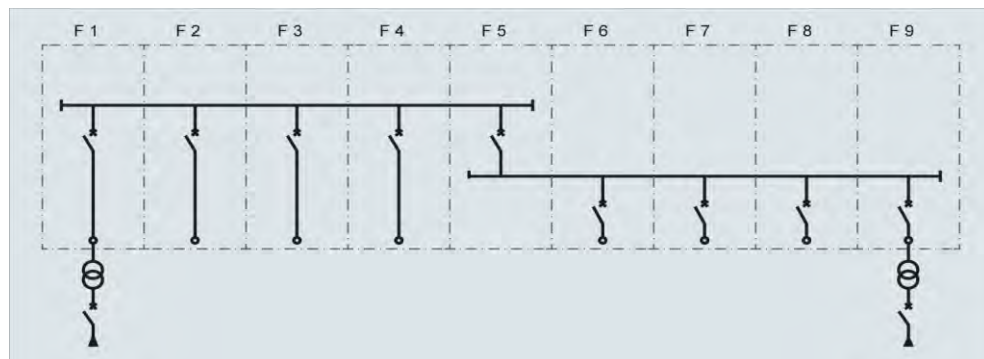
## 5.2 Projektierung von Störlichtbogen-Schutzsystemen

### Einleitung

Nachfolgend werden die Projektierungsschritte für ein Störlichtbogen-Schutzsystem mit faseroptischen Sensoren und für ein Störlichtbogen-Schutzsystem mit Punktsensoren zur Erfassung eines Störlichtbogens aufgeführt.

Die Beispielanlage ist eine Niederspannungs-Hauptverteilung mit:

- zwei Einspeisungen,
- zwei Hauptsammelschienenabschnitten
- und einem Kuppelschalter.

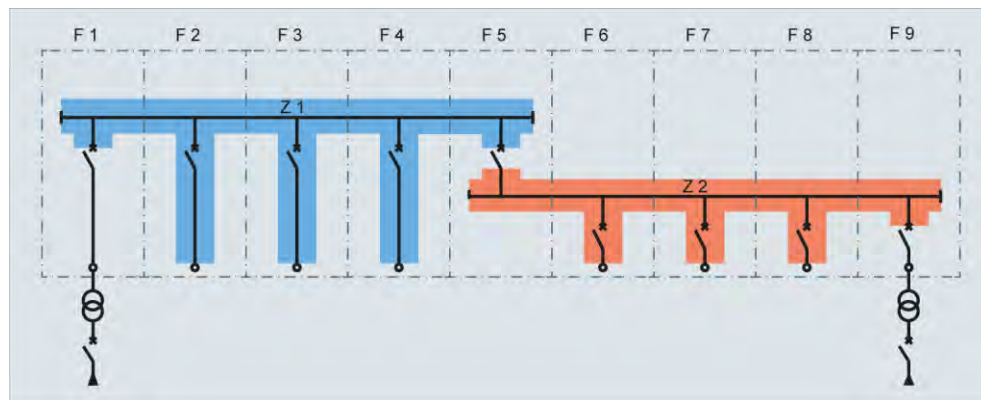


Schienenlageplan der auszurüstenden Schaltanlage

F	Feld
	Transformator
	Leistungsschalter ACB / MCCB

### Festlegung der Schutzzonen und Anzahl der benötigten Löscheräte

Hager ist in der Lage, innerhalb einer Schaltanlage die Hauptsammelschienenabschnitte (Zonen) selektiv zu schützen, d. h. nur die vom Störlichtbogen betroffene Zone wird kurzgeschlossen und freigeschaltet. Der Rest der Schaltanlage bleibt im Betrieb. Begrenzt wird eine Zone von den einspeisenden Leistungsschaltern und, falls vorhanden, von den Kuppelschaltern, die ebenfalls als Leistungsschalter ausgeführt werden müssen.



Festgelegte Schutzzonen

F	Feld	Z	Zone
	Transformator		Schutzzone 1
	Leistungsschalter ACB / MCCB		Schutzzone 2

Die Löscheräte im Störlichtbogen-Schutzsystem von Hager sind zweipolige Löscheräte. In Drehstromnetzen werden deshalb zwei Löscheräte je Schutzzone benötigt.

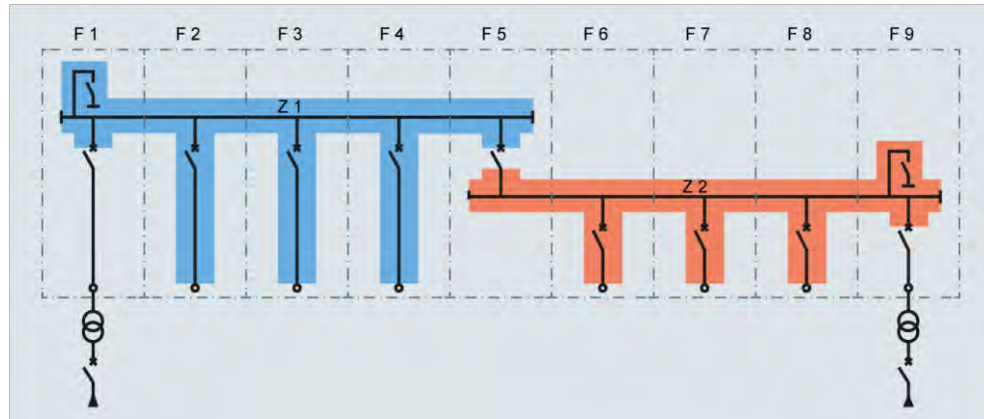
In unserem Beispiel gibt es zwei zu schützende Hauptsammelschienen, daher werden 2 Löscherätesätze (= 4 Stück) benötigt. (Anzahl der Zonen x 2 = Anzahl der Löscheräte).

Die Löscheräte sollten möglichst nah am Einspeiseschalter platziert werden, um die Belastung der Schaltanlage durch den Kurzschlussstrom im Aktivierungsfall gering zu halten.

In Feld 1 und Feld 9 der Beispielanlage wird jeweils ein Satz Löscheräte benötigt.

#### HINWEIS

Die kurzschlussfeste Montage der Löscheräte in der jeweiligen Schaltanlage liegt im Verantwortungsbereich des Herstellers der Schaltanlage und ist durch einen Bauartnachweis zu belegen. Auch die Einhaltung der maximalen Umgebungstemperatur um die Löscheräte muss im Rahmen eines Bauartnachweises überprüft werden.



Festgelegte Schutzzonen mit Löscheräten

F	Feld	Z	Zone
	Transformator		Schutzzone 1
	Leistungsschalter ACB / MCCB		Schutzzone 2
	Löscherät		

## Hinweise zum sammelschienenselektiven Störlichtbogenschutz

### Umgebung der Kuppelschalter

Der sammelschienenselektive Störlichtbogenschutz ist in der Umgebung der Kuppelschalter nur bei optischer Abschottung der Bereiche gegeneinander zu realisieren.

### Ausrüstung mit Punktsensoren

Der sammelschienenselektive Störlichtbogenschutz ist bei einer Ausrüstung mit Punktsensoren nur eingeschränkt zu realisieren. Alle Punktsensoren, die den Störlichtbogen detektieren, aktivieren, bei gleichzeitig anstehendem Überstrom, die zugehörigen Leistungsschalter.

## Überstromerfassung mit Schutzwandlern

In jeder Einspeisung muss ein Schutzwandlersatz (ein Wandler pro Außenleiter) vor dem Einspeiseschalter positioniert sein. Schutzwandler der Klassen 10P10 oder 5P10 sind erforderlich, weil konventionelle Messwandler im Überstrombereich in Sättigung gehen und kein ausreichend zuverlässiges Messsignal liefern. Einsetzbar sind Schutzwandler mit Sekundärströmen von 1 A oder 5 A. Der Anschluss der Schutzwandler erfolgt direkt am Erfassungsgerät SPBE110P an den Klemmen X3:7 – X3:12. Bereits das Überschreiten des eingestellten Schwellwertes in einem Außenleiter ist für die Aktivierung des Systems ausreichend. Auf diese Art und Weise können auch einphasige Störlichtbogen gegen das Gehäuse der Schaltanlage erfasst werden.

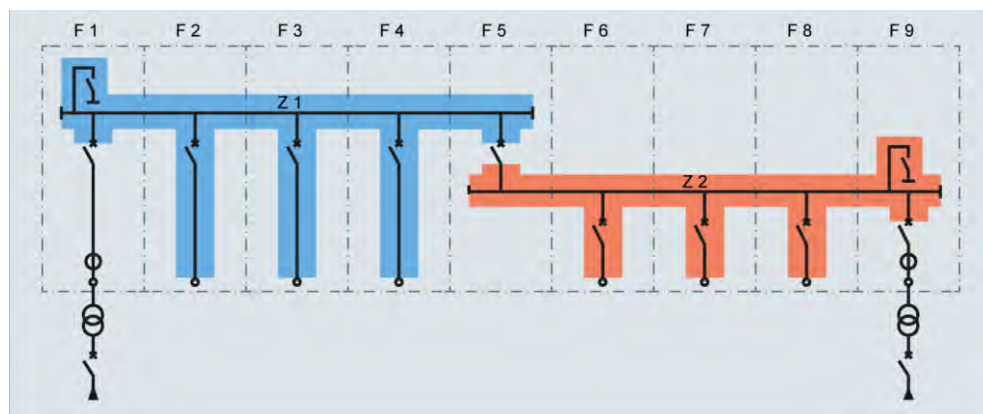
### HINWEIS

Beim Einsatz von Wandlertrennklemmen muss beachtet werden, dass bei gebrückten Wandlertrennklemmen, je nach Ausführung der Verdrahtung, die Funktion des Störlichtbogen-Schutzsystems nicht mehr gegeben ist. Es empfiehlt sich an den Klemmen und in den Schaltungsunterlagen einen Warnhinweis anzubringen.

In unserer Beispielanlage werden zwei Sätze Schutzwandler benötigt.

### HINWEIS

Beachten Sie bei der Projektierung die Hinweise im Abschnitt Schutzwandler, siehe Seite 62.



Überstromerfassung mit Schutzwandlern

F	Feld	Z	Zone
	Transformator		Schutzzone 1
	Leistungsschalter ACB / MCCB		Schutzzone 2
	Löschgerät		Schutzwandler

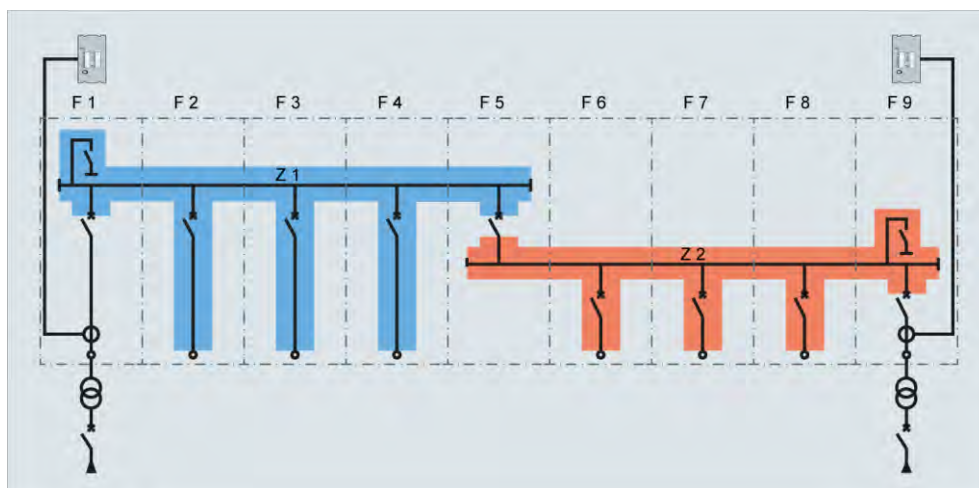
## Anzahl und Position der zentralen Erfassungsgeräte SPBE110P

Das zentrale Erfassungsgerät SPBE110P wird für jede Einspeisung benötigt. An diesem Gerät können die Schutzwandler zur Überstromerfassung, jeweils ein Löscherätesatz (2 Löscheräte), weitere Erfassungsgeräte SPBE .. und bis zu 12 Punktsensoren SPBE101 angeschlossen werden. Daneben verfügt dieses Gerät über diverse Ausgangsrelais zur Ansteuerung von Arbeitsstromauslösern und zur Störungsmeldung.

Kommen mehrere Erfassungsgeräte SPBE110P zum Einsatz, tauschen diese Informationen zu Überstromerfassung untereinander aus. Dies erfolgt über eine zweiadrige Verbindung zwischen BO1 und BI1. Bei dieser Verbindung ist auf die Polarität zu achten.

Zur Ansteuerung der Löscheräte stehen konfektionierte LWL-Verbindungen zur Verfügung, die in Längen von 0,75 m, 2 m, 4 m und 8 m erhältlich sind. Die Erfassungsgeräte werden üblicherweise in der Tür des Einspeisefeldes positioniert, sie können aber auch in benachbarten Feldern montiert werden. Der Nachteil einer Positionierung im Nachbarfeld besteht im höheren bauseitigen Verdrahtungsaufwand.

Für die Beispielanlage werden zwei Geräte benötigt und diese in Feld 1 und Feld 9 platziert.



Positionierte SPBE110P

F	Feld	Z	Zone
	Transformator		SPBE110P
	Leistungsschalter ACB / MCCB		Schutzzone 1
	Löscherät		Schutzzone 2

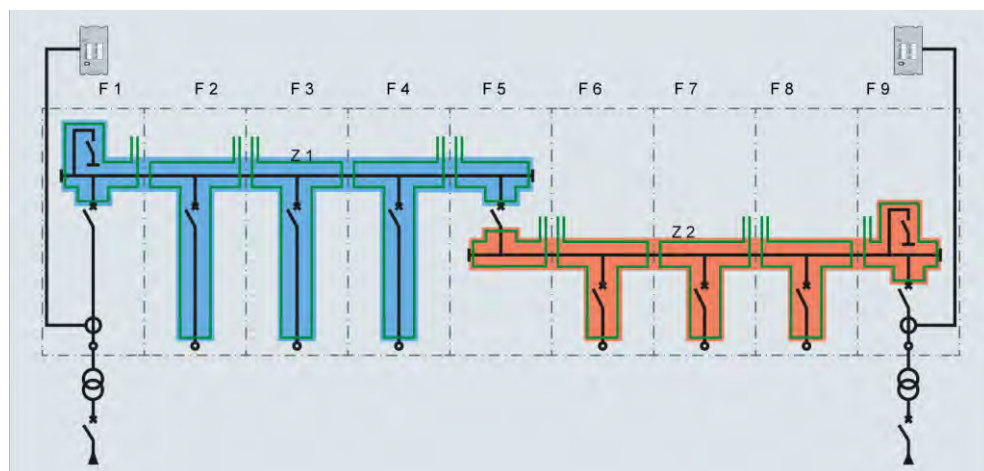
## 5.2.1 Projektierung eines Störlichtbogen-Schutzsystems mit faseroptischen Sensoren

### Anzahl und Position der faseroptischen Sensoren

Je Feld und Hauptsammelschiene wird ein faseroptischer Sensor benötigt. Die Bestimmung der Länge variiert von Schaltanlage zu Schaltanlage und muss individuell ermittelt werden. Die Länge ist abhängig vom Feldtyp, von der Feldbreite, mitunter vom Hauptsammelschienenstrom, vom zu überwachenden Bereich und letztlich auch von der Position des zugehörigen Erfassungsgerätes SPBE102.

Grundsätzlich ist der faseroptische Sensor an der Hauptsammelschiene oberhalb oder neben dem Außenleiter L1, zwischen den Außenleitern sowie unterhalb oder neben dem Außenleiter L3 zu positionieren.

In der Verschiebung zu den Schaltgeräten und in den Kabelanschlussräumen reicht die Positionierung zwischen den Außenleitern aus. Neben der aktiven Länge verfügt der Sensor an beiden Enden über einen optisch abgedeckten Bereich von 1,5 m Länge, der zum Anschluss an das Erfassungsgerät SPBE102 dient.



Positionierte faseroptische Sensoren SPBE102

F	Feld	Z	Zone
	Transformator		SPBE110P
	Leistungsschalter ACB / MCCB		Schutzzone 1
	Löscherät		Schutzzone 2
	Faseroptische Sensoren		

## Längenermittlung der faseroptischen Sensoren

In diesem Beispiel handelt es sich um ein Einspeisefeld mit Löscheräten, das Feld ist 600 mm breit und mit einer Hauptsammelschiene bestückt. Die Hauptsammelschiene wird oberhalb, unterhalb und zwischen den Außenleitern überwacht.

### Überwachter Bereich

4 × Feldbreite + 1 × Höhe der Hauptsammelschiene (L1 bis L3)	=	4 × 600 + 1 × 500	=	2900
--	---	-------------------	---	------

### Verbindungen zum Leistungsschalter und zu den Löscheräten jeweils zwischen den Außenleitern

2 × Länge der Verschienung	=	2 × 750 + 2 × 500	=	2500
----------------------------	---	-------------------	---	------

### Anschluss zum Erfassungsgerät

Der Anfang der Sensorverlegung richtet sich immer nach der Position des Erfassungsgerätes (rechts, weil das SPBE102 im rechten Nachbarfeld ist)

2 × Länge der Verschienung	=	2 × 2000	=	4500
----------------------------	---	----------	---	------

### Benötigte Länge

	=	2900 + 2500 + 4500	=	9900
--	---	--------------------	---	------

(Abmessungen in mm)

In diesem Beispiel wird im Feld 1 ein 10 m langer faseroptischer Sensor benötigt.

### HINWEIS

Der Einspeisebereich ist in diesem Beispiel nicht überwacht.

### HINWEIS

In Kuppelfeldern benötigt man zwei faseroptische Sensoren. Dort treffen zwei Schutzzonen aufeinander und jede erhält einen eigenen Lichtsensor.

## Anzahl und Position der Erfassungsgeräte SPBE102

Die Anzahl der Erfassungsgeräte SPBE102 ist von der Anzahl der benötigten faseroptischen Sensoren je Zone abhängig. An jedem SPBE102 können bis zu drei Sensoren angeschlossen werden.

### HINWEIS

An einem Erfassungsgerät SPBE102 dürfen nur faseroptische Sensoren aus derselben Zone angeschlossen werden.

Im Hinblick auf eine einfache Systemkonfiguration hat sich als hilfreich erwiesen, wenn die Sensoren nach folgendem Schema angeschlossen werden:

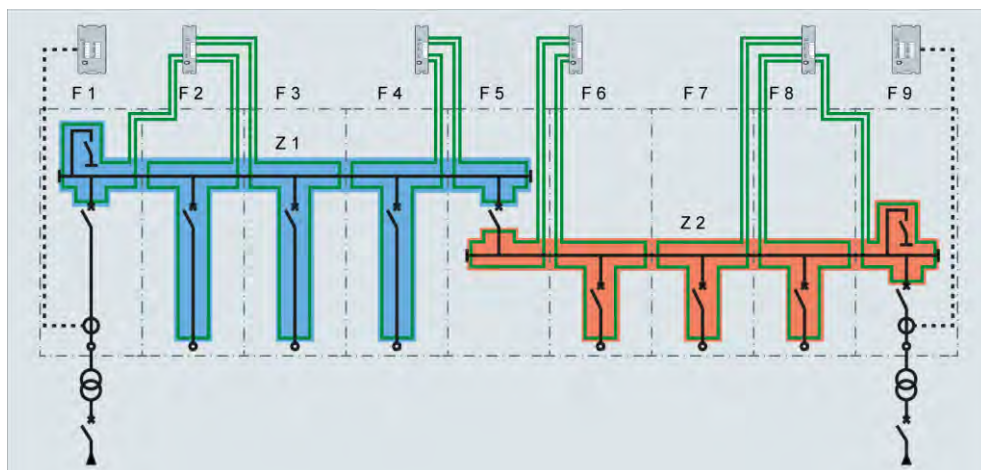
- Kanal S1: Sensor aus dem linken Nachbarfeld
- Kanal S2: Sensor aus dem Feld, in dem das Erfassungsgerät installiert ist
- Kanal S3: Sensor aus dem rechten Nachbarfeld

Anzahl Erfassungsgeräte / Zone = aufgerundete, ganze Zahl aus der Anzahl der faseroptischen Sensoren pro Zone, geteilt durch drei.

Beispiel:

- Zone 1 benötigt für 5 Sensoren  $5/3 = 1,66 = 2$  SPBE102 Geräte
- Zone 2 benötigt für 5 Sensoren  $5/3 = 1,66 = 2$  SPBE102 Geräte





Positionierte Erfassungsgeräte SPBE102

F	Feld	Z	Zone
	SPBE110P		SPBE102
	Transformator		Schutzzone 1
	Leistungsschalter ACB / MCCB		Schutzzone 2
	Löschgerät		Faseroptische Sensoren
	Leitung Schutzwandler zum SPBE110P		

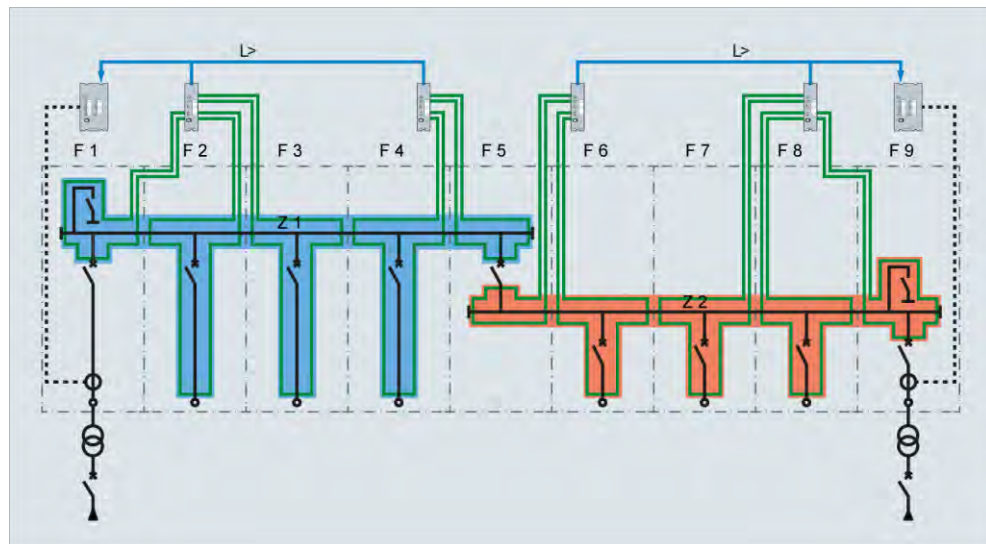


## Austausch auslöserrelevanter Informationen











### Lichtinformationen

Die Erfassungsgeräte einer Zone übermitteln im Störlichtbogenfall ihre Lichtdetektion, L > (Ausgang BO1, Klemmen X1:12 – 13) durch ein 24 V-Signal über eine zweiadrige Verbindung an das zugehörige zentrale Erfassungsgerät (Eingang BI2, Klemmen X1:14 – 15). Sind mehrere Erfassungsgeräte vorhanden, wird dieses Signal von allen Erfassungsgeräten an das zentrale Erfassungsgerät übermittelt.

Die Zone, in der das Licht erfasst wurde, bestimmt, welcher Löscherätesatz aktiviert und welche Leistungsschalter angesteuert werden.



Austausch Lichtinformationen L>

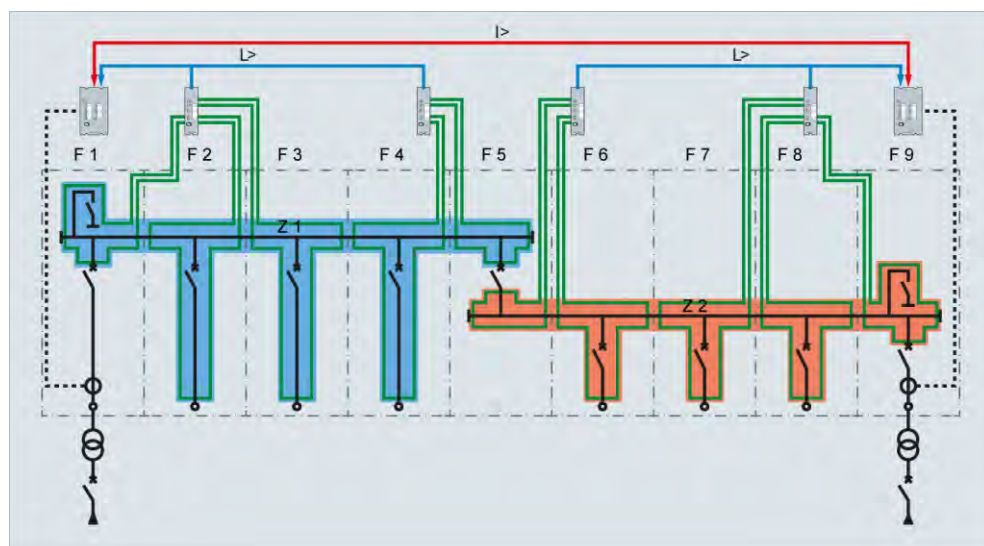
F	Feld	Z	Zone
	SPBE110P		SPBE102
	Transformator		Schutzzone 1
	Leistungsschalter ACB / MCCB		Schutzzone 2
	Löscherät		Faseroptische Sensoren
	Leitung Schutzwandler zum SPBE110P		Leitung - Lichtinformation (L>)

## Überstrominformation

Für die Funktion im Kuppelbetrieb der Schaltanlage ist es erforderlich, dass zwischen den zentralen Erfassungsgeräten Informationen zur Überstromerfassung  $I >$  ausgetauscht werden. Dies geschieht über eine zweiadrige Verbindung zwischen BO1 (Klemme X1:12 – 13) der ersten SPBE110P und BI1 (Klemme X2:14 – 15) der zweiten SPBE110P und umgekehrt. Details zu dieser Verbindung sind unter Verbindung zwischen Erfassungsgeräten beschrieben.

Betrachten wir folgenden Schaltzustand:

Der Einspeiseschalter in Feld 1 (Zone 1) und die Kupplung sind geschlossen, der Einspeiseschalter in Feld 9 (Zone 2) ist geöffnet. Kommt es nun in Schutzzone 2, z. B. im Feld 7, zu einem Störlichtbogen, erfasst das SPBE110P im Feld 1 (Zone 1) den anstehenden Überstrom und der zuständige SPBE102 (Zone 2) die Lichtemission des Störlichtbogens. Durch die Übertragung des Überstromsignals vom zentralen Erfassungsgerät aus Zone 1 an das zentrale Erfassungsgerät in Zone 2, liegen im Erfassungsgerät in Zone 2 beide Signale zur Aktivierung des Löscherätesatzes in Zone 2 vor. Neben dem Löscherätesatz werden die Einspeisung 2 (ohnehin schon geöffnet und somit elektrisch bis zum Zurücksetzen des SLB-Schutzsystems verriegelt) und der Kuppelschalter zum Abschalten gebracht, die Schutzzone 1 kann, bei ausreichender Selektivität, im Betrieb bleiben.

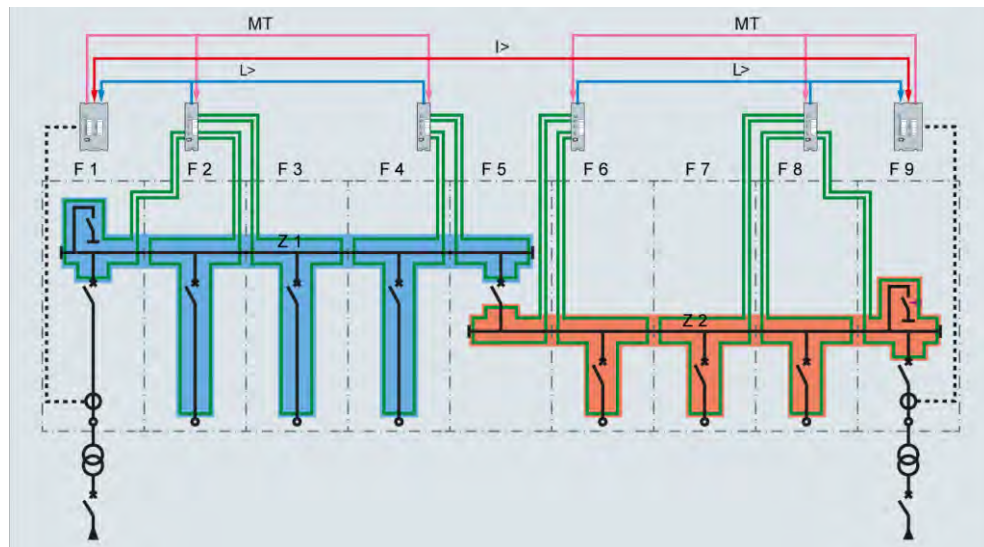


Austausch Überstrominformation  $I >$

F	Feld	Z	Zone
	SPBE110P		SPBE102
	Transformator		Schutzzone 1
	Leistungsschalter ACB / MCCB		Schutzzone 2
	Löschergerät		Faseroptische Sensoren
	Leitung Schutzwandler zum SPBE110P		Leitung - Lichtinformation ( $L >$ )
	Leitung - Überstrominformation ( $I >$ )		

## Selbstüberwachung der auslöserlevanten Verbindungen

Die Verbindungsleitungen zwischen zentralen Erfassungsgeräten und den Erweiterungsgeräten SPBE102 sind Bestandteil der Selbstüberwachungsroutine. Diese auslöserlevanten Verbindungen werden mit einem 'Lebensbit' auf Drahtbruch überwacht. Um die Abgabe dieses Lebensbit zu koordinieren, wird eine weitere Verbindung benötigt. Üblicherweise wird dazu der HSO1 (Klemmen X3/4:5) des zentralen Erfassungsgerätes auf die Eingänge BI1 (Klemmen X2:14 – 15) der Erweiterungsgeräte verdrahtet. In der Standard-Konfigurationen SAS 0a überträgt das zentrale Erfassungsgerät also auch die Master-Trip Information an die Erweiterungsgeräte.



Koordination der Selbstüberwachung

F	Feld	Z	Zone
	SPBE110P		SPBE102
	Transformator		Schutzzone 1
	Leistungsschalter ACB / MCCB		Schutzzone 2
	Löschgerät		Schutzwandler
	Leitung Schutzwandler zum SPBE110P		Faseroptische Sensoren
	Leitung - Überstrominformation (I>)		Leitung - Lichtinformation (L>)
	Leitung Selbstüberwachung (MT)		

## Ansteuerung der Leistungsschalter

Alle Einspeisungen und Kupplungen, die eine zu schützende Zone begrenzen, sind als Leistungsschalter auszuführen. Im Störlichtbogenfall müssen sie den von den Löscheräten bedingten Kurzschlussstrom abschalten können! Die Auslösung der Leistungsschalter erfolgt mittels Ansteuerung der Arbeitsstromauslöser.

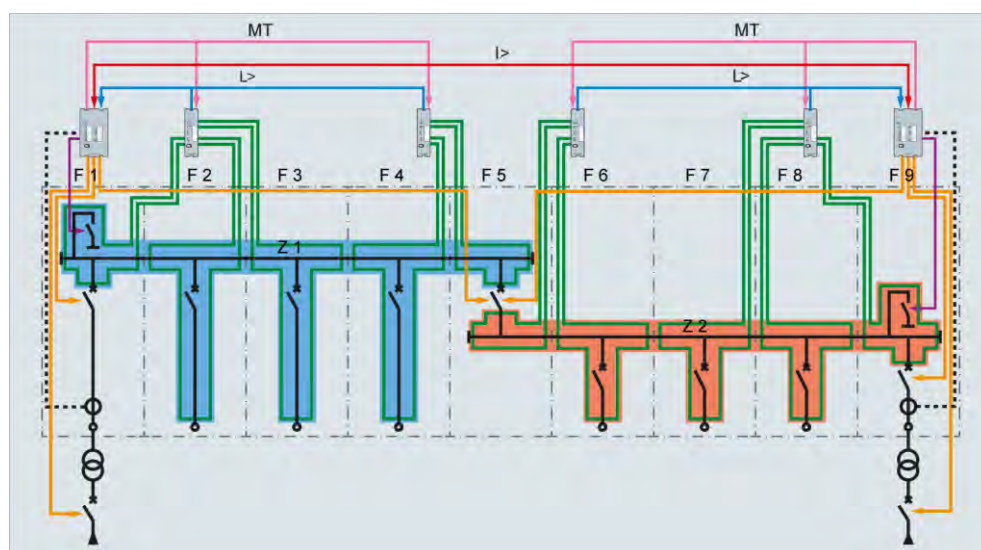
### HINWEIS

Die Arbeitsstromauslöser sind für eine dauerhafte Ansteuerung auszulegen.

In unserem Beispiel wird im Fall eines Störlichtbogens in Schutzzone 1 der Einspeiseschalter in Feld 1 sowie die Kupplung in Feld 5 angesteuert. Kommt es zu einem Störlichtbogen in Schutzzone 2, wird der Einspeiseschalter in Feld 9 und die Kupplung in Feld 5 angesteuert.

### HINWEIS

Erfahrungsgemäß ist es sinnvoll, ein solches Übersichtsschaltbild im Schaltanlagenraum an exponierter Stelle aufzuhängen.



Komplettes Übersichtsschaltbild für das Beispielprojekt

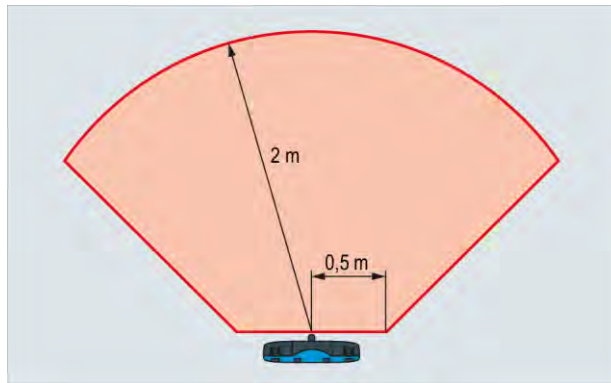
F	Feld	Z	Zone
	SPBE110P		SPBE102
	Transformator		Schutzzone 1
	Leistungsschalter ACB / MCCB		Schutzzone 2
	Löscherät		Schutzwandler
	Leitung Schutzwandler zum SPBE110P		Faseroptische Sensoren
	Leitung - Überstrominformation (I>)		Leitung - Lichtinformation (L>)
	Leitung - Trip Relais		Leitung Selbstüberwachung (MT)
	Leitung - Löscherät (LWL)		

## 5.2.2 Projektierung eines Störlichtbogen-Erfassungssystems mit Punktsensoren

### Anzahl und Position der Punktsensoren SPBE101

Hauptsammelschienen, Geräte- und Kabelanschlussraum sind typische Überwachungsbereiche der Punktsensoren. Je höher der Grad der inneren Unterteilung ist, umso mehr Sensoren werden benötigt.

Die Sensoren erfassen in einem Bereich von 2 m auch weniger lichtintensive Störlichtbogen ab 4 kA sicher. In der Regel reichen 3 Sensoren für die Überwachung eines Feldes aus.



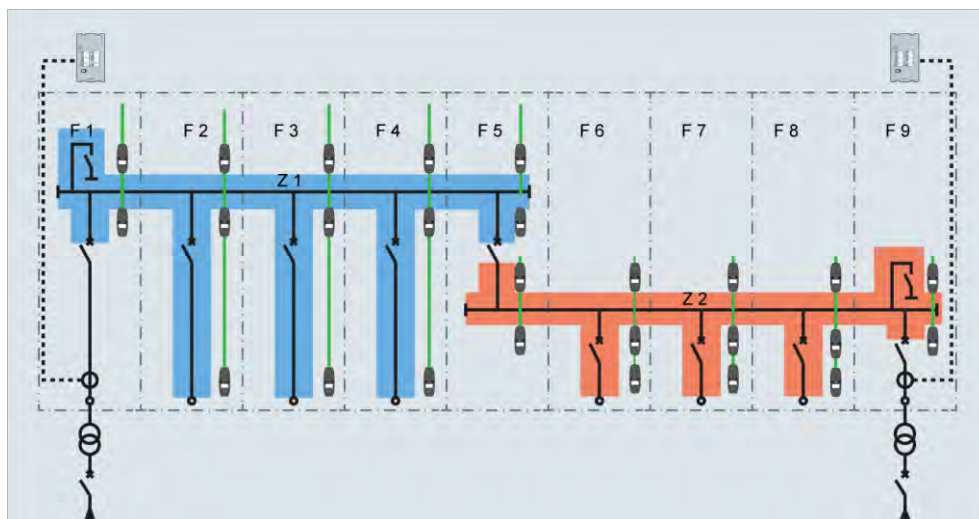
Erfassungsbereich des Punktsensors

Es empfiehlt sich, Sensoren aus einem Feld auf einen Sensorkanal zu legen (bis zu 3 Sensoren können an einen Sensorkanal seriell angeschlossen werden). Auf diese Art und Weise lässt sich der Fehlerort einfacher lokalisieren.










In unserem Beispiel werden insgesamt 26 Punktsensoren verbaut. Die Sensoren in Feld 1 – 4 und im Feld 5 oben gehören zur ersten Zone, die Sensoren in Feld 5 unten und in Feld 6 – 9 gehören zur zweiten Zone.

### HINWEIS

An einem Erfassungsgerät SPBE110P oder SPBE101 dürfen nur Sensoren aus derselben Zone angeschlossen werden. Die DIP-Schalter müssen auf den vorgegebenen Standardwert eingestellt werden (DIP-Schalter, siehe Seite 165).



Positionierte Punktsensoren SPBE101

F	Feld	Z	Zone
	SPBE110P		Punktsensor
	Transformator		Schutzzone 1
	Leistungsschalter ACB / MCCB		Schutzzone 2
	Löschgerät		Leitung – Verdrahtung Punktsensor
	Leitung Schutzwandler zum SPBE110P		

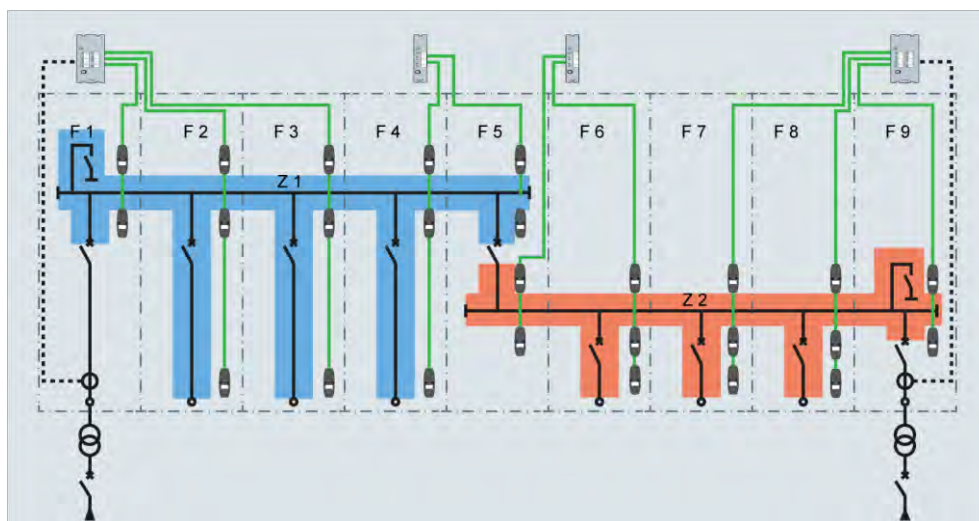


## Anzahl und Position der Erfassungsgeräte SPBE101

Die Anzahl der Erfassungsgeräte SPBE101 zur Störlichtbogenerfassung ist abhängig von der Anzahl der benötigten Sensoren je Zone. Zunächst werden die Kanäle des zentralen Erfassungsgerätes SPBE110P mit Sensoren beaufschlagt. An diesem Gerät können an 4 Kanälen (Klemmen X1:1 – 11) jeweils bis zu 3 Sensoren angeschlossen werden (insgesamt 12 Punktsensoren). Für alle weiteren Sensoren einer Schutzzone werden Erfassungsgeräte vom Typ SPBE101 benötigt. Die Anschlüsse sind mit dem zentralen Erfassungsgerät identisch.

### HINWEIS

An einem Erweiterungsgerät dürfen nur Sensoren aus derselben Zone angeschlossen werden.



Positionierte Erfassungsgeräte SPBE101

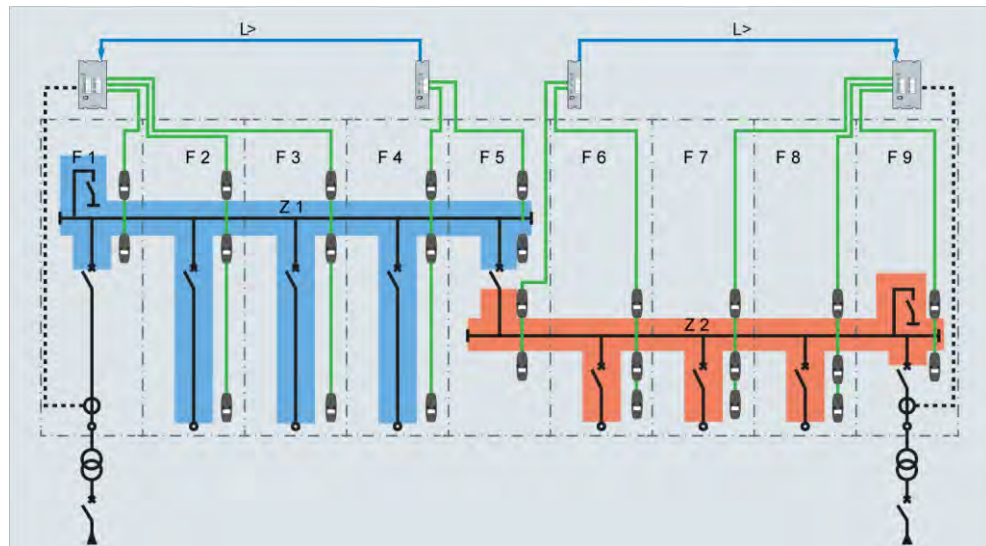
F	Feld	Z	Zone
	SPBE110P		SPBE101
	Punktsensor		Schutzzone 1
	Transformator		Schutzzone 2
	Leistungsschalter ACB / MCCB		Schutzwandler
	Löschergerät		Leitung – Verdrahtung Punktsensor
	Leitung Schutzwandler zum SPBE110P		

## Austausch auslöserrelevanter Informationen SPBE101

### Lichtinformation

Die Erfassungsgeräte einer Zone übermitteln im Störlichtbogenfall ihre Lichtdetektion (Ausgang BO1, Klemmen X1:12 – 13) durch ein 24 V-Signal über eine zweiadrige Verbindung an das dazugehörige zentrale Erfassungsgerät (Eingang BI2, Klemmen X1:14 – 15).

Der Ort (Zone) der Lichtdetektion bestimmt, welche Leistungsschalter angesteuert werden.



Austausch Lichtinformation L >

F	Feld	Z	Zone
	SPBE110P		SPBE101
	Punktsensor		Schutzzone 1
	Transformator		Schutzzone 2
	Leistungsschalter ACB / MCCB		Schutzwandler
	Löschgerät		Leitung – Verdrahtung Punktsensor
	Leitung Schutzwandler zum SPBE110P		Leitung – Lichtinformation (L>)

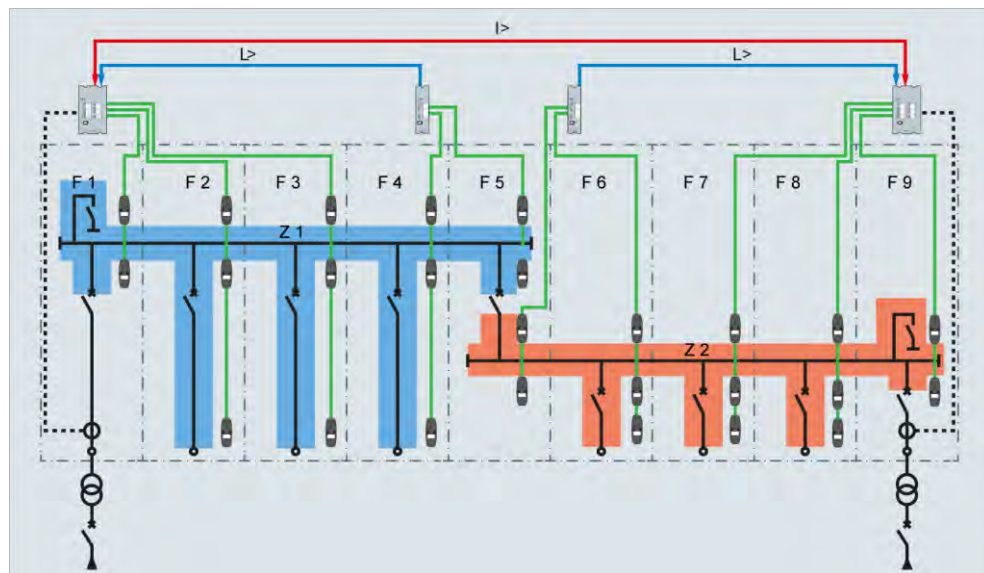


## Überstrominformation














Für die Funktion im Kuppelbetrieb ist es erforderlich, dass zwischen den zentralen Erfassungsgeräten Informationen zur Überstromerfassung ausgetauscht werden. Dies geschieht über eine zweiadrige Verbindung zwischen BO1 (Klemme X1:12 – 13) der ersten SPBE110P und BI1 (Klemme X2:14 – 15) der zweiten SPBE110P und umgekehrt. Details zu dieser Verbindung sind unter Überstrominformation beschrieben.

Betrachten wir folgenden Schaltzustand:

Der Einspeiseschalter in Feld 9 und die Kupplung sind geschlossen, der Einspeiseschalter in Feld 1 ist offen. Kommt es nun in Schutzzone 1, z. B. im Feld 3, zu einem Störlichtbogen, erfasst das SPBE110P im Feld 9 den anstehenden Überstrom und das zuständige SPBE101 die Lichtemission des Störlichtbogens. Durch die Übertragung des Überstromsignals vom zentralen Erfassungsgerät aus Zone 2 an das zentrale Erfassungsgerät in Zone 1 liegen im letztgenannten Gerät beide Signale zur Abschaltung der Leistungsschalter in Zone 1 vor. Neben dem Einspeiseschalter 1 (ohnehin schon geöffnet und somit elektrisch bis zum Zurücksetzen des Störlichtbogen-Erfassungssystems verriegelt) wird der Kuppelschalter zum Abschalten gebracht, die Schutzzone 2 kann, bei ausreichender Selektivität und optischer Abschottung der Schutzzeiten gegeneinander, in Betrieb bleiben.

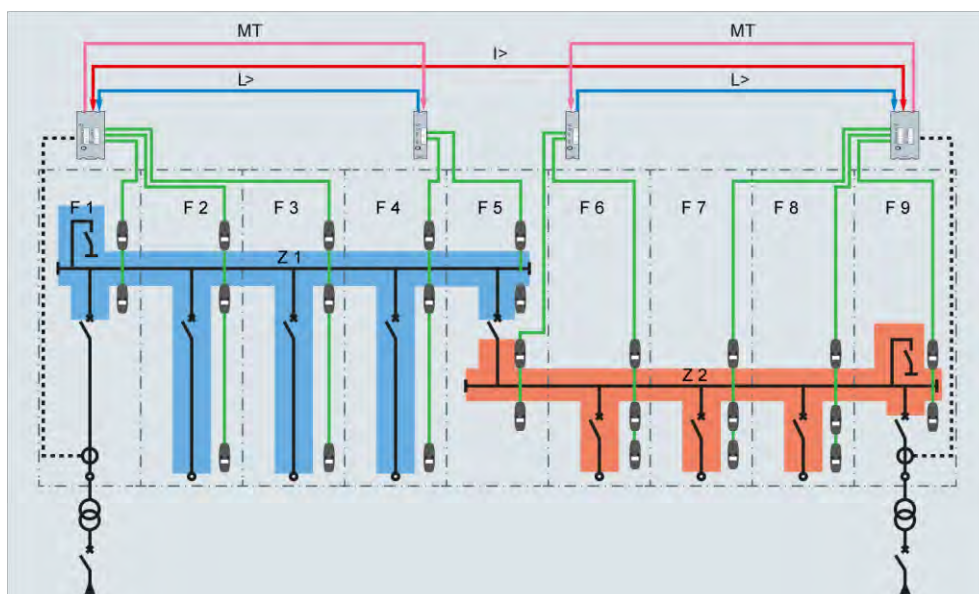


Austausch Überstrominformation I >

F	Feld	Z	Zone
	SPBE110P		SPBE101
	Punktsensor		Schutzzone 1
	Transformator		Schutzzone 2
	Leistungsschalter ACB / MCCB		Schutzwandler
	Leitung Schutzwandler zum SPBE110P		Leitung – Verdrahtung
	Löschgerät		Leitung – Überstrominformation (I>)
	Leitung – Lichtinformation (L>)		

### Selbstüberwachung der auslöserlevanten Verbindungen

Die Verbindungsleitungen zwischen zentralen Erfassungsgeräten SPBE110P und den Erweiterungsgeräten SPBE101 sind auch Bestandteil der Selbstüberwachungsroutine. Diese auslöserlevanten Verbindungen werden mit einem 'Lebensbit' auf Drahtbruch überwacht. Um die Abgabe dieses Lebensbit zu koordinieren, wird eine weitere Verbindung benötigt. Üblicherweise wird dazu der HSO1 (Klemmen X3/4:5) des zentralen Erfassungsgerätes auf die Eingänge BI1 (Klemmen X2:14 – 15) der Erweiterungsgeräte verdrahtet. Im SAS 0a überträgt das zentrale Erfassungsgerät also auch die Master-Trip Information an die Erweiterungsgeräte.



Koordination der Selbstüberwachung

F	Feld	Z	Zone
	SPBE110P		SPBE101
	Punktsensor		Schutzzone 1
	Transformator		Schutzzone 2
	Leistungsschalter ACB / MCCB		Schutzwandler
	Löschgerät		Leitung – Verdrahtung Punktsensor
	Leitung Schutzwandler zum SPBE110P		Leitung – Überstrominformation (I>)
	Leitung – Lichtinformation (L>)		Leitung Selbstüberwachung (MT)

## Ansteuerung der Leistungsschalter

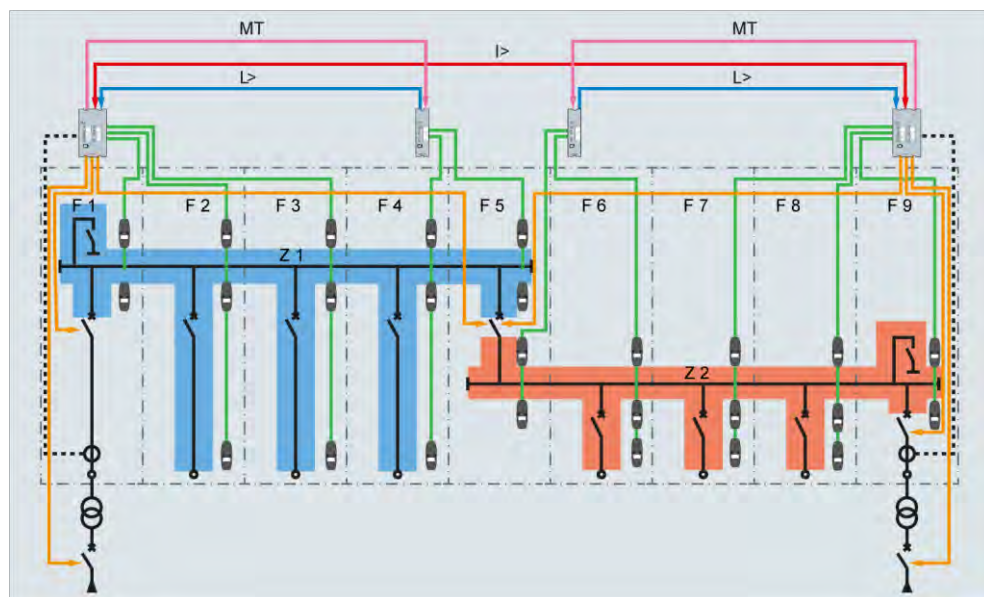
Alle Einspeisungen und Kupplungen, die eine zu schützende Zone begrenzen, sind als Leistungsschalter auszuführen. Im Störlichtbogenfall müssen sie den Störlichtbogenstrom (gedämpfter Kurzschlussstrom) unterbrechen können. Die Auslösung der Leistungsschalter erfolgt mittels Ansteuerung der Arbeitsstromauslöser.

### HINWEIS

Die Arbeitsstromauslöser sind für eine dauerhafte Ansteuerung auszulegen. In unserem Beispiel wird im Fall eines Störlichtbogens in Schutzzone 1 der Einspeiseschalter in Feld 1 sowie die Kupplung im Feld 5 angesteuert. Kommt es zu einem Störlichtbogen in der zweiten Schutzzone, wird der Einspeiseschalter in Feld 9 und die Kupplung im Feld 5 angesteuert.

### HINWEIS

Hager empfiehlt im Störlichtbogen-Fall auch die Abschaltung der speisenden Leistungsschalter um den Einspeisebereich ebenfalls freizuschalten Einspeisungen, siehe Seite 109.



Komplettes Übersichtsschaltbild für das Beispielprojekt

F	Feld	Z	Zone
	SPBE110P		SPBE101
	Punktsensor		Schutzzone 1
	Transformator		Schutzzone 2
	Leistungsschalter ACB / MCCB		Schutzwandler
	Löscher		Leitung – Verdrahtung Punktsensor
	Leitung Schutzwandler zum SPBE110P		Leitung – Überstrominformation (I>)
	Leitung – Lichtinformation (L>)		Leitung – Trip Relais
	Leitung – Selbstüberwachung (MT)		

**HINWEIS**

Erfahrungsgemäß ist es sinnvoll, ein Übersichtsschaltbild im Schaltanlagenraum an exponierter Stelle aufzuhängen.

### 5.2.3 Besonderheiten bei der Projektierung

Im Folgenden werden besondere Bereiche von Schaltanlagen und umgesetzte Schutzkonzepte vorgestellt. Die Aufstellung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit und deckt nicht alle Kundenapplikationen ab.

Grundsätzlich sollte die Funktionsweise des Schutzsystems auf die jeweilige Applikation des Kunden zugeschnitten werden. Anhand der aufgeführten Beispiele lassen sich abweichende Applikationen sinngemäß ausrüsten.

#### **HINWEIS**

Die mit dem Endkunden, bzw. Betreiber getroffene Vereinbarung hinsichtlich der Funktionsweise muss schriftlich festgehalten und der Anlagendokumentation beigelegt werden.

#### **Überwachung mehrerer Einspeisungen**

Es können auch mehr als zwei Einspeisungen auf einem Schienenstrang überwacht werden. In diesem Fall muss beachtet werden, dass im selben Schienenstrang eines der Erfassungsmodule SPE110P an den die Löscheräte und Sensoren und Slavemodule angeschlossen werden als Master definiert ist. Alle SPBE110P Module im selben Schienenstrang die nicht als Mastermodul definiert wurden, sind dann automatisch Slavemodule.

Die Verdrahtung der Slavemodule SPBE110P die im selben Schienenstrang angeschlossen werden, ist abweichend zur Verdrahtung der Mastermodule Verbindung zwischen Erfassungsgeräten.

#### **HINWEIS**

An die Slavemodule SPBE110P dürfen in diesem Fall keine Slavemodule SPBE101, keine SPBE102 und auch keine Sensoren angeschlossen werden.

#### **Kupplungen**

Kupplungen stellen aus Sicht des Störlichtbogenschutzes eine besondere Herausforderung dar. Sie trennen zwei Schutzzonen voneinander und können auf unterschiedlichste Art und Weise realisiert werden.

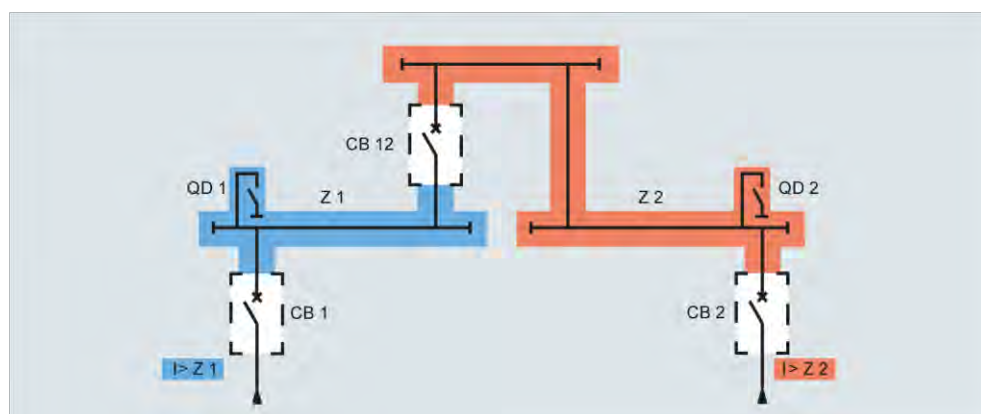
Es gibt Kupplungen mit einem Leistungsschalter, mit zwei Leistungsschaltern und mit einem Leistungsschalter und einem Trennschalter. All diese Varianten haben im Hinblick auf den Störlichtbogenschutz ihre Eigenheiten, die es bei der Projektierung zu berücksichtigen gilt. Insbesondere die vom Betreiber vorgesehenen Schaltzustände müssen bei der Projektierung des Störlichtbogenschutzes berücksichtigt werden.

### Kupplung mit einem Leistungsschalter





Zunächst wird die einfachste Ausführung mit nur einem Leistungsschalter betrachtet. Am Kuppelschalter (CB 12) treffen die beiden Zonen 1 und 2 aufeinander. Die Anschlusslaschen sind die Anfangs- und Endpunkte der jeweiligen Zonen. Der Personenschutz ist in den Zonen 1 und 2, unabhängig von den Schaltzuständen der Leistungsschalter, gegeben. Der sammelschienenselektive Störlichtbogenschutz der Schaltanlage ist jedoch nur gegeben, wenn die Sensoren nicht zonenübergreifend detektieren können. Darunter ist zu verstehen, dass Sensoren der Zone 1 ausschließlich das Licht eines Störlichtbogens aus Zone 1 detektieren und das Licht eines Störlichtbogens aus Zone 2 zu keiner Aktivierung innerhalb der Zone 1 führt. Für die Zone 2 gilt natürlich der umgekehrte Fall.

#### HINWEIS

Auch mit faseroptischen Sensoren lässt sich ohne optische Barriere oder Schottung kein sammelschienenselektiver Störlichtbogenschutz im Kuppelfeld realisieren. So wird z. B. ein Störlichtbogen an den Anschlusslaschen des Leistungsschalters von Sensoren beider Zonen erfasst. Steht auf beiden Sammelschienen (Zonen) Spannung an, werden beide Löscherätesätze aktiviert und beide Sammelschienen kurzgeschlossen und letztendlich freigeschaltet. Die Verfügbarkeit der vom Störlichtbogen nicht betroffenen Zone hängt somit vom Zündort des Störlichtbogens und von der inneren Unterteilung der Schaltanlage ab.



Kupplung mit einem Leistungsschalter

F	Feld	Z	Zone
	Schutzzone 1		Schutzzone 2
	CB – Kuppelschalter		QD – Löscherät

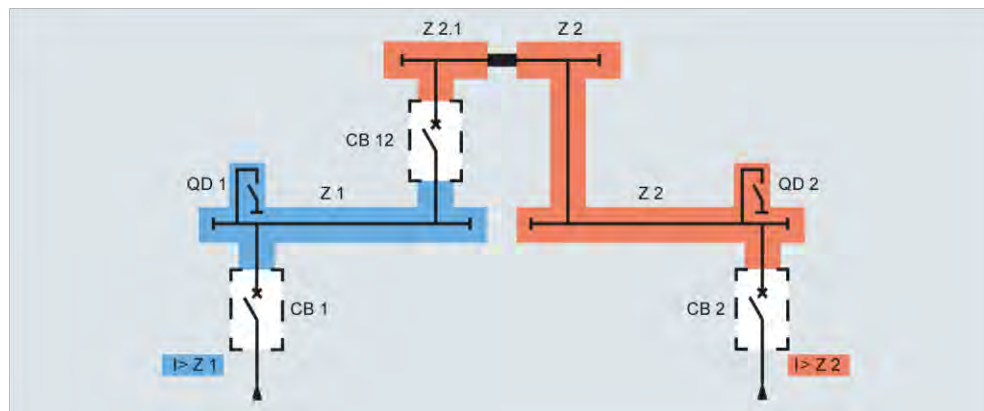
### Ansteuerung der Löscheräte und Kuppelschalter

SLB Zündung in	CB 1	CB 2	CB 12	QD 1	QD 2
<b>Zone 1</b>	X		X	X	
<b>Zone 2</b>		X	X		X

## Kupplung mit einem Leistungsschalter (räumlich getrennte Zonen)

Betrachtet man nun eine Ausführung mit einer räumlichen Trennung, d. h., die beiden Schutzzone sind in unterschiedlichen Schaltanlagen aufgebaut, bringt lediglich der Kabelanschluss des Kuppelfeldes die beiden Zonen dicht zusammen. Dieser Bereich ist in der Skizze mit Zone 2.1 beschrieben.

In dieser Ausführung ist der Personenschutz, unabhängig von den Schaltzuständen der Leistungsschalter, innerhalb der Schutzzone gegeben. Ein uneingeschränkter sammelschienenselektiver SLB-Schutz wird für die Zone 2 erreicht. Bei einem SLB in der Zone 2.1 könnte es zu einer zusätzlichen Aktivierung des Löscherätesatzes QD 1 kommen. Es besteht ebenfalls die Möglichkeit, dass bei einem SLB in der Zone 1 in der Nähe des Kuppelschalters auch der Löscherätesatz QD 2 angesteuert wird.



Kupplung mit einem Leistungsschalter mit räumlicher Trennung der Zonen

F	Feld	Z	Zone
	Schutzzone 1		Schutzzone 2
	CB – Kuppelschalter		QD – Löscherät
	Kabelverbindung		

## Ansteuerung der Löscheräte und Kuppelschalter

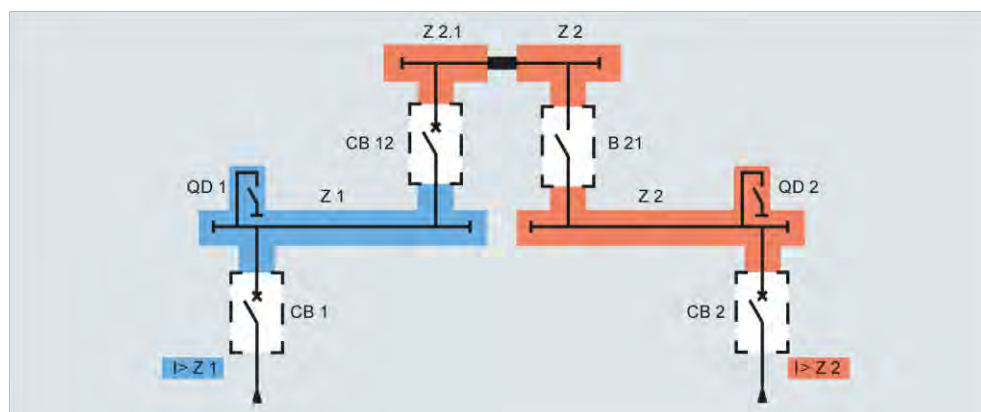
SLB Zündung in	CB 1	CB 2	CB 12	QD 1	QD 2
<b>Zone 1</b>	X		X	X	
<b>Zone 2</b>		X	X		X
<b>Zone 2.1</b>		X	X		X



### Kupplung mit einem Leistungsschalter und einem Trennschalter

In dieser Ausführung erhält die Projektierung aus Kupplung mit einem Leistungsschalter (räumlich getrennte Zonen) zum Leistungsschalter (CB 12) noch einen Trennschalter (B 21). Diese Variante wird häufig realisiert, wenn im Normalbetrieb die Kupplung geöffnet ist. Vorteil dieser Lösung ist, dass im Normalbetrieb der Kabelanschlussraum in beiden Kuppelfeldern spannungsfrei ist.

Die Leistungsfähigkeit des Störlichtbogenschutzes ist mit der vorherigen Ausführung identisch, solange der Trennschalter immer vor dem Leistungsschalter (CB 12) in der Kupplung zugeschaltet und immer nach dem Leistungsschalter geöffnet wird. Für den Fall, dass der Trennschalter nach dem Leistungsschalter geschlossen würde, existiert bis zum Zuschalten des Trennschalters B 21 lediglich der Schutz durch ein Störlichtbogen-Erfassungssystem, d. h. bei einem Störlichtbogen in der Zone 2.1 oder 2.2 würde durch die Leistungsschalter abgeschaltet und die Einwirkdauer verlängert sich um die Abschaltzeit des CB 12 (min. Faktor 10). Zusätzlich würde der Löschgerätesatz QD 2 aktiviert, ohne jedoch Einfluss auf den Störlichtbogen zu nehmen.



Kupplung mit einem Leistungsschalter und einem Trenner

F	Feld	Z	Zone
	Schutzzone 1		Schutzzone 2
	CB – Kuppelschalter		QD – Löschgerät
	B – Trenner		Kabelverbindung



### Ansteuerung der Löscheräte und Kuppelschalter

SLB Zündung in	CB 1	CB 2	CB 12	QD 1	QD 2
<b>Zone 1</b>	X		X	X	
<b>Zone 2</b>		X	X		X
<b>Zone 2.1</b>		X	X		X*
<b>Zone 2.2</b>		X	X		X*

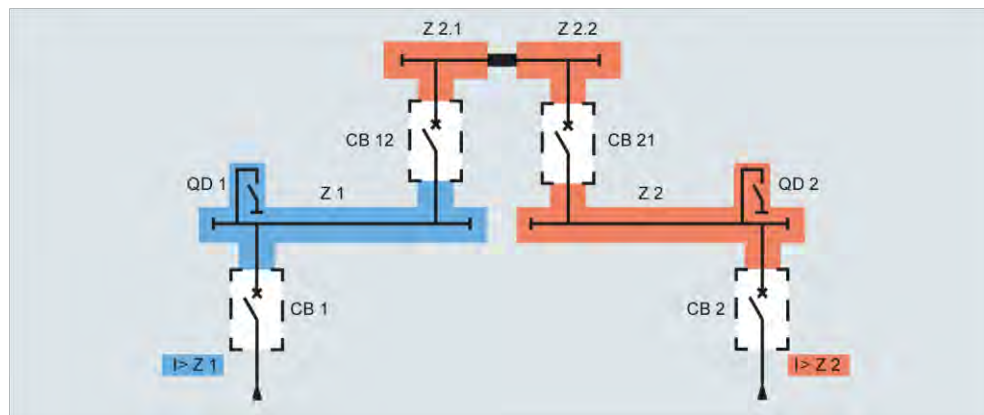
\* ) Falls der Kabelanschluss der Kupplung von der gegenüberliegenden Zone gespeist wird, erfolgt keine Löschung des Störlichtbogens durch das QD, sondern Abschaltung durch den Leistungsschalter. Das QD der entsprechenden Zone wird trotzdem aktiviert

#### HINWEIS

Der Personen- und Anlagenschutz hängt bei dieser Ausführung von der Schaltfolge der Kuppelschalter ab und kann erhebliche Leistungseinbußen haben. Warnhinweise oder eine entsprechende Verriegelung sind zwingend vorzusehen.

### Kupplung mit zwei Leistungsschaltern

In dieser Ausführung wird der Trennschalter aus Ausführung Kupplung mit einem Leistungsschalter und einem Trennschalter durch einen Leistungsschalter ersetzt. Die Kuppelfelder sind wie Abgangsfelder mit optischen Sensoren bestückt. Im Kabelanschlussraum des Kuppelfeldes von CB 12 wird eine Lichterfassung in der Zone 2.1 der Zone 1 zugeordnet und der Löscherätssatz QD 1 aktiviert und die Arbeitsstromauslöser der Leistungsschalter CB1 und CB21 angesteuert. Sollte dieser Störlichtbogen jedoch aus der Zone 2 gespeist werden, schaltet lediglich der CB 21 den Störlichtbogen ab, die Aktivierung des Löscherätssatzes QD 1 bleibt für die Löschung des Störlichtbogens wirkungslos. Sollte Zone 1 in ungekuppelten Betrieb sein und unter Spannung stehen, erzwingt das QD ebenfalls eine Abschaltung der nicht Störlichtbogen behafteten Zone 1.



Kupplung mit zwei Leistungsschaltern

F	Feld	Z	Zone
	Schutzzone 1		Schutzzone 2
	CB – Kuppelschalter		QD – Löscherät
	Kabelverbindung		

### Ansteuerung der Löscheräte und Kuppelschalter

SLB Zündung in	CB 1	CB 2	CB 12	CB 21	QD 1	QD 2
<b>Zone 1</b>	X			X	X	
<b>Zone 2</b>		X	X			X
<b>Zone 2.1</b>	X			X	X*	
<b>Zone 2.2</b>		X	X			X*

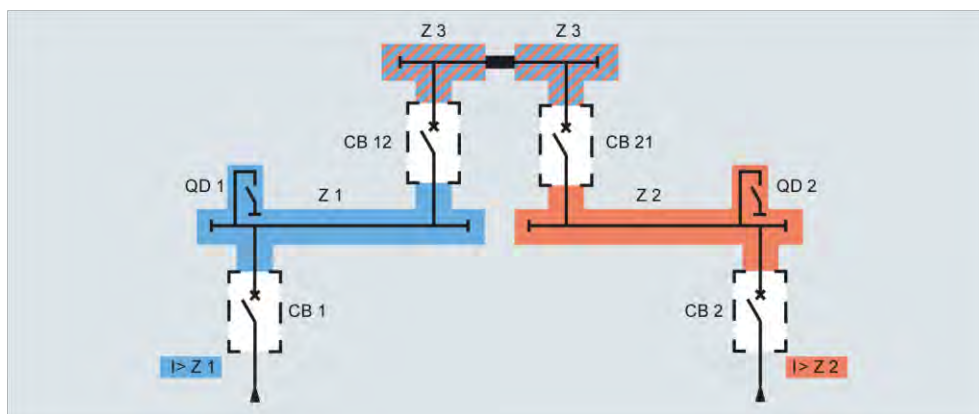
\*) Falls der Kabelanschluss der Kupplung von der gegenüberliegenden Zone gespeist wird, erfolgt keine Löschung des Störlichtbogens durch das QD, sondern Abschaltung durch den Leistungsschalter. Das QD der entsprechenden Zone wird trotzdem aktiviert

### HINWEIS

Aus Sicht des Personen- und Anlagenschutzes ist diese Ausführung nicht optimal und weist, je nach Schaltzustand der Kuppelschalter, nur den Schutz eines Störlichtbogen-Erfassungssystem auf.

## Kupplung mit zwei Leistungsschaltern und optisch doppelt überwachten Kabelanschlussräumen

Bei dieser Ausführung sind die Kabelanschlussräume der Kuppelfelder mit Sensoren aus beiden Zonen bestückt. Kommt es dort zu einem Störlichtbogen, werden beide QDs angesteuert. Der Personenschutz ist unabhängig von der Schalterstellung gegeben.



Kupplung mit zwei Leistungsschaltern und doppelt überwachten Kabelanschlussräumen

F	Feld	Z	Zone
	Schutzzone 1		Schutzzone 2
	Schutzzone 3		QD – Löscherät
	CB – Kuppelschalter		Kabelverbindung

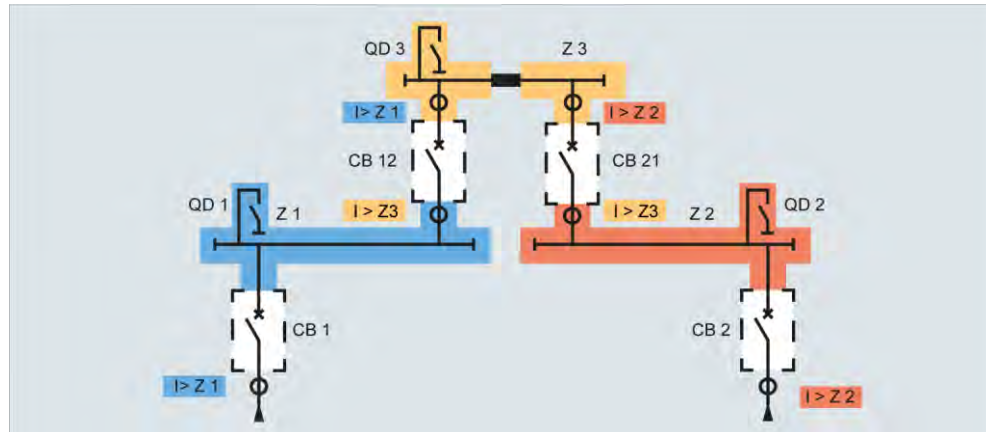
## Ansteuerung der Löscheräte und Kuppelschalter

SLB Zündung in	CB 1	CB 2	CB 12	CB 21	QD 1	QD 2
Zone 1	X			X	X	
Zone 2		X	X			X
Zone 3	X	X	X	X	X	X

### Kupplung als eigenständige Zone

Die materialintensivste Ausführung wird im Folgenden beschrieben. Dabei sind die beiden Kabelanschlussräume als eigenständige Schutzzone (Zone 3) definiert.

In dieser Ausführung ist der Personen- und Anlagenschutz auf dem höchstmöglichen Niveau realisiert. Die Zentraleinheiten tauschen keine Überstrominformationen untereinander aus. Die drei Störlichtbogen-Schutzsysteme arbeiten jeweils autark. Dennoch kann es im Störlichtbogen-Fall rund um die Kuppelschalter zur Aktivierung von zwei Löscherätesätzen (QD) kommen.



Kupplung mit zwei Leistungsschaltern und zusätzlicher Zone

F	Feld	Z	Zone
	Schutzzone 1		Schutzzone 2
	Schutzzone 3		Kabelverbindung
	CB – Kuppelschalter		QD – Löscherät

### Ansteuerung der Löscheräte und Kuppelschalter

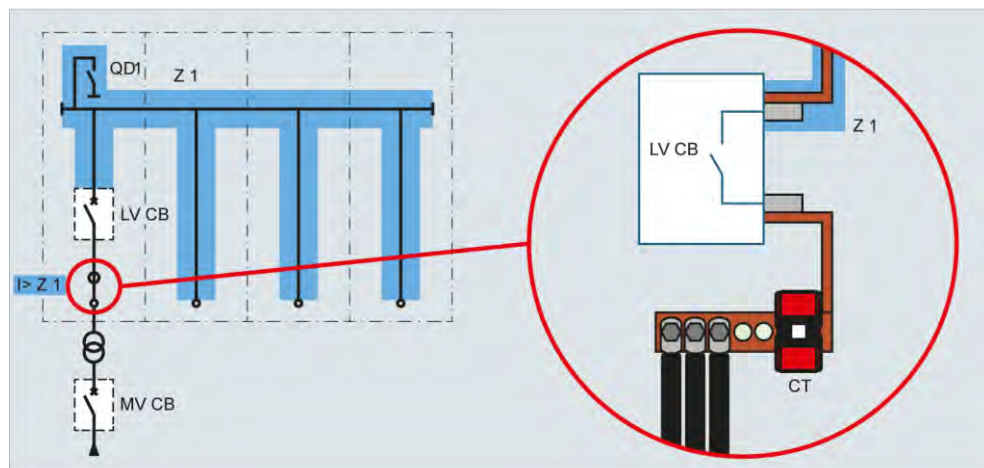
SLB Zündung in	CB 1	CB 2	CB 12	CB 21	QD 1	QD 2	QD 3
<b>Zone 1</b>	X		X		X		
<b>Zone 2</b>		X		X		X	
<b>Zone 3</b>			X	X			X

## Einspeisungen






Für Einspeisungen gelten, wie bereits für die Kupplungen, besondere Rahmenbedingungen, wenn es um den Aufbau eines Störlichtbogenschutz-Konzeptes geht. Physikalisch stellen sie die Grenzen einer Schutzzone dar. Streng genommen müsste man die Bereiche zwischen NS-Transformatoranschlüssen und Anschlusslaschen NS-Einspeiseschalter als separate Zone definieren, was einen deutlichen Anstieg der benötigten Komponenten zur Folge hätte. Fakt ist jedoch, dass in diesem Bereich immer ein hohes Kurzschlussstromniveau ansteht und es dort immer wieder zu Unfällen kommt. Dies sind hinreichende Gründe, um diesen sensiblen Bereich genauer zu betrachten.

## Einspeisung ohne besonderen Schutz

In diesem Beispiel ist die Einspeisung ohne besonderen Schutz ausgestattet. D. h., der geschützte Bereich (Zone 1) beginnt mit den Abgangslaschen des einspeisenden Leistungsschalters. Erst ab dort werden der Überstrom durch die einspeiseseitig platzierten Schutzwandler (CT) und die Lichtemission durch optische Sensoren, die der Zone 1 zugeordnet sind, erfasst.



Einspeisebereich ohne besonderen Schutz

	Schutzzone 1	Z	Zone
	LV CB – ACB / MCCB		QD – Löscher
	Transformator		CT – Stromwandler

**Einspeisung mit SLB-Erfassungssystem, ab den Abgangslaschen des Einspeiseschalters als SLB-Schutzsystem**

In diesem Beispiel ist die Einspeisung unabhängig vom Schaltzustand des Niederspannungs-Einspeiseschalters (LV CB) mindestens durch ein SLB-Erfassungssystem geschützt. Ist der Niederspannungs-Einspeiseschalter geschlossen, erreicht man sogar den Schutzbereich eines SLB-Schutzsystems.

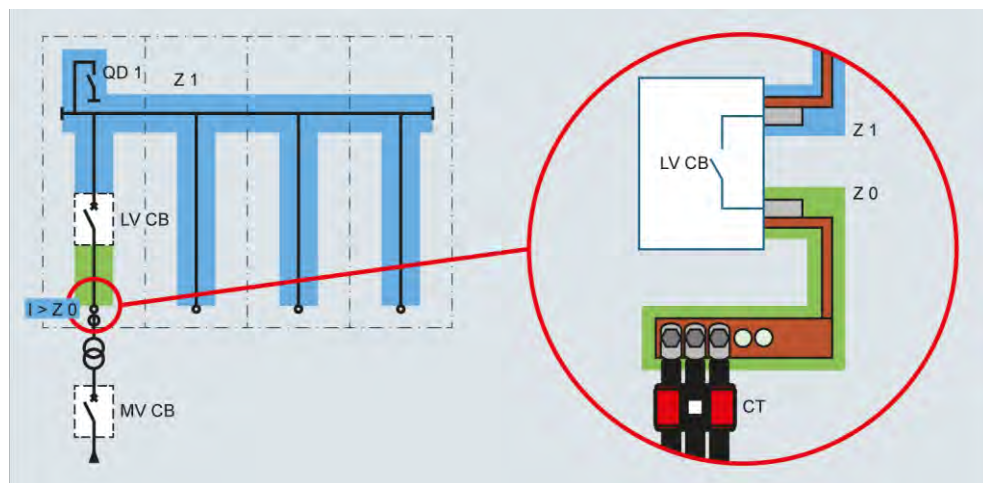
Die Schutzwandler befinden sich über dem isolierten Teil der Einspeisekabel. Die Sensoren überwachen auch das Kabelanschlusssystem und die Verschiebung zum Leistungsschalter (Zone 0). Kommt es in diesem Bereich zu einem SLB, bestimmt der Schaltzustand des Niederspannungs-Einspeiseschalters (LV CB) den Schutzbereich. Ist dieser Schalter geöffnet, wird der SLB erfasst und der Mittelspannungs- Leistungsschalter (MV CB) schaltet den SLB ab. In diesem Fall steht der SLB bis zum Unterbrechen des Stromflusses an. Typische Abschaltzeiten von MS-Leistungsschaltern bewegen sich bei ca. 50 – 70 ms. Ist dieser Schalter hingegen geschlossen, wird der SLB durch den Löscherätensatz (QD 1) hinter dem Niederspannungs-Einspeiseschalter gelöscht. Anschließend werden MS- und NS-Leistungsschalter mittels Arbeitsstromauslöser ausgeschaltet.

**HINWEIS**







Besteht zwischen den beiden Abschaltzeiten der MS- und NS- Leistungsschalter eine große zeitliche Differenz, könnte es unter Umständen zu einer erneuten Zündung des Störlichtbogens kommen, bis der MS-Leistungsschalter die Anlage final vom Netz trennt. Wird der Mittelspannungsschalter über einen Arbeitsstromauslöser mit abgeschaltet, gibt es keine erneute Zündung.

**HINWEIS**

Falls der Niederspannungs-Einspeiseschalter geöffnet ist und keine Spannung in der Zone 1 ansteht, es in Zone 0 zum Störlichtbogen kommt, werden die Löscheräte nicht aktiviert. Sollte die Zone 1 dennoch unter Spannung stehen (z. B. durch Kuppelbetrieb), werden bei einem Störlichtbogen im Einspeisebereich die Löscheräte der Zone 1 aktiviert und führen zu einer Abschaltung der Zone 1, auch wenn diese selbst nicht Störlichtbogen behaftet war. Der Störlichtbogen in Zone 0 wird durch den MV CB ausgeschaltet.



SLB-Erfassungssystem im Einspeisebereich

	Schutzzone 0	Z	Zone
	Schutzzone 1		QD – Löschrät
	LV CB / MV CB – ACB / MCCB		CT – Stromwandler
	Transformator		



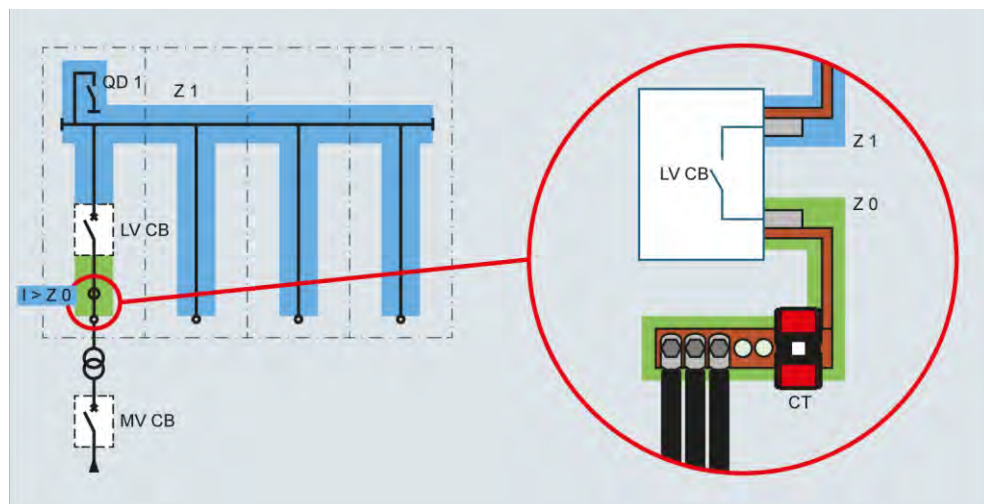
### Einspeisung mit rein optischem SLB-Erfassungssystem, ab den Abgangslaschen des Einspeiseschalters als SLB-Schutzsystem

In diesem Beispiel ist die Einspeisung durch ein rein optisches Störlichtbogen-Erfassungssystem geschützt. Die Schutzwandler befinden sich, wie beim ersten Ausführungsbeispiel, an der klassischen Position zwischen Kabelanschluss und Anschlusslaschen des Niederspannungs-Einspeiseschalters. Ein zusätzlicher Lichtsensor überwacht das Kabelanschlusssystem und die Verschiebung zum Leistungsschalter (Zone 0). Dieser Sensor muss am Kanal S1 des SPBE110P angeschlossen werden und der DIP-Schalter für Kanal S1 (SW1:8) muss auf nur Lichtdetektion gestellt werden. Weiterhin muss für diese Funktionalität die Standardkonfiguration SAS 2a mittels DIP-Schalter SW1:1 – SW1:5 eingestellt werden.







Kommt es im Einspeisebereich (Zone 0) zu einem Störlichtbogen, werden die Triprelais T1, T2 und T4 unverzüglich angesteuert und der Mittelspannungs-Leistungsschalter per Arbeitsstromauslöser zur Abschaltung gebracht. In diesem Fall brennt der Störlichtbogen bis zum Abschalten des MV-CB. Zündet der Störlichtbogen in Zone 1, löscht der Löscherätesatz (QD 1) hinter dem Einspeiseschalter den Störlichtbogen. Anschließend werden MV- und LV-Leistungsschalter mittels Arbeitsstromauslöser ausgeschaltet.

#### HINWEIS

Bei dieser Ausführung kann das System bei starker externer Lichteinwirkung auf den Einspeisebereich (Zone 0) auslösen und die Leistungsschalter ansteuern. Der Löscherätesatz könnte nur ausgelöst werden, wenn statt SPBE110P ein SPBE101 eingesetzt wird oder zeitgleich zur externen Lichteinwirkung ein Überstrom oberhalb des eingestellten Schwellwertes fließt. Da sich dieses Konzept nur mit Punktsensoren realisieren lässt, muss diesem Sachverhalt besonders Rechnung getragen werden. Ein entsprechender Warnhinweis auf der Schaltanlage ist zwingend erforderlich.



Einspeisebereich mit nur optischem SLB-Erfassungssystem

	Schutzzone 0	Z	Zone
	Schutzzone 1		QD – Löscherät
	LV CB / MV CB – ACB / MCCB		CT – Stromwandler
	Transformator		



**Isolation des Einspeisebereiches**

Neben den vorgestellten Ausführungsvarianten hat sich auch die Isolation des Einspeisebereiches als eine praktikable Lösung bewährt. Im Zweifelsfall sollte der Personenschutz immer Vorrang vor dem Anlagenschutz haben und die favorisierte Ausführung mit dem Kunden schriftlich vereinbart werden.

**Ansteuerung des MV-CB**

Die Ansteuerung des Mittelspannungs-Leistungsschalters sollte grundsätzlich als Standardausführung projektiert werden. Nur wenn wichtige Gründe der Versorgungssicherheit gegen eine Mitnahme sprechen, kann auf die Ansteuerung des MV-CB verzichtet werden. Üblicherweise ist das Tripelais T2 für die Ansteuerung des MV-CB vorgesehen.

## 6 Montage, Installation, Inbetriebnahme

### Projektierungs- und Montagehinweise

Im folgenden Kapitel werden grundsätzliche Vorgaben zur Montage der Komponenten des Hager Störlichtbogen-Schutzsystems vermittelt. Diese Vorgaben sind allgemein zu verstehen und beschreiben eine mögliche Ausführungsvariante.

Aufgrund der Vielzahl von konstruktiven Lösungskonzepten für Niederspannungs-Schaltanlagen kann dieses Handbuch nicht alle möglichen Ausführungsvarianten abdecken. An dieser Stelle sei explizit auf die Durchführung von Integrationsprüfungen verwiesen, die diese konstruktiven Besonderheiten berücksichtigen und die einwandfreie Funktionalität sicherstellen soll. Diese Integrationsprüfungen müssen – ähnlich wie ein Bauartnachweis – für jedes Schaltanlagenfabrikat einmalig absolviert werden und sind Voraussetzung für eine Belieferung mit Hager Komponenten zum Aufbau eines Störlichtbogen-Schutzsystems. Auch beim Aufbau eines Störlichtbogen-Erfassungssystems wird die Durchführung einer Integrationsprüfung empfohlen.

### Kapitelverzeichnis

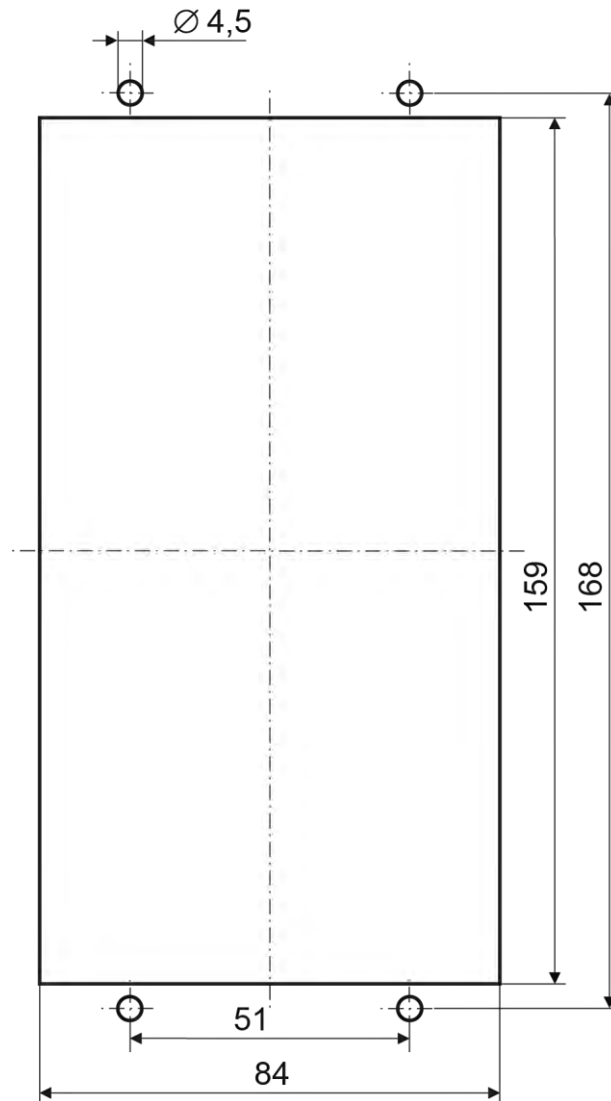
Erfassungsgeräte montieren	115
Faseroptische Sensoren montieren	122
Punktsensoren montieren	133
Löschgeräte montieren	142
Schutzwandler montieren	153
Leistungsschalter montieren	157
Verbindungen zwischen Erfassungsgeräten	159
Inbetriebnahme	162

## 6.1 Erfassungsgeräte montieren

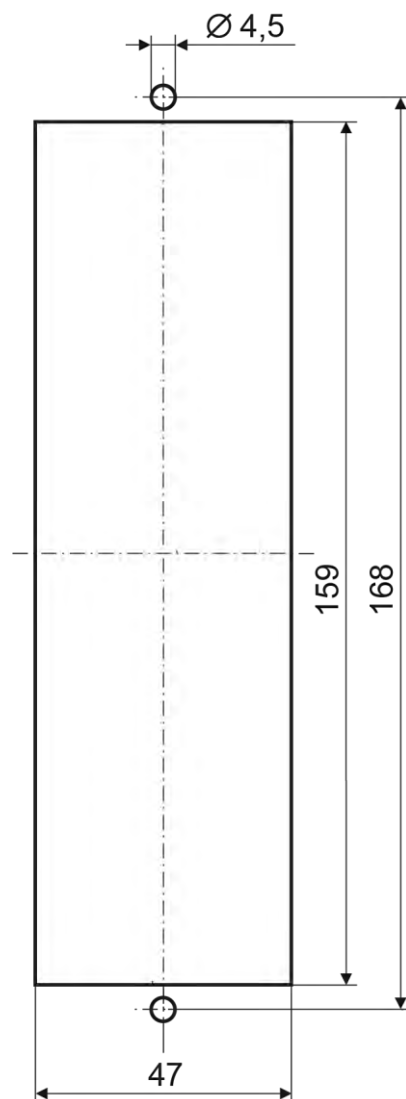
### Türausschnitte

Für die Erfassungsgeräte müssen ein Ausschnitt und Bohrungen in der Schranktür entsprechend der Maßzeichnung hergestellt werden.

### Türausschnitt für SPBE110P



Maßbild für den Türausschnitt SPBE110P in mm

**Türausschnitt für SPBE101 und SPBE102**

Maßbild für den Türausschnitt SPBE101 und SPBE102 in mm

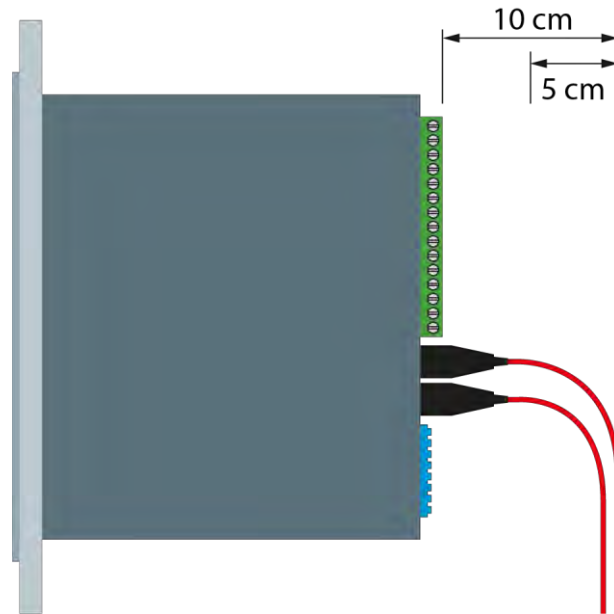
**Befestigung der Erfassungsgeräte**

Arbeitsschritte für den Einbau der Erfassungsgeräte

Schritt	Aktion	
1	Demontage der mit TX20-Schraubendreher	
2	Gerät durch den Türausschnitt stecken	
3	Montage der Gewindelaschen mit TX20-Schraubendreher	

### Freiraum für faseroptische Sensoren bei SPBE102

Neben der Gerätetiefe muss hinter dem Gerät ein ausreichender Raum von mindestens 10 cm für den Anschluss der Sensoren zu vorhanden sein, um den minimalen Biegeradius der Sensoren von 5 cm sicher einzuhalten.



Freiräume beim Anschluss von faseroptischen Sensoren

### 6.1.1 Erfassungsgeräte anschließen

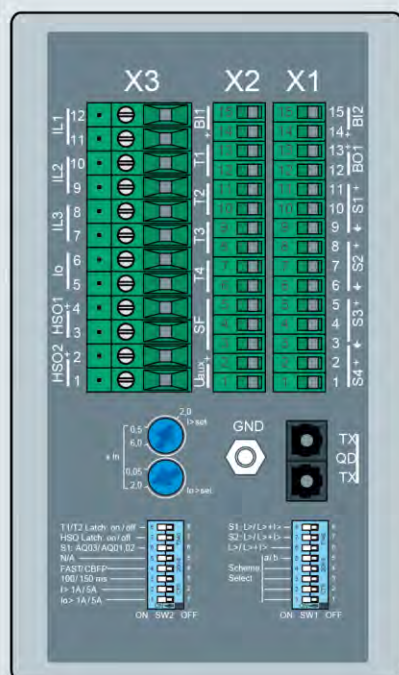
#### Versorgungsspannung

Die Versorgung der Erfassungsgeräte muss unabhängig von der zu überwachenden Schaltanlage sein, z. B. durch eine USV oder eine andere sichere Versorgungsspannung. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass das System schon bei der Erstinbetriebnahme der Schaltanlage voll funktionstüchtig ist und der Ausfall der Versorgungsspannung zu einer Störungsmeldung führt.

#### Anschlüsse der Versorgungsspannung

Die Anschlüsse befinden sich bei allen Geräten an Klemme X2:1 (N / Ground) und X2:2 (L1 / +). Die maximale Leistungsaufnahme der Erfassungsgeräte beträgt 5 W.

## Anschlussklemmen SPBE110P



Klemme	Belegung	Bezeichnung	Bemerkung
X1:1	Lichtsensorkanal 4	S4	Ground
X1:2	Lichtsensorkanal 4	S4	+
X1:3	Lichtsensorkanal 3 4	S3/ S4	Abschirmung
X1:4	Lichtsensorkanal 3	S3	Ground
X1:5	Lichtsensorkanal 3	S3	+
X1:6	Lichtsensorkanal 2	S2	Abschirmung
X1:7	Lichtsensorkanal 2	S2	Ground
X1:8	Lichtsensorkanal 2	S2	+
X1:9	Lichtsensorkanal 1	S1	Abschirmung
X1:10	Lichtsensorkanal 1	S1	Ground
X1:11	Lichtsensorkanal 1	S1	+
X1:12	Binärer Ausgang 1	BO1	Ground
X1:13	Binärer Ausgang 1	BO1	+
X1:14	Binärer Eingang 2	BI2	+
X1:15	Binärer Eingang 2	BI2	Ground
Klemme	Belegung	Bezeichnung	Bemerkung
X2:1	Versorgungsspannung	U <sub>aux</sub>	N/ Ground
X2:2	Versorgungsspannung	U <sub>aux</sub>	L1/ +
X2:3	Selbstüberwachungsrelais	SF1	
X2:4	Selbstüberwachungsrelais	SF1	Kontakt X2:3/ X2:4 geschlossen wenn störungsfrei und Versorgungsspannung ein
X2:5	Selbstüberwachungsrelais	SF1	Kontakt X2:3/ X2:5 geschlossen, wenn Störung oder Versorgungsspannung aus
X2:6	Potenzialfreier Tripkontakt	T4	
X2:7	Potenzialfreier Tripkontakt	T4	
X2:8	Potenzialfreier Tripkontakt	T3	
X2:9	Potenzialfreier Tripkontakt	T3	
X2:10	Potenzialfreier Tripkontakt	T2	
X2:11	Potenzialfreier Tripkontakt	T2	
X2:12	Potenzialfreier Tripkontakt	T1	
X2:13	Potenzialfreier Tripkontakt	T1	
X2:14	Binärer Eingang 1	BI1	+
X2:15	Binärer Eingang 1	BI1	Ground
Klemme	Belegung	Bezeichnung	Bemerkung
X3:1	High Speed Ausgang 2	HSO2	
X3:2	High Speed Ausgang 2	HSO2	+
X3:3	High Speed Ausgang 1	HSO1	
X3:4	High Speed Ausgang 1	HSO1	+
X3:5	Summenstromwandler	Io	
X3:6	Summenstromwandler	Io	
X3:7	Schutzwandler L3	IL3	
X3:8	Schutzwandler L3	IL3	
X3:9	Schutzwandler L2	IL2	
X3:10	Schutzwandler L2	IL2	
X3:11	Schutzwandler L1	IL1	
X3:12	Schutzwandler L1	IL1	

SPBE110P - Klemmenbezeichnung



## Anschlussklemmen SPBE101

Klemme	Belegung	Bezeichnung	Bemerkung
X1:1	Lichtsensorkanal 4	S4	Ground
X1:2	Lichtsensorkanal 4	S4	+
X1:3	Lichtsensorkanal 4	S3/S4	Abschirmung
X1:4	Lichtsensorkanal 3	S3	Ground
X1:5	Lichtsensorkanal 3	S3	+
X1:6	Lichtsensorkanal 2	S2	Abschirmung
X1:7	Lichtsensorkanal 2	S2	Ground
X1:8	Lichtsensorkanal 2	S2	+
X1:9	Lichtsensorkanal 1	S1	Abschirmung
X1:10	Lichtsensorkanal 1	S1	Ground
X1:11	Lichtsensorkanal 1	S1	+
X1:12	Binärer Ausgang 1	BO1	Ground
X1:13	Binärer Ausgang 1	BO1	+
X1:14	Binärer Eingang 2	BI2	+
X1:15	Binärer Eingang 2	BI2	Ground
Klemme	Belegung	Bezeichnung	Bemerkung
X2:1	Versorgungsspannung	U <sub>aux</sub>	N/Ground
X2:2	Versorgungsspannung	U <sub>aux</sub>	L1/+
X2:3	Selbstüberwachungsrelais	SF1	
X2:4	Selbstüberwachungsrelais	SF1	Kontakt X2/3 X2:4 geschlossen, wenn störungsfrei und Versorgungsspannung ein
X2:5	Selbstüberwachungsrelais	SF1	Kontakt X2/3 X2:5 geschlossen, wenn Störung oder Versorgungsspannung aus
X2:6	Potenzialfreier Tripkontakt	T4	
X2:7	Potenzialfreier Tripkontakt	T4	
X2:8	Potenzialfreier Tripkontakt	T3	
X2:9	Potenzialfreier Tripkontakt	T3	
X2:10	Potenzialfreier Tripkontakt	T2	
X2:11	Potenzialfreier Tripkontakt	T2	
X2:12	Potenzialfreier Tripkontakt	T1	
X2:13	Potenzialfreier Tripkontakt	T1	
X2:14	Binärer Eingang 1	BI1	+
X2:15	Binärer Eingang 1	BI1	Ground

SPBE101 - Klemmenbezeichnung



## Anschlussklemmen SPBE102

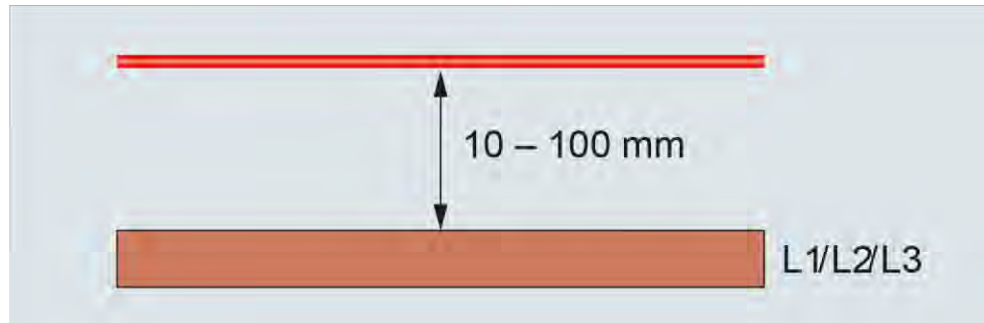
Klemme	Belegung	Bezeichnung	Bemerkung
S1 RX	Lichtsensorkanal 1 Empfänger	RX	
S1 TX	Lichtsensorkanal 1 Sender	TX	
S2 RX	Lichtsensorkanal 2 Empfänger	RX	Im Anlieferungszustand mit Blindstopfen
S2 TX	Lichtsensorkanal 2 Sender	TX	
S3 RX	Lichtsensorkanal 3 Empfänger	RX	Im Anlieferungszustand mit Blindstopfen
S3 TX	Lichtsensorkanal 3 Sender	TX	
X1:12	Binärer Ausgang 1	BO1	Ground
X1:13	Binärer Ausgang 1	BO1	+
X1:14	Binärer Eingang 2	BI2	+
X1:15	Binärer Eingang 2	BI2	Ground
Klemme	Belegung	Bezeichnung	Bemerkung
X2:1	Versorgungsspannung	U <sub>aux</sub>	N/Ground
X2:2	Versorgungsspannung	U <sub>aux</sub>	L1/+
X2:3	Selbstüberwachungsrelais	SF1	
X2:4	Selbstüberwachungsrelais	SF1	Kontakt X2:3 / X2:4 geschlossen, wenn störungsfrei und Versorgungsspannung ein
X2:5	Selbstüberwachungsrelais	SF1	Kontakt X2:3 / X2:5 geschlossen, wenn Störung oder Versorgungsspannung aus
X2:6	Potenzialfreier Tripkontakt	T4	
X2:7	Potenzialfreier Tripkontakt	T4	
X2:8	Potenzialfreier Tripkontakt	T3	
X2:9	Potenzialfreier Tripkontakt	T3	
X2:10	Potenzialfreier Tripkontakt	T2	
X2:11	Potenzialfreier Tripkontakt	T2	
X2:12	Potenzialfreier Tripkontakt	T1	
X2:13	Potenzialfreier Tripkontakt	T1	
X2:14	Binärer Eingang 1	BI1	+
X2:15	Binärer Eingang 1	BI1	Ground

SPBE102 - Klemmenbezeichnung

## 6.2 Faseroptische Sensoren montieren

### Max. Abstand zum zu überwachenden Bereich

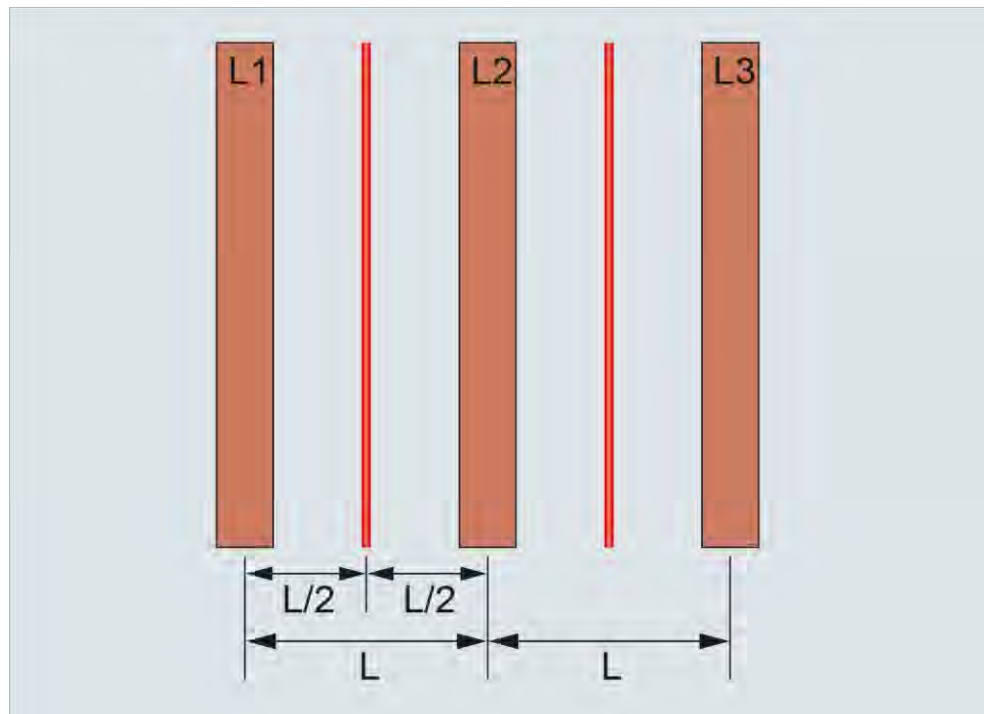
Die faseroptischen Sensoren dürfen maximal 10 cm entfernt vom zu überwachenden Bereich positioniert sein. Wird dieser Abstand überschritten, ist ein sicheres Ansprechen ab einem Störlichtbogenstrom von 4 kA nicht mehr gewährleistet und es können sich verlängerte Störlichtbogen-Löschzeiten ergeben.



Positionierung der faseroptischen Sensoren - Maximaler Abstand zum überwachten Bereich

### Positionierung der faseroptischen Sensoren

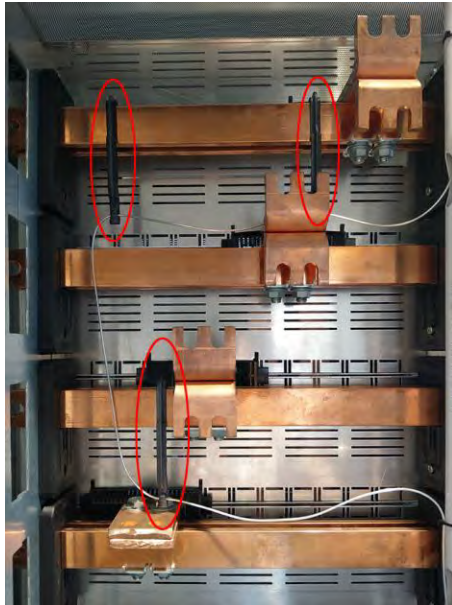
Die optimale Position der faseroptischen Sensoren ist in der Mitte zwischen den aktiven Leitern.



Positionierung der faseroptischen Sensoren zwischen aktiven Leitern

### Befestigungshilfsmittel

Die faseroptischen Sensoren werden mit Haltern SPBCLLL im Bereich der Sammelschienen verlegt. Durch die Verwendung der Halter wird sichergestellt, dass die Sensorleitung die Sammelschienen nicht berühren kann, da die Sammelschienen im Betrieb Wärme entwickeln.



Sensorkabel im HSaS Raum mit Haltern SPBCLLL verlegt



Halter SPBCLLL

Zur weiteren Fixierung des Sensorkabels am Schrankgerüst werden Ankerkabelbinder SPBAKB verwendet. Die Ankerkabelbinder passen in Bohrungen mit 6,5 mm Durchmesser. Der eingebettete Moosgummi SPBMG50 umfasst das Sensorkabel und sorgt so für einen sicheren Sitz.



Ankerkabelbinder SPBAKB



Ankerkabelbinder mit Moosgummi SPBMG50

## 6.2.1 Montagehinweise Lichtsensoren

### Visuelle Prüfung der Lichtleitfähigkeit

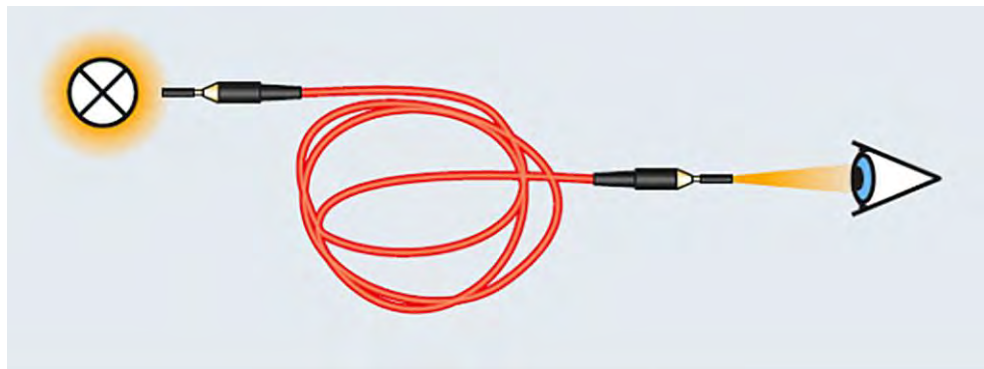
Die Funktionstüchtigkeit der Glasfaser im Inneren des Lichtsensors kann einfach durch eine visuelle Prüfung erfolgen. Hält man ein Ende des Sensors gegen eine Lichtquelle, z. B. Tageslicht, kann man bei unversehrter Glasfaser am anderen Ende das übertragene Licht erkennen.

### ! GEFAHR

#### Gefahr von Augenschäden

**Intensive Lichtquellen, wie zum Beispiel Laserpointer können die Augen schädigen.**

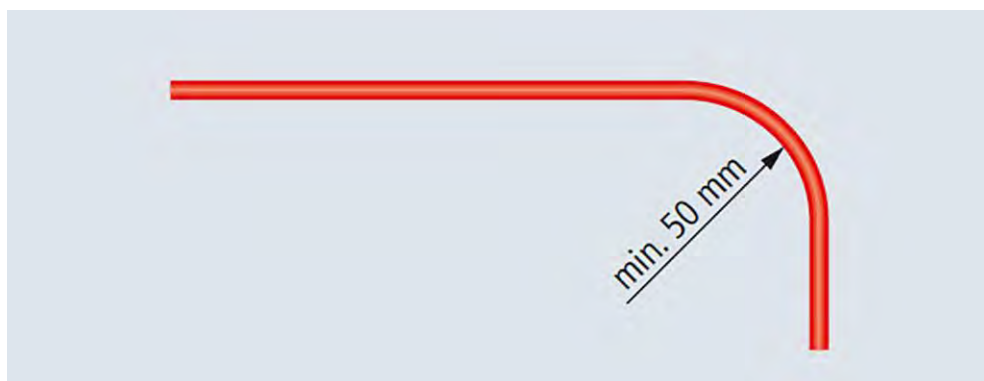
- Um eine Verletzung des Auges auszuschließen, dürfen keine Lichtquellen mit großer Intensität, wie z. B. Laserpointer, für diese Prüfung verwendet werden.



Visuelle Prüfung des faseroptischen Lichtsensors

### Zulässige Biegeradien

Im Inneren des faseroptischen Sensors befindet sich eine Glasfaser. Um sicherzustellen, dass diese nicht beschädigt wird, sind Biegeradien von unter 50 mm während der Montage und im installierten Zustand nicht zulässig.



Zulässiger Biegeradius des faseroptischen Lichtsensors

### Zulässige Temperaturen

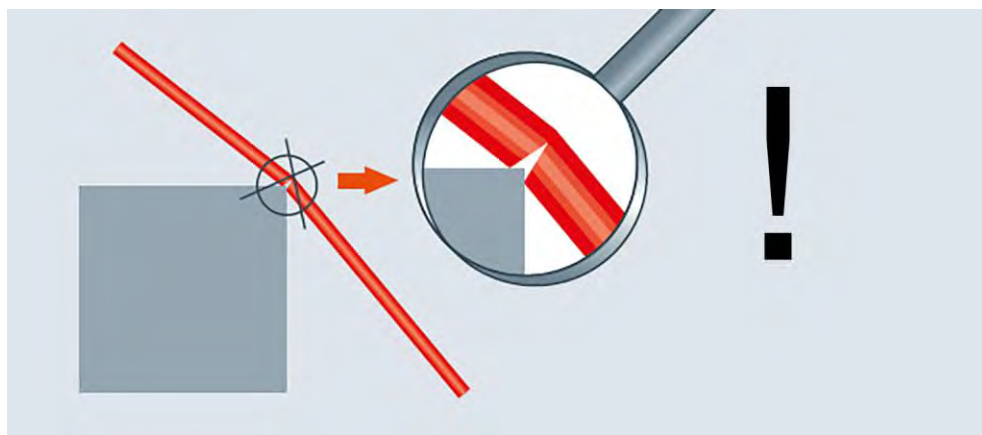
Die faseroptischen Sensoren können in Umgebungen bis max. 85 °C eingesetzt werden. Setzt man die Sensoren höheren Umgebungstemperaturen aus, verändert sich das Detektionsverhalten. Außerdem ist darauf zu achten, dass der faseroptische Sensor die aktiven Leiter nicht berührt und ein minimaler Abstand von 10 mm eingehalten wird.



Zulässige Temperaturen des faseroptischen Lichtsensors

### Scharfe Kanten vermeiden

Der faseroptische Sensor darf weder bei der Montage noch in der final installierten Position über scharfe Kanten geführt werden. Eine mechanische Beeinträchtigung – bis zum Verlust der Funktion – kann in diesem Fall nicht ausgeschlossen werden.



Kantenschutz für faseroptische Sensoren

- Verwenden Sie geeigneten Kantenschutz oder Durchführungen.

### Positionierung und Montage der faseroptischen Sensoren

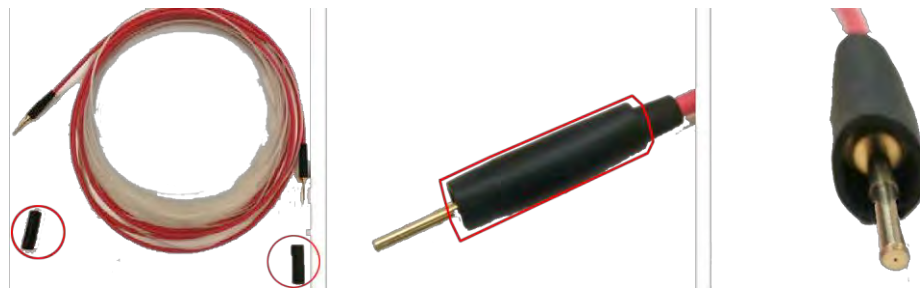
Die Position der faseroptischen Sensoren hat direkten Einfluss auf die Funktionalität des Störlichtbogen-Schutzsystems.

- Die Montage der Sensoren muss durch ausgebildetes Fachpersonal (Elektrofachkraft) vorgenommen werden.
- Der Sensor wird durch die gesamte zu schützende Schaltanlage hindurch verlegt.
- Um schnell eine Fehlerquelle erkennen zu können, empfiehlt Hager, die faseroptischen Sensoren nicht durch mehrere Schränke ziehen. Üblicherweise wird pro Feld und Sammelschiene ein Sensor installiert.



- Verwenden Sie nur vorkonfektionierte faseroptische Sensoren von Hager. Es ist nicht möglich, den faseroptischen Sensor vor Ort zu schneiden oder zu verbinden.
- Verwenden Sie keine beschädigte oder gebrochene Leitungen / Sensoren.
- Der Sensor darf nicht mit heißen Oberflächen in Berührung kommen.
- Montieren Sie die Sensoren so, dass sie die zu überwachenden aktiven Leiter nicht berühren.

Die schwarzen Kunststoffhülsen, welche dem Erfassungsgerät SPBE102 beiliegen, müssen über das Ende des faseroptischen Sensors und über die LWL-Anschlussbuchse des Störlichtbogen-Erfassungsgerätes gezogen werden (bei RX und bei TX). Dies eliminiert fremde Lichteinwirkung.



Faseroptischen Sensoren mit beiliegenden Kunststoffkappen

Anschlussstecker mit vorbereiteter Kunststoffkappe

- Achten Sie auf den richtigen Anschluss des Sensors an das Störlichtbogen-Erfassungsgerät SPBE102.
- An jedem Kanal (S1, S2, S3) kann jeweils ein Sensor (über die Anschlüsse RX und TX) angeschlossen werden.
- Der Sensor muss nicht durch den Nutzer eingestellt werden.

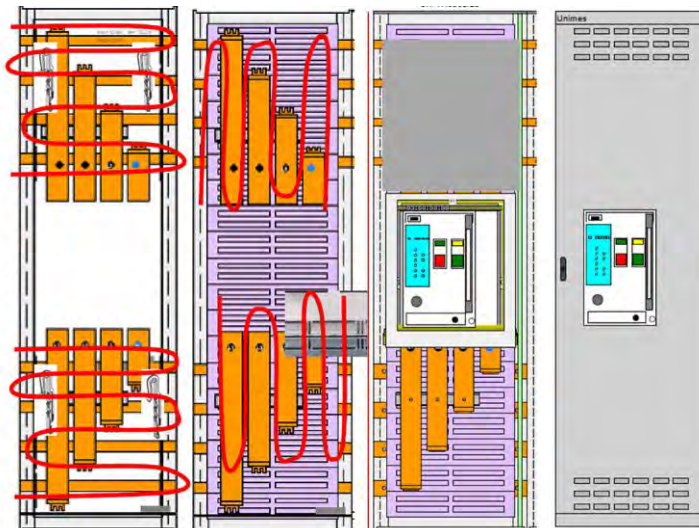
### Position des Erfassungsgerätes

Vor dem Beginn der Installation sollte man die Position des Erfassungsgerätes beachten:

- Befindet sich das Erfassungsgerät im links benachbarten Feld, beginnt man mit der Sensorverlegung auch auf der linken Seite der Hauptsammelschiene.
- Befindet sich das Erfassungsgerät im rechten benachbarten Feld, beginnt man mit der Sensorverlegung auch auf der rechten Seite der Hauptsammelschiene.
- Befindet sich das Erfassungsgerät in gleichen Feld wie der Sensor, bestimmt die kürzeste Verbindung zwischen Erfassungsgerät und Sensor den Anfang der Sensorverlegung.
- Grundsätzlich ist bei den Türeingbaugeräten die Position des Türanschlages zu beachten. Da das Sensorkabel bei Türeingbauten durch einen Türinstallationsschlauch geführt werden muss, sind ggf. Sensorkabel mit größerer passiver Sensorlänge vorzusehen.

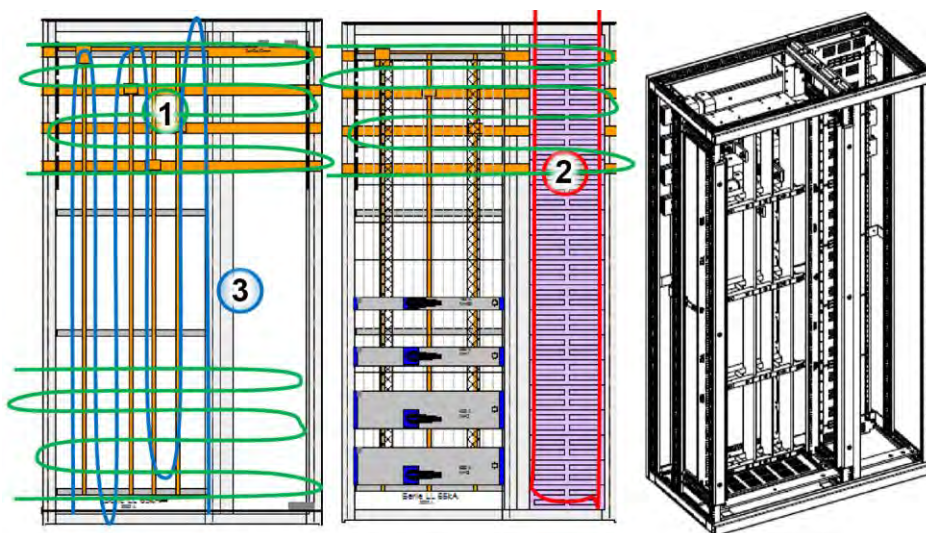
## 6.2.2 Montagepositionen der faseroptischen Sensoren

### U-TE / TK Einspeise- / Abgangs- oder Kuppelschrank

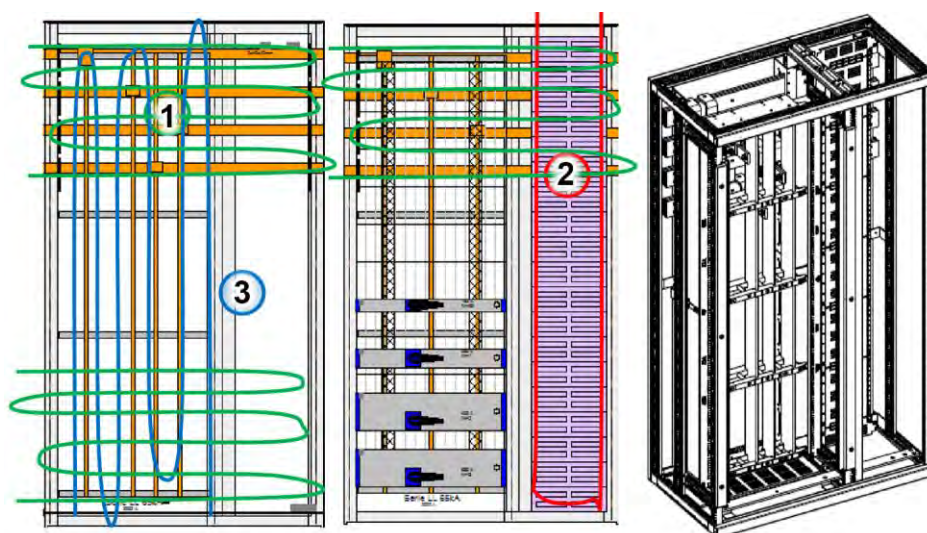


- Sensor durch jeden zu schützenden Bereich führen (Einspeisung, Feldanbindung, H-SaS), dabei den Sensor neben jeder Sammelschiene (L1, L2, L3) positionieren.

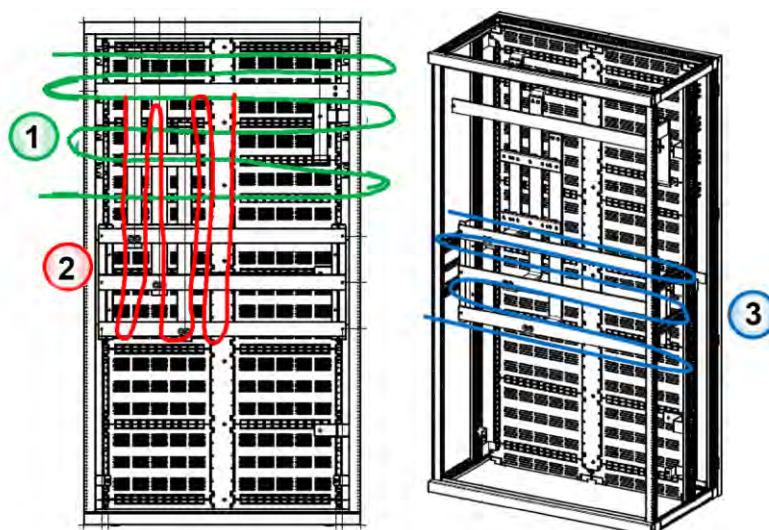
### U-S(l) NH-Abgangsschrank sasil / slimline horizontal + vertikal



Sensor	Montageposition
1	Durch die Mitte (jedes) H-SaS führen, dabei den Sensor neben jeder Sammelschiene (L1, L2, L3) positionieren.
2	Durch F-SaS führen, dabei den Sensor neben jeder Sammelschiene (L1, L2, L3) positionieren.
3	Durch den Kabelraum führen.

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

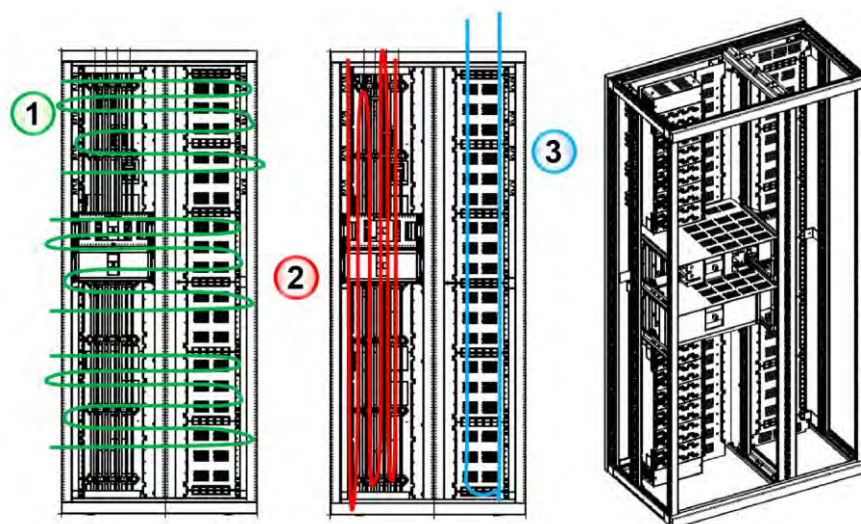
Sensor	Montageposition
1	Durch die Mitte (jedes) H-SaS führen, dabei den Sensor neben jeder Sammelschiene (L1, L2, L3) positionieren.
2	Durch F-SaS führen, dabei den Sensor neben jeder Sammelschiene (L1, L2, L3) positionieren.
3	Durch den Kabelraum führen.

**U-FL NH-Abgangsschrank fuseline**

Sensor	Montageposition
1	Durch die Mitte (jedes) H-SaS. führen, dabei den Sensor neben jeder Sammelschiene (L1, L2, L3) positionieren.
2	Durch F-SaS führen, dabei den Sensor neben jeder Sammelschiene (L1, L2, L3) positionieren.
3	Durch F-SaS führen, dabei den Sensor neben jeder Sammelschiene (L1, L2, L3) positionieren.

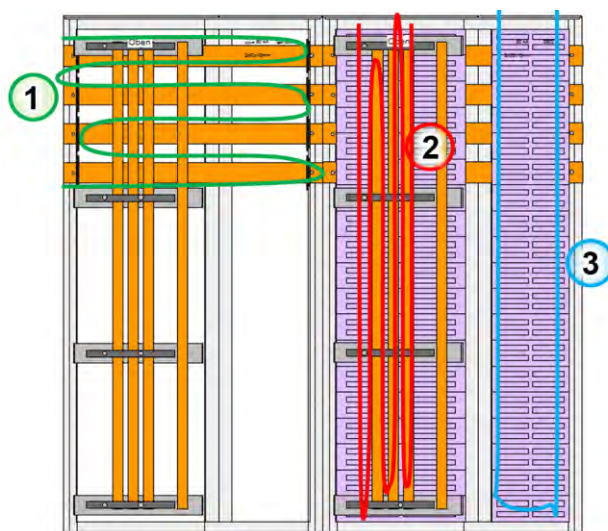


### U-VL(I) Abgangsschrank varioline

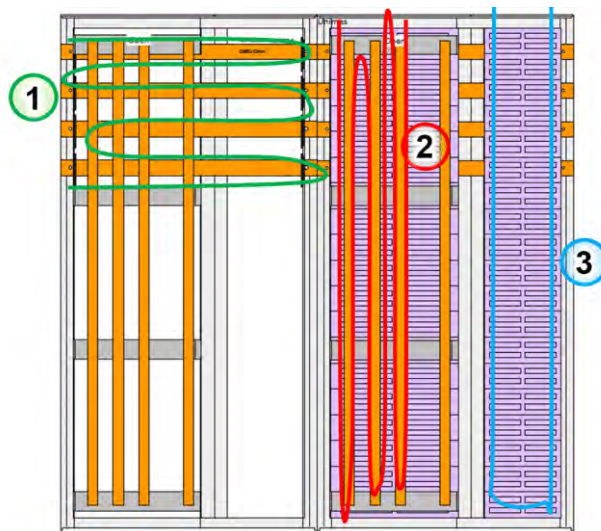


Sensor	Montageposition
1	Durch die Mitte (jedes) H-SaS führen, dabei den Sensor neben jeder Schiene (L1, L2, L3) positionieren.
2	Durch F-SaS (und Abgangsblok bei Ausführung -W) führen, dabei den Sensor neben jeder Sammelschiene (L1, L2, L3) positionieren.
3	Durch den Kabelraum führen.

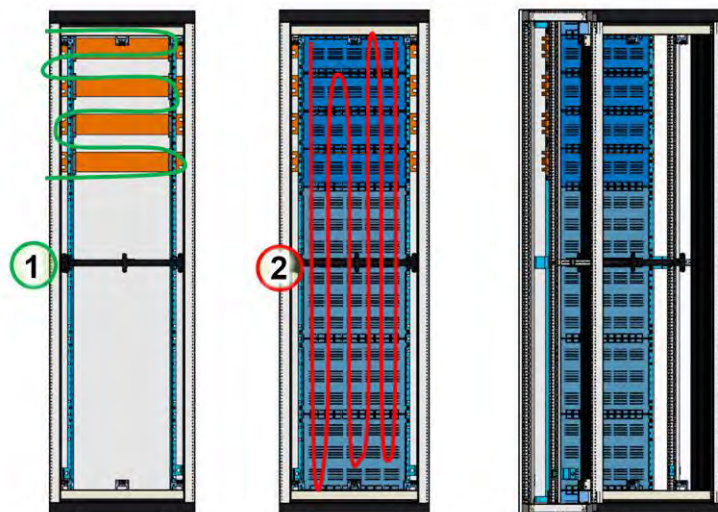
### U-ML(I) Abgangsschrank multiline



Sensor	Montageposition
1	Durch die Mitte (jedes) H-SaS führen, dabei den Sensor neben jeder Sammelschiene (L1, L2, L3) positionieren.
2	Durch F-SaS (und Abgangsblok bei Ausführung -W) führen, dabei den Sensor neben jeder Sammelschiene (L1, L2, L3) positionieren.
3	Durch den Kabelraum führen.

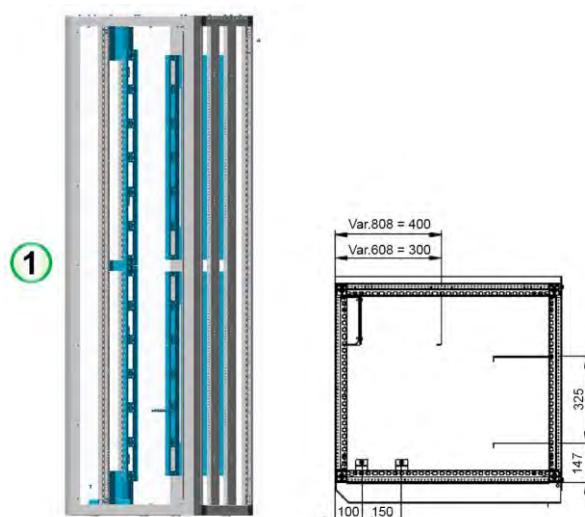
**U-V0(I) NH-Abgangsschrank vertigroup Gr. 00**

Sensor	Montageposition
1	Durch die Mitte (jedes) H-SaS führen, dabei den Sensor neben jeder Sammelschiene (L1, L2, L3) positionieren.
2	durch F-SaS (und Abgangsblok bei Ausführung -W) führen, dabei den Sensor neben jeder Sammelschiene (L1, L2, L3) positionieren.
3	durch den Kabelraum führen.

**U-MUN Modulschrank univers N**

Sensor	Montageposition
1	Durch die Mitte (jedes) H-SaS führen, dabei den Sensor neben jeder Sammelschiene (L1, L2, L3) positionieren.
2	Durch Geräteraum (mehrere Schlaufen, um den gesamten Schrank zu schützen).

### U-ES Eckschrank



Sensor	Montageposition
1	Durch die Mitte (jedes) H-SaS führen, dabei den Sensor neben jeder Schiene (L1, L2, L3) positionieren.

## 6.2.3 Faseroptische Sensoren anschließen

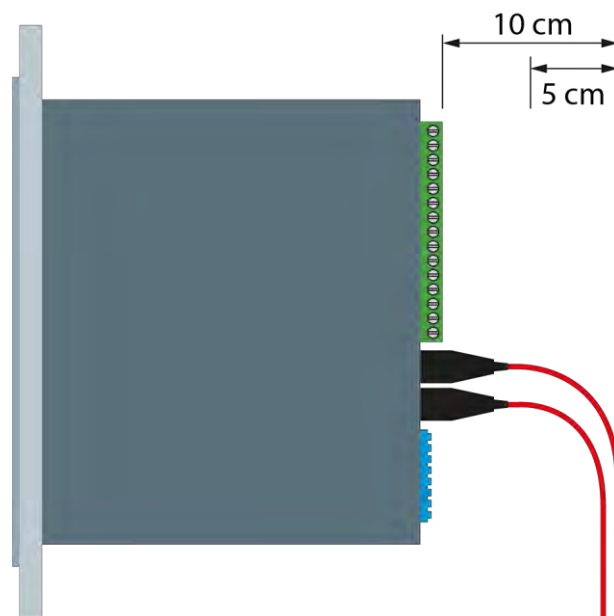
### Faseroptische Sensoren anschließen

Der Anschluss der faseroptischen Sensoren erfolgt am Erfassungsgerät SPBE102. Die Sensoren werden als Schleife an allen potenziellen Zündorten eines Schaltanlagenfeldes entlang verlegt. Durch den schleifenförmigen Aufbau können die Sensoren mit einem Monitorsignal auf Bruch des Lichtwellenleiters überwacht werden. An allen 3 Sensorkanälen sind jeweils die Sendediode mit TX sowie die Empfangsdiode mit RX gekennzeichnet. Eine Chloroprentülle schützt die Empfangsdiode RX vor eventuell eindringendem Fremdlicht. Diese Tülle ist im Lieferumfang des faseroptischen Sensors enthalten.

Bei nicht belegten Sensorkanälen wird die Empfangsdiode RX durch einen Gummistopfen vor Fremdlichteinkopplung geschützt. Gummistopfen sind auf den Kanälen S2 und S3 im Anlieferungszustand montiert. Hinsichtlich der Auswahl der Einbauposition ist neben der Gerätetiefe auch ausreichend Raum für den Anschluss der Sensoren zu berücksichtigen. Optimal sind hinter den Anschlüssen für die faseroptischen Sensoren weitere 10 cm Einbautiefe zu berücksichtigen, um den minimalen Biegeradius der Sensoren von 5 cm sicher einzuhalten.

#### HINWEIS

Die faseroptischen Sensoren werden in vorkonfektionierten Längen angeboten und können nicht gekürzt, verlängert oder mit Steckverbindern repariert werden. Im Beschädigungsfall wenden Sie sich an ihren Hager Vertriebspartner.



Freiräume beim Anschluss von faseroptischen Sensoren

### 6.3 Punktsensoren montieren

#### Hinweise zur Montage in unimes H

Die Punktsensoren werden mittels Befestigungsclip SPBCLPS im 25-mm-Raster des Traggerüsts im unimes H-System montiert. Durch die Öffnung im Befestigungsclip kann der Sensor auch mit dem Sensor-Auge nach Hinten montiert werden.



Punktsensoren mit Befestigungsclip SPBCLPS im 25-mm-Raster des Traggerüsts montiert



Befestigungsclip SPBCLPS

#### Bei der Montage beachten

- Den Sensor in Richtung des zu schützenden Raumes ausrichten.
- Den Sensor wegen Verschmutzungsgefahr nicht nach oben ausrichten.
- Aus wärmetechnischen Gründen dürfen die Punktsensoren nicht direkt unter dem Schrankdach montiert werden.

#### Schränke mit MCCB im Geräteraum

Schränke die mit MCCB im Geräteraum ausgerüstet sind, sollten, falls möglich, mit faseroptischen Sensoren ausgerüstet werden.

Schränke mit MCCB im Geräteraum:

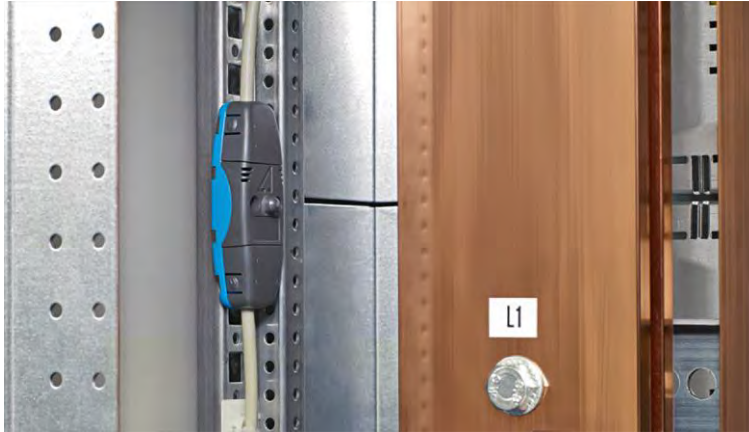
- U-VL(I) Abgangsschrank varioline
- U-ML(I) Abgangsschrank multiline
- U-MUN Modulschrank univers N.



**Positionierung der Punktsensoren im Schrank**

Die Position der Punktsensoren hat direkten Einfluss auf die Funktionalität des Störlichtbogen-Schutzsystems.

Nachfolgend werden die prinzipiellen Positionen der Sensoren innerhalb der Schaltgerätekombination und in den verschiedenen Schränken des unimes H-Systems gezeigt.



Punktsensor am Traggerüst montiert

## 6.3.1 Montagepositionen der Punktsensoren im H-SaS-Raum

### Allgemeine Hinweise zur Montage der Sensoren im H-SaS-Raum

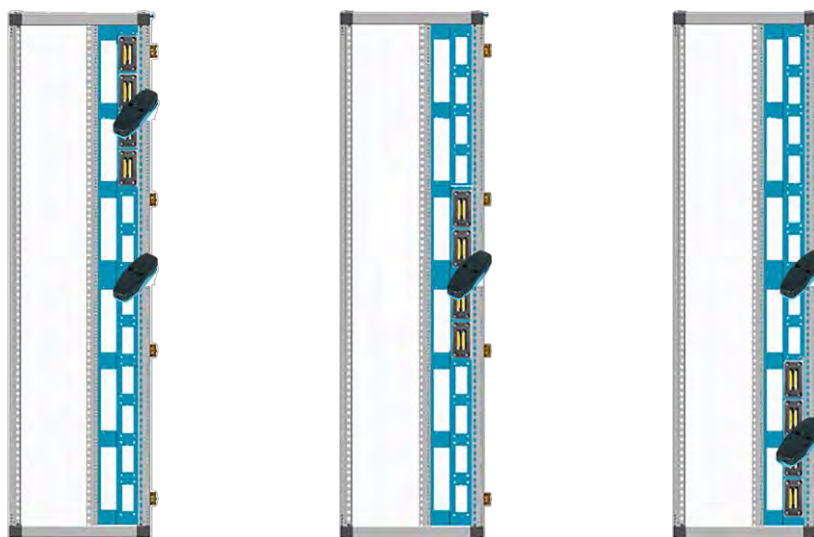
- Die Positionierung des Licht-Punktsensors mittig im H-SaS stellt sicher, dass der gesamte H-SaS-Raum optimal überwacht wird.

#### HINWEIS

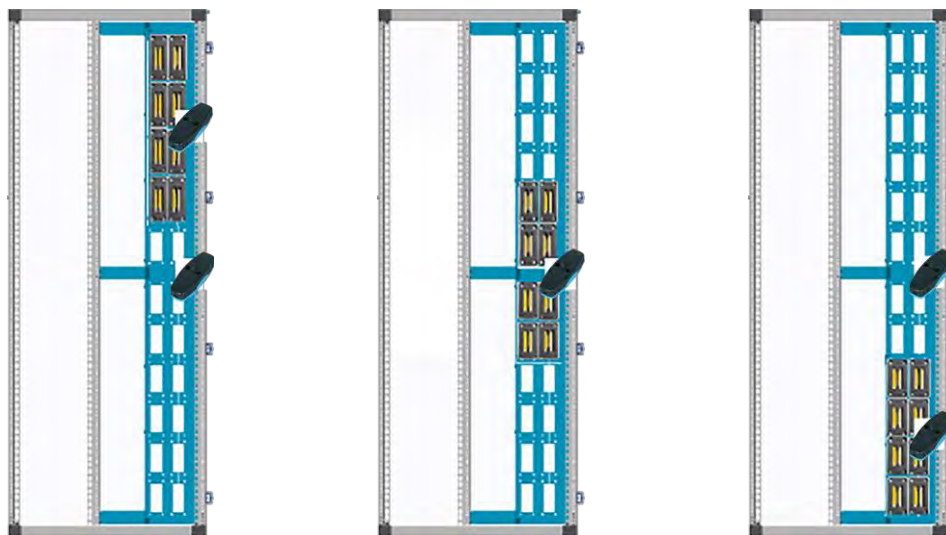
Wenn der Sensor sehr nah an der H-SaS montiert werden muss, kann er gegebenenfalls nicht mehr den gesamten H-SaS-Raum überwachen. In diesem Fall muss ein weiterer Sensor eingesetzt werden.

- Innerhalb eines Schrankes nur einen Sensor verwenden.
- Um schnell eine Fehlerquelle erkennen zu können, die Sensoren nicht durch mehrere Schränke ziehen.

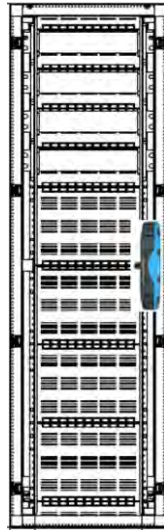
### H-SaS-Raum mit Schranktiefe 600 mm



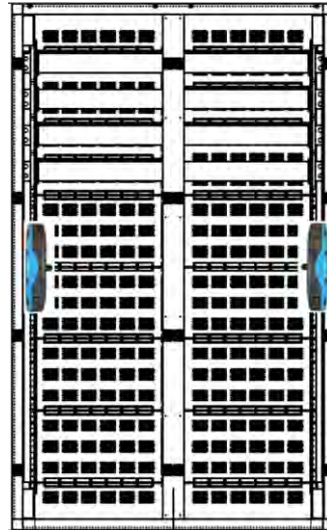
### H-SaS-Raum mit Schranktiefe 800 mm



# **H-SaS-Raum ohne / mit Untertrennung**



ohne Untertrennung

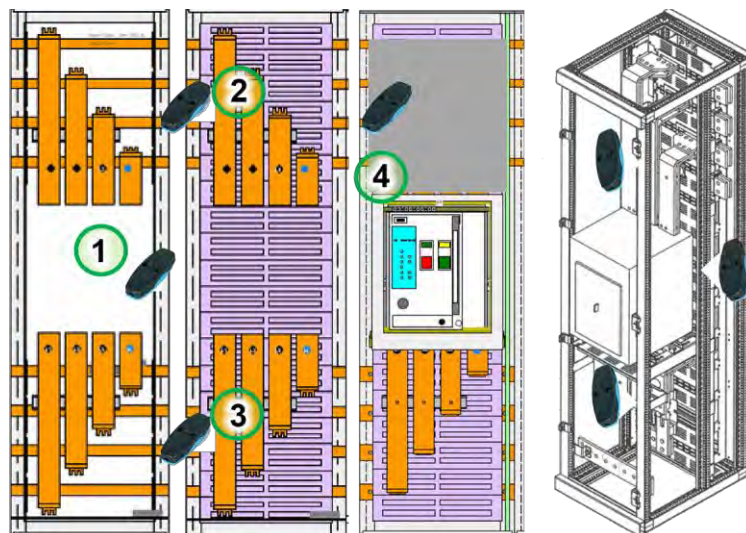


mit Untertrennung  
(mit int. Kabelraum und Schränke mit mehr als 1000 mm Breite)



### 6.3.2 Montagepositionen der Sensoren in den Schränken unimes H

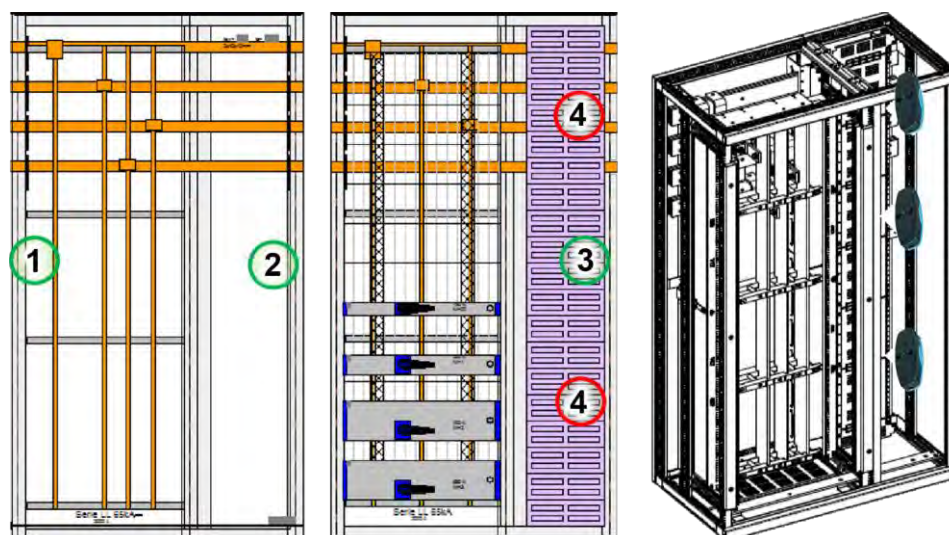
#### U-TE / TK Einspeise- / Abgangs- oder Kuppelschrank



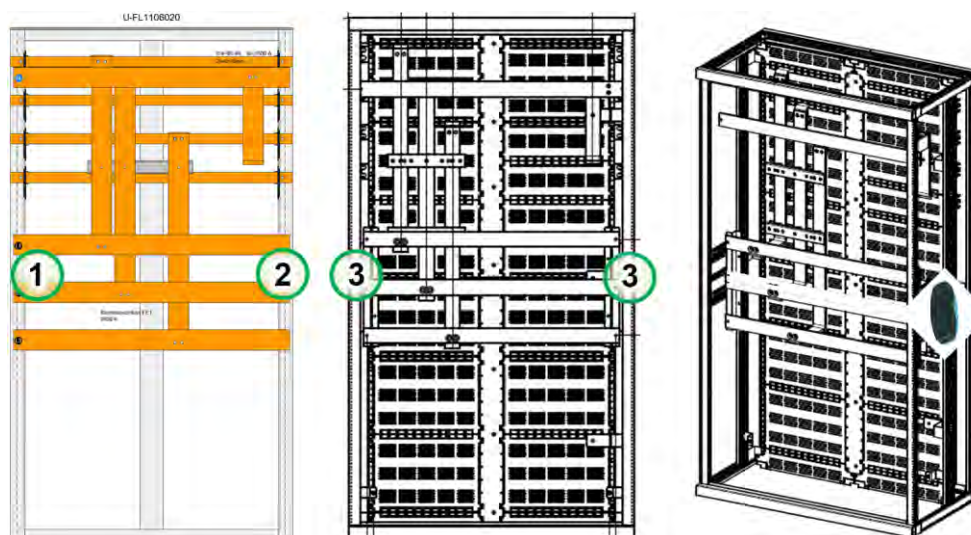
Sensor	Montageposition
1	H-SaS (Mitte bei Einspeise- und Abgangsfeld, hinter Sammelschienen bei Kupplung)
2	H-SaS (hinter zweiten Sammelschienen, nur bei Kupplung)
3	Feldanbindung oben / Kabelanbindung (mittig im Raum zu platzieren)
4	Feldanbindung unten / Kabelanbindung (mittig im Raum zu platzieren)

Im Steuerfach wird der Licht-Punktsensor mittig montiert ( $I \geq 300 \text{ A}$ ).

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



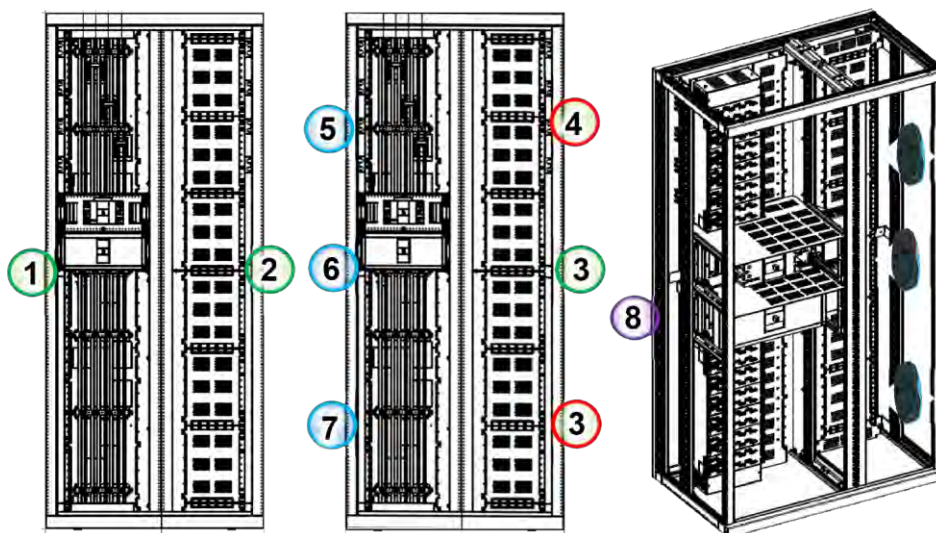
Sensor	Montageposition
1	H-SaS beim Geräteraum (Mitte Stütze hinter Halteblech)
2	H-SaS beim Kabelraum (Mitte Stütze hinter Halteblech)
3	Kabelraum (Mitte)
3 / 4	Kabelraum (1 / 3 und 3 / 3, je nach Kabel)

**U-FL NH-Abgangsschrank fuseline**

Sensor	Montageposition
1	H-SaS beim Geräteraum (Mitte Stütze hinter Halteblech)
2	H-SaS ab 1100 mm Breite (Mitte Stütze hinter Halteblech)
3	Geräteraum (Mitte links oder rechts)

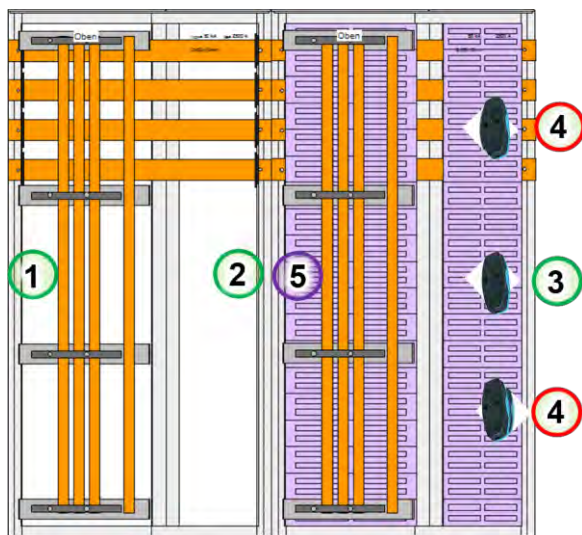
**U-VL(I) Abgangsschrank varioline****HINWEIS**

Der Schrank varioline U-VL(I) sollte, falls möglich, mit einem faseroptischen Sensor ausgerüstet werden.



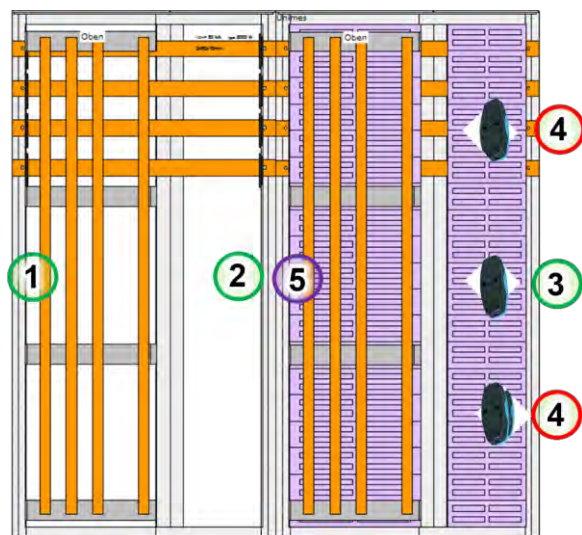
Sensor	Montageposition
1	H-SaS beim Geräteraum (Mitte Stütze hinter Halteblech)
2	H-SaS beim Kabelraum (Mitte Stütze hinter Halteblech)
3	Kabelraum (Mitte)
3 / 4	Kabelraum (1 / 3 und 2 / 3, je nach Kabel)
5	F-SaS (oben links oder rechts)
6	F-SaS (Mitte links oder rechts)
7	F-SaS (unten links oder rechts)
8	<b>Keine Punktsensoren in MCCB-Abteilen / Funktionsräumen</b>

## U-ML(I) Abgangsschrank multiline



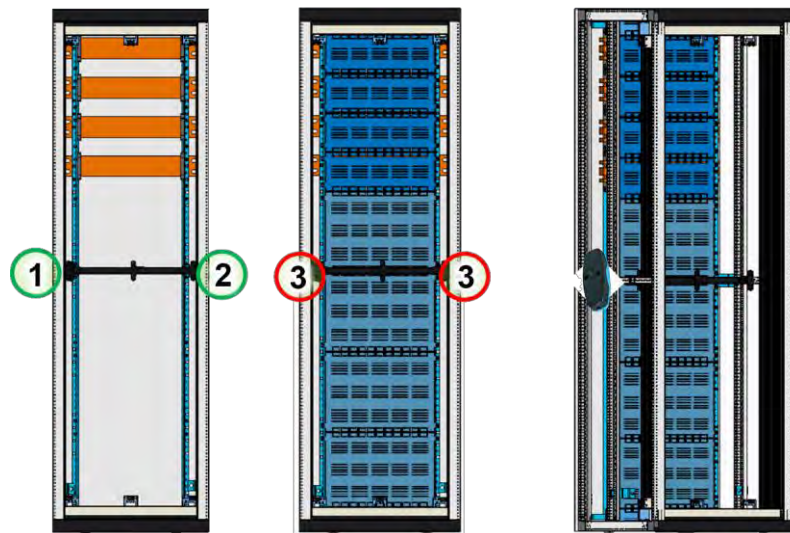
Sensor	Montageposition
1	H-SaS beim Geräteraum (Mitte Stütze hinter Halteblech)
2	H-SaS beim Kabelraum (Mitte Stütze hinter Halteblech)
3	Kabelraum (Mitte)
3 / 4	Kabelraum (1 / 3 und 2 / 3, je nach Kabel)
5	<b>Keine Punktsensoren im Geräteraum bei Verwendung MCCB</b>

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

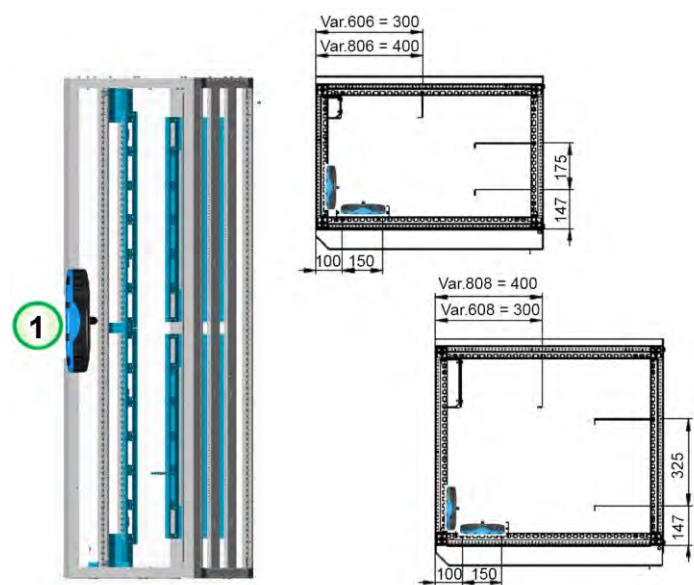


Sensor	Montageposition
1	H-SaS beim Geräteraum (Mitte Stütze hinter Halteblech)
2	H-SaS beim Kabelraum (Mitte Stütze hinter Halteblech)
3	Kabelraum (Mitte)
3 / 4	Kabelraum (1 / 3 und 2 / 3, je nach Kabel)
5	Geräteraum (Mitte)



**U-MUN Modulschrank univers N**

Sensor	Montageposition
1	H-SaS beim Geräteraum (Mitte Stütze hinter Halteblech)
2	H-SaS ab 1100 mm Breite (Mitte Stütze hinter Halteblech)
3	Geräteraum (Mitte links oder rechts)

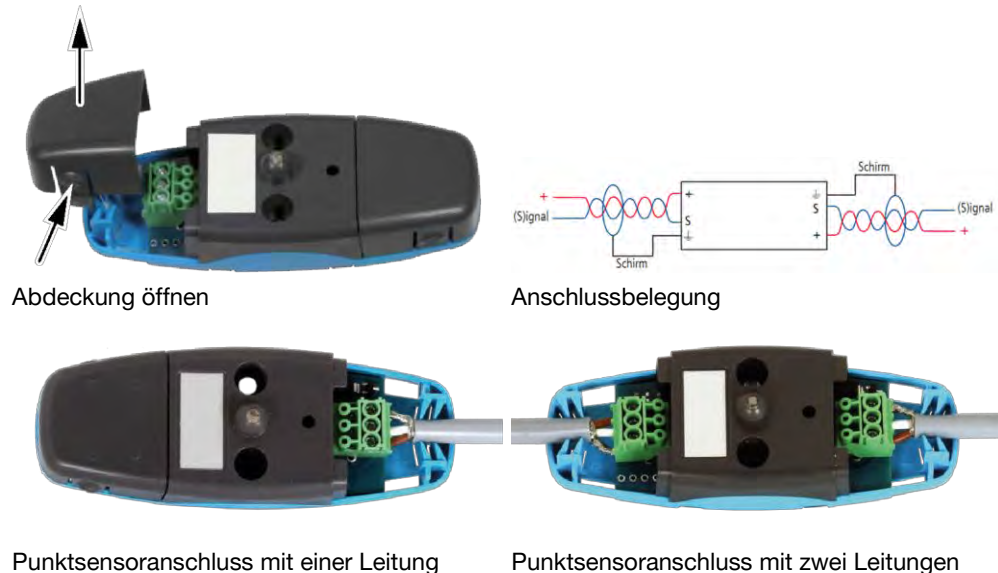
**U-ES Eckschrank**

Sensor	Montageposition
1	H-SaS beim Geräteraum (Mitte Stütze an Front)

## 6.3.3 Punktsensoren anschließen

### Anschlüsse

Die Punktsensoren können entweder am zentralen Erfassungsgerät SPBE110P oder am Erfassungsgerät SPBE101 jeweils an den Klemmen X1:1 – X1:11 angeschlossen werden. Mit Ausnahme der Sensoren am Kanal S4, sind für jeden Punktsensorkanal 3 Klemmen vorgesehen. Für die Sensoren am Kanal S4 wird die Abschirmung gemeinsam mit der Abschirmung der Sensoren von Kanal S3 an der Klemme X1:3 angeschlossen. Die Anschlüsse an den Sensoren zeigen die nachfolgenden Abbildungen.



### HINWEIS

Die Punktsensoren müssen aus Gründen der elektromagnetischen Verträglichkeit immer mit einer geschirmten Leitung verdrahtet werden um Störeinflüsse auf die Verbindungsleitungen zu verhindern.

- Beachten Sie dazu die Anschlussbelegung in der Abbildung.

### Leitungsspezifikation

Zur Spezifikation der Verbindungsleitungen, siehe Seite 58.

### Reihenschaltung

An jeden Sensorkanal S1 – S4 können bis zu 3 Punktsensoren in Reihe angeschlossen werden. Anhand der Stromaufnahme erkennt das Erfassungsgerät während der Systemkonfiguration die Anzahl der angeschlossenen Sensoren.



Reihenschaltung von 3 Punktsensoren

## 6.4 Löscheräte montieren

### Löscheräte SPBKS und SPBQD

Die Löscheräte SPBKS und SPBQD sind elementare Bestandteile des Hager Störlichtbogen-Schutzsystems und ermöglichen die sehr kurzen Löschzeiten. Die Geräte müssen daher mit entsprechender Sorgfalt in die Niederspannungs-Schaltanlagen integriert werden.

### 6.4.1 Hinweise zur Montage der Löscheräte

#### Hinweise zur Montage / Inbetriebnahme von Löscheräten

- Beachten Sie immer die Gebrauchs- und Montageanleitungen zum Löscherät.

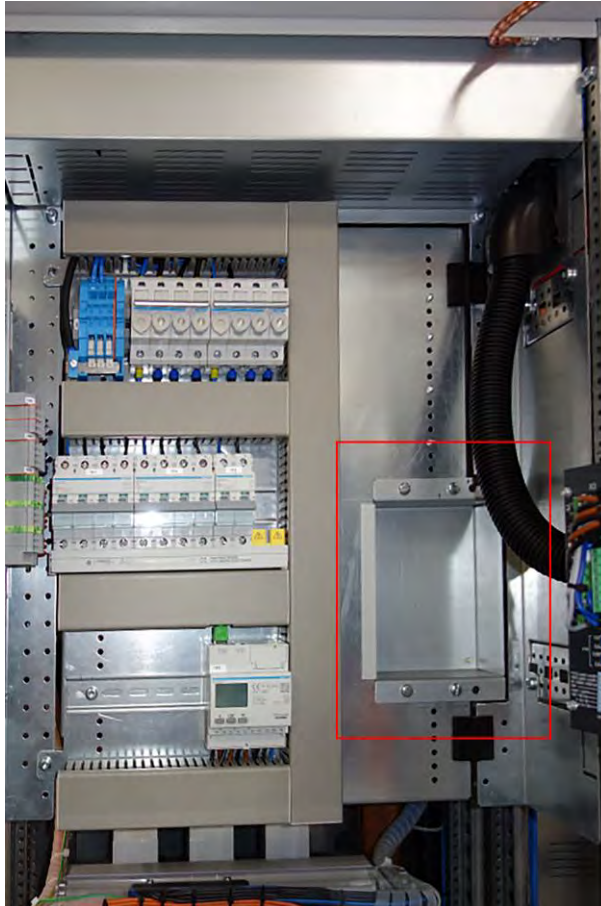
#### Montage der Löscheräte

- Montage der Löscheräte nur im spannungsfreien Zustand des H-SaS und der Schaltanlage.
- Die Ausblasöffnungen der Löscheräte dürfen beidseitig nicht verdeckt werden (Mindestabstand 4 cm).

### Freiräume - Kollisionsgefahr

- Beachten Sie mögliche Kollisionen der Löscheräte mit Einbaugeräten in der Tür, z. B. Erfassungsgeräte SPBE110P.
- Der Einsatz der schwenkbaren Montageplatte U-EBS.. ermöglicht in diesem Fall einen schnellen Zugriff auf die Löscheräte.

### Montageplatte U-EBS.. bei Sammelschienenlage oben



Nische in U-EBS..

- Beachten Sie bei der Sammelschienenlage oben, dass eine Nische in die U-EBS.. eingebracht werden muss, da es sonst zur Kollision der Erfassungsgeräte mit der Montageplatte kommt.
- Diese Nische darf nicht im Bereich einer Löscheräteposition eingebracht werden.

## Isolationsprüfung

Nach der Montage der Löscheräte und vor der Inbetriebnahme muss eine Isolationsprüfung erfolgen.

- Auch zur Isolationsprüfung muss das H-SaS spannungsfrei sein.
- Die Steckbrücke an den Löscheräten (QDs) dürfen nur im spannungsfreien Zustand entfernt und wieder gesteckt werden.
- Die Isolationsprüfung darf nur mit 1000 V DC durchgeführt werden, da sonst das Messergebnis verfälscht wird.
- Nach der Isolationsprüfung müssen die Steckbrücken an den Löscheräten (QDs) wieder eingesetzt werden.

### **VORSICHT**

#### **Gefahr von Stromschlägen durch Restenergien bei der Isolationsmessung**

##### **Schmerzhafte Stromschläge können die Folge sein.**

- Die Steckbrücke darf nur im spannungsfreien Zustand des H-SaS gesteckt oder entfernt werden.
- Die Steckbrücke wird vor der Isolationsprüfung bei der Inbetriebnahme entfernt und nach der Isolationsprüfung wieder eingesteckt.
- Die Isolationsmessung ist mit 1000 V DC durchzuführen.
- Nach der Isolationsmessung im noch spannungsfreien Zustand der Sammelschienen, müssen die Sammelschienen L1 zu L2 und L2 zu L3 mit einem Draht kurzgeschlossen werden, da sich die Kondensatoren der Löscheräte mit der DC-Spannung der Isolationsmessung aufgeladen haben.
- Das Berühren der Sammelschienen nach der Isolationsmessung ohne diese kurzgeschlossen zu haben, kann zu einem sehr schmerzhaften Stromschlag führen.

## Inbetriebnahme

- Vor der Inbetriebnahme muss sich das Gerät mindestens 30 Minuten in der zu schützenden Schaltanlage akklimatisieren. Eine Betauung muss grundsätzlich verhindert werden.
- Bei einer Probeauslösung des Erfassungsgeräts muss ein Lichtsignal am löscheräteseitigen Ende des Lichtwellenleiters SPBLL.. detektierbar sein.
- Stellen Sie sicher, dass der LWL-Eingang der Löscheräte mit dem QD-Ausgang des Erfassungsgeräts verbunden wird. Nur somit vermeiden Sie Fehlauslösungen der Löscheräte durch Fremdlicht.
- **Eine Funktionsprüfung darf ausschließlich durch ausgebildetes und autorisiertes Fachpersonal vorgenommen werden.**
- **Die Prüfung nimmt entweder der Hersteller der Schaltanlage oder der Monteur des Störlichtbogen-Schutzsystems vor.**

## Wartung

- Prüfen Sie jährlich die Schutzgeräte auf Verschmutzung.
- Alle vier Jahre wird eine Funktionsprüfung im Rahmen der Leistungsschalterwartung empfohlen.
- Nach 15 Jahren müssen die Löscheräte erneuert werden, um den Schutz der Schaltanlage zu gewährleisten.



## 6.4.2 Hinweise zum Anschluss der Löscheräte

### Allgemeines

Die kurzschlussfeste Montage der Löscheräte in der jeweiligen Schaltanlage liegt im Verantwortungsbereich des Herstellers der Schaltanlage und ist durch einen Bauartnachweis zu belegen. Die Einhaltung der Grenzübertemperaturen an den Löscheräten muss ebenfalls im Rahmen eines Bauartnachweises überprüft werden.

### LWL-Verbindung

Die Anschlüsse für die Lichtwellenleiter zur Ansteuerung der Löscheräte befinden sich auf der Rückseite der Geräte SPBE110P und SPBE101 und sind mit QD TX gekennzeichnet. Je Löscherät muss eine Verbindung hergestellt werden. Ausschließlich die vorkonfektionierten Lichtwellenleiter vom Typ SPBLL.. sind für die Ansteuerung der Löscheräte zulässig. Diese sind in Längen von 0,75 m, 2 m, 4 m und 8 m verfügbar.

#### HINWEIS

Diese Verbindungen dürfen nur hergestellt werden, wenn sich die zu schützende Hauptsammelschiene (Zone) im spannungsfreien Zustand befindet.

- Wenn LWL-Verbindungen im spannungsführenden Zustand unterbrochen oder montiert / demontiert werden, wird das Löscherät schon bei geringstem Lichteinfall auf den optischen Eingang der LWL-Verbindung ausgelöst.

### Anschluss an die Schaltanlage

Die Löscheräte erzeugen im Aktivierungsfall einen zweipoligen Kurzschluss. In Drehstromnetzen besteht ein Löscherätesatz aus zwei Löscheräten. Das erste Gerät wird zwischen den Außenleitern L1 und L2 und das zweite Gerät zwischen den Außenleitern L2 und L3 positioniert.

#### HINWEIS

Die Verbindung zu den Außenleitern des zu schützenden Hauptsammelschienenabschnittes muss kurzschlussfest ausgeführt werden. Die Verantwortung für die fachgerechte Ausführung dieser Verbindung liegt beim Hersteller der Schaltanlage und muss durch einen Bauartnachweis belegt werden.

Zu beachten ist bei der Positionierung, dass die Anschlusslaschen für eine maximale Temperatur von 100 °C ausgelegt sind. Positionieren kann man die Löscheräte entlang der gesamten Hauptsammelschiene, wobei die einspeisenahe Platzierung Vorteile im Aktivierungsfall bietet, meistens aber auch die heißeste Position in der Schaltanlage ist. Eine Kontaktierung mit der Sammelschiene ist ebenso möglich wie eine Verbindung mit der Verschienung des Leistungsschalters.

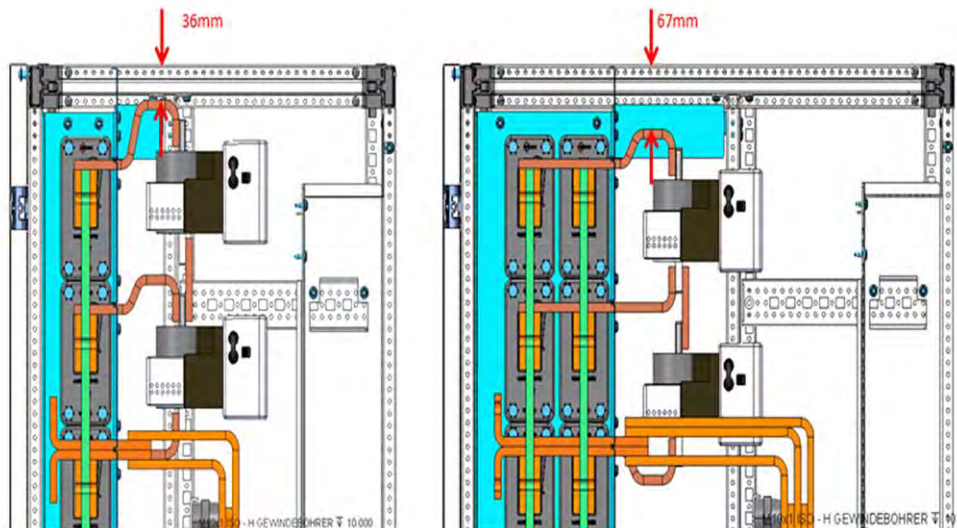
#### HINWEIS

Das Löscherät enthält elektronische Bauelemente, die thermische Grenzwerte aufweisen. Die Verantwortung für das Einhalten der jeweiligen Grenzübertemperaturen liegt beim Hersteller der Schaltanlage und muss durch einen Bauartnachweis belegt werden.

### Positionierung der Löscheräte

Jeweils ein Löscherätesatz wird für einen zu schützenden Hauptsammelschienenabschnitt benötigt. Sie sollten möglichst nah am Einspeiseschalter positioniert werden, um im Aktivierungsfall die Kurzschlussstrombeanspruchung für die Schaltanlage gering zu halten.

Die optimale Positionierung sollte im U-TE, U-TK Einspeise-, Abgangs- oder Kuppelschrank erfolgen.



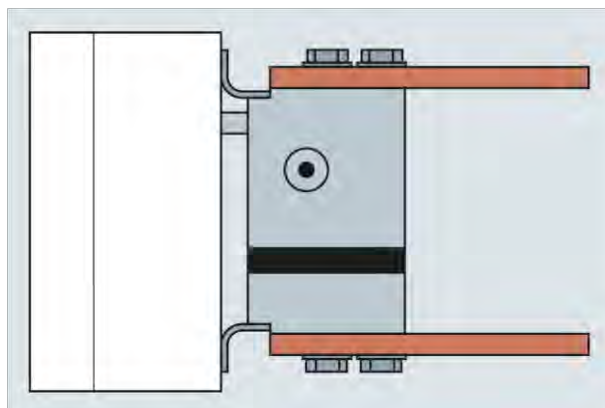
Beispiel: Positionierung der Löscheräte bei 600 mm Schranktiefe, Anschluss über Kupferlaschen an das H-SaS

Beispiel: Positionierung der Löscheräte bei 800 mm Schranktiefe, Anschluss über Kupferlaschen an das H-SaS

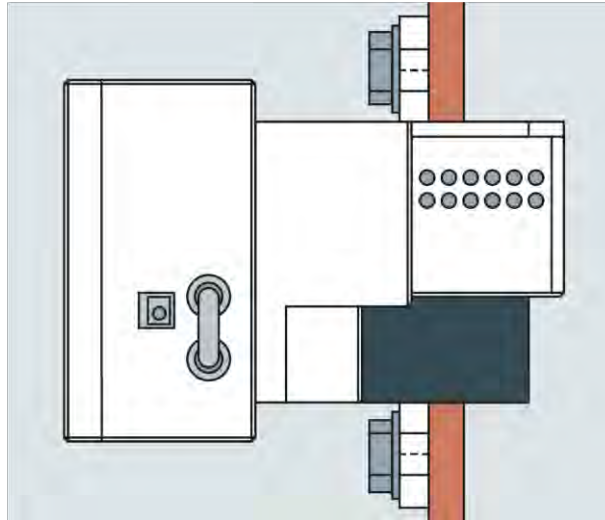
### Mechanische Anschlüsse

Die Löscheräte müssen entsprechend den nachfolgenden Vorgaben montiert werden. Dabei sind insbesondere die Spezifikation der Schrauben und Spannscheiben, der Materialstärke der Anschlussschienen sowie die Anzugsdrehmomente zu beachten.

- Beachten Sie immer auch die den Löscheräten beiliegenden Betriebs- und Montageanleitungen.



Mechanischer Anschluss des Löscherätes SPBQD



Mechanischer Anschluss des Löschergerätes SPBKS

### Verbindung zwischen Löschergerät und Schaltanlage

Die Löschergeräte weisen unterschiedliche Bemessungsbetriebsspannungen und Bemessungskurzzeitstromfestigkeiten auf. Die Auswahl der Geräte erfolgt in Koordination mit der auszurüstenden Schaltanlage. Die fachgerechte Verbindung zwischen der Schaltanlage und den Löschergeräten liegt in der Verantwortung des Herstellers der Schaltanlage. Deren ausreichende Dimensionierung (insbesondere die Kurzschlussfestigkeit) muss im Rahmen einer Integrationsprüfung in einem unabhängigen und zertifizierten Prüflabor nachgewiesen werden.

### Herstellung der LWL-Verbindung

Die LWL-Verbindungen zwischen Erfassungsgerät SPBE110P (LWL-Aufnahmen sind mit 'QD TX' gekennzeichnet) und den beiden Löschergeräten (LWL-Aufnahme neben der Steckbrücke) rastet beim Herstellen der Verbindung deutlich ein. Sollte die Verbindung keinen festen Sitz aufweisen, kontaktieren Sie Ihren Hager Vertriebspartner.

### HINWEIS

Ein irrtümliches Entfernen oder Unterbrechen der LWL-Verbindung sollte durch geeignetes Verlegen der LWL-Verbindung ausgeschlossen werden (s.u.).



Herstellung der LWL-Verbindung am Löschergerät (Beispiel: SPBKS)



LWL-Verbindung am Löscherät einrasten (Beispiel: SPBKS)

### Befestigungshalter für Lichtwellenleiter

Zur Fixierung der Lichtwellenleiter am Schrankgerüst werden Ankerkabelbinder SPBAKB verwendet.

Die Ankerkabelbinder passen in Bohrungen mit 6,5 mm Durchmesser. Der eingebettete Moosgummi SPBMG50 umfasst den Lichtwellenleiter und sorgt so für einen sicheren Sitz.



Ankerkabelbinder SPBAKB mit Moosgummi

## HINWEIS

### Irreversible Zerstörung der Lichtwellenleiter und faseroptischen Sensorkabel durch ungeeignete Montagekomponenten.

- Die Lichtwellenleiter müssen zwingend mit den aufgeführten Komponenten zur Verlegung und Fixierung montiert werden.

**Andere Befestigungsmaterialien dürfen nicht verwendet werden.**

### Ansteuerung der Löscheräte über den Lichtwellenleiter SPBLL..

Die Ansteuerung der Löscheräte erfolgt über eine LWL-Verbindung (2 Stück je Schutzzone) zwischen dem Erfassungsgerät SPBE110P (ggf. auch SPBE101..) und den beiden Löscheräten. In einer Verpackungseinheit befinden sich jeweils 2 LWL-Verbindungen vom Typ SPBLL .., die in Längen von 0,75 m, 2 m, 4 m oder 8 m erhältlich sind.

### HINWEIS

Die Verbindungen müssen vor der Inbetriebnahme der Schaltanlage hergestellt sein. Insbesondere nach einer Funktionsprüfung gemäß Prüfung und

Dokumentation, ist der sichere Sitz der Steckverbinder vor der Zuschaltung der Schaltanlage zu prüfen. Ohne die einwandfreien LWL-Verbindungen können die Löscheräte im Störlichtbogenfall nicht angesteuert werden.

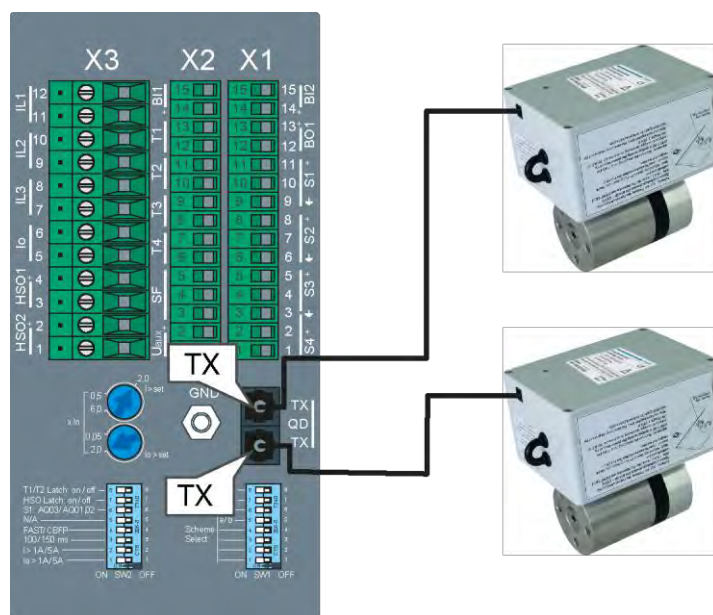
## ACHTUNG

### Ungewollten Auslösung der Löscheräte

**Wird die Hauptsammelschiene der zu schützenden Schaltanlage ohne oder mit unterbrochener LWL-Verbindung zwischen einem Erfassungsgerät SPBE110P und den Löscheräten SPBKS unter Spannung gesetzt, kann es durch Fremdlichteinfall in die offenen Steckverbindungen an den Löscheräten oder durch Fremdlichteinfall in die offenen Enden der LWL-Verbindungen zu einer ungewollten Auslösung der Löscheräte kommen.**

- Besteht ein zwingender Grund, dass die Lichtwellenleiter nicht angeschlossen sind und die Löscheräte unter Spannung gesetzt werden, dann müssen die Eingänge der Lichtwellenleiter mit schwarzem Isolierband abgeklebt werden!

### Verdrahtungsschema SPBE110P mit Löscherät (QD)

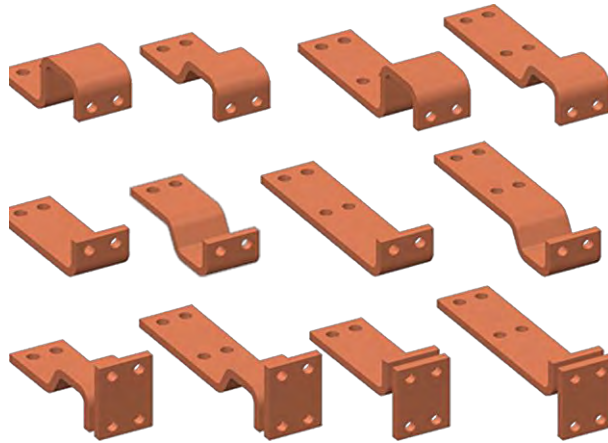




**Anschluss der Löscheräte an das H-SaS**

Zum individuellen Anschluss der Löscheräte auf das H-SaS bietet Hager vorgebogene Anschlusslaschen aus Kupfer an. Außerdem liefert Hager auch entsprechende Kupferzeichnungen die es dem Schaltanlagenbauer ermöglichen individuelle Anschlusslaschen zu fertigen, Kupferzeichnungen der Anschlusslaschen, siehe Seite 152.

Die Anschlusslaschen des Löscheräts werden dann über die Kupferlaschen mit dem H-SaS verschraubt.

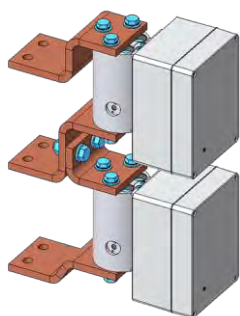


Beispiele für vorgebogene Anschlusslaschen

- Beachten Sie das Anzugdrehmoment der M 12 Verbindungsschrauben von 40 Nm.
- Beachten Sie das zusätzlich auch das Systemhandbuch unimes H.

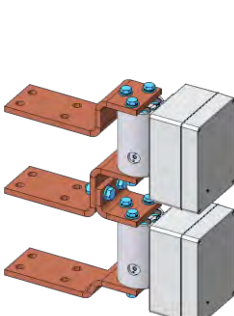
### Anschlussarten SPBQD

**Bauart A**



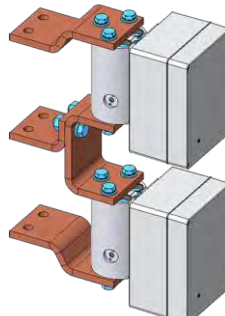
Breite, mm 600  
Tiefe, mm 600

**Bauart B**



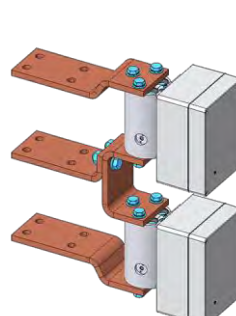
600  
800

**Bauart C**



≥ 800  
600

**Bauart D**

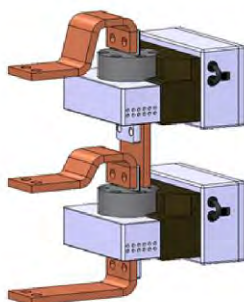


≥ 800  
800

### Anschlussarten SPBKS

**Bauart A**

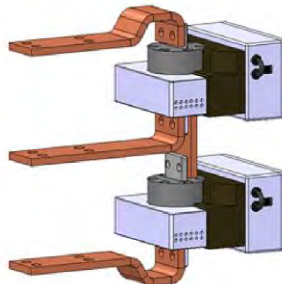
bis 2000 A



- Nicht symmetrische Anordnung
- Abstand zu Dach 36 mm
- Nur für ein Sammelschienenpaar

**Bauart B**

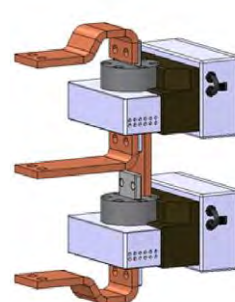
2500 A – 4000 A



- Symmetrische Anordnung
- Abstand zu Dach 67 mm
- Nur für Doppelsammelschienenpaar

**Bauart B Alternativ**

2500 A – 4000 A

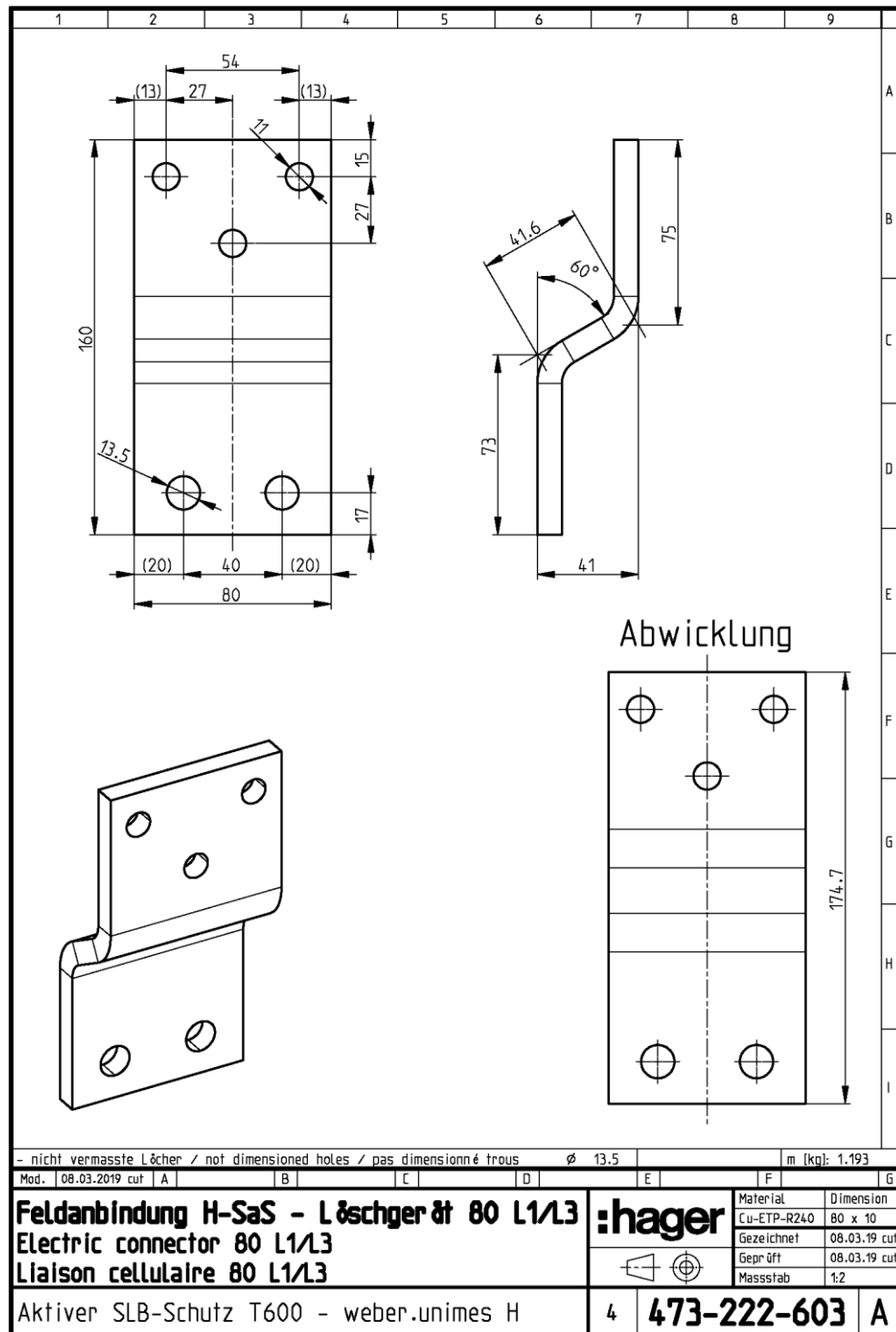


- Nur für ein Sammelschienenpaar
- Benötigt weniger Teile-Varianten



## Kupferzeichnungen der Anschlusslaschen

Hager stellt Kupferzeichnungen zur individuellen Fertigung der Anschlusslaschen durch den SAB zur Verfügung.



Beispiel für Kupferzeichnungen der Anschlusslaschen

## 6.5 Schutzwandler montieren

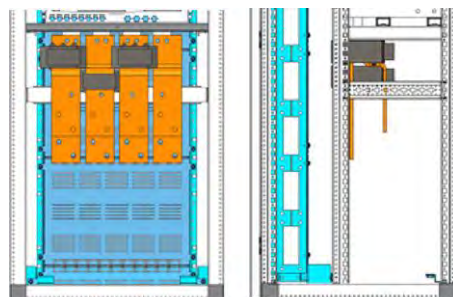
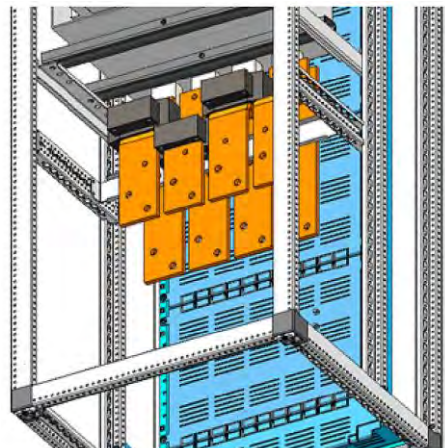
### Zugehörige Dokumentation beachten

- Beachten Sie zur Montage der Schutzwandler die beiliegende Montageanleitung und ggf. weitere Dokumentation des Herstellers.

### Montagepositionen der Schutzwandler

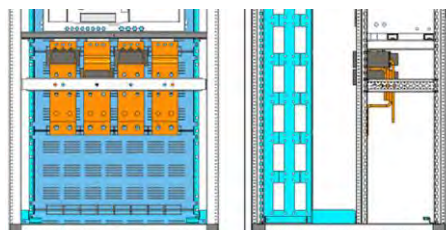
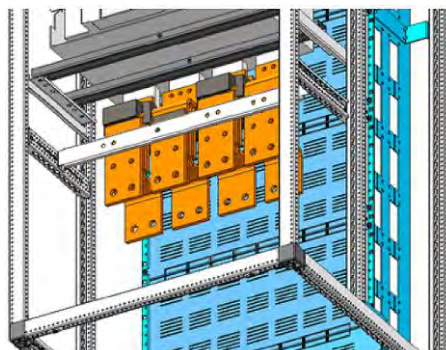
Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die optimalen Montagepositionen der Schutzwandler am Beispiel der Wandler der Firma MBS.

#### 2000 A



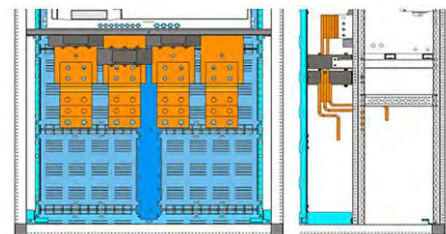
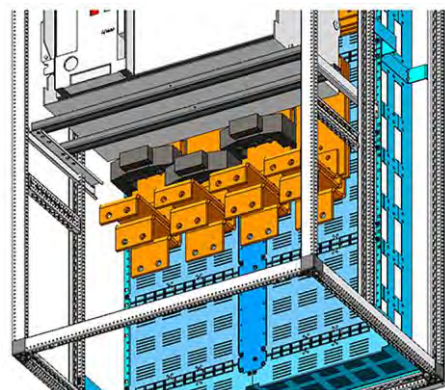
- Feldanbindung ca. 80 mm verlängern.

#### 3200 A



- Feldanbindung ca. 50 mm verlängern.
- Wandler nebeneinander auf einer Linie.
- Stromwandler für Schiene 100 x 55.

#### 4000 A



- Feldanbindung ca. 20 mm verlängern.
- Stromwandler für Schiene 120 x 70 mm.
- Schiene 120 x 50 mm, 3-lagig.

## 6.5.1 Schutzwandler anschließen

### Anschlüsse

Der Anschluss für die Überstromerfassung mittels Schutzwandler für die Außenleiter L1 – L3 befindet sich am zentralen Erfassungsgerät SPBE110P an den Klemmen X3:7 – X3:12. Der Eingang Io an den Klemmen X3:5 – X3:6 ist für die Summenstrommessung in Mittelspannungsanwendung mit widerstandbehafteter Erdung vorgesehen und findet in der Niederspannung keine Anwendung.

### Kabelquerschnitte

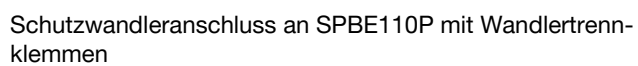
Die Schutzwandler können, bei Verwendung von Aderendhülsen mit Kunststoffkragen, mit einem Querschnitt von bis zu 2,5 mm<sup>2</sup> verdrahtet werden. Bei Verwendung von Aderendhülsen ohne Kunststoffkragen sind Querschnitte bis 4 mm<sup>2</sup> möglich. Detailliertere Angaben finden sich in den Katalogen der Schutzwandlerhersteller.

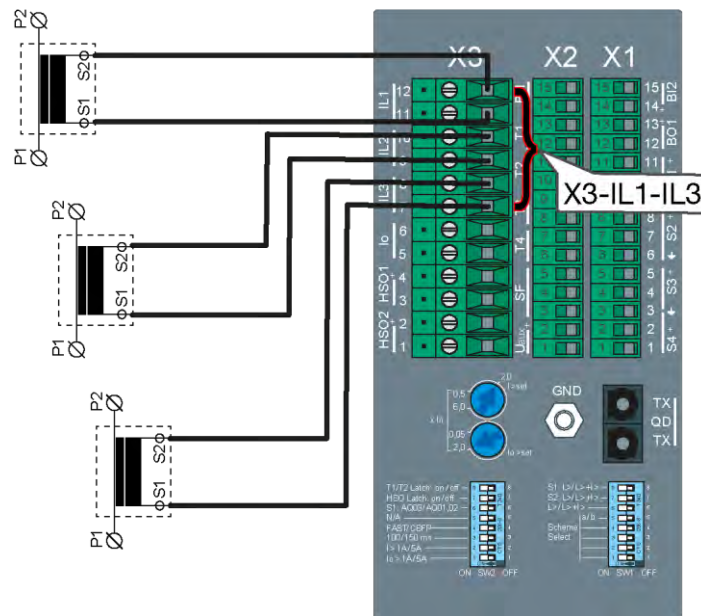
### Wandlertrennklemmen

Beim Einsatz von Wandlertrennklemmen und der am DIP-Schalter SW1 eingestellten Auslösebedingung  $L > + I >$  (DIP-Schalter SW1:6 – SW1:8 am Gerät SPBE110P in der 'OFF' Position – rechts) ist die Funktion des Störlichtbogenschutzes bei gebrückten Wandlertrennklemmen nicht mehr gegeben.

### HINWEIS

Ein entsprechender Warnhinweis muss zwingend an den Wandlertrennklemmen und in den Schaltungsunterlagen angebracht sein.



**Verdrahtung der Schutzwandler mit Erfassungsgerät SPBE110P****Verkabelung der Stromwandler**

- 2 Aderverbindungen gemäß Norm, max. 6 mm<sup>2</sup>
- möglichst kurze Leitung
- Stromwandler sind vor dem ACB einzubauen, um den ACB zu schützen
- L1 = braune Leiterfarbe
  - (Klemmleiste X3, Klemme 11 mit Stromwandlerklemme S1 verbinden)
  - (Klemmleiste X3, Klemme 12 mit Stromwandlerklemme S2 verbinden)
- L2 = schwarze Leiterfarbe
  - (Klemmleiste X3, Klemme 9 mit Stromwandlerklemme S1 verbinden)
  - (Klemmleiste X3, Klemme 10 mit Stromwandlerklemme S2 verbinden)
- L3 = graue Leiterfarbe
  - (Klemmleiste X3, Klemme 7 mit Stromwandlerklemme S1 verbinden)
  - (Klemmleiste X3, Klemme 8 mit Stromwandlerklemme S2 verbinden)



## 6.6 Leistungsschalter montieren

### Zugehörige Dokumentation beachten

- Beachten Sie zur Montage des Leistungsschalters die beiliegende Montageanleitung und ggf. weitere Dokumentation des Herstellers.

### 6.6.1 Leistungsschalter anschließen

#### Arbeitsstromauslöser

Alle auf die Störlichtbogen behaftete Zone speisenden Leistungsschalter müssen im Störlichtbogen-Fall zum Ausschalten gebracht werden. Um die Abschaltung unverzüglich und unabhängig von eventuell eingestellten Zeitspektivitäten zu gestalten, steuert man deshalb mithilfe der Tripelais die Arbeitsstromauslöser der entsprechenden Leistungsschalter an.

#### Potenzialfreie Relaiskontakte T1 – T4

Die potenzialfreien Kontakte der Auslöserelais befinden sich bei allen elektronischen Erfassungsgeräten SPBE.. an den Klemmen X2:6 – X2:13. Da die Auslöserelais T1 und T2 mittels DIP-Schalter entweder selbsthaltend oder nicht selbsthaltend sein können, die Auslöserelais T3 und T4 immer selbsthaltend sind, müssen die Arbeitsstromauslöser grundsätzlich für eine dauerhafte Ansteuerung ausgelegt sein. Um die Auslöserelais T1 und T2 selbsthaltend auszuführen, müssen die DIP-Schalter an den Erfassungsgeräten folgendermaßen eingestellt werden:

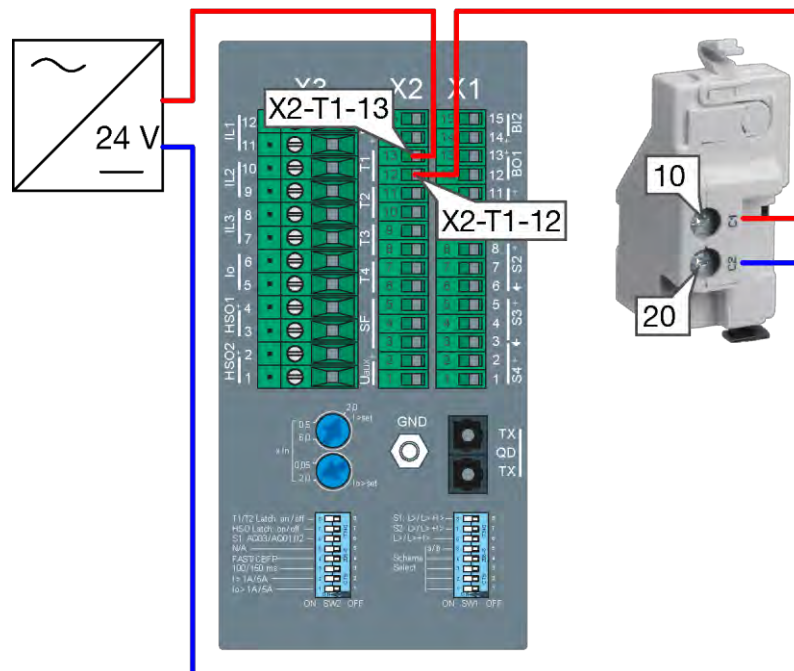
- SPBE110P SW2:8 Pos. 'Latch' (on)
- SPBE101 SW1:6 Pos. 'Latch' (on)
- SPBE102 SW1:6 Pos. 'Latch' (on)

#### HINWEIS

Die dauerhafte Ansteuerung verhindert ein automatisches Wiederschalten wie es z. B. bei Generatorsteuerungen an AV- / SV- Verteilungen vorkommen kann. Auf diese Art und Weise wird verhindert, dass durch eine automatische Umschaltung auf den satten Kurzschluss der Löscheräte geschaltet wird. Die partielle Versorgung mit elektrischer Energie kann aufrechterhalten werden, sofern eine ausreichende Selektivität gegeben ist. Erst nachdem die verantwortliche Elektrofachkraft die Ursache für die Aktivierung des Störlichtbogenschutzes ermittelt hat, den Fehler beseitigt, ggf. die Löscheräte erneuert und das Störlichtbogen-Schutzsystem zurückgesetzt hat, kann die Wiedereinbetriebnahme erfolgen.

#### HSO

Die HSO (High Speed Output) Ausgänge befinden sich am Erfassungsgerät SPBE110P an den Klemmen X3:1 – X3:4 und dienen primär dem Austausch von Störlichtbogen-relevanten Informationen zwischen den Erfassungsgeräten oder zum Absetzen von generellen Ausschaltbefehlen (Main Trip = MT). Bei diesen Ausgängen handelt es sich um Halbleiter, die aufgrund ihres Leistungsvermögens bis zu 20 weitere Erfassungsgeräte mit diesen Informationen ohne Verstärkerschaltung versorgen können. Auch diese Ausgänge können selbsthaltend oder nicht selbsthaltend eingestellt werden. Um den HSO selbsthaltend auszuführen, muss am Gerät SPBE110P der DIP-Schalter SW2:7 in die Pos. 'Latch' eingestellt werden. Im Gegensatz zu den BIO Ausgängen, die eine geräteintern vorhandene 24-V-Spannung nutzen, müssen die HSO Ausgänge mit einer externen Steuerspannung versorgt werden. Bei Nutzung der HSO Ausgänge ist auf die korrekte Polarität zu achten ('+' Anschluss liegt auf den Klemmen X3:2 und X3:4).

**Verdrahtungsschema SPBE110P mit SHT (24 V DC)**

Alle Hilfskontakte müssen auf 'Latch on' gesetzt werden, da der ausgegebene Impuls ansonsten so schnell ist, dass der Arbeitsstromauslöser nicht trippt. Dies hat zur Folge dass der ACB / MCCB dann über das Schutzrelais zur Auslösung kommen muss. Zur Einstellung der entsprechenden DIP-Schalter des SPBE110P, DIP-Schalter, siehe Seite 165.



## 6.7 Verbindungen zwischen Erfassungsgeräten

### Überstrominformation

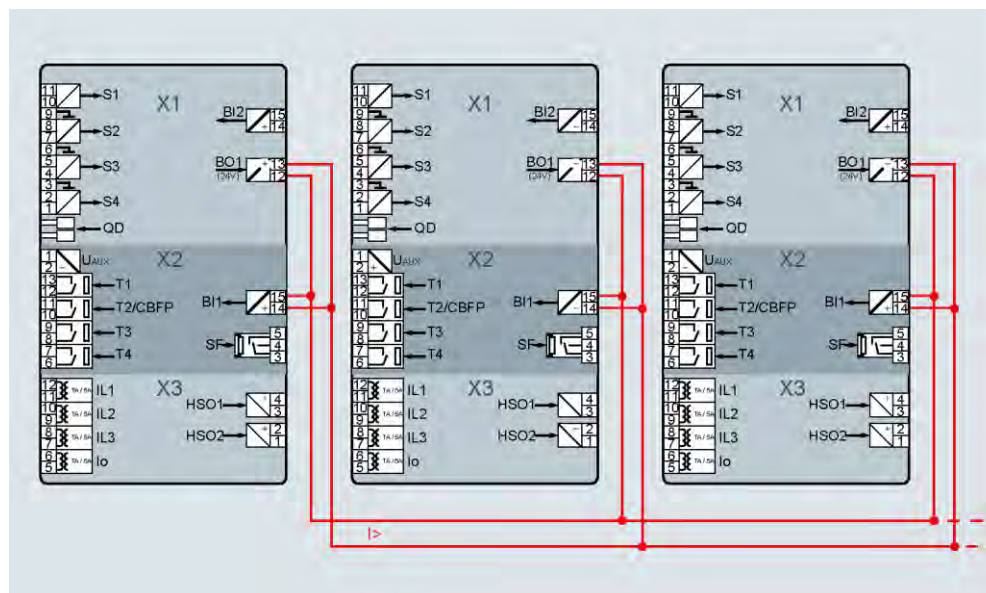
Der Austausch von Überstrominformationen ist notwendig um bei mehreren Einspeisungen oder bei Schaltanlagen mit mehreren Schutzzonen die Überstrominformation – unabhängig von den Schaltstellungen der einspeisenden Leistungsschalter – an alle Schutzsysteme zu kommunizieren. Die Position der optischen Detektion eines Störlichtbogens entscheidet darüber welche Schutzzone kurzgeschlossen, bzw. abgeschaltet wird.

### Applikationen mit zwei Einspeisungen

Bei Applikationen mit zwei Einspeisungen müssen die beiden Erfassungsgeräte, die Überstrom erfassen (SPBE110P) diese Information untereinander austauschen. Dies erfolgt bei SAS 0a durch eine Verbindung zwischen dem BO1 des ersten Erfassungsgerätes mit dem BI1 des zweiten Erfassungsgerätes und umgekehrt. Nach der Systemkonfiguration ist diese Verbindung Teil der Selbstüberwachungsroutine und wird auf Drahtbruch überwacht.

### Applikationen mit mehr als zwei Einspeisungen

Bei Applikationen mit mehr als zwei Einspeisungen müssen alle Erfassungsgeräte, die Überstrom erfassen (SPBE110P) diese Information untereinander austauschen. Dies erfolgt bei der Standardkonfiguration 0a durch Verbindungen zwischen den BO1 und den BI1 aller Erfassungsgeräte. Im Gegensatz zum Überstromaustausch bei Applikationen mit zwei Einspeisungen, sind diese Verbindungen nicht Bestandteil der Selbstüberwachungsroutine und somit nicht auf Drahtbruch überwacht.

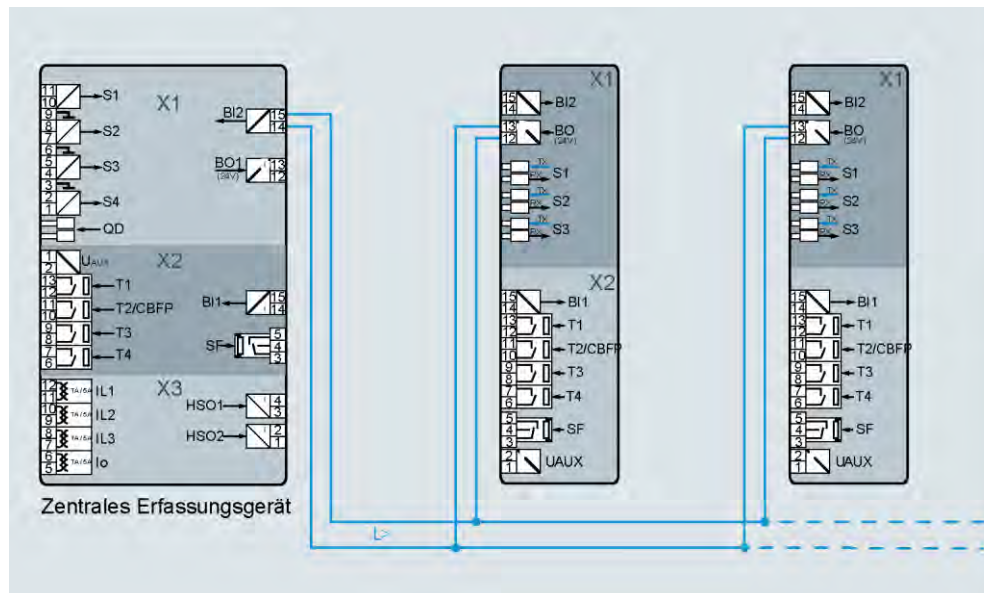


Austausch der Überstrominformation zwischen mehr als zwei Erfassungsgeräten SPBE110P

### Lichtinformation

Eine optische Störlichtbogen-Detektion der Sensoren an den Geräten SPBE101 oder SPBE102 muss in allen Applikationen zur Auswertung an das zentrale Erfassungsgerät SPBE110P übermittelt werden. Dazu wird eine Verbindung zwischen BO1 der optischen Erfassungsgeräte SPBE101 oder SPBE102 und dem Eingang BI2 des zentralen Erfassungsgerätes SPBE110P hergestellt. Innerhalb eines Sammelschienenabschnittes muss immer ein SPBE110P Gerät die Rolle des zentralen Erfassungsgerätes übernehmen. An diesem Gerät werden alle Lichtinformationen dieser Schutzzone und die Löscheräte angeschlossen.

Auch diese Verbindung wird nach der Systemkonfiguration auf Drahtbruch überwacht.



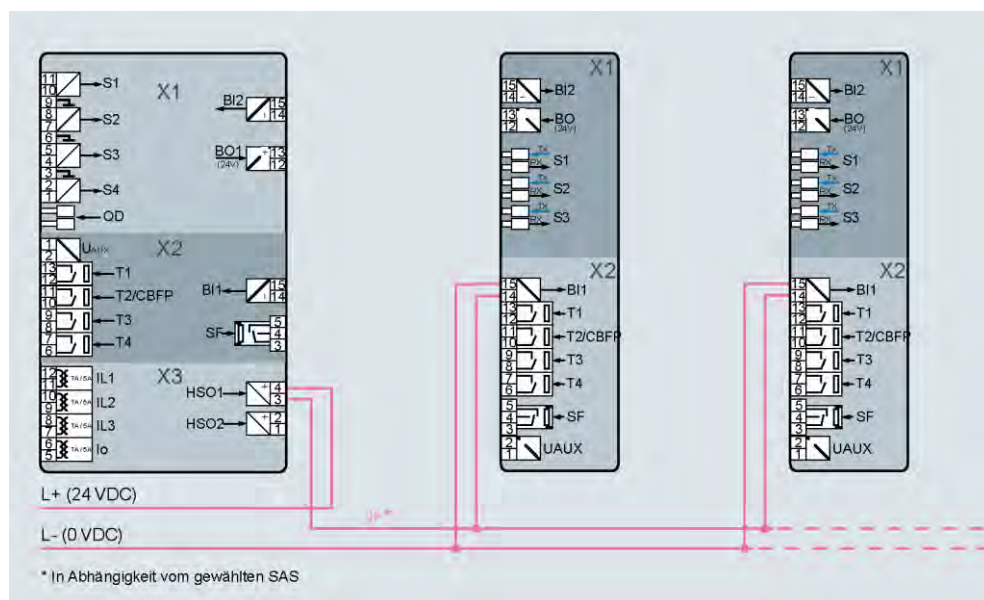
Übertragung der Lichtinformation innerhalb einer Schutzzone

### Synchronisierung der Selbstüberwachung

Die Verbindungsleitungen zwischen zentralem Erfassungsgerät und den Erweiterungsgeräten sind größtenteils Bestandteil der Selbstüberwachungsroutine. Diese auslöserlevanten Verbindungen werden mit einem 'Lebensbit' auf Drahtbruch überwacht. Um die Abgabe dieses Lebensbit zu koordinieren wird eine weitere Verbindung benötigt. Üblicherweise wird dazu der HSO1 auf die Eingänge BI1 der Erweiterungsgeräte verdrahtet. In den SAS 0a überträgt das zentrale Erfassungsgerät SPBE110P, die Überstrominformation an die Erweiterungsgeräte SPBE101 oder SPBE102.

### HINWEIS

Für den HSO1 wird eine sichere externe 24 V DC Spannung benötigt. Bei der Verdrahtung ist auf die Polarität zu achten.



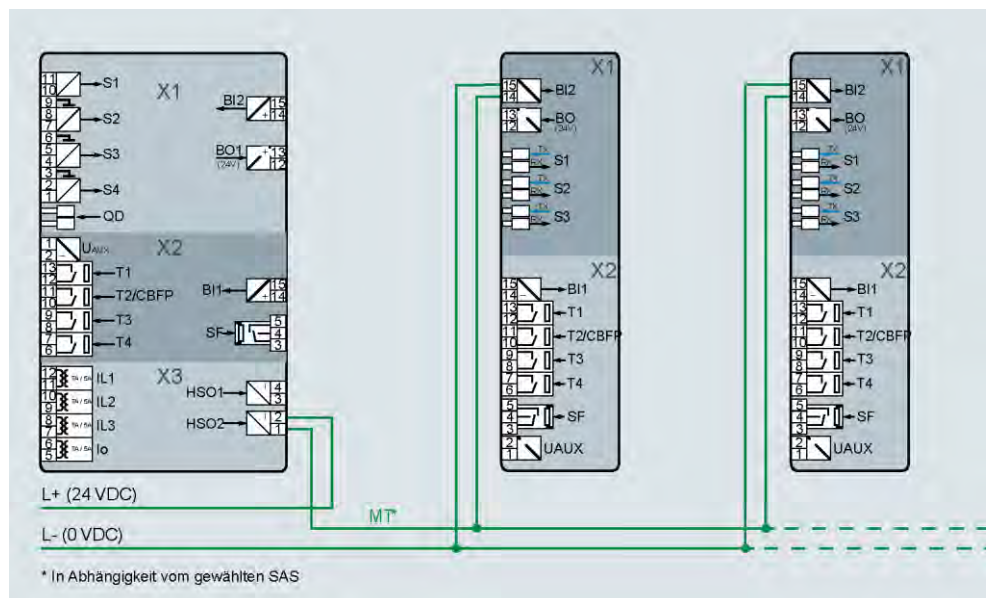
Synchronisierung der Selbstüberwachung

### Master Trip

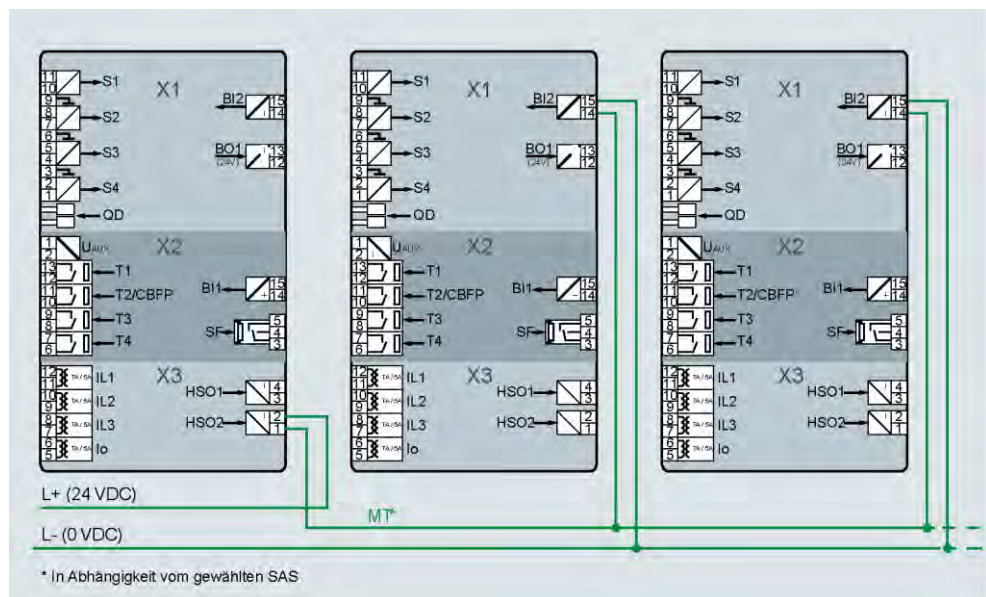
Mithilfe der folgenden Verdrahtung können die vorhandenen Triprelais aller Erfassungsgeräte innerhalb einer Schutzzone bei einer Störlichtbogen-Detektion angesteuert werden. Auf den nachfolgenden Abbildungen ist die Ansteuerung der Triprelais dargestellt. Im Bedarfsfall können beide Verdrahtungen auch miteinander kombiniert werden. Diese Verdrahtung erstreckt sich bei sammelschienenselektiven Schutz ausschließlich über Erfassungsgeräte der jeweiligen Schutzzone und beginnt immer beim zentralen Erfassungsgerät (dort wo die Löscheräte angeschlossen sind).

### HINWEIS

Für den HSO2 wird eine sichere externe 24 V DC Spannung benötigt. Bei der Verdrahtung ist auf die Polarität zu achten.




Generieren eines Master Trip-Befehls innerhalb einer Schutzzone



Generieren eines Master Trip-Befehls für mehrere Einspeisungen innerhalb einer Schutzzone

## 6.8 Inbetriebnahme

### Inbetriebnahme nur durch prüfungserfahrene Elektrofachkraft

	<p>Die Inbetriebnahme des aktiven Störlichtbogen-Schutzsystems nimmt der Hersteller der Schaltanlage vor.</p> <p>Die Arbeiten dürfen nur von einer prüfungserfahrenen Elektrofachkraft ausgeführt werden.</p>
---	---

#### Zu Ihrer Sicherheit

- Änderungen am System haben direkten Einfluss auf die Funktionalität und dürfen ausschließlich durch ausgebildetes und autorisiertes Fachpersonal vorgenommen werden!
- Zutritt und mögliche Handlungen durch Unbefugte bei der Inbetriebnahme müssen wirksam verhindert werden.

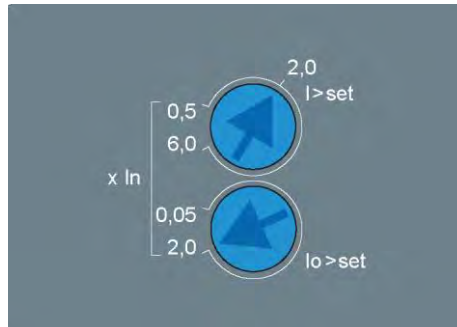
#### HINWEIS

Vor der mechanischen Bearbeitung von Bauteilen, die einen Beitrag zur kurzschlussfesten Konstruktion der Schaltanlage leisten (z. B. Schienenträger), ist zwingend Rücksprache mit dem ursprünglichen Hersteller zu halten, ggf. wird die erneute Prüfung der Kurzschlussfestigkeit der modifizierten Schaltanlage erforderlich.

### 6.8.1 Überstromwert einstellen

#### Überstromwert einstellen

Die Einstellung des Überstromwertes wird bei Neuanlagen üblicherweise vom Hersteller der Schaltanlage vorgenommen.



Rückseite SPBE110P, Potentiometer  $\times I_n$

- Der Einstellbereich für die Ansprechschwellen der Außenleiterströme liegt zwischen  $0,5 - 6,0 \times I_n$ .
- Als Standardeinstellung hat sich der Faktor  $2 \times I_n$  für die Erfassung der Außenleiterströme bewährt. Eine exakte Einstellung nimmt man vor, indem ein Stromwandlereingang IL1 bis IL3 mit einem definierten Stromwert beaufschlagt wird und dann die Stellung des Potentiometers vom größten möglichen Einstellbereich solange langsam reduziert wird, bis die zugehörige Sensor-LED aufleuchtet. Diese Position sollte mit einem Siegellackpunkt gekennzeichnet werden.



## 6.8.2 Systemkonfiguration

### Systemkonfiguration bei Erstinbetriebnahme

- Stellen Sie vor der erstmaligen Systemkonfiguration sicher, dass alle Sensoren und binären Verbindungen angeschlossen sind und die jeweiligen Erfassungsgeräte mit Spannung versorgt werden.

Durch Betätigung der SET-Taste auf den Erfassungsgeräten für 2 Sekunden wird die Konfigurationsroutine gestartet. Alle Sensor-LEDs und die LEDs der binären Eingänge BI1 / BI2 beginnen zu blinken.

Identifizierte Sensoren und binären Verbindungen werden durch Dauerlicht der zugehörigen LEDs angezeigt. Die LEDs von unbeschalteten Verbindungen blinken noch für weitere 3 Sekunden. Nach 5 Sekunden verlöschen alle LEDs bis auf die Power LED. Auch die DIP-Schalter-Stellung wird bei der Konfiguration in einem nicht flüchtigen Speicher abgelegt.

### Systemkonfiguration bei Änderungen des Schutzsystems

- Stellen Sie sicher, dass alle Sensoren und binären Verbindungen angeschlossen sind und die jeweiligen Erfassungsgeräte mit Spannung versorgt werden.

Hat sich im Vergleich zur ursprünglichen Konfiguration lediglich eine Reduzierung des Störlichtbogen-Schutzsystems ergeben, muss vor einer neuen Konfiguration ein DIP-Schalter hin- und her bewegt werden. Eine Reduzierung des Störlichtbogen-Schutzsystems liegt vor, wenn beispielsweise ein Sensor entfernt wurde. Nach einer Wartezeit von einer Minute kann die Neukonfiguration gestartet werden.

Wurden mehrere Änderungen auf einmal vorgenommen, lässt sich die Neukonfiguration ohne Betätigung der DIP-Schalter durchführen.

## 6.8.3 DIP-Schalter

### DIP-Schalterpositionen sind sicherheitsrelevant

DIP-Schalterpositionen sind sicherheitsrelevant, sie bestimmen maßgeblich die Funktionalität der Störlichtbogen-Erfassungsgeräte. Ihre Einstellung muss mit Sorgfalt vorgenommen und in den Schaltungsunterlagen der Schaltanlage dokumentiert werden. Die Schalter befinden sich auf der Rückseite der Erfassungsgeräte. Bei der Systemkonfiguration wird ihre Stellung gespeichert. Änderungen der DIP-Schalter nach der Systemkonfiguration ziehen eine Störungsmeldung nach sich.

#### HINWEIS

Nach der Einstellung der DIP-Schalter im Rahmen der Systemkonfiguration ist es empfehlenswert, ihre Position mit Siegelack zu fixieren. Auch sollten die DIP-Schalter Position in die Schaltungsunterlagen aufgenommen werden.

### DIP-Schalter am zentralen Erfassungsgerät SPBE110P

#### SW1

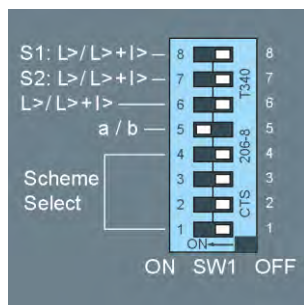
Mit dem SW1:6 – SW1:8 können die Aktivierungskriterien für die Ansteuerung der Triprelais zwischen 'nur Lichterfassung' (L >) und der Kombination von 'Licht- und Überstromerfassung' (L > + I >) definiert werden.

- Grundsätzlich muss die der Kombination von Licht- und Überstromerfassung eingestellt werden.

Darüber hinaus wählt man mit den SW1:1 – SW1:5 die Standard-Konfigurationen (SAS) aus. Fast alle Applikationen in Niederspannungs-Schaltanlagen lassen sich mit den SAS 0a realisieren. Beim SAS 0a wirken alle Lichtsensoreingänge (S1 – S4 und BI2) auf die Aktivierung der Löscheräte ein.

### Grundeinstellung der DIP-Schalter SW1

SW1	ON	OFF	Bedeutung
8	Licht	Licht & Strom	Wahlschalter Auslösekriterien Kanal S1 (nur für Triprelais, Löscheräte benötigen L>+I>)
7	Licht	Licht & Strom	Wahlschalter Auslösekriterien Kanal S2 (nur für Triprelais, Löscheräte benötigen L>+I>)
6	Licht	Licht & Strom	Wahlschalter Auslösekriterien Kanal S3 + S4 (nur für Triprelais, Löscheräte benötigen L>+I>)
5	a	b	Wahlschalter Standardkonfiguration
4	8	0	Wahlschalter Standardkonfiguration
3	4	0	Wahlschalter Standardkonfiguration
2	2	0	Wahlschalter Standardkonfiguration
1	1	0	Wahlschalter Standardkonfiguration

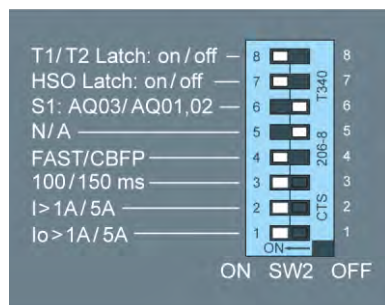


#### SW2

Der DIP-Schalter SW2 beeinflusst ebenfalls die Funktion des Systems. Eingestellt, bzw. aktiviert werden die Selbsthaltung der Relais T1 + T2 und der HSO, eine optionale Verzögerung mit zwei Zeiten zur Auswahl, sowie die sekundärseitigen Nennströme der verwendeten Schutzwandler.



## Grundeinstellung der DIP-Schalter SW2



SW2	ON	OFF	Bedeutung
8	Selbsthaltend	Nicht selbsthaltend	Wahlschalter Selbsthaltung für Triprelais T1 + T2 / T3 + T4 sind immer selbsthaltend
7	Selbsthaltend	Nicht selbsthaltend	Wahlschalter Selbsthaltung für High Speed Output HSO1+2
6	S1:AQ03	S1:AQ01, AQ02	Niederspannungs-Anwendungen: immer in Position Off (Rechts)
5	-	-	Nicht belegt
4	Unverzögert	Verzögert	Wahlschalter Verzögerung (wirkt nicht auf alle T1-T4, abhängig von SW1:1 und SW1:5)
3	100 ms	150 ms	Wahlschalter Verzögerungszeit
2	1 A	5 A	Wahlschalter sek. Nennstrom Schutzwandler $I_{L1-L3}$ . Je nach Schutzwandlertyp muss der Sekundärstrom angepasst werden
1	1 A	5 A	Wahlschalter sek. Nennstrom Schutzwandler $I_o$

**HINWEIS**

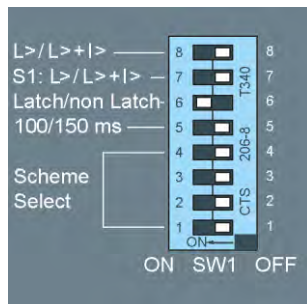
Beide DIP-Schalter müssen zwingend wie angegeben eingestellt werden, um eine ordnungsgemäße Funktion zu gewährleisten. Einzig der Schalter für den Wandlersekundärstrom darf je nach Bedarf umgestellt werden.

### DIP-Schalter am Erfassungsgerät SPBE101

#### SW1

Mit dem SW1:7 – SW1:8 können die Aktivierungskriterien für die Ansteuerung der Triprelais zwischen 'nur Lichterfassung' (L >) und der Kombination von 'Licht- und Überstromerfassung' (L > + I >) definiert werden. Empfohlen wird grundsätzlich die Auswahl der Kombination von Licht- und Überstromerfassung. Mit dem SW1:6 wird die Selbsthaltung der Relais T1 + T2 ausgewählt. Darüber hinaus wählt man mit den SW1:1 – SW1:4 die Standard-Konfigurationen (SS) aus. Fast alle Applikationen in Niederspannungs-Schaltanlagen lassen sich mit der SS0 realisieren, wobei alle Lichtsensoreingänge (S1 – S4) auf die Aktivierung der Löscheräte einwirken.

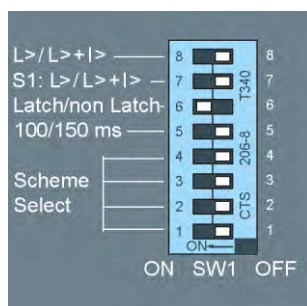
#### Grundeinstellung der DIP-Schalter SW1



SW1	ON	OFF	Bedeutung
8	Licht	Licht & Strom	Wahlschalter Auslösekriterien Kanal S2+S3+S4
7	Licht	Licht & Strom	Wahlschalter Auslösekriterien Kanal S1
6	Selbsthaltend	Nicht selbsthaltend	Wahlschalter Selbsthaltung für Triprelais T1+T2 / T3+T4 sind immer selbsthaltend
5	100 ms	150 ms	Wahlschalter Verzögerung (wirkt nicht auf alle T1-T4, abhängig von SW1: 1 und SW1: 4)
4	8	0	Wahlschalter Standardkonfiguration
3	4	0	Wahlschalter Standardkonfiguration
2	2	0	Wahlschalter Standardkonfiguration
1	1	0	Wahlschalter Standardkonfiguration

**DIP-Schalter am Erfassungsgerät SPBE102****SW1**

Mit dem SW1:7 – SW1:8 können die Aktivierungskriterien für die Ansteuerung der Triprelais zwischen 'nur Lichterfassung' (L >) und der Kombination von 'Licht- und Überstromerfassung' (L > + I >) definiert werden. Mit dem SW1:6 wird die Selbsthaltung der Relais T1 + T2 ausgewählt. Der SW1:5 stellt bei SS1 eine Verzögerung für Triprelais T2 und den BO1 zur Verfügung, die zum Tragen kommt, wenn der Kanal S1 das Licht erfasst hat. Anwendung findet diese SS1 häufig als 'Stand Alone-Lösung' und mit dem Triprelais T2 wird das übergeordnete Schutzorgan angesteuert, falls das nächstgelegene Schutzorgan versagt. Darüber hinaus wählt man mit den SW1:1 – SW1:4 die Standard-Konfigurationen (SS) aus. Fast alle Applikationen in Niederspannungs-Schaltanlagen lassen sich mit der SS0 realisieren, wobei alle Lichtsensoreingänge (S1 – S3) auf alle Triprelais einwirken. Die Lichterfassung kann übergeordneten Erfassungsgeräten, unabhängig vom detektierenden Lichtsensorkanal, über den BO1 mitgeteilt werden.

**Grundeinstellung der DIP-Schalter SW1**

SW1	ON	OFF	Bedeutung
8	Licht	Licht & Strom	Wahlschalter Auslösekriterien Kanal S2+S3+S4
7	Licht	Licht & Strom	Wahlschalter Auslösekriterien Kanal S1
6	Selbsthaltung	Nicht selbsthaltung	Wahlschalter Selbsthaltung für Triprelais T1+T2 / T3+T4 sind immer selbsthaltend
5	100 ms	150 ms	Wahlschalter Verzögerung (wirkt nicht auf alle T1-T4, abhängig von SW1: 1 und SW1: 4)
4	8	0	Wahlschalter Standardkonfiguration
3	4	0	Wahlschalter Standardkonfiguration
2	2	0	Wahlschalter Standardkonfiguration
1	1	0	Wahlschalter Standardkonfiguration

## **6.8.4 Hinweise zur Funktionsprüfung, Schlusskontrolle und Anlagenabnahme**

### **Funktion nach Anforderungsprofil**

Die Funktion des Störlichtbogen-Schutzsystems wird auf die jeweilige Anwendung sowie auf das Anforderungsprofil des Kunden zugeschnitten. Die Überprüfung der Funktion erfolgt üblicherweise bei der Werksabnahme vom Hersteller der Schaltanlage, der über ausgebildetes Fachpersonal verfügt. Bei diesen Funktionsprüfungen werden Licht- und Überstromsignale simuliert und die korrekte Ansteuerung der Leistungsschalter und Löscheräte getestet.

### **Bei Veränderungen der Schaltanlage erneute Funktionsprüfung**

Wird die zu überwachende Schaltanlage verändert, ergänzt oder teilweise zurückgebaut, sind diese Veränderungen in der Funktion des Störlichtbogenschlutzes zu berücksichtigen. Die Funktionalität des Systems muss entsprechend der veränderten Gegebenheiten erneut getestet und dokumentiert werden.

### **Schlusskontrolle / Anlagenabnahme**

Bei der Schlusskontrolle muss eine 100 %ige Stückprüfung durchgeführt werden.

## 6.8.5 Prüfung und Dokumentation

Die hohen Ansprüche an das Hager-Schutzsystem machen eine besonders sorgfältige Qualitäts- und Funktionsprüfung der Schaltanlage erforderlich. Alle Hager-Komponenten müssen den verbindlichen Unterlagen entsprechen. Besondere Hinweise und Angaben zur Funktion, Handhabung und Einbau der Sensoren sind den entsprechenden Vorgaben aus Kapitel 1 Projektierung und dem Kapitel 2 Montage, dem Hager-Bedienungshandbuch und den Aufstellungs- und Wartungsanweisungen der Schaltanlagenhersteller zu entnehmen. Eine vollständige Dokumentation der Seriennummern von eingebauten Hager-Komponenten ist bezogen auf die jeweiligen Aufträge zu führen. Zur Konfiguration des Hager-Systems und der anschließenden Funktionsprüfung müssen alle zugehörigen Schaltanlagenfelder als Anlage zusammengestellt werden. Die Steuerstromverdrahtung des Hager-Systems muss zur Funktionsprüfung vollständig hergestellt sein.

### Sichtprüfung

Sichtprüfung	o.k.	nicht o.k.
Verbindungen: Sitz aller Anschluss- u. Klemmverbindungen o.k.?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sind alle Geräte- und Klemmenbezeichnungen (BMK) vorhanden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Verdrahtungsprüfung / Hardwareeinstellungen

Allgemeines	o.k.	nicht o.k.
Entsprechen die Leitungsquerschnitte den Vorgaben?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Entsprechen die Leitungsfarben den Vorgaben?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sind die Verbindungskennzeichnungen vorhanden und in einwandfreiem Zustand?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sind die Schutzleiterverbindungen in Ordnung?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Steckverbindungen der Erfassungsgeräte SPBE110P	o.k.	nicht o.k.
Sind alle Klemmleisten X1, X2, und am Gerät SPBE110P die Klemmleiste X3, gemäß den entsprechenden Schaltungsunterlagen korrekt angeschlossen und kontaktiert?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



## Zentrale Erfassungsgeräte SPBE110P

Zentrale Erfassungsgeräte SPBE110P	o.k.	nicht o.k.
Sind die Wahlschalter für die Überstromerfassung SW2:1 und SW2:2 auf der Geräterückseite entsprechend der Sekundärströme der verwendeten Schutzwandler auf 1A oder 5A eingestellt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bei Verwendung von Wandlertrennklemmen: Ist das Gerät in Reihe zwischen den Schutzwandlern und den Wandlertrennklemmen angeschlossen? <b>ACHTUNG:</b> Ist das Gerät elektrisch hinter den Wandlertrennklemmen positioniert, verliert der SLB-Schutz bei gebrückten Wandlertrennklemmen die Funktion!	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ist bei den Wahlschaltern SW1:6 – SW1:8 die Kombination von Licht- und Überstromerfassung „L > & I >“ eingestellt? <b>ACHTUNG:</b> Zur sicheren Störlichtbogenerfassung empfiehlt Hager grundsätzlich die Kombination von Licht- und Überstromerfassung!	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ist mit den Wahlschaltern SW1:1 – SW1:5 die korrekte Standardkonfiguration eingestellt (siehe Kapitel Projektierung) und stimmt diese mit den Projektierungsunterlagen überein?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sind alle weiteren Wahlschalter SW2:3 – SW2:8 entsprechend der Projektierung eingestellt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wurden die Wahlschalter nach ihrer Einstellung mit Sicherungslack versehen? <b>HINWEIS:</b> Für die Konfiguration der Geräte muss ein beliebiger Wahlschalter noch einmal hin und her bewegt werden, um dem Gerät die bewusst eingeleitete Konfiguration anzukündigen!	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sind die beiden Potentiometer zur Einstellung des Überstromschwellwertes auf dem projektierten Wert justiert? Hager empfiehlt die Einstellung auf 2*In.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ist der Schutzleiter an der GND Klemme angeschlossen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sind die beiden Löschergeräte mit dem LWL an den Anschlüssen TX mit dem Gerät verbunden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sind die BI ..., BO ... und HSO ... gemäß den Projektierungsunterlagen verdrahtet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ist das Selbstüberwachungsrelais SF verdrahtet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Erfassungsgerät SPBE101

Erfassungsgerät SPBE101	o.k.	nicht o.k.
Ist bei den Wahlschaltern SW1:7 – SW1:8 die Kombination von Licht- und Überstromerfassung „L > & I >“ eingestellt? <b>ACHTUNG:</b> Zur sicheren Störlichtbogenerfassung empfiehlt Hager grundsätzlich die Kombination von Licht- und Überstromerfassung!	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ist mit den Wahlschaltern SW1:1 – SW1:4 die korrekte Standardkonfiguration eingestellt (siehe Kapitel Projektierung) und stimmt diese mit den Projektierungsunterlagen überein?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sind alle weiteren Wahlschalter SW1:5 – SW1:6 entsprechend der Projektierung eingestellt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wurden die Wahlschalter nach ihrer Einstellung mit Sicherungslack versehen? <b>HINWEIS:</b> Für die Konfiguration der Geräte muss ein beliebiger Wahlschalter noch einmal hin und her bewegt werden, um dem Gerät die bewusst eingeleitete Konfiguration anzukündigen!	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ist der Schutzleiter an der GND Klemme angeschlossen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sind die BI ..., BO ... und HSO ... gemäß den Projektierungsunterlagen verdrahtet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ist das Selbstüberwachungsrelais SF verdrahtet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Erfassungsgerät SPBE102**

Erfassungsgerät SPBE102	o.k.	nicht o.k.
Ist bei den Wahlschaltern SW1:7 – SW1:8 die Kombination von Licht- und Überstromerfassung „L> & I>“ eingestellt? <b>ACHTUNG:</b> Zur sicheren Störlichtbogenerfassung empfiehlt Hager grundsätzlich die Kombination von Licht- und Überstromerfassung!	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ist mit den Wahlschaltern SW1:1 – SW1:4 die korrekte Standardkonfiguration eingestellt (siehe Kapitel Projektierung) und stimmt diese mit den Projektierungsunterlagen überein?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sind alle weiteren Wahlschalter SW1:5 – SW1:6 entsprechend der Projektierung eingestellt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wurden die Wahlschalter nach ihrer Einstellung mit Sicherungslack versehen? <b>HINWEIS:</b> Für die Konfiguration der Geräte muss ein beliebiger Wahlschalter noch einmal hin und her bewegt werden, um dem Gerät die bewusst eingeleitete Konfiguration anzukündigen!	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ist der Schutzleiter an der GND Klemme angeschlossen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sind die BI ..., BO ... und HSO ... gemäß den Projektierungsunterlagen verdrahtet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ist das Selbstüberwachungsrelais SF verdrahtet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



## Lichtsensoren

Alle eingebauten Lichtsensoren sind für die Funktion des Systems von elementarer Bedeutung. Die grundsätzliche Positionierung innerhalb der Schaltanlage gibt Hager im Rahmen der Montageanweisung vor, die schaltanlagenspezifischen Montagepositionen legt jedoch der Hersteller der Schaltanlage – entsprechend der Prüfergebnisse aus den Integrationsprüfungen – eigenverantwortlich fest. Für jeden einzelnen Lichtsensor ist eine Funktionsprüfung durchzuführen.

## Punktsensoren

Licht-Punktsensoren	o.k.	nicht o.k.
Die Positionierung der Sensoren ist nach den entsprechenden Vorgaben auf einwandfreien Sitz und Befestigung zu prüfen.		
Berühren die Sensoren nicht die aktiven Teile der Schaltanlage?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ist der Erfassungsbereich des Sensors nicht durch Bauteile der inneren Unterteilung verdeckt und überwacht das komplette Abteil?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wurden die Sensoren mit einer geschirmten Zweidrahtleitung verdrahtet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
An jedem Sensorkanal (S1-S4) dürfen bis zu 3 Licht-Punktsensoren angeschlossen werden.		
Sind die Sensoren derart positioniert, dass eine Auslösung durch Schaltlichtbögen sicher verhindert wird?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Faseroptische Sensoren

Faseroptische Sensoren	o.k.	nicht o.k.
Die Positionierung der Sensoren ist nach den entsprechenden Vorgaben auf einwandfreien Sitz und Befestigung zu prüfen.		
Berühren die Sensoren nicht die aktiven Teile der Schaltanlage?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Befestigungen und Kantenschutz i.O.?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Entsprechen die Mindestbiegeradien den Vorgaben von 50mm?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sind die Anschlüsse mit Schutztüllen (Kabeltüllen Gr. 4) abgedeckt? (Lieferumfang)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sind nicht belegte Kanäle mit Abdeckkappen (Lieferumfang) versehen?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ist in allen Hauptsammelschienen, Verteilschienen, Schienenverbindungen zum Hauptschalter und zu den Löscheräten, sowie in allen Abgängen (Verschienen vom Schalter zum Kabelabgangssystem) ein Faseroptischer Sensor verlegt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ist in der einspeiseseitigen Verschienenung vor den Einspeiseschaltern optional ein Lichtsensor verlegt und wurde diese zusätzliche Ausstattung auch bei der Ansteuerung der Leistungsschalter berücksichtigt? Ist diese Funktionalität mit dem Betreiber schriftlich vereinbart?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alle eingebauten Lichtsensoren sind auf korrekte Lichtleitfunktion der LWL-Faser zu prüfen. Die Prüfung erfolgt durch stirnseitiges Beleuchten eines Faserendes und Kontrolle des Lichtaustrittes am anderen Ende. (z. B. mit Taschenlampe oder bloßem Auge)		
Sind alle eingebauten Lichtsensoren nach oben beschriebener Prüfung o.k.?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Systemkonfiguration für die Funktionsprüfung****Steuerstromverdrahtung**

Steuerstromverdrahtung	o.k.	nicht o.k.
Alle Kommunikationsverbindungen „I >“, „L >“ und „MT“ gemäß den Projektierungsunterlagen herstellen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Falls faseroptische Lichtsensoren verwendet werden, sind diese nach Schaltungsunterlagen mit entsprechenden STBE102 zu verbinden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Falls punktförmige Lichtsensoren verwendet werden, sind diese nach Schaltungsunterlagen mit entsprechenden STBE101 zu verbinden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Spannungsversorgung des Systems nach Schaltungsunterlagen herstellen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bei Verwendung mehrerer Erfassungsgeräte sind alle Geräte mit Spannung zu versorgen. Andernfalls ist die Aufnahme der Drahtbruchüberwachung für die Kommunikationsleitungen zwischen den Erfassungsgeräten bei der Systemkonfiguration nicht gewährleistet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Steht die Hilfsspannung für die HSO Ansteuerung (24V DC) an?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>


**Ansteuerung der Leistungsschalter**

Ansteuerung der Leistungsschalter	o.k.	nicht o.k.
Steuerleitungen zur Ansteuerung der Leistungsschalter (Arbeitsstromauslöser), sofern noch nicht vorhanden, nach Schaltungsunterlagen herstellen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Steuerspannung zur Ansteuerung der Leistungsschalter nach Schaltungsunterlagen anschließen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Konfiguration der Erfassungsgeräte**

Konfiguration der Erfassungsgeräte	o.k.	nicht o.k.
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Vor der Konfiguration der Erfassungsgeräte muss die komplette Steuerstromverdrahtung für das System hergestellt werden. Die Steuerspannung muss während der Konfiguration an allen Erfassungsgeräten anliegen, um auch die funktionsrelevanten Verbindungen der Geräte untereinander in die Selbstüberwachungsroutine aufzunehmen. Falls die Steuerspannung für die Ansteuerung der Arbeitsstromauslöser von der Steuerspannung des Systems abweicht, muss auch diese anliegen.</li> <li>➤ An jedem Gerät muss vor der Konfiguration und bei anstehender Steuerspannung ein beliebiger Wahlschalter einmal hin und her bewegt werden. Diese Schalthandlung signalisiert dem Erfassungsgerät, dass eine bewusste Neukonfiguration folgt.</li> <li>➤ Das Starten der Konfigurationsroutine erfolgt durch Drücken der „SET“-Taste am jeweiligen Gerät für ca. 2 Sekunden. Beim Start der Konfiguration leuchten alle LEDs kurz auf.</li> </ul>		
Nach Abschluss der Konfiguration leuchtet nur noch die blaue Power-LED?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Plausibilität prüfen**

Plausibilität der Projektierung prüfen	o.k.	nicht o.k.
Sind alle Punkte der Checkliste in Anhang abgearbeitet und o.k.?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>ACHTUNG:</b>  Im Zweifelsfall ist immer Rücksprache mit der projektierenden Abteilung oder dem Hager Produktsupport zu halten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



## Funktionsprüfung

Je Schutzzone ist die Funktion des Hager-Systems mindestens einmal komplett zu prüfen. Dies erfolgt als logische UND Verknüpfung von Überstromsimulation und Blitztest. Ebenfalls ist die Ansteuerung aller einspeisenden Leistungsschalter (auch Kupplungen) zu testen.

Mit dieser Prüfung wird die Ansteuerung der Löscheräte überprüft. Vor Durchführung der Funktionsprüfung sind die Löscheräte durch ein Testgerät zu ersetzen. Dies gilt auch für benachbarte Schutzzeiten, da die optische Aktivierung von Lichtsensoren aus benachbarten Schutzzeiten nicht vollständig ausgeschlossen werden kann.

Alternativ zum Einsatz des Testgerätes, kann der Ansteuerbefehl an die Löscheräte auch visuell überprüft werden. Bei einer QD Ansteuerung ist ein deutlicher roter Lichtimpuls an beiden Enden der LWL-Verbindung mit bloßem Auge erkennbar.

Sollte sich dennoch während der Funktionsprüfung einer Schutzzone die entsprechenden Löscheräte SPBKS an Stelle des Testgerätes im Systemverbund befinden, so wird dieses angesteuert und schaltet, sofern die Hauptsammelschiene unter Spannung steht. In diesem Fall müssen die Löscheräte durch Hager überprüft werden!

### ACHTUNG

Vor der Funktionsprüfung muss sichergestellt sein, dass das Sammelschienensystem spannungsfrei ist.

## Vorbereitung zur Funktionsprüfung

Vorbereitung zur Funktionsprüfung	o.k.	nicht o.k.
Zur Funktionsprüfung ist das entsprechende Prüfgerät anstelle der Löscheräte in den Systemverbund aufzunehmen, um die ankommenden Signale zu überprüfen. Alternativ zum Einsatz des Prüfgerätes kann der Ansteuerbefehl an die Löscheräte auch visuell überprüft werden. Bei einer QD-Ansteuerung ist ein deutlicher roter Lichtimpuls an beiden Enden der LWL-Verbindung mit bloßem Auge erkennbar.		
Ist die Versorgungsspannung für angelegt bzw. zugeschaltet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ist das zentrale Erfassungsgerät STBE110P betriebsbereit (blaue Power-LED leuchtet)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sind alle weiteren Erfassungsgeräte STBE101 bzw. STBE102 betriebsbereit (blaue Power-LED leuchtet)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ist das Testgerät betriebsbereit?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Überstrommessung

Prüfung Überstromerfassung	o.k.	nicht o.k.
<p>Die Simulation eines Überstroms (Signal I &gt;) erfolgt entweder durch das Testgerät oder mit einem kurzschlussfesten Wechselstromnetzteil.</p> <p>Zur Überstromsimulation wird anstelle des Schutzwandlers ein entsprechend hoher Strom in das zentrale Erfassungsgerät STBE110P z.B. an den Klemmen X3:7 und X3:8 eingespeist. Die entsprechende LED an der Gerätefront leuchtet bei Einspeisen des Überstroms auf. Wird der Strom mit dem Testgerät eingespeist, leuchtet die LED nur kurz auf, bei Einspeisung durch ein Netzgerät leuchtet die LED solange, wie der Strom über dem eingestellten Schwellwert liegt.</p>		
Sind nach Überstromsimulation mit entsprechendem Strom die Sensor-Meldungen an der Front des Erfassungsgerätes STBE110P vorhanden (orange LED IL1 o. IL2 o. IL3)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Prüfung der Lichtsensoren

Funktionsprüfung von Lichtsensoren (je Schutzzone)	o.k.	nicht o.k.
<p><b>ACHTUNG:</b> Mit dieser Prüfung wird die Ansteuerung der Löscheräte überprüft! Unbedingt vor Durchführung der Prüfung die Löscheräte durch entsprechende Testgeräte ersetzen!</p> <p>Alternativ zum Einsatz von Testgeräten kann der Ansteuerbefehl an die Löscheräte auch visuell überprüft werden. Bei einer QD-Ansteuerung ist ein deutlicher roter Lichtimpuls an beiden Enden der LWL-Verbindung mit bloßem Auge erkennbar.</p> <p>Die Prüfung ist mindestens 1x für jedes Erfassungsgerät innerhalb einer Schutzzone durchzuführen. (Hager empfiehlt die Überprüfung jedes Sensors.)</p>		
Alle Leistungsschalter der Schaltanlage sind einzuschalten. (Bei evtl. Verriegelungen der Leistungsschalter gegeneinander ist die Prüfung so oft zu wiederholen, bis alle Einspeise- und Kuppelschalter der Schutzzone bei der Prüfung mindestens einmal mittels Arbeitsstromauslöser vom System angesteuert wurden).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Stromsensoren mit entsprechendem Teststrom (Simulation Überstrom mit $2 \times I_e < I_{\text{simulation}} \leq 4 \times I_e$ sekundär ) beaufschlagen und unmittelbar danach:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
➔ entweder den faseroptischen Lichtsensor an einer Stelle aus kurzer Distanz (< 10 cm) mit einem Blitzgerät (Leitzahl $\geq 50$ ) anblitzen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
➔ oder den punktförmigen Lichtsensor mit einem ausreichend starken Blitzgerät anblitzen HINWEIS: Ist das Zeitfenster zwischen Einschalten der Überstromsimulation [ $I_{\text{sim}} > 2 \text{ A (10 A)}$ ] und Anblitzen des Sensors zu groß, erfolgt keine Auslösung. In diesem Fall ist die Prüfung zu wiederholen!	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Auslösereaktion an den Erfassungsgeräten prüfen:		
Leuchten am zentralen Erfassungsgerät STBE110P Auslöserelais T ... , QD und relevanten Kommunikations LED?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sofern verwendet, leuchten am Testgerät die beiden grünen LEDs, bzw. war das rote Ansteuersignal bei beiden LWL-Verbindungen erkennbar?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Leuchten, je nach Ort der Überstromsimulation, die Kommunikations LEDs BI..., BO..., HSO.. am jeweiligen Erfassungsgerät?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Leuchten, je nach Ort der Lichtsimulation, die Sensorkanal LEDs S1, S2, S3 oder S4 am jeweiligen Erfassungsgerät?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sind alle LED-Anzeigen entsprechend der Auslösung richtig erfolgt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sind alle auf die geprüfte Schutzzone einspeisenden Leistungsschalter (Einspeiseschalter und Kuppelschalter) von System angesteuert worden? (Bei evtl. Verriegelungen der Schalter gegeneinander ist die Prüfung so oft zu wiederholen, bis alle Einspeise- und Kuppelschalter des Sammelschienenabschnittes bei der Prüfung mindestens einmal mittels Arbeitsstromauslöser vom System ausgelöst wurden.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
➔ Zurücksetzen aller LED-Anzeigen mittels kurzer Betätigung der SET-Taste an der Front aller Erfassungsgeräte , die eine LED-Anzeige vorweisen, die über die blaue Power-LED hinausgeht.		
➔ Wiederholung der Prüfung in der nächsten Schutzzone (bzw. am nächsten Erfassungsgerät).		



## Prüfung faseroptische Sensoren

Überprüfung der Überwachung der faseroptischen Lichtsensoren	o.k.	nicht o.k.
Um diese Störung zu simulieren, wird ein beliebiges Ende eines Sensorskabel aus der Sensoraufnahme am Erfassungsgerät STBE102 gelöst (Rändelmutter) und abgezogen.		
Wird diese Störung am STBE102 angezeigt? (Die Störungsmeldung erscheint als blinkende orange LED am entsprechenden Kanal S1 – S3 des jeweiligen Sensors und als dauerhaft leuchtende rote ERROR-LED am Erfassungsgerät).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hat das Selbstüberwachungsrelais SF (Klemme X2:3 – X2:5, Wechsler) geschaltet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Den zuvor gelösten faseroptischen Lichtsensor wieder in seine ursprüngliche Sensoraufnahme stecken, die Rändelmutter handfest anziehen und die Gummitülle wieder in die ursprüngliche Position bringen.</li> <li>➔ Zurücksetzen aller Anzeigen mittels Betätigung der „SET“ Taste.</li> </ul>		
Sind alle LED-Anzeigen und Relaiskontakte wieder zurückgesetzt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Prüfung Punktsensoren

Überprüfung der Überwachung der punktförmigen Lichtsensoren	o.k.	nicht o.k.
Um diese Störung zu simulieren, wird die Verbindungsleitung zu einem punktförmigen Sensor bewusst unterbrochen.		
Wird diese Störung am entsprechenden Erfassungsgerät STBE101 oder STBE110P angezeigt? (Die Störungsmeldung erscheint als blinkende orange LED am entsprechenden Kanal des jeweiligen Sensors und als dauerhaft leuchtende rote ERROR-LED am STBE101 oder STBE110P)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hat das Selbstüberwachungsrelais SF (Klemmen X2:3 – X2:5, Wechsler) geschaltet?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Die zuvor unterbrochene Verbindungsleitung des punktförmigen Lichtsensors wieder anschließen.</li> <li>➔ Zurücksetzen aller Anzeigen mittels Betätigung der „SET“ Taste.</li> </ul>		
Sind alle LED-Anzeigen und Relaiskontakte wieder zurückgesetzt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Überprüfung der Überwachung der Kommunikationsleitungen

Bei dieser Störungssimulation werden alle auslöserrelevanten Verbindungen überprüft. Weitere Informationen zu diesen Kommunikationsleitungen befinden sich im Kapitel Verbindung zwischen Erfassungsgeräten.

### 'L>' Verbindung

„L>“Verbindung	o.k.	nicht o.k.
Zunächst wird die „L>“ Verbindung zwischen einem zentralen Erfassungsgerät STBE110P und einem Erweiterungsgerät STBE101 oder STBE102 unterbrochen. Dazu löst man am Erweiterungsgerät die Klemme X1:13 und zieht den Leiter.		
Erscheint am zentralen Erfassungsgerät STBE110P eine Störungsmeldung durch die rote ERROR LED und schaltet das SF Relais (Klemme X2:3 – X2:5)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nachdem die Verbindung wieder hergestellt wurde, betätigt man anschließend die „SET“ Taste.		
Sind alle LED-Anzeigen und Relais zurückgesetzt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

### Kennzeichnung und Verpackung

Kennzeichnung und Verpackung	o.k.	nicht o.k.
Nach der Prüfung sind die faseroptischen Lichtsensoren in der Weise zu sichern, dass sie während des Transportes und bei der Aufstellung der Schaltanlage nicht beschädigt werden. Dies gilt insbesondere für Sensorenden, die mit geeigneten Maßnahmen <b>innerhalb</b> des Verteilerfeldes geschützt befestigt werden müssen (z. B. mit Kabelbinder in der Mitte des Querverdrahtungskanaals).		
Sind alle faseroptischen Lichtsensoren und Verbindungskabel ordnungsgemäß aufgewickelt und im Feld vor Transportschäden gesichert?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 6.8.6 Stückprüfung mit PONOVO-Testgerät

### PONOVO-Testgerät (L336i)

Das Testgerät wird für die Stückprüfung der Komponenten des aktiven Störlichtbogen-Schutzsystems benötigt. Mit dem Testgerät lassen sich Licht und Strom zum richtigen Zeitpunkt simulieren. Alle Daten im Testgerät werden mittels einer Software protokolliert.



PONOVO-Testgerät (L336i)

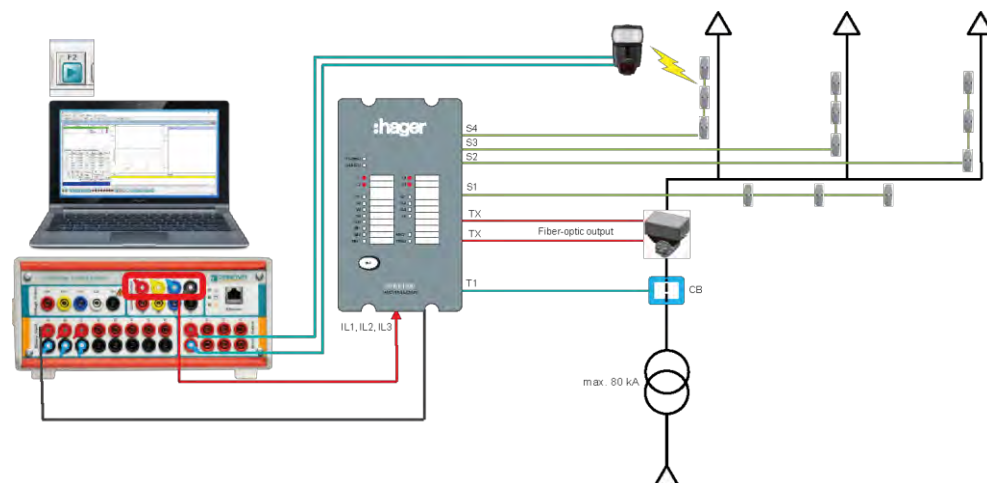
So können Sie die Auslösung aller Punktsensoren und Lichtwellenleiter prüfen. Es werden auch die Tripzeiten der Löscheräte sowie der ACBs festgehalten, um eine verwertbare Aussage treffen zu können. Es ist möglich, verschiedene Szenarien (mit einem Programm am PC) durchzuspielen und an der komplexen Schaltgerätekombination zu überprüfen.

Das Testgerät bietet folgende Funktion:

- 6 Stromausgänge (0 – 15 A)
  - 8 digitale Eingänge (einstellbare Schwelle: 0 – 400 V DC oder potenzialfrei)
  - 4 digitale Ausgänge
  - 4 Spannungsausgänge (0 – 300 V / 0 – 1000 Hz)
- Beachten Sie die mitgelieferte Dokumentation zum PONOVO-Testgerät.

### Anwendung mit einer Schutzzone

Die nachfolgende Abbildung zeigt den prinzipiellen Prüfaufbau für ein Störlichtbogen-Schutzsystem mit einer Schutzzone.

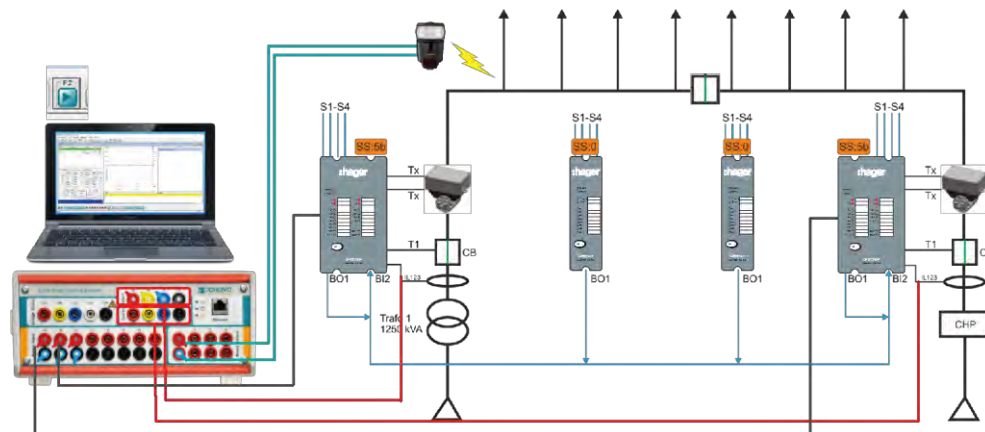


Es wird jeder Sensor der Schutzzone geprüft und die Abschaltzeiten werden aufgezeichnet.



### Anwendung zwei Schutzzonen

Die nachfolgende Abbildung zeigt den prinzipiellen Prüfaufbau für eine Störlichtbogen-Schutzsystem mit zwei Schutzzonen.



Es wird jeder Sensor der einzelnen Schutzzonen geprüft und die Abschaltzeiten aufgezeichnet. Es wird auch zonenübergreifend geprüft, um sicherzustellen, dass die Kupplung funktioniert.

### Prüfprotokoll

- Erstellen Sie ein Prüfprotokoll.

## **7 Betrieb, Verhalten bei Störungen, Wartung**

### **Betrieb**

In diesem Kapitel geben wir Hinweise zum Betrieb, Verhalten bei Störungen und zur Fehlersuche, Angaben zu den Wartungsintervallen.

### **Kapitelverzeichnis**

Anforderungen an das Personal	182
Normaler Betrieb	183
Verhalten nach dem Auftreten eines Störlichtbogens	184
Inspektion und Wartung	186

## 7.1 Anforderungen an das Personal

### Keine Bedienung der Energie-Schaltgerätekombination durch Laien

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).

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.

### Persönliche Schutzausrüstung tragen

Zum gefahrlosen Bedienen der Anlage muss die elektrotechnische Fachkraft / Elektrofachkraft oder die elektrotechnisch unterwiesene Person je nach Tätigkeit geeignete Hilfsmittel verwenden. Beim Schalten sowie bei jeglichen Arbeiten unter Spannung ist die persönliche Schutzausrüstung (PSA) zu tragen.

- Die persönlichen Schutzausrüstung muss vor jeder Nutzung auf erkennbare Schäden geprüft werden,
- Zur Schutzausrüstung gehört das Tragen eines geeigneten Helms mit Gesichtsschutz oder eine flammwidrige Haube.
- Zur Schutzausrüstung gehören das Tragen geeigneter, flammwidriger und lichtbogenegeprüfter Arbeitskleidung und das Stehen auf einer Isoliermatte.

### Bedienung vom Störlichtbogen-Schutzsystem nur durch Elektrofachkraft

- Für die Überprüfung der Funktion sowie jegliches Bedienen von Komponenten des Störlichtbogen-Schutzsystems gilt als Mindestqualifikation die Qualifikation einer Elektrofachkraft.
- Fehlersuche bei Störungen und spätere Wiederinbetriebnahme nur durch prüfungserfahrene Elektrofachkraft.
- Inspektion und Wartung nur durch prüferfahrene Elektrofachkraft.

## **7.2 Normaler Betrieb**

### **Power-LED**

Die Power-LED signalisiert den normalen Betriebszustand und ist in diesem Betriebszustand die einzige LED-Anzeige, die leuchtet. Jegliche Abweichung vom normalen Betriebszustand wird mittels LED-Anzeige angezeigt.

Eine Übersicht der LED-Anzeigen finden Sie im Kapitel Aufbau und Funktion bei den Gerätebeschreibungen.

## 7.3 Verhalten nach dem Auftreten eines Störlichtbogens

### Zu Ihrer Sicherheit

Zeigt das System eine Störlichtbogen-Löschung an, beachten Sie folgende Punkte:

- Es muss unverzüglich der Anlagenverantwortliche informiert werden.
- Störungen dürfen nur durch prüfungserfahrene Elektrofachkräfte behoben werden.
- Schränken Sie die Gefahr des Zugangs durch geeignete Maßnahmen wie Absperrungen und Hinweisschilder ein.
- Tragen Sie Ihre persönliche Schutzausrüstung.
- 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.

### Führen Sie folgende Arbeitsschritte aus:

- Beachten Sie dabei die Sicherheitsbestimmungen für Arbeiten unter Spannung

Schritt	Aktion
1	Dokumentieren Sie den Systemzustand (LED-Anzeigen, Leistungsschalterstellungen).
2	Lokalisieren Sie den Fehlerort anhand der LED-Anzeigen der Erfassungsgeräte.
3	Stellen Sie die Spannungsfreiheit fest und sichern Sie die Spannungsfreiheit des H-SaS. Beachten Sie dabei die 5 Sicherheitsregeln.
4	Lokalisieren Sie die eingebauten Löschgeräte und demontieren Sie die Löschgeräte.
5	Führen Sie eine Isolationswiderstandsmessung durch.
6	Beheben Sie die Fehlerursache, die den Störlichtbogen verursacht hat.
7	Säubern Sie die Fehlerstelle und reinigen Sie die aufgetretenen Verschmutzungen. Gehen Sie bei der Reinigung nach den anerkannten Regeln der Elektrotechnik vor.
8	Bei Betrieb mit Löschgeräten: Montieren Sie die neuen Löschgeräte. Beachten Sie dabei die Hinweise in der Gebrauchsanweisung zu den Löschgeräten und in diesem Handbuch. Löschgeräte müssen akklimatisiert sein; eine Betauung muss vermieden werden.
9	Setzen Sie das Störlichtbogen-Erfassungssystem mit der SET-Taste zurück (siehe Beschreibung unten 'Zurücksetzen des Systems (Reset)'). <b>Ergebnis:</b> Die LED-Anzeigen und Relaiskontakte gehen in den normalen Betriebszustand zurück.
10	Führen Sie eine erneute Isolationsmessung durch. Beachten Sie hierbei die Anleitung zu den Löschgeräten und entfernen Sie die Steckbrücken. Eine erfolgreiche Isolationsmessung ist Voraussetzung für eine spätere Inbetriebnahme.
11	Setzen nach der erfolgreichen Isolationswiderstandsmessung die Steckbrücken wieder in die Löschgeräte ein.
12	Nehmen Sie die Schaltgerätekombination wieder in Betrieb. Beachten Sie dazu die Hinweise zur Inbetriebnahme: <ul style="list-style-type: none"> <li>- in dieser Anleitung</li> <li>- im Systemhandbuch unimes H</li> </ul>

## Zurücksetzen des Systems (Reset) durch die Elektrofachkraft

Zum Zurücksetzen des Systems nach Störungsmeldungen oder Störlichtbogenlöschungen muss die SET-Taste eine Sekunde lang betätigt werden. Dadurch fallen Relaiskontakte in ihre Ausgangsposition zurück und die LED-Anzeigen erlöschen bis auf die Power-LED.

Sollte die Spannungsversorgung ausfallen, fallen die Relaiskontakte wieder in ihre Ausgangsposition, die LED-Anzeigen sind jedoch im nichtflüchtigen Speicher abgelegt und müssen nach dem Wiederkehren der Versorgungsspannung durch Betätigen der SET-Taste zurückgesetzt werden.

## Prüfung und Dokumentation

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

## Übersicht Störungsmeldungen / Fehlersuche

### Hinweis

Übersichten zu den LED-Anzeigen der Erfassungsgeräte finden Sie im Kapitel Aufbau und Funktion (jeweils bei den Gerätebeschreibungen)

Störungssymptom	Prüfung	Querverweis
Bei faseroptischen Sensoren: Die LED für die Lichterfassung leuchtet nach Blitztest nicht	Verdrahtung der Sensoren überprüfen	Kapitel zu den Erfassungsgeräten
	Kamera-Blitzintensität (oder anderes Gerät)	Anleitung des Blitzgerätes
Auslöserelais sprechen nicht an, wenn zugeordnete Sensoren angeregt werden	Stellungen der DIP-Schalter	Dieses Handbuch / Rücksprache mit Hager
LED für die Überstromerfassung leuchtet	Schwellenwert der Überstromerfassung zu gering eingestellt	Siehe Kapitel Inbetriebnahme, Seite 162.
LED für die Überstromerfassung blinkt	Verdrahtung der Stromwandler überprüfen	Siehe Abschnitt Schutzwandler, Seite 62.

## 7.4 Inspektion und Wartung

### Inspektion nur durch prüferfahrene Elektrofachkraft

Prüfungen oder die jährliche Inspektion 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 prüferfahrend ist.
- Eine Prüfung erfordert eingehende Kenntnisse der:
  - Bestimmungen über Schutzmaßnahmen,
  - der zu überprüfenden und erst dann zu verwendenden Messgeräte.

### Prüfumfang der Inspektion

#### Zu Ihrer Sicherheit

Metallische Teile von Löschgeräten stehen unter gefährlicher aktiver Spannung. Die Spannung könnte Sie töten.

- Stellen Sie Berührungsschutz sicher.

Spannungsversorgung der Erfassungsgeräte während Wartung sicherstellen

- Stellen Sie auch während der Inspektion und Wartung die Spannungsversorgung der Erfassungsgeräte dauerhaft sicher.

### Mit Störlichtbogen rechnen

Störlichtbogen treten oft im Rahmen von Arbeiten an der Energie-Schaltgerätekombination auf.

- Beachten Sie: Auch mit aktivem Störlichtbogen-Schutzsystem könnte ein Störlichtbogen eintreten, der bei ordnungsgemäßem Funktionieren des Systems dann schnell gelöscht würde und Personenschutz in den Kriterien der Norm 61439-2 Beiblatt 1, Abschnitt 8.7 sicherstellt. Dieser Störlichtbogen-schutz bietet nur eingeschränkten Schutz bei geöffneten Türen.
- Schützen Sie sich durch die persönliche Schutzausrüstung.
- Berücksichtigen Sie die Maßnahmen zum Schutz vor Störlichtbogen (Beachten Sie dabei das Systemhandbuch unimes H).

### Jährliche Inspektion

- Nehmen Sie mindestens jährlich eine Sichtkontrolle vor:
  - Erfassungsgerät / Erfassungsgeräte (auf ordnungsgemäßen Betrieb und Zustand).
  - Optische Prüfung
    - auf Verschmutzung der Punktsensoren (Fotodioden).
    - der Verkabelung oder der Lichtwellenleiter-Verkabelung.
    - der Löschgeräte (auf Verschmutzung).
    - der Ausblasöffnungen von Löschgeräten auf Einhaltung des Mindestabstands von 4 cm zu Verdeckungen. Dabei Berührungsschutz sicherstellen.

### Alle vier Jahre Funktionsprüfung

Nehmen Sie mindestens alle vier Jahre Funktionsprüfungen vor:

- Funktionsprüfung der Erfassung sowie der Auslösung
- Funktionsprüfung der Löschgeräte
- Beachten Sie dabei die Hinweise in diesem Handbuch zu Inbetriebnahme und Schlusskontrolle.



**Funktionsprüfung bei Veränderung der Schaltanlage**

Wird die zu überwachende Schaltanlage verändert, ergänzt oder teilweise zurückgebaut, müssen diese Veränderungen in der Funktion des Störlichtbogenschutzes berücksichtigt werden.

- Nehmen Sie eine Funktionsprüfung der Erfassung sowie der Auslösung vor.
- Testen Sie auch die Funktion der Löscheräte.
- Dokumentieren Sie die Änderungen.
- Beachten Sie dabei die Hinweise in diesem Handbuch zu Inbetriebnahme und Schlusskontrolle.

**Austausch Löscheräte nach spätestens 15 Jahren**

Nach spätestens 15 Jahren müssen die Löscheräte ausgebaut und ausgetauscht werden.

## 8 Technische Daten

### HINWEIS

Im Rahmen der kontinuierlichen Weiterentwicklung der Hager-Produkte können sich Änderungen der aufgeführten technischen Daten ergeben.

Die aktuellen technischen Daten können über die Hager-Homepage abgerufen werden.

### Kapitelverzeichnis

Störlichtbogen-Erfassungssystem	189
Störlichtbogen-Schutzsystem	198
Löschgeräte	200
Unabhängige Stromversorgung	203
Schutzwandler	208

## 8.1 Störlichtbogen-Erfassungssystem

### Erfassungszeiten

Störlichtbogen-Erfassungszeit bei Verwendung von HSO	2 ms*
Störlichtbogen-Erfassungszeit bei mechanischen Auslöserelais	7 ms*
Störlichtbogen-Löschzeit über HSO	2 ms – 3 ms + Abschaltzeit Leistungsschalter
Auslöserelais T1-T4	7 ms – 8 ms + Abschaltzeit Leistungsschalter

\* Gesamtauslösezeit wird primär vom Leistungsschalter bestimmt.

### 8.1.1 Technische Daten SPBE110P-BACA

#### Ein-Ausgänge

Kanäle für Punkt-Sensoren	4
Maximale Anzahl Punkt-Sensoren	12 (4 Kanäle mit jeweils 3 seriell angeschlossenen Sensoren)
Kanäle für faseroptischen Ausgang zur Ansteuerung der Löschgeräte	2
Highspeed-Ausgänge (24 V DC)	2
Binäre Eingänge (24 V DC)	2
Schließer-Auslöserelais-Ausgänge (Nenn-Auslösestrom DC)	4
Schließer oder optionaler Öffner (elektronische Begrenzung) Auslöserelais-Ausgang (Nenn-Auslösestrom DC)	1
Binärer-Ausgang (24 V DC)	1
Systemausfallrelais	1

#### Bedien- und Anzeigeelemente

LEDs zur Statusanzeige	12
Drucktaster (SET)	1 zum Quittieren von Störungsmeldungen und zum Starten der Gerätekonfiguration
DIP-Schalter	2x 8 zur Parametrierung des Gerätes

#### Spannungsversorgung

Betriebsspannung	18... 72 V DC
Maximale Unterbrechung der Dauer der Spannungsversorgung	100 ms
Maximale Leistungsaufnahme	5 W, < 10 mΩ
Standby-Strom	90 mA

**Strommesskreise**

Stromwandler Sekundärnennstrom	1 A oder 5 A
Bemessungsfrequenz	2...1000 Hz
Anzahl der Eingänge	3 (Phasen) + 1 (Summenstrom)
Thermische Überlastbarkeit	30 A, kontinuierlich
	500 A, 1 s
	100 A, 10 s
Überstromereinstellbereich Außenleiter	0,5... 6,0 x I <sub>n</sub>
Überstromereinstellbereich Summenstrom	0,05... 2 x I <sub>0</sub>
Messgenauigkeit	10 %
Bemessungsbürde AC (VA)	Eingangswiderstand 10 mΩ
Stromverbrauch des Stromeingangskreises	< 10 mA

**Auslöserelais T1, T2, T3, T4**

Nennspannung	250 V AC / DC
Nennstrom	5 A
Einschalt- und Dauerstrom	30 A, 0,5 s
Einschalt- und Dauerstrom	16 A, 3 s
Schaltleistung DC, bei konstanter Zeit L / R = 40ms	40 W; 0,36 A bei 110 V DC
Anzahl	4 Schließer (NO)

**Umgebungsbedingungen**

Spezifizierter Umgebungsbetriebsbereich	-35... +70 °C
Transport- und Lagertemperaturbereich	-40... +70 °C
Relative Feuchtigkeit	Bis 97 %

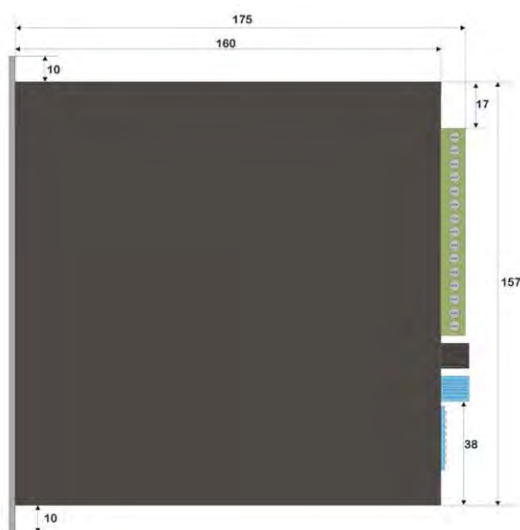
**Schutzart**

Schutzart (Vorderseite)	IP50
Schutzart (Rückseite)	IP20

**Gehäuse und Verpackung SPBE110P**

Schutzart (Vorderseite)	IP50
Schutzart (Rückseite)	IP20
Abmessungen (B x H x T) SPBE110P	102 x 157 x 164 mm
Verpackungsabmessungen (B x H x T)	230 x 120 x 210 mm
Gewicht	1,2 kg
	1,5 kg (mit Verpackung)

**Abmessungen**



## 8.1.2 Technische Daten SPBE101-BACA

### Ein-Ausgänge

Kanäle für Punkt-Sensoren	4
Maximale Anzahl Punkt-Sensoren	12 (4 Kanäle mit jeweils 3 seriell angeschlossenen Sensoren)
Kanäle für faseroptischen Ausgang zur Ansteuerung der Löscheräte	2
Binäre Eingänge (24 V DC)	2
Schließer-Auslöserelais-Ausgänge (Nenn-Auslösestrom DC)	3
Schließer oder optionaler Öffner (elektronische Begrenzung) Auslöserelais-Ausgang (Nenn-Auslösestrom DC)	1
Binärer-Ausgang (24 V DC)	1
Systemausfallrelais	1

### Bedien- und Anzeigeelemente

LEDs zur Statusanzeige	12
Drucktaster (SET)	1 zum Quittieren von Störungsmeldungen und zum Starten der Gerätekonfiguration
DIP-Schalter	8 zur Parametrierung des Gerätes

### Spannungsversorgung

Betriebsspannung	18... 72 V DC
Maximale Unterbrechung der Dauer der Spannungsversorgung	200 ms
Maximale Leistungsaufnahme	5 W, < 10 mΩ
Standby-Strom	90 mA

### Auslöserelais T1, T2, T3, T4

Nennspannung	250 V AC / DC
Nennstrom	5 A
Einschalt- und Dauerstrom	30 A, 0,5 s
Einschalt- und Dauerstrom	16 A, 3 s
Schaltleistung DC, bei konstanter Zeit L / R = 40ms	40 W; 0,36 A bei 110 V DC
Anzahl	4 Schließer (NO)

### Umgebungsbedingungen

Spezifizierter Umgebungsbetriebsbereich	-35... +70 °C
Transport- und Lagertemperaturbereich	-40... +70 °C
Relative Feuchtigkeit	Bis 97 %

### Schutzart

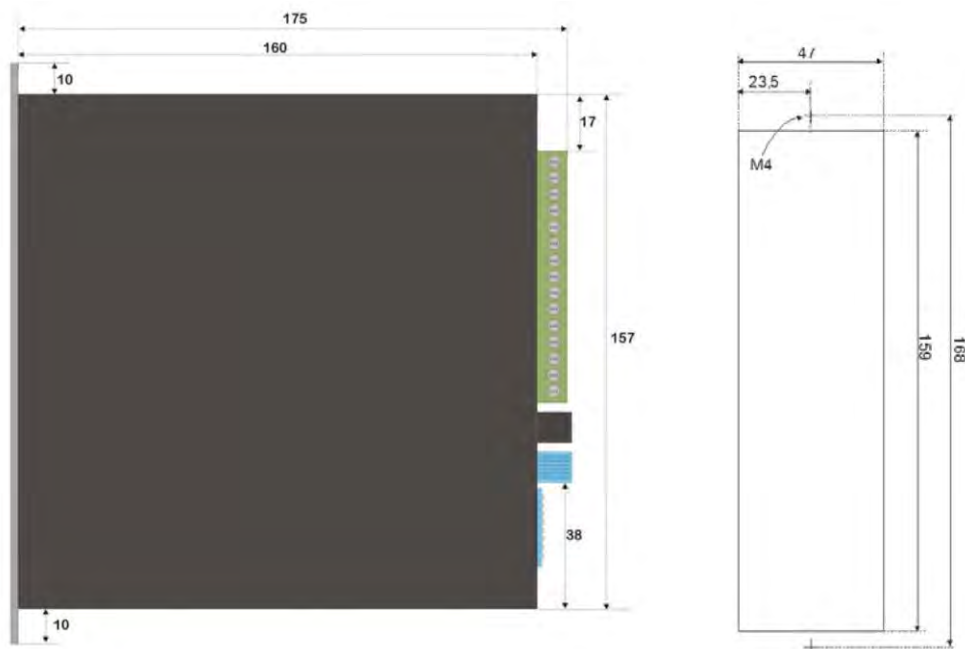
Schutzart (Vorderseite)	IP50
Schutzart (Rückseite)	IP20



## Gehäuse und Verpackung SPBE101

Abmessungen (B x H x T)	52 x 157 x 164 mm
Verpackungsabmessungen (B x H x T)	60 x 120 x 210 mm
Gewicht	0,78 kg 1,1 kg (mit Verpackung)

## Abmessungen



### 8.1.3 Technische Daten SPBE102-BAAA

#### Ein-Ausgänge

Kanäle für Faseroptischen Sensoren	3 (Jeweils für 1 Sensor)
Binäre Eingänge (24 V DC)	2
Schließer-Auslöserelais-Ausgänge (Nenn-Auslösestrom DC)	3
Schließer oder optionaler Öffner (elektronische Begrenzung) Auslöserelais-Ausgang (Nenn-Auslösestrom DC)	1
Binärer-Ausgang (24 V DC)	1
Systemausfallrelais	1

#### Bedien- und Anzeigeelemente

LEDs zur Statusanzeige	12
Drucktaster (SET)	1 zum Quittieren von Störungsmeldungen und zum Starten der Gerätekonfiguration
DIP-Schalter	8 zur Parametrierung des Gerätes

#### Spannungsversorgung

Betriebsspannung	18... 72 V DC
Maximale Unterbrechung der Dauer der Spannungsversorgung	100 ms
Maximale Leistungsaufnahme	5 W, < 10 mΩ
Standby-Strom	90 mA

#### Auslöserelais T1, T2, T3, T4

Nennspannung	250 V AC / DC
Nennstrom	5 A
Einschalt- und Dauerstrom	30 A, 0,5 s
Einschalt- und Dauerstrom	16 A, 3 s
Schaltleistung DC, bei konstanter Zeit L / R = 40ms	40 W; 0,36 A bei 110 V DC
Anzahl	4 Schließer (NO)

#### Umgebungsbedingungen

Spezifizierter Umgebungsbetriebsbereich	-35... +70 °C
Transport- und Lagertemperaturbereich	-40... +70 °C
Relative Feuchtigkeit	Bis 97 %

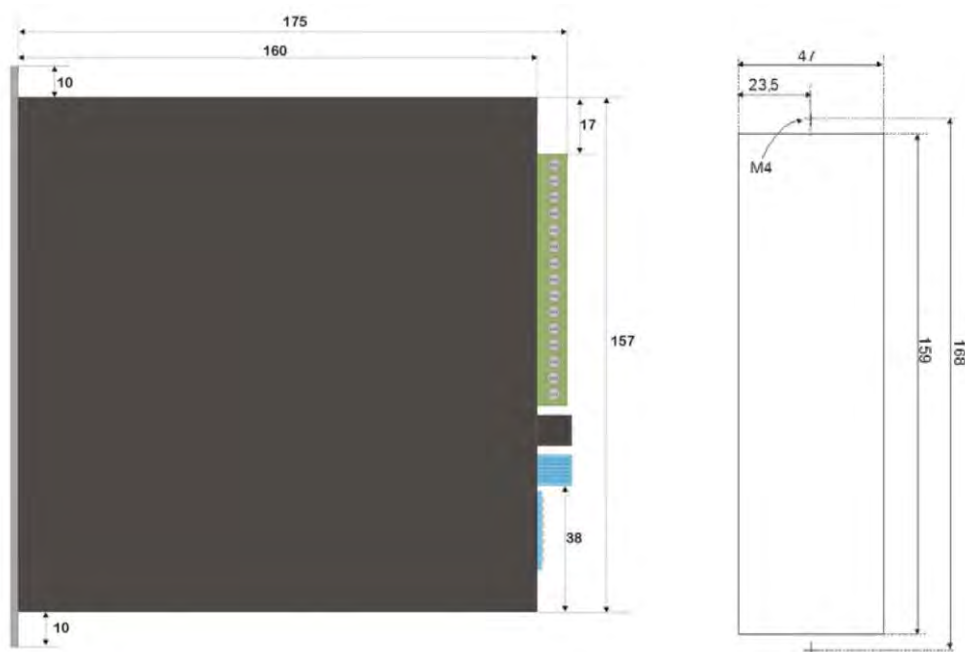
#### Schutzart

Schutzart (Vorderseite)	IP50
Schutzart (Rückseite)	IP20

### Gehäuse und Verpackung SPBE102

Abmessungen (B x H x T)	52 x 157 x 164 mm
Verpackungsabmessungen (B x H x T)	60 x 120 x 210 mm
Gewicht	0,85 kg 1,2 kg (mit Verpackung)

### Abmessungen



## 8.1.4 Technische Daten Punktsensoren SPBPS01

### Punktsensoren SPBPS01

Versorgungsspannung	24 V DC
Versorgungsstrom (Standby)	4 mA
Lichtintensitätsschwelle	8000 Lux (hoch)
Detektionsschwelle des Störlichtbogenstroms	5 kA (in einem max. Abstand von 200 cm)
Erfassungsbereich bei Lichtbogenstrom > 5 kA	≤ 2,0 m: 90° ≤ 0,5 m: 180°
Serieller Anschluss	bis zu 3 Sensoren je Kanal
Sensor-Verdrahtung	2 Drähte und Abschirmung
Sensorkabelspezifikation	Geschirmtes Twisted-Pair-Kabel bis 0,75 mm <sup>2</sup> (z. B. LAPP LiYCY)
Max. Sensorkabellänge je Sensorkanal	100 Meter
Betriebstemperatur	-20 °C...85 °C
Lagertemperatur	-20 °C...85 °C
Schutzart Fotodiode	IP60
Abmessungen (B x H x T)	90 x 27,5 x 32,5 mm
Maximale Anzahl Sensoren in Reihe	3
Verdrahtung	vollständig gekapselt
Selbstüberwachung	100 %

## 8.1.5 Technische Daten Faseroptische Sensoren SPBFS..

### Faseroptische Sensoren SPBFS..

Detektionsschwelle des Störlichtbogenstroms	5 kA (in einem max. Abstand von 10 cm)
Erfassungsbereich	360 Grad
Schwelle des Lichtbogenstroms	5 kA
Gesamtsensorlänge	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 8 m (SPBFS8 1.5)-090</li> <li>- 10 m (SPBFS10 1.5)</li> <li>- 12 m (SPBFS12 1.5)</li> <li>- 15 m (SPBFS15 1.5)</li> </ul>
passive Sensorlänge zum Anschluss an das Störlichtbogen-Erfassungsgerät SPBE102..	beidseitig 1,5 m
Durchmesser	1,2 mm (aktiver Teil)
Biegeradius	> 50 mm
Betriebstemperaturbereich (TU)	-5 °C... +85 °C

## 8.2 Störlichtbogen-Schutzsystem

### Störlichtbogen-Löschzeiten

Die Störlichtbogen-Löschzeiten variieren mit den getesteten Systemkonfigurationen und den gewählten Störlichtbogen-Zündorten. Die angegebene Zeitspanne deckt alle bisher erzielten Prüfergebnisse ab. Der Nachweis der Funktion gemäß DIN EN 61439-2, Beiblatt 1, Kriterium 1-7 wurde für alle zugelassenen Niederspannungs-Schaltgerätekombination nach DIN EN 61439-2 in unabhängigen und akkreditierten Prüflaboratorien erbracht.

Störlichtbogen-Löschzeit mit Löscheräten SPBKS	2 - 3 ms
Störlichtbogen-Löschzeit mit Löscheräten SPBKS II	3 - 5 ms

### Hochgeschwindigkeitsausgänge HSO1, HSO2 bei SPBE110P

Anzahl Hochgeschwindigkeitsausgänge	2
Nennspannung	250 V DC
Nennstrom	2 A
Einschalt- und Dauerstrom	15 A, 0,5 s
Einschalt- und Dauerstrom	6 A, 3 s
Schaltleistung DC, bei konstanter Zeit L / R = 40 ms	1A / 110 W
Kontaktmaterial	Halbleiter

### Binärer Ausgang BO1 der Erfassungsgeräte SPBE..

Anzahl der Ausgänge	1
Nennspannung	24 V DC (intern versorgt)
Nennstrom	20 mA (max.)

### Binäre Eingänge BI1 und BI2 der Erfassungsgeräte SPBE..

Anzahl der Eingänge	2
Nennspannung	24 V DC
Nennstrom	3 mA
Ansprechschwelle	≥ 16 V DC
Abfallschwelle	≤ 15 V DC



### Störprüfungen

<b>EMV-Test</b>	gemäß EN 50081-2, EN 50082-2 geprüft
<b>Störaussendung</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Leitungsgebunden (EN 55011 Klasse A)</li> <li>- Emittiert (EN 55011 Klasse A)</li> </ul>	0,15... 6 x In 30 – 1000 MHz
<b>Störfestigkeit</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Statische Entladung (ESD) (gemäß IEC244-22-2 und EN61000-4-2, Klasse III)</li> <li>- Schnelle Transiente (EFT) (gemäß EN61000-4-4, Klasse III und IEC801-4, Grad 4)</li> <li>- Stoßspannung (gemäß EN61000-4-5 [09 / 96], Grad 4)</li> <li>- Hochfrequente elektromagnetischer Felder (gemäß EN 61000-4-3, Klasse III)</li> <li>- Leitungsgeführte Störgrößen (gemäß EN 61000-4-6, Klasse III)</li> </ul>	Luftentladung 15 kV Kontaktentladung 8 kV  Stromversorgungseingang 4 kV, 5 / 50 ns sonstige Eingänge und Ausgänge 4 kV, 5 / 50 ns  2 kV / 1,2 / 50 µs, innerhalb eines Stromkreises 4 kV / 1,2 / 50 µs, Stromkreis gegen Erde  10 V / m f=80... 1000 MHz  10 V f=150 kHz... 80 MHz

### Spannungstests

Isolationsprüfspannung (gemäß IEC 60255-5)	2 kV, 50 Hz, 1 min
Impulsprüfspannung (gemäß IEC 60255-5)	5 kV

### Mechanische Tests

Schwingungsprüfung (gemäß IEC 60255-21-1)	10... 150 Hz, 0,07 mm, 0,5 gn (60... 150 Hz) 10... 150 Hz, 1 gn (10... 150 Hz)
Schock- / Dauerschockprüfung (gemäß IEC 60255-21-2)	20 g, 1000 Schocks / dir.

### Umgebungsbedingungen

Spezifizierter Umgebungsbetriebsbereich	-35... +70 °C
Transport- und Lagertemperaturbereich	-40... +70 °C
Relative Feuchtigkeit	Bis 97 %

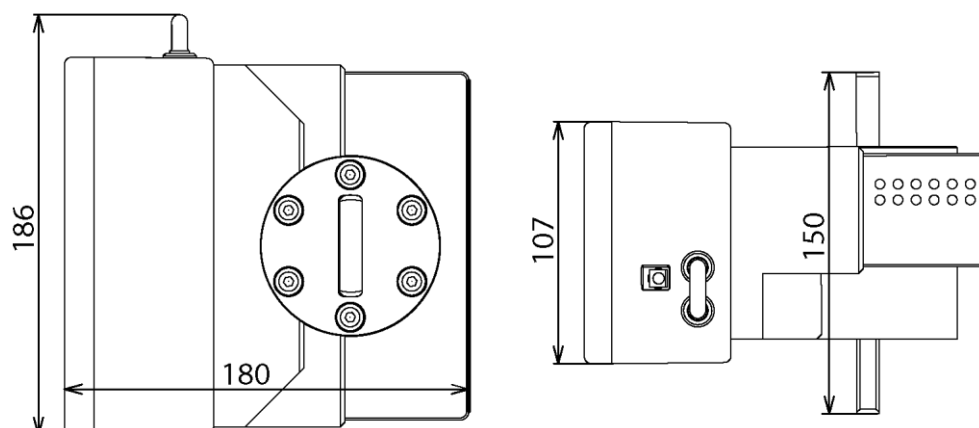
## 8.3 Löschgeräte

### Technische Daten

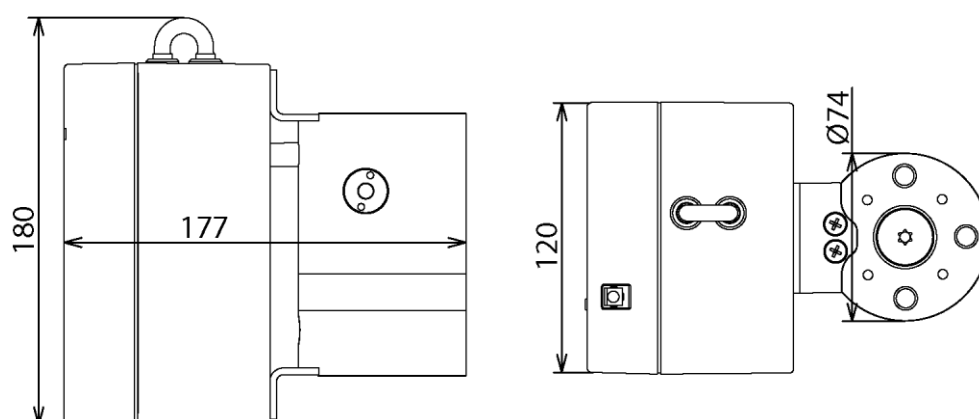
	SPBKS	SPBQD
<b>Bemessungsbetriebsspannung</b> <b>U<sub>e</sub></b>	400 V AC (-20 % / +10 %) 50 Hz	690 V AC 50 Hz 400 V AC 50 Hz
<b>Bemessungskurzzeitstromfestigkeit</b> <b>I<sub>cw</sub></b>	100 kA	110 kA
<b>Bemessungsstoßstromfestigkeit</b> <b>I<sub>pk</sub></b>	Stoßfaktor 2.2	Stoßfaktor 2.2
<b>Netzformen</b>	TN, TT	TN, TT
<b>Max. Kurzschlusshaltezeit</b>	50 ms (bei 100 kA) 70 ms (bei 50 kA)	300 ms (bei 110 kA)
<b>Reaktionszeit bis zum metallischen Kurzschluss durch das Löschgerät:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- typisch = 2 ms (bei ULB &gt; 50 V und I<sub>cw</sub> = 65 kA)</li> <li>- maximal &lt; 5 ms (bei ULB &gt; 50 V und I<sub>cw</sub> = 5 – 100 kA)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- typisch = 1,5 ms (bei ULB &gt; 50 V und I<sub>cw</sub> = 65 kA)</li> <li>- maximal &lt; 5 ms (bei ULB &gt; 50 V und I<sub>cw</sub> = 5 – 100 kA)</li> </ul>
<b>Schutzart</b>	IP00	IP00
<b>Verschmutzungsgrad</b>	2	3
<b>Umgebungstemperatur (Betrieb)</b>	-5 °C bis +55 °C	-5 °C bis +70 °C
<b>Umgebungstemperatur (Lagerung)</b>	-25 °C bis +70 °C	-25 °C bis +70 °C
<b>Max. Temperatur der Anschlüsse Lx und Ly</b>	100 °C (Temperatur Verteilerschienen)	100 °C (Temperatur Verteilerschienen)
<b>Max. Betriebstemperatur Elektronik</b>	70 °C (Leiterplattentemperatur)	70 °C (Leiterplattentemperatur)
<b>Überspannungskategorie (ohne Elektronik)</b>	Bemessungsstehstoßspannung 4 kV (CAT III)	Bemessungsstehstoßspannung 4 kV (CAT III)
<b>Überspannungskategorie (mit Elektronik)</b>	CAT III	CAT III
<b>Gewicht</b>	4,0 kg	5,226 kg
<b>Baugröße (L / B / H):</b>	151 mm / 186 mm / 179 mm	170 mm / 120 mm / 180 mm

### 8.3.1 Abmessungen

#### SPBKS



#### SPBQD



**EMV-Anforderungen****Burst (DIN EN 61000-4-4):**Einkopplung auf:

Phasen-Anschlüsse des Löschgeräts

Prüfschärfegrad:

Klasse 3 -&gt; +/-2 kV / 5 kHz

**Surge (DIN EN 61000-4-5):**Einkopplung auf:

Phasen-Anschlüsse des Löschgeräts

Prüfschärfegrad:

Klasse 4 -&gt; +/-2 kV (L-L) / 4 kV (L-PE)

**Elektromagnetische Felder (DIN EN 61000-4-3):**

Prüfschärfegrad:

Klasse 3 -&gt; 10 V/m

**Leitungsgeführte Störgrößen (DIN EN 61000-4-6):**

Prüfschärfegrad

Klasse 3 -&gt; 10 V

**Magnetfelder (DIN EN 61000-4-8):**

Prüfschärfegrad

Klasse 5 -&gt; 100 A/m

**Funktionsklassen für 'Nicht auslösen' (keine Fehlauslösung)**

Burst / Surge / Einstrahlung

Funktionsklasse A [DIN EN 61000-4-4]

**Funktionsklassen für Auslösen (Kurzschließen)**

Burst

Funktionsklasse A [DIN EN 61000-4-4]

Surge

Funktionsklasse B [DIN EN 61000-4-5]

Einstrahlung

Funktionsklasse A [DIN EN 61000-4-3 &amp;

(1 m Halle &amp; Leitungsgebunden)

61000-4-6]

## 8.4 Unabhängige Stromversorgung

- Beachten Sie die technischen Daten in der aktuellen Dokumentation des Herstellers WAGO.

### 8.4.1 Primär getaktete Stromversorgung - WAGO 787-1675

<b>Eingänge</b>	
Eingangsnennspannung $U_{e \text{ Nenn}}$	100... 240 V AC
Eingangsspannungsbereich	85... 264 V AC; 120...372 V DC
Eingangsspannungsderating	1,5 % / V (< 110 V AC); -1 % / V (< 150 V DC)
Nennnetzfrequenz-Bereich	44 ... 66 Hz; 0 Hz
Eingangsstrom $I_e$	$\leq 1,1 \text{ A}$ (230 V AC; DC 5 A); $\leq 2,2 \text{ A}$ (110 V AC; DC 5 A)
Ableitstrom	$\leq 1 \text{ mA}$
Einschaltstrom	$\leq 30 \text{ A}$
Leistungsfaktorkorrektur (PFC)	passiv
<b>Ausgänge</b>	
Ausgangsnennspannung $U_{a \text{ Nenn}}$	24 V DC (SELV)
Ausgangsspannungsbereich	23... 28,5 V DC (im Netzbetrieb); 18,5... 27,5 V DC (im Pufferbetrieb)
Ausgangsnennleistung	120 W
Regelabweichung	$\leq 1 \%$
Restwelligkeit	1,1 x $I_{a \text{ Nenn}}$ typ.; TopBoost
Verhalten bei Überlast	Konstantstrom
<b>Energiespeicher</b>	
Pufferzeit	1 s ... 20 min (oder dauerhaft; PC-Modus; einstellbar per Software)
Zuschaltsschwelle (einstellbar)	20 ... 25,5 V DC (einstellbar per Software; vorkonfiguriert: 22 V DC)
Ladestrom	0,3...1 A
Empfohlenes Akkumodul	787-871, 787-872, 787-873, 787-876, 787-1671
<b>Signalisierung und Kommunikation</b>	
Signalisierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 x LED Alarm (rot)</li> <li>- 1 x LED Battery-Charge (gelb)</li> <li>- 1 x LED DC O.K. (grün)</li> <li>- 3 x Signalausgang (DC 24 V; max. 200 mA in Summe)</li> <li>- 1 x Schnittstelle RS-232</li> </ul>
Betriebsanzeige	<ul style="list-style-type: none"> <li>- LED grün (DC O.K.)</li> <li>- LED gelb (Battery-Mode)</li> <li>- LED rot (Alarm)</li> </ul>
Kommunikation	RS-323-Schnittstelle
Ferneingang	zur Abschaltung des Pufferbetriebes
<b>Wirkungsgrad / Verlustleistungen</b>	
Verlustleistung $P_v$	$\leq 5,2 \text{ W}$ (Pufferbetrieb; 24 V DC; 5 A); $\leq 17 \text{ W}$ (Netzbetrieb; 230 V AC; 24 V DC; 5 A); $\leq 22 \text{ W}$
Verlustleistung max. $P_{v \text{ max.}}$	30 W (AC 90 V; Ladevorgang)

Wirkungsgrad typ.	88 %
<b>Absicherung</b>	
Interne Sicherung	T 4 A / 250 V AC (Eingangsseite)
Notwendige Vorsicherung	Für DC-Eingangsspannung ist eine externe DC-Sicherung erforderlich.
<b>Sicherheit und Schutz</b>	
Isolationsspannung (Pri.-Sek.)	4,242 kV DC
Isolationsspannung (Pri.-PE)	2,2 kV DC
Isolationsspannung (Sek.-PE)	0,7 kV DC
Schutzklasse	1
Schutzart	IP20 (gemäß EN 60529)
Verpolungsschutz	ja
Rückspeisungsfestigkeit	≤ 35 V DC
Überspannungskategorie	II
Transientenschutz; primär	Varistor
Überspannungsschutz; sekundär	interne Schutzbeschaltung ≤ 38 V DC (im Fehlerfall)
Parallelschaltbar	ja, max. 3 Akkumodule zur Verlängerung der Pufferzeit
Reihenschaltbar	nein
MTBF	> 500.000 h (gemäß IEC 61709)
<b>Anschlussdaten</b>	
Anschlusstyp 1	Eingang / Ausgang / Signalisierung
Anschlusstechnik	CAGE CLAMP®
WAGO Klemme	WAGO Serie 721
Eindrähtiger Leiter	0,08 ... 2,5 mm <sup>2</sup> / 28 ... 12 AWG
Feindrähtiger Leiter	0,08 ... 2,5 mm <sup>2</sup> / 28 ... 12 AWG
Abisolierlänge	8 ... 9 mm / 0.31 ... 0.35 inch
Anschlusstyp 2	Schnittstelle
Anschlusstechnik 2	CAGE CLAMP®
WAGO Klemme 2	WAGO Serie 734
Eindrähtiger Leiter 2	0,08 ... 1,5 mm <sup>2</sup> / 28 ... 14 AWG
Feindrähtiger Leiter 2	0,08 ... 1,5 mm <sup>2</sup> / 28 ... 14 AWG
Abisolierlänge 2	6 ... 7 mm / 0.24 ... 0.28 inch
Leitungslänge	max. 3 m (Eingang, Ausgang, Battery-Control)
<b>Geometrische Daten</b>	
Breite	60 mm
Höhe	127 mm
Tiefe	135,5 mm
<b>Mechanische Daten</b>	
Montageart	Tragschienen 35 (EN 60715)
Gewicht	885g
<b>Umgebungsbedingungen</b>	
Umgebungstemperatur (Betrieb)	-25 ... 70 °C (Anlauf bei -40 °C typgeprüft)
Umgebungstemperatur (Lagerung)	-25 ... 85 °C
Relative Feuchte	5 ... 96 % (keine Betauung zulässig)



Derating	-3 %/K (> 50 °C)
Verschmutzungsgrad	2
Klimaklasse	3K3 (gemäß EN 60727)

### Normen und Bestimmungen

Konformität	CE
Normen / Bestimmungen	EN 60950; EN 61204-3; EN 61558-2-16; UL 60950; UL 508; GL

## 8.4.2 Blei-Vlies-Akku-Modul - WAGO 787-872

### Ein-Ausgänge

Eingangsnennspannung $U_{e \text{ Nenn}}$	24 V DC
Ausgangsnennspannung $U_{a \text{ Nenn}}$	24 V DC
Ausgangsnennstrom $I_{a \text{ Nenn}}$	40 A

### Energiespeicher

Kapazität Batterie	4 Ah
Ladestrom	$\leq 1,8 \text{ A}$
Ladeschlussspannung	27 V DC (25 °C)

### Signalisierung und Kommunikation

Signalisierung	Battery-Control (C+; C-)
----------------	--------------------------

### Absicherung

Interne Sicherung	2 x T 25 A
-------------------	------------

### Sicherheit und Schutz

Schutzklasse	III
Schutzart	IP20 (gemäß EN 60529)
Reihenschaltbar	nein
MTBF	> 500 000 h (gemäß IEC 61709)
Lebensdauer typ	5 / 4 / 2 a (20 / 30 / 40 °C)

### Anschlussdaten

Anschlusstyp 1	Eingang / Ausgang
Anschlusstechnik	Push-in CAGE CLAMP®
WAGO Klemme	WAGO Serie 831
Eindrähtiger Leiter	0,5 ... 10 mm <sup>2</sup> / 20 ... 8 AWG
Feindrähtiger Leiter	0,5 ... 10 mm <sup>2</sup> / 20 ... 8 AWG
Abisolierlänge	13 ... 15 mm / 0.51 ... 0.59 inch
Anschlusstyp 2	Battery-Control
Anschlusstechnik 2	CAGE CLAMP®
WAGO Klemme 2	WAGO Serie 231
Eindrähtiger Leiter 2	0,08 ... 2,5 mm <sup>2</sup> / 28 ... 12 AWG
Feindrähtiger Leiter 2	0,08 ... 2,5 mm <sup>2</sup> / 28 ... 12 AWG
Abisolierlänge 2	8 ... 9 mm / 0.31 ... 0.35 inch
Leitungslänge	max. 3 m (Eingang, Ausgang, Battery-Control)

### Geometrische Daten

Breite	86 mm
Höhe	239 mm
Tiefe	217,5 mm

### Mechanische Daten

Montageart	Schraubbefestigung
Gewicht	6500 g

### Umgebungsbedingungen

Umgebungstemperatur (Betrieb)	-10 ... 40 °C
Umgebungstemperatur (Lagerung)	-20 ... 40 °C
Verschmutzungsgrad	2

Normen und Bestimmungen	
Konformität	CE
Normen / Bestimmungen	Akku VDS-geprüft; UL 508

## 8.5 Schutzwandler

### Genauigkeitsklassen von Stromwandlern

Klasse	Stromfehler (± %) bei % I <sub>N</sub>						Fehlwinkel (± min) bei % I <sub>N</sub>						Gesamtfehler bei n x I <sub>N</sub>
	1 %	5 %	20 %	50 %	100 %	120 %	1 %	5 %	20 %	50 %	100 %	120 %	
Schutzwandler													
5P(n)	—	3,00	1,50	—	1,00	1,00	—	180	90	—	60	60	< 5
10P(n)	—	—	—	3,00	3,00	3,00	—	—	—	120	120	120	< 10
n... Überstrombegrenzungsfaktor													

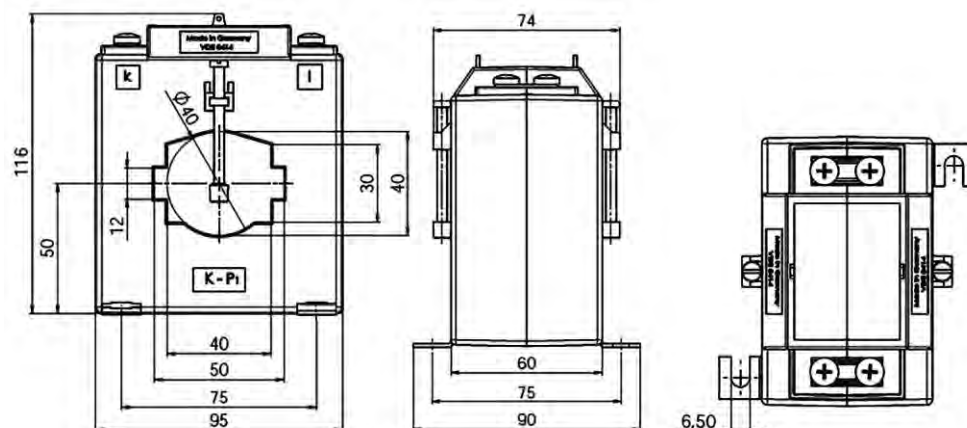
### 8.5.1 MBS Schutzwandler - Technische Daten

#### Typenreihe SASK..

<b>Normen</b>	IEC 185, IEC44-1, DIN VDE0414 Teil 1 DIN 42600, HD553 S2, VDE1000, VBG4VDE0106 Teil 100
<b>Umgebungstemperatur</b>	-5 °C... 40 °C
<b>Gehäusematerial</b>	Polycarbonat, selbstverlöschend
<b>Gehäusebauart</b>	Halbschalengehäuse
<b>Isolierstoffklasse</b>	E
<b>Therm. Bem. Dauerstromstärke</b>	1,2 x $I_n$
<b>Sekundäre Bem. Stromstärke</b>	5 A bzw. 1 A
<b>Therm. Bem. Kurzzeitstromstärke</b>	60 x $I_n$ (max. 100 kA)
<b>Max. Übertemp.-Sekundärwicklung</b>	75 K
<b>Überstrom-Begrenzungsfaktor</b>	FS5 / FS10
<b>Isolationsprüfspannung</b>	3kV $U_{eff}$ : 50 Hz, 1 min

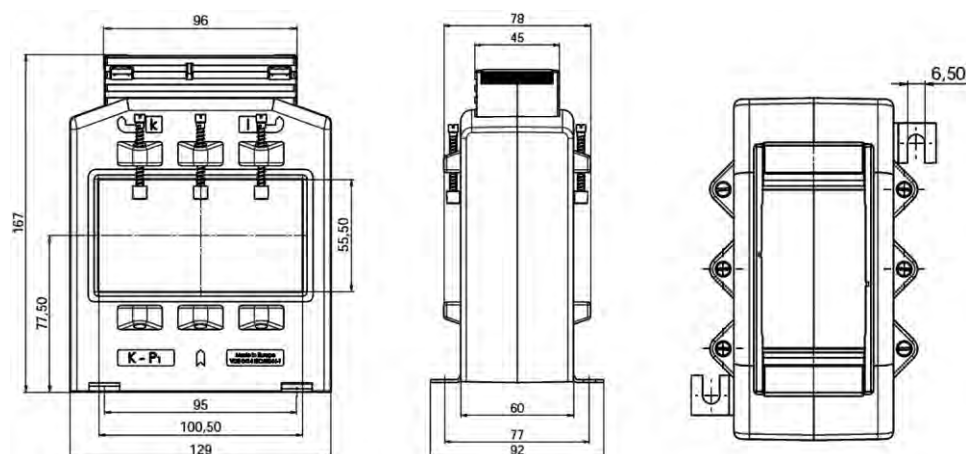
### Abmessungen - MBS Schutzwandler

#### SASK51.6, 800 A

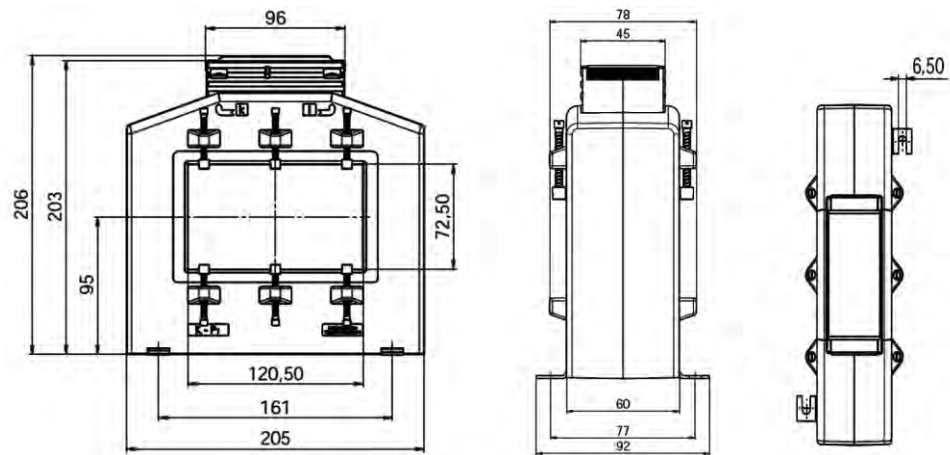


Schiene 1	50 x 12 mm
Schiene 2	40 x 30 mm
Rundleiter	40 mm
Baubreite	95 mm
Bauhöhe	116 mm
Bautiefe gesamt	74 mm

#### SASK105.6, 1250 A – 3200 A



Schiene 1	100 x 55 mm
Rundleiter	55 mm
Baubreite	129 mm
Bauhöhe	167 mm
Bautiefe gesamt	78 mm

**SASK127.6, 4000 A**

Schiene 1	120 x 70 mm
Rundleiter	70 mm
Baubreite	205 mm
Bauhöhe	203 mm
Bautiefe gesamt	78 mm



### 8.5.2 Redur Schutzwandler - Technische Daten

#### Serie 'Regulus'

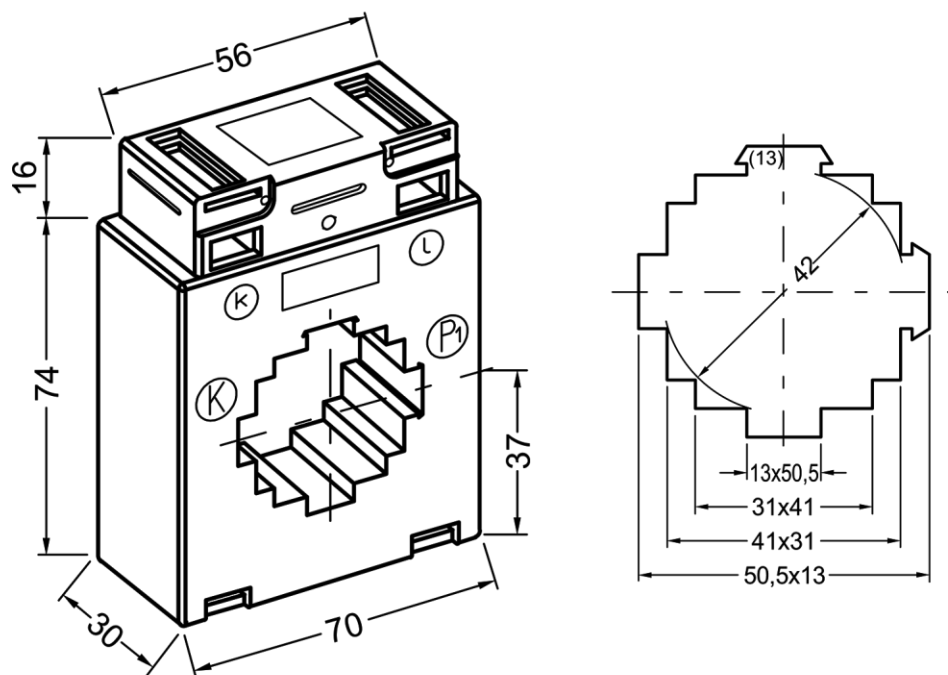
<b>Normen</b>	IEC 185, IEC44-1, DIN VDE0414 Teil 1 DIN 42600, HD553 S2, VDE1000, VBG4 VDE0106 Teil 100
<b>Umgebungstemperatur</b>	-5 °C... 40 °C
<b>Gehäusematerial</b>	Polycarbonat, schwer entflammbar nach UL94 VO
<b>Gehäusebauart</b>	Halbschalengehäuse
<b>Klemmen</b>	Vernickelt mit PlusMinus-Schrauben (0,5 Nm)
<b>Isolierstoffklasse</b>	E
<b>Therm. Bem. Dauerstromstärke</b>	1,2 x In
<b>Sekundäre Bem. Stromstärke</b>	5 A bzw. 1 A
<b>Therm. Bem. Kurzzeitstromstärke</b>	60 x In (max. 100 kA)
<b>Max. Übertemp.-Sekundärwicklung</b>	75 K
<b>Überstrom-Begrenzungsfaktor</b>	FS5 / FS10
<b>Isolationsprüfspannung</b>	4 kV Ueff: 50 Hz, 1 min

#### Überstromfaktoren

Wandlertyp	Normklasse	Tatsächlicher Überstromfaktor
7A512.3 – 800/5	/	1,9
8A512.3 – 800/5	10P5	7,3
8A615.3 – 800/5	10P3	3,8
9A640.3 – 1600/5	10P3	3,1
10A830.3 – 1200/5	10P3	3,3
13A1056.3 – 2500/5	10P3	3,46
16A12723 – 3000/5	10P3	3,6

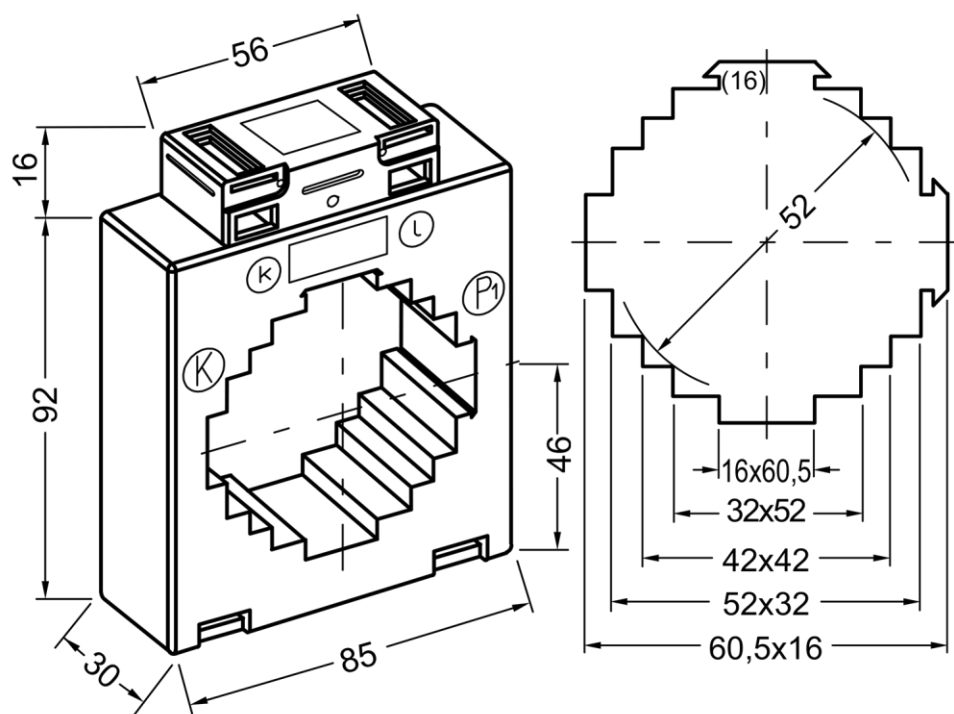
## Abmessungen - Redur Schutzwandler

7A512.3, 800 A

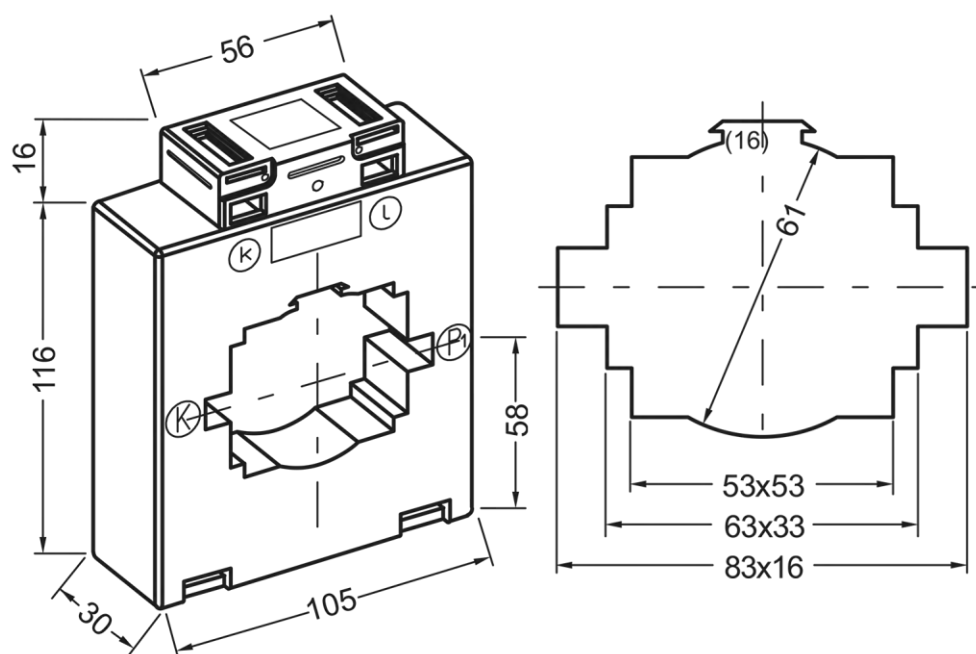


Schiene 1	50,5 x 13 mm
Schiene 2	41 x 31 mm
Schiene 3	31 x 41 mm
Schiene 4	13 x 50,5
Rundleiter	42 mm
Baubreite	70 mm
Bauhöhe	80 mm
Bautiefe gesamt	30 mm

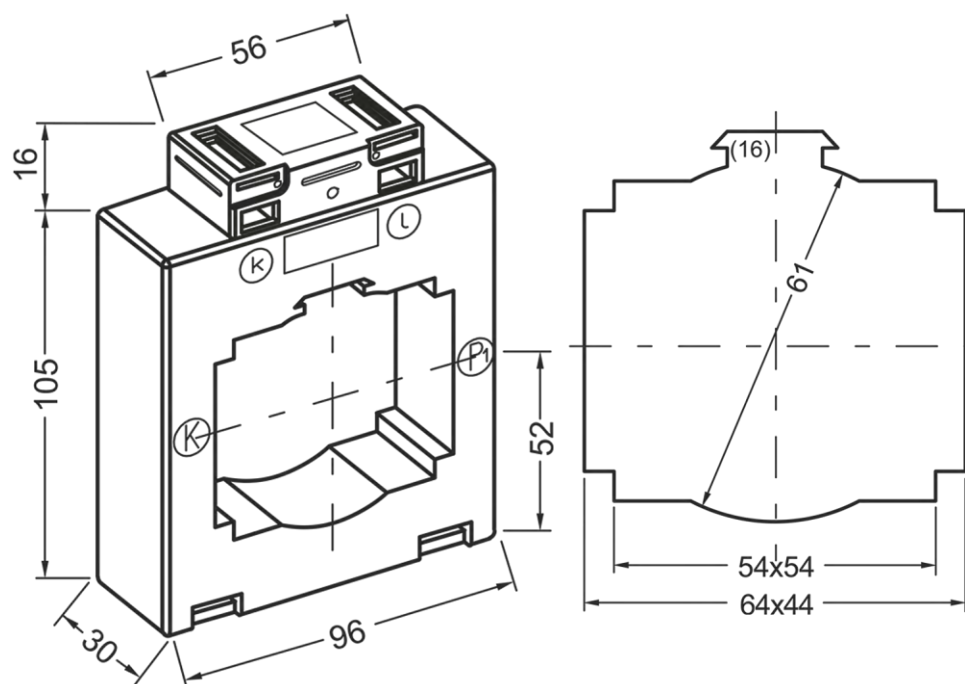
### 8A615.3, 800 A



Schiene 1	60,5 x 16 mm
Schiene 2	42 x 32 mm
Schiene 3	42 x 42 mm
Schiene 4	32 x 52 mm
Schiene 5	16 x 60,50 mm
Rundleiter	52 mm
Baubreite	85 mm
Bauhöhe	108 mm
Bautiefe gesamt	30 mm

**10A815.3, 1250 A**

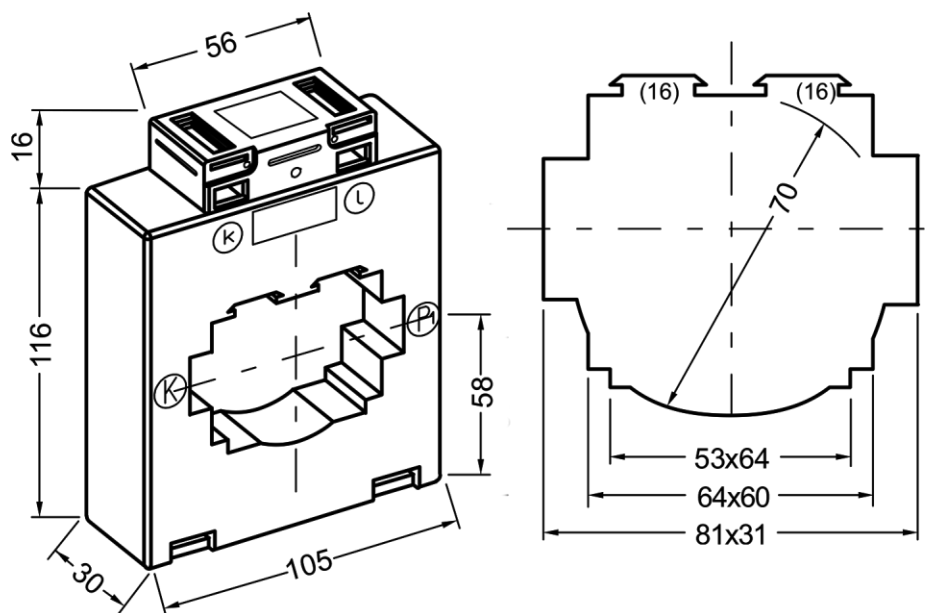
Schiene 1	83 x 16 mm
Schiene 2	63 x 33 mm
Schiene 3	53 x 53 mm
Rundleiter	61 mm
Baubreite	105 mm
Bauhöhe	132 mm
Bautiefe gesamt	30 mm

**9A640.3, 1600 A**

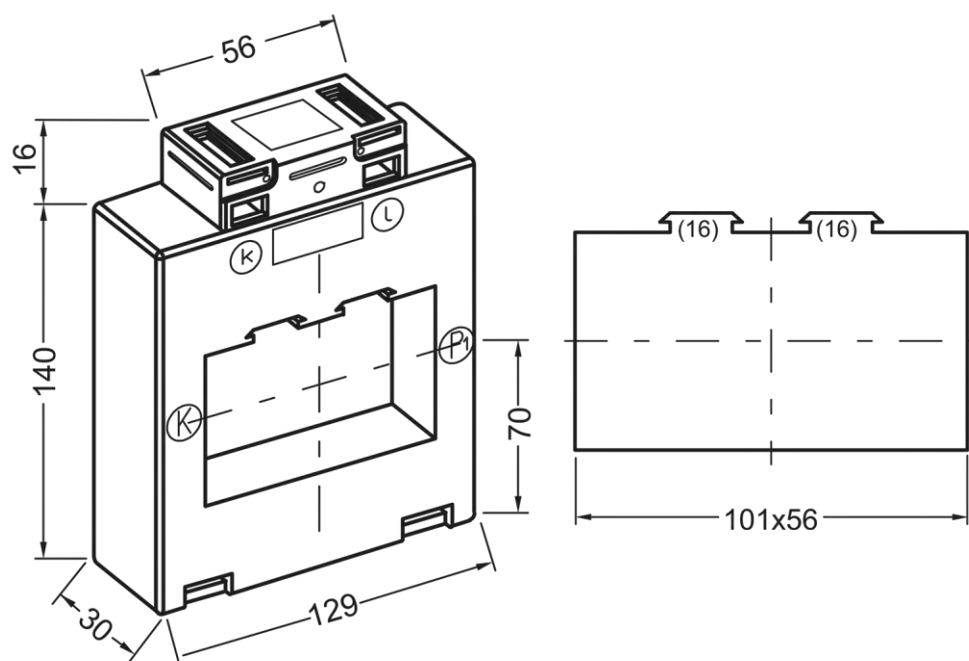
Schiene 1	64 x 44 mm
Schiene 2	54 x 54 mm

Rundleiter	61 mm
Baubreite	96 mm
Bauhöhe	111 mm
Bautiefe gesamt	30 mm

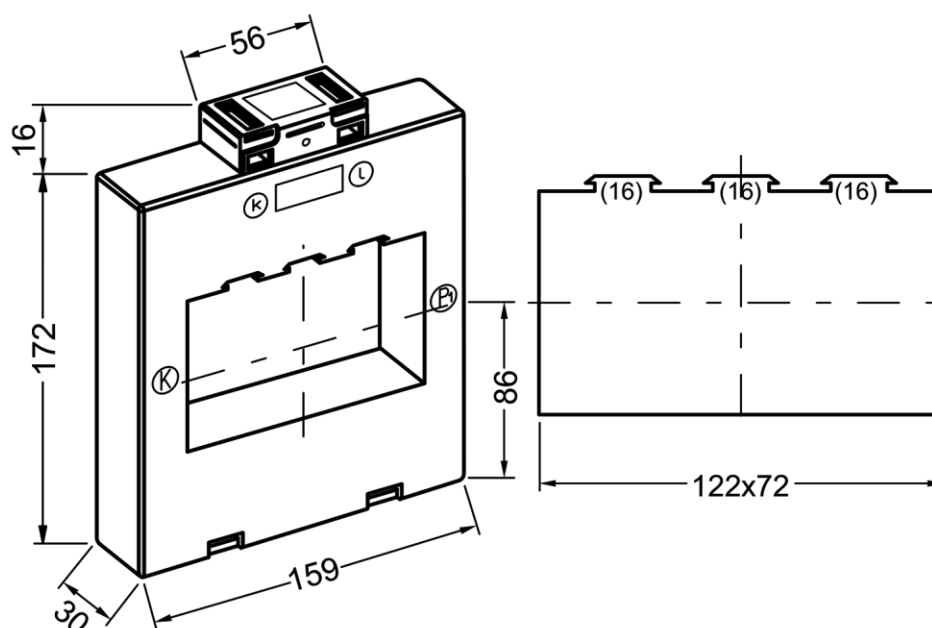
### 10A830.3, 2000 A



Schiene 1	81 x 31 mm
Schiene 2	64 x 60 mm
Schiene 2	53 x 64 mm
Rundleiter	70 mm
Baubreite	105 mm
Bauhöhe	132 mm
Bautiefe gesamt	30 mm

**13A1056.3, 2500 A**

Schiene 1	101 x 56 mm
Baubreite	129 mm
Bauhöhe	156 mm
Bautiefe gesamt	30 mm

**6A1272.3, 3200 A / 4000 A**

Schiene 1	122 x 72 mm
Baubreite	159 mm
Bauhöhe	188 mm
Bautiefe gesamt	30 mm

## **9 Anhang**



## 9.1 Zertifikat 'Statement of Conformity' OVE



## STATEMENT OF CONFORMITY

STC/AT 1016

Erzeugnis Product	Low-voltage switchgear and controlgear assembly _____
Geprüft im Auftrag von Tested by request of	Hager Industrie AG 6021 Emmenbrücke, Sedelstrasse 2, Switzerland _____
Hergestellt von (Firma und Ort) Manufactured at (name and place)	Hager Industrie AG 6021 Emmenbrücke, Sedelstrasse 2, Switzerland  Hager Electro GmbH & Co. KG 66440 Blieskastel, Zum Gunterstal 6, Germany  Hager Electro BV 7741 MD Coevorden, Printer 18, The Netherlands  Hager Polo Sp. z o.o. 43-100 Tychy, ul. Fabryczna 10, Poland _____
Betriebsdaten und wichtige Merkmale Rating and principal characteristics	Un AC 400 V; 45/62 Hz In max. 4000 A _____
Warenzeichen (falls vorhanden) Trade mark (if any)	:hager _____
Typenbezeichnung Model/Type Ref.	weber.unimes H see page 4-8 of test report _____
Zusätzliche Information (falls erforderlich) Additional information (if necessary)	Performance of Short-Circuit Tests under conditions of Arcing due Internal Fault. _____
Ein Muster dieses Erzeugnisses ist geprüft und als in Übereinstimmung mit A sample of the product has been tested and found to be in conformity with	
IEC/TR 61641(ed.3) in conjunction with IEC 61439-1(ed.2) _____	
befunden worden, wie es aus den Prüfberichten hervorgeht (Aktenzeichen/Nr.) as shown in the test reports (reference No.). 2.03.02791.1.0/weber.unimes H/Active arc fault prot/final _____	

Diese Konformitätsaussage ist das Ergebnis einer Prüfung, die an einem eingereichten Muster eines Erzeugnisses in Übereinstimmung mit den Bestimmungen der jeweiligen Norm durchgeführt worden ist.  
Diese Konformitätsaussage ist von einer Stelle ausgestellt worden, die direkt am CENELEC-Zertifizierungs-Abkommen (CCA) vom 11. September 1973, revidiert am 29. März 1983, 3. September 2004 und 18. April 2007 (einschließlich der Ergänzungen 1 bis 4) teilnimmt. Jede andere am CCA teilnehmende Stelle kann diese Konformitätsaussage als Grundlage für die Erteilung eines nationalen Konformitätszeichens (Prüfzeichens) oder einer nationalen Zulassung heranziehen, wie es im CCA festgelegt ist.

This Statement of Conformity is the result of testing a sample of the product submitted, in accordance with the provisions of the relevant specific standard.

This Statement of Conformity has been established by a body which participates directly in the CENELEC Certification Agreement (CCA) of September 11th, 1973 as revised on March 29th, 1983, September 3rd, 2004 and April 18th, 2007 (including addenda 1 to 4). Any other body participating in the CCA may take this Statement as a basis for granting a national mark of conformity or a national approval as specified in the CCA.

Österreichischer Verband für Elektrotechnik



Vienna, 2014-12-17

Digitally signed by W. Martin  
Email=w.martin@ove.at

OVE - Testing &amp; Certification

Kahlenberger Str. 2A, 1190 Wien, Austria

Tel.: +43 1 370 58 06 | www.ove.at

ZVR: 327279890 | DVR: 1055887

Accredited by the Federal Ministry of Science, Research and Economy as Certification Body for products within the scope as given in the official decree and published under [www.en.bmwf.gv.at/accreditation](http://www.en.bmwf.gv.at/accreditation)

## 9.2 Konformitätserklärung Hager

### KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

*Declaration of conformity*

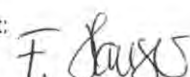


Name und Anschrift des Herstellers: <i>Manufacturer and address:</i>	<b>Hager Industrie AG</b> Sedelstrasse 2 CH-6021 Emmenbrücke
Produkt / Geräteart: <i>Product / Device:</i>	<b>Niederspannungs-Energieverteilsystem</b> <i>Low voltage switchgear and controlgear assembly</i>
Typ / Artikel: <i>Type / Item:</i>	<b>weber.unimes H</b> <b>400-690 V; 45/62 Hz</b> <b>bis 4000 A</b>
Prüfwerte: <i>Tested values:</i>	<b>Tests unter Störlichtbogenbedingungen mit einem aktiven Schutzsystem</b> <i>Tests under conditions of arcing due to internal fault with an active protection system</i>  <b>Ue 400 V / Ip arc 100kA r.m.s. / t 50ms / t arc 3.5 ms / SPBKS</b> <b>Ue 690 V / Ip arc 100kA r.m.s. / t 300ms / t arc 3.5 ms / SPBKS II</b>
Name der benannten Stelle: <i>Notified body:</i>	<b>AIT Austrian Institute of Technology GmbH</b>
Anschrift der benannten Stelle: <i>Address of notified body:</i>	<b>AIT Austrian Institute of Technology GmbH</b> <b>Business Unit Electric Energy Systems</b> <b>Giefinggasse 2</b> <b>A-1210 Vienna</b>
Zulassungsnummer: <i>Type approval number:</i>	<b>2.03.03023.1.0_weber.unimes H_Active arc fault protection (2015-11)</b>
Bezug auf Normen und Regelwerke: <i>Reference to standards and regulations:</i>	<b>Niederspannungs-Schaltgerätekombination: Teil 1 Typgeprüfte und partiell typgeprüfte Kombinationen- Technischer Bericht: Verfahren für die Prüfung unter Störlichtbogenbedingungen</b> <b>IEC/TR 61641 (ed.3) in Verbindung mit IEC 61439-1/2 (ed.2)</b> <i>Low voltage switchgear and controlgear assemblies, Part 1: Type-tested and partially type tested assemblies - Guide for testing under conditions of arcing due to an internal fault</i> <i>IEC/TR 61641 (ed.3) in conjunction with IEC 61439-1/2 (ed.2)</i>
Konformitätserklärung-Nummer <i>Declaration of conformity number:</i>	<b>DoC-073-006</b>  Ausgabe: 1.1 Version:

Wir erklären als Hersteller in alleiniger Verantwortung, dass die oben beschriebenen, von uns in Verkehr gebrachten Produkte, den Anforderungen der erwähnten Normen und Richtlinien entsprechen.  
*We, the manufacturer in sole responsibility, declare that the products listed above comply with the requirements of the mentioned standards and directives.*

Ort und Datum der Ausstellung: **Emmenbrücke, 20.12.2016**  
*Place and date of issue:*

Name und Funktion: **i.V. Felix Hauser / PM**  
*Name and function*

Unterschrift:  
*signature:* 

Name und Funktion: **ppa. Oliver Schmitt / Head of BD/R&D/PM MDB**  
*Name and function:*

Unterschrift:  
*signature:* 



### 9.3 Checkliste

Daten der Schaltanlage	Anzahl	
Anzahl der Felder	<input type="text"/>	
Anzahl der Schutzzonen (Hauptsammelschienenabschnitte)	<input type="text"/>	
Anzahl der Einspeisungen	<input type="text"/>	
Anzahl der Kupplungen	<input type="text"/>	

	o.k.	nicht o.k.
<b>Wurde für jede Schutzzone ein Löscherätesatz (2 Stück) und eine Verbindungsleitung (LWL) projektiert?</b> Anzahl Schutzzonen = Anzahl Löscherätesätze, Verbindungsleitungen und Einbausätze	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Wurde für jede Einspeisung ein zentrales Erfassungsgerät und ein Schutzwandlersatz projektiert?</b> Bei einer Schaltanlage mit mehreren Schutzzonen werden mehrere zentrale Erfassungsgeräte benötigt. Um im Kuppelbetrieb untereinander Überstrominformationen auszutauschen, benötigt man Verbindungsleitungen, die diese Information „I >“ übertragen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Werden diese Verbindungen benötigt und falls ja, sind sie projektiert?</b> In jedem Feld muss entweder ein faseroptischer Lichtsensor oder, je Abteil, ein punktförmiger Lichtsensor montiert sein. Ausnahme sind Kuppelfelder, hier kommen zusätzliche Sensoren zum Einsatz. Faustformel für Anzahl faseroptischer Lichtsensoren: Anzahl aller Felder + Anzahl Kuppelfelder = Anzahl der faseroptischen Lichtsensoren Faustformel für die Anzahl punktförmiger Lichtsensoren: Anzahl aller zu überwachenden Schaltanlagenabteile = Anzahl der punktförmigen Lichtsensoren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Stimmt die Anzahl der Lichtsensoren?</b> Aus der Anzahl der Lichtsensoren pro Zone ergibt sich die Anzahl der dazu gehörenden Erfassungsgeräte SPBE110P. An das Erfassungsgerät SPBE102 können 3 faseroptische Lichtsensoren angeschlossen werden, an die Erfassungsgeräte für punktförmige Lichtsensoren können an jedes Gerät 4 x 3 Lichtsensoren angeschlossen werden. Die Zuordnung der Erfassungsgeräte zur jeweiligen Zone erfolgt durch die Verdrahtung des Lichtsignals „L >“ an das zentrale Erfassungsgerät dieser Schutzzone.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Sind die Lichtsensoren den Zonen korrekt zugeordnet und stimmt die Anzahl der Erfassungsgeräte?</b> Alle Erfassungsgeräte SPBE101 bzw. SPBE102 müssen mit dem zentralen Erfassungsgerät SPBE110P verbunden werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Sind die Verbindungen für „L &gt;“ und „MT“ projektiert und berücksichtigt?</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## 9.4 Abkürzungen

Kürzel	Beschreibung
<b>AC</b>	Wechselstrom
<b>DC</b>	Gleichstrom
<b>aSLB</b>	aktives Störlichtbogen-Schutzsystem
<b>aux</b>	Hilfsstromkreis (engl.: auxiliary power circuit)
<b>BI1</b>	Binärer Eingang 1 (engl.: binary input)
<b>BI2</b>	Binärer Eingang 2 (engl.: binary input)
<b>BO1</b>	Binärer Ausgang 1 (engl.: binary output)
<b>U-BS</b>	Basisschrank
<b>CB</b>	Leistungsschutzschalter (engl.: circuit breaker)
<b>CT</b>	Stromwandler (engl.: current transformer)
<b>EMV</b>	Elektromagnetische Verträglichkeit
<b>EPROM</b>	Löschbarer programmierbarer Nur-Lese-Speicher
<b>FE1</b>	Front-Einbau 1 (mit Türfront)
<b>FE2</b>	Front-Einbau 2 (ohne Türfront)
<b>GND</b>	Erde (engl.: ground)
<b>HIAG</b>	Hager Industrie AG
<b>H-SaS</b>	Haupt-Sammelschienensystem
<b>HSO1</b>	Hochgeschwindigkeitsausgang 1 (engl.: high speed output)
<b>HSO2</b>	Hochgeschwindigkeitsausgang 2 (engl.: high speed output)
<b>HW</b>	Hardware
<b>I</b>	Strom
<b>IL1</b>	Stromwandler-Klemmen L1
<b>IL2</b>	Stromwandler-Klemmen L2
<b>IL3</b>	Stromwandler-Klemmen L3
<b>IO</b>	Messung Ausgleichströme
<b>IPK</b>	Strom-Scheitelwert (Spitzenwert für Strom, Faktor 1,7 – 2,2 von I <sub>eff</sub> )
<b>I<sub>rms</sub></b>	Bemessungskurzschlussstrom, Teststrom effektiv (engl.: root means square)
<b>LED</b>	Leuchtdiode
<b>LV</b>	Niederspannung (engl.: low voltage)
<b>LWL</b>	Lichtwellenleiter
<b>U-ML(I)</b>	Abgangsschrank multiline
<b>ms</b>	Millisekunde
<b>U-MUN</b>	Modulschrank univers N
<b>MV</b>	Mittelspannung (engl.: medium voltage)
<b>NC</b>	Öffner (engl.: normally closed)

Kürzel	Beschreibung
<b>NO</b>	Schließer (engl.: normally open)
<b>PSC</b>	Energie-Schaltgerätekombination nach EN 61439-2 (engl.: power switch-gear and control assembly)
<b>QD</b>	Löschgerät, SLB-Löschsystem (engl.: quenching device)
<b>R</b>	Widerstand
<b>RX</b>	Eingangssignal (engl.: receiver)
<b>s</b>	Sekunde
<b>S1</b>	Sensorklemmen für Punkt-Sensoren und Lichtwellenleiter
<b>SaS</b>	Sammelschienensystem
<b>SAS</b>	Standard-Lichtbogenplan
<b>SF</b>	Systemausfall (engl.: system failure)
<b>SLB</b>	Störlichtbogen
<b>SW</b>	Software
<b>U-S(I)</b>	NH-Abgangsschrank sasil / slimline horizontal (I = interner Kabelraum)
<b>U-SV</b>	NH-Abgangsschrank sasil / slimline vertikal
<b>T1</b>	Auslösung 1 (engl.: trip)
<b>T2</b>	Auslösung 2 (engl.: trip)
<b>T3</b>	Auslösung 3 (engl.: trip)
<b>T4</b>	Auslösung 4 (engl.: trip)
<b>U-TE</b>	Eingangs- / Abgangsschrank powerline
<b>THB</b>	Technisches Handbuch
<b>U-TK</b>	Kuppelschrank powerline
<b>Tx</b>	Transmitter (Ausgangssignal)
<b>U</b>	Spannung
<b>U-</b>	unimes H, Systemschrank aus unimes H
<b>uP</b>	Mikroprozessor (engl.: unit processor)
<b>USV</b>	unterbrechungsfreie Stromversorgung / unterbrechungsfreie Spannungsversorgung
<b>U-TTK</b>	Transporttrennung kompakt für H-SaS in unimes H
<b>U-VL(I)</b>	Abgangsschrank varioline (I = interner Kabelraum)
<b>X1</b>	Steckklemme 1 für die Master- / Slave-Geräte
<b>X2</b>	Steckklemme 2 für die Master- / Slave-Geräte
<b>X3</b>	Steckklemme 3 für die Master-Geräte

## 10 Glossar

### A

#### ACB

Offener Leistungsschalter (ACB = Air Circuit Breaker). Offene Leistungsschalter sind im Vergleich zum Kompaktleistungsschaltern (MCCB = Molded Case Circuit Breaker) großvolumiger gebaut und für höhere Bemessungsströme konzipiert. Ein Leistungsschalter kann als mechanisches Schaltgerät Ströme unter Betriebsbedingungen im Stromkreis einschalten, führen und ausschalten. Ein Leistungsschalter kann auch unter festgelegten außergewöhnlichen Bedingungen wie Kurzschluss einschalten, während eine festgelegten Zeit führen und ausschalten. Der ACB ist so konzipiert, dass er möglichst lange die Hauptkontakte geschlossen hält.

Im Niederspannungsbereich wird ein ACB überall dort eingesetzt, wo mit hohen Abschaltströmen zu rechnen ist und trotzdem noch eine Selektivität gewährleistet werden muss (beispielsweise in Trafonähe).

Einsatz des Offenen Leistungsschalters (ACB) vor allem als

- Leistungsschalter in Bereichen mit allgemeiner Schutzfunktion
- Schutzschalter für elektrische Maschinen

Offene Leistungsschalter (ACB) gibt es in zwei Bauweisen:

- Festeinbau: Grundscharter ohne Chassis
- Einschubtechnik: Schalter mit Chassis

Das Chassis (Gehäuse) wird im Energieverteiler fest eingebaut. Der Schalter wird mit Hilfe einer Kurbel hinein / hinaus gefahren.

#### 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.

#### 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.

#### Arbeitsverantwortlicher

Der Arbeitsverantwortliche ist nach EN 50110 (VDE 0105-1) 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.

### B

#### Befugte Person

Eine befugte Person ist nach EN 61439-1 eine Elektrofachkraft oder eine elektrotechnisch unterwiesene Person. Sie ist bevollmächtigt, festgelegte Arbeiten durchzuführen.

**Betreiber**

Verantwortlicher Betreiber einer elektrischen Anlage als Eigentümer, Pächter oder Mieter. In der Schweiz als Betriebsinhaber bezeichnet. Der Betreiber erhält eine Schaltgerätekombination gemäß EN 61439 und die erforderlichen Zertifikate zum Nachweisen der Konformität. Er bestimmt den Anlagenverantwortlichen, unterweist das Personal, erarbeitet ein Sicherheitskonzept und ordnet geeignete Maßnahmen zur Sicherheit an. Der Anlagenbetreiber ist nach EN 50110 (VDE 0105-1) der Unternehmer oder eine von ihm beauftragte natürliche oder juristische Person, die die Unternehmerpflichten für den sicheren Betrieb und den ordnungsgemäßen Zustand der elektrischen Anlage wahrnimmt. Die Person hat die Gesamtverantwortung für den sicheren Betrieb der elektrischen Anlage und gibt Regeln und Randbedingungen der Organisation vor.

**D****Derating**

Herbeigeführte Lastminderung / Leistungsreduktion auf Grund von Reduktionsfaktoren, z.B. aufgrund zu hoher Umgebungstemperatur

**G****Gleichzeitigkeitsfaktor**

Der Gleichzeitigkeitsfaktor ist ein Schätzwert, der die Tatsache berücksichtigt, dass in einer Anlage nie alle Geräte gleichzeitig und mit voller Leistung eingeschaltet sind. Dieser Wert wird bei der Berechnung der Verlustleistung verwendet.

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

Mehrpoliges Stromschienensystem, dass innerhalb des Schrankes einer Schaltgerätekombination geführt wird. An Haupt-Sammelschienen können Verteilschienen angeschlossen werden. An Haupt-Sammelschienen können alternativ oder zusätzlich Einspeisungen oder Abgangseinheiten angeschlossen werden.

Im Energieverteilsystem unimes H

- werden die Haupt-Sammelschienen über die Sammelschienenträger U-FST.. im Schrankrücken geführt.
- wird das H-SaS mit handelsüblichen Cu-Schienen aufgebaut.
- bietet die bohrungslose Anschlusstechnik eine Arbeitserleichterung und erlaubt somit Zeitersparnisse und Kostenersparnisse.
- werden über Transporttrennungs-Laschen U-TT (U-TTS als Set) oder über die Transporttrennung kompakt U-TTK die Haupt-Sammelschienen der Systemschränke verbunden.

Der Blindleistungskompensationsschrank U-BK.. ist vorbereitet zum Führen des Haupt-Sammelschienensystems H-SaS über die Sammelschienenträger U-FST.. im Schrankrücken. Dadurch kann der Schrank frei im Feldverbund einer NSHV aufgestellt werden. Eine bestehende NSHV kann auch um weitere unimes H-Systemschränke angereiht an den U-BK erweitert werden.

Im Schrank U-BK muss eine innere Unterteilung Form 2b gegeben sein. Nur so kann eine ausreichende Belüftung (Kamineffekt) erreicht werden. Der Haupt-Sammelschienenraum wird hier durch eine Schottung vom Geräteraum / Anschlussraum getrennt.



## Hauptstromkreis

Hauptstrombahn, Leistungsstromkreis. Zum Hauptstromkreis einer Schaltgerätekombination gehören alle leitenden Teile eines Stromkreises in einer Schaltgerätekombination, die der Übertragung elektrischer Energie dienen.

Der Hauptstromkreis dient zum Erzeugen, Verteilen oder Schalten von elektrischen Leistungen an elektrischen Verbrauchsmitteln.

## Hersteller / ursprünglicher Hersteller

Die Normenreihe EN 61439 unterscheidet zwischen dem ursprünglichen Hersteller und den Hersteller der Schaltgerätekombination:

### Ursprünglicher Hersteller

Der ursprüngliche Hersteller verantwortet die ursprüngliche Konstruktion der Schaltgerätekombination und den Nachweis der Bauart durch Prüfung, Berechnung oder den Konstruktionsregeln gemäß EN 61439. Das ist in der Regel der Produzent von aufeinander abgestimmten und geprüften Systemkomponenten – wie beispielsweise Hager. Der ursprüngliche Hersteller stellt dem Hersteller den Bauartnachweis als Grundlage für dessen Berechnung der individuell erstellten Schaltgerätekombination zur Verfügung. Die Herstellung und/oder der Zusammenbau der Schaltgerätekombination 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.

## Hilfsstromkreis

Hilfsstromkreise dienen zur Überwachung, Messung, Signalisierung und/oder Steuerung der Funktionen in einem Hauptstromkreis. Dazu gehören alle leitenden Teile von einem Stromkreis innerhalb der Schaltgerätekombination, die nicht zum Hauptstromkreis gehören. Dazu gehören auch die Hilfsstromkreise der Schaltgeräte.

## L

### Leistungsschalter

Schaltgerät zum Schalten von Betriebs- und Kurzschlussströmen. Man unterscheidet bezüglich der Bauweise zwischen

- offene Leistungsschalter (ACB = Air Circuit Breaker)
- Kompaktleistungsschalter (MCCB = Moulded Case Circuit Breaker)

**M****MCCB**

Kompaktleistungsschalter (MCCB = Moulded Case Circuit Breaker), Kompakt-Leistungsschalter. MCCB sind im Vergleich zum offenen Leistungsschalter (ACB = Air Circuit Breaker) kleinvolumiger gebaut und für niedrigere Bemessungsströme konzipiert.

Ein Leistungsschalter kann als mechanisches Schaltgerät Ströme unter Betriebsbedingungen im Stromkreis einschalten, führen und ausschalten. Ein Leistungsschalter kann auch unter festgelegten außergewöhnlichen Bedingungen wie Kurzschluss einschalten, während eine festgelegten Zeit führen und ausschalten.

Hager bietet mit der MCCB-Serie Terasaki tembreak2 ein großes Sortiment an Kompaktleistungsschaltern mit umfangreichem Zubehör an. Der Schrank U-VL(I) ist bauartgeprüft für den Einbau von tembreak2 MCCB bis 800 A.

Im Schrank U-VL(I) werden die MCCB tembreak2 auf Modulträgern PCC eingebaut.

## 11 Index

### A

- Abkürzungen • 221
- Abmessungen • 201
- ACB • 223
- Anforderungen an das Personal • 182
- Anhang • 217
- Anlagenverantwortlicher • 223
- Anwender • 223
- Anwendungsbeispiele • 29
- Anzuwendende Normen • 19
  - DIN VDE 0100-420 (VDE 0100-420)
  - 2013-02 • 19

- Arbeitsverantwortlicher • 223
- Aufbau und Funktion • 31, 183, 185
- Auslegung Norm IEC TR 61641 • 20

### B

- Befugte Person • 223
- Beschriftung • 41, 48, 54
- Beschriftungen
  - SPBE101 • 48
  - SPBE102 • 54
  - SPBE110P • 41
- Besonderheiten bei der Projektierung • 101
- Bestimmungsgemäße Verwendung • 13
- Betreiber • 224
- Betrieb, Verhalten bei Störungen, Wartung • 71, 181
- Blei-Vlies-Akku-Modul - WAGO 787-872 • 78, 206

### C

- Checkliste • 220

### D

- Dauerhafte Spannungsversorgung durch USV sicherstellen • 77
- Definitionen • 10
- Derating • 224
- DIP-Schalter • 93, 158, 165
  - Erfassungsgerät SPBE101 • 167
  - Erfassungsgerät SPBE102 • 168
  - Erfassungsgerät SPBE110P • 165

### E

- Erfassungsgerät LWL SPBE102 (Slave-Einheit) • 49
- Erfassungsgerät SPBE101 (Master- / Slave-Einheit) • 42
- Erfassungsgerät SPBE110P (Master- / Slave-Einheit) • 32
- Erfassungsgeräte anschließen • 118
- Erfassungsgeräte montieren • 115

### F

- Faseroptische Sensoren • 59
  - Befestigungshilfsmittel • 60
- Faseroptische Sensoren anschließen • 132
- Faseroptische Sensoren montieren • 122

### G

- Gegenstand des Systemhandbuchs • 6
- Gleichzeitigkeitsfaktor • 224

### H

- Haupt-Sammelschienenensystem (H-SaS) • 224
- Hauptstromkreis • 225
- Hersteller / ursprünglicher Hersteller • 225
- Hilfsstromkreis • 225
- Hinweise zum Anschluss der Löscheräte • 145
- Hinweise zur Funktionsprüfung, Schlusskontrolle und Anlagenabnahme • 169

- Hinweise zur Montage der Löscheräte • 142

### I

- Impressum • 8
- Inbetriebnahme • 162, 185
- Inspektion und Wartung • 186

### K

- Klemmenbelegung • 35, 44, 51
  - SPBE101 • 44
  - SPBE102 • 51
  - SPBE110P • 35
- Konformitätserklärung Hager • 219
- Konzeptionelle Auslegung • 80

### L

- Leistungsschalter • 225
  - Anschließen • 157
  - Verdrahtungsschema mit ACB-Schalter (24 V DC) • 158
- Leistungsschalter (ACB/MCCB) • 74
- Leistungsschalter anschließen • 157
- Leistungsschalter montieren • 157
- Löscheräte • 200
  - Anschlussarten
    - SPBKS • 151
    - SPBQD • 151
  - Freiräume - Kollisionsgefahr • 143
  - Komponentenübersicht SPBKS • 67
  - Komponentenübersicht SPBQD • 69
  - Positionierung • 146
  - Verbindung zwischen Löscherät und Schaltanlage • 147
- Löscheräte / Quenching Devices (QD) • 66
- Löscheräte montieren • 142

### M

- MBS Schutzwandler - Technische Daten • 64, 208
- MCCB • 226
- Montage, Installation, Inbetriebnahme • 114
- Montagehinweise Lichtsensoren • 124
- Montagepositionen der faseroptischen Sensoren • 127
- Montagepositionen der Punktsensoren im H-SaS-Raum • 135
- Montagepositionen der Sensoren in den Schränken unimes H • 137

### N

- Normaler Betrieb • 183
- Normen • 19

### P

- Personenschutz - Niveaus • 20
- Primär getaktete Stromversorgung - WAGO 787-1675 • 77, 203
- Projektierung eines Störlichtbogen-Erfassungssystems mit Punktsensoren • 93
- Projektierung eines Störlichtbogen-Schutzsystems mit faseroptischen Sensoren • 86
- Projektierung von Störlichtbogen-Schutzsystemen • 81
- Prüfung und Dokumentation • 149, 170
- Punktsensoren
  - Anschlüsse • 141
  - Kabel-Anforderungen • 58
  - Maximaler Erfassungsbereich • 56
  - Reihenschaltung • 141
- Punktsensoren anschließen • 141
- Punktsensoren montieren • 133
- Punktsensoren SPBPS01 • 55

## R

Redur Schutzwandler - Technische Daten • 65, 211

## S

Schutzkonzepte • 79

Schutzwandler • 36, 62, 84, 185, 208

    Anschlüsse • 154

    Kabelquerschnitte • 154

    Montagepositionen • 153

    Verdrahtung mit SPBE110P • 156

    Verkabelung • 156

    Vorgaben für die einzusetzenden Schutzwandler  
        • 64

    Wandlertrennklemmen • 154

Schutzwandler anschließen • 154

Schutzwandler montieren • 153

Sicherheit und Normen • 12

Sicherheitshinweise zum

    Störlichtbogen-Schutzsystem • 16

Störlichtbogen-Erfassungssystem • 189

Störlichtbogen-Klassen • 20

Störlichtbogen-Schutzgrade • 20

Störlichtbogen-Schutzsystem • 198

Stückprüfung mit PONOVO-Testgerät • 179

Systembeschreibung • 22

Systemkonfiguration • 164

Systemübersicht agardio.arc • 22

## T

Technische Daten • 188

Technische Daten Faseroptische Sensoren SPBFS..  
    • 197

Technische Daten Punktsensoren SPBPS01 • 196

Technische Daten SPBE101-BACA • 192

Technische Daten SPBE102-BAAA • 194

Technische Daten SPBE110P-BACA • 189

Technischer Report • 20

TR 61641 • 20

Typenreihe SASK.. • 208

Typenschlüssel • 28

## U

Über das Störlichtbogen-Schutzsystem • 21

Überstromwert einstellen • 163

Unabhängige Stromversorgung • 203

## V

Verbindungen zwischen Erfassungsgeräten • 90,  
    97, 101, 159, 178

Verhalten nach dem Auftreten eines  
    Störlichtbogens • 184

Verwendete Symbole und Warnzeichen • 9

## Z

Zertifikat 'Statement of Conformity' OVE • 218

Zu diesem Systemhandbuch • 5

Zugehörige Dokumente beachten • 7



**Hager Industrie AG**

Sedelstrasse 2  
CH-6021 Emmenbrücke

Tel.: +41 41 269 90 00  
Fax.: +41 41 269 94 00

**[hager.ch](http://hager.ch)**

**Hager Vertriebsgesellschaft mbH & Co. KG**

Zum Gunterstal  
D-66440 Blieskastel

Tel.: +49 6842 945 0  
Fax: +49 6842 945 4625

**[hager.de](http://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](http://hager.pl)**

**Hager**

Postbus 708  
NL 5201 AS 's-Hertogenbosch

Tel.: +31 73 642 85 84  
Fax: +31 73 642 79 46

**[hager.nl](http://hager.nl)**