

# Handbuch

## Fahrleitungsschaltgeräte B1/B2 FHV, FHF, FHE



**Vor Beginn aller Arbeiten Anleitung lesen!**

Handbuch zum Herunterladen



Deutsch



Français



Italian



English

Rauscher & Stoecklin AG  
Reuslistrasse 32  
CH-4450 Sissach  
Telefon: +41 61 976 34 00  
Telefax: +41 61 976 34 22  
E-Mail: [info@raustoc.ch](mailto:info@raustoc.ch)  
Internet: [www.the-rsgroup.com](http://www.the-rsgroup.com)

© Rauscher & Stoecklin AG, 2016

## Inhaltsverzeichnis

|          |                                                        |           |
|----------|--------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Allgemeines .....</b>                               | <b>4</b>  |
| 1.1      | Informationen zu diesem Handbuch .....                 | 4         |
| 1.2      | Symbolerklärung .....                                  | 5         |
| 1.3      | Haftungsbeschränkung .....                             | 6         |
| 1.4      | Urheberschutz .....                                    | 7         |
| 1.5      | Garantiebestimmungen .....                             | 7         |
| 1.6      | Kundendienst .....                                     | 7         |
| <b>2</b> | <b>Sicherheit .....</b>                                | <b>8</b>  |
| 2.1      | Bestimmungsgemäße Verwendung .....                     | 8         |
| 2.2      | Grundsätzliche Gefahren .....                          | 8         |
| 2.3      | Verantwortung des Betreibers .....                     | 9         |
| 2.4      | Qualifikationen .....                                  | 10        |
| 2.5      | Persönliche Schutzausrüstung .....                     | 12        |
| 2.6      | Beschilderung am Fahrleitungsschaltgerät .....         | 12        |
| 2.7      | Ersatzteile .....                                      | 13        |
| <b>3</b> | <b>Transport, Verpackung und Lagerung .....</b>        | <b>14</b> |
| <b>4</b> | <b>Technische Daten .....</b>                          | <b>16</b> |
| 4.1      | Technische Daten Lasttrennschalter .....               | 17        |
| 4.2      | Technische Daten Trennschalter .....                   | 21        |
| 4.3      | Technische Daten Erdungsschalter .....                 | 25        |
| <b>5</b> | <b>Aufbau und Funktion .....</b>                       | <b>28</b> |
| 5.1      | Funktion Lasttrennschalter .....                       | 28        |
| 5.2      | Funktion Trennschalter .....                           | 30        |
| 5.3      | Optionen und Zubehör .....                             | 31        |
| <b>6</b> | <b>Installation .....</b>                              | <b>33</b> |
| 6.1      | Montage .....                                          | 33        |
| 6.2      | Parallelschaltung .....                                | 35        |
| 6.3      | Horizontale Betätigung .....                           | 35        |
| 6.4      | Stellungsanzeige .....                                 | 36        |
| 6.5      | Erdungsschalter .....                                  | 36        |
| 6.6      | Hochspannungs-Verbindung .....                         | 37        |
| 6.7      | Vorbereitungsarbeit für die erste Inbetriebnahme ..... | 38        |
| <b>7</b> | <b>Instandhaltung .....</b>                            | <b>40</b> |
| 7.1      | Wartungsplan .....                                     | 41        |
| 7.2      | Schmiermittel .....                                    | 42        |
| 7.3      | Störungen .....                                        | 43        |
| <b>8</b> | <b>Entsorgung .....</b>                                | <b>44</b> |
| <b>9</b> | <b>Index .....</b>                                     | <b>45</b> |

# 1 Allgemeines

## 1.1 Informationen zu diesem Handbuch

Diese Anleitung ermöglicht den sicheren und effizienten Umgang mit dem Gerät. Die Anleitung ist Bestandteil des Geräts und muss in unmittelbarer Nähe des Geräts für das Personal jederzeit zugänglich aufbewahrt werden.

Das Personal muss diese Anleitung vor Beginn aller Arbeiten sorgfältig durchgelesen und verstanden haben. Grundvoraussetzung für sicheres Arbeiten ist die Einhaltung aller angegebenen Sicherheitshinweise und Handlungsanweisungen in dieser Anleitung.

Darüber hinaus gelten die örtlichen Unfallverhütungsvorschriften und allgemeinen Sicherheitsbestimmungen für den Einsatzbereich des Geräts.

Dieses Handbuch ist für die auf dem Deckblatt angegebenen Typen gültig.

Abbildungen in dieser Anleitung dienen dem grundsätzlichen Verständnis und können von der tatsächlichen Ausführung abweichen.

## 1.2 Symbolerklärung

### Sicherheitshinweise

Sicherheitshinweise sind in diesem Handbuch durch Symbole gekennzeichnet. Die Sicherheitshinweise werden durch Signalworte eingeleitet, die das Ausmaß der Gefährdung zum Ausdruck bringen.



#### **GEFAHR!**

Diese Kombination aus Symbol und Signalwort weist auf eine unmittelbar gefährliche Situation hin, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führt, wenn sie nicht gemieden wird.



#### **WARNUNG!**

Diese Kombination aus Symbol und Signalwort weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.



#### **VORSICHT!**

Diese Kombination aus Symbol und Signalwort weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zu geringfügigen oder leichten Verletzungen führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.



#### **HINWEIS!**

Diese Kombination aus Symbol und Signalwort weist auf eine möglicherweise gefährliche Situation hin, die zu Sach- und Umweltschäden führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.

### Tipps und Empfehlungen



*Dieses Symbol hebt nützliche Tipps und Empfehlungen sowie Informationen für einen effizienten und störungsfreien Betrieb hervor.*

### Besondere Sicherheitshinweise

Um auf besondere Gefahren aufmerksam zu machen, werden in Sicherheitshinweisen folgende Symbole eingesetzt:



### GEFAHR!

Diese Kombination aus Symbol und Signalwort weist auf eine unmittelbar gefährliche Situation durch elektrischen Strom hin. Wird ein so gekennzeichnete Hinweis nicht beachtet, sind schwere oder tödliche Verletzungen die Folge.

## Weitere Kennzeichnungen

Zur Hervorhebung von Handlungsanweisungen, Ergebnissen, Auflistungen, Verweisen und anderen Elementen werden in diesem Handbuch folgende Kennzeichnungen verwendet:

| Kennzeichnung                                                                       | Erläuterung                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|    | Schritt-für-Schritt-Handlungsanweisungen                                |
|    | Ergebnisse von Handlungsschritten                                       |
|    | Verweise auf Abschnitte dieser Anleitung und auf mitgeltende Unterlagen |
|  | Auflistungen ohne festgelegte Reihenfolge                               |

## 1.3 Haftungsbeschränkung

Alle Angaben und Hinweise in diesem Handbuch wurden unter Berücksichtigung der geltenden Normen und Vorschriften, des Stands der Technik sowie unserer langjährigen Erkenntnisse und Erfahrungen zusammengestellt.

In folgenden Fällen übernimmt der Hersteller für Schäden keine Haftung:

- Nichtbeachtung dieses Handbuches
- von der bestimmungsgemäßen abweichende Verwendung
- Einsatz von nicht ausgebildetem Personal
- eigenmächtige Umbauten
- technische Veränderungen
- Verwendung nicht zugelassener Ersatzteile

Der tatsächliche Lieferumfang kann bei Sonderausführungen, der Inanspruchnahme zusätzlicher Bestelloptionen oder aufgrund neuer technischer Änderungen von den hier beschriebenen Erläuterungen und Darstellungen abweichen.

Es gelten die im Liefervertrag vereinbarten Verpflichtungen, die allgemeinen Geschäftsbedingungen sowie die Lieferbedingungen des Herstellers und die zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses gültigen gesetzlichen Regelungen.

## 1.4 Urheberrecht

Die Inhalte dieses Handbuches sind urheberrechtlich geschützt. Ihre Verwendung ist im Rahmen der Nutzung des Geräts zulässig. Eine darüber hinausgehende Verwendung ist ohne schriftliche Genehmigung des Herstellers nicht gestattet.

## 1.5 Garantiebestimmungen

Die Garantiebestimmungen sind in den allgemeinen Verkaufsbedingungen des Herstellers enthalten.

## 1.6 Kundendienst

Für technische Auskünfte steht Ihnen unser Kundenservice zur Verfügung:

Zudem sind wir stets an Informationen und Erfahrungen interessiert, die sich aus der Anwendung ergeben und für die Verbesserung unserer Produkte wertvoll sein können.

### Schweiz und andere Länder

Die Schweiz und hier nicht aufgeführte Länder werden direkt vom Hersteller betreut.

|          |                                                                        |
|----------|------------------------------------------------------------------------|
| Adresse  | <b>Rauscher &amp; Stoecklin AG</b><br>Reuslistrasse 32<br>4450 Sissach |
| Telefon  | +41 61 976 34 00                                                       |
| Telefax  | +41 61 976 34 22                                                       |
| E-Mail   | info@raustoc.ch                                                        |
| Internet | www.raustoc.ch                                                         |

## 2 Sicherheit

Dieser Abschnitt gibt einen Überblick über alle wichtigen Sicherheitsaspekte für den Schutz von Personen sowie für die sichere Verwendung. Weitere aufgabenbezogene Sicherheitshinweise sind in den Abschnitten zu den einzelnen Lebensphasen enthalten.

### 2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Fahrleitungsschaltgerät dient zum Ein- und Ausschalten von Oberleitungs-Streckenabschnitten in Bahnanlagen gemäß den technischen Daten → *Kapitel 4 „Technische Daten“ auf Seite 16.*

Das Fahrleitungsschaltgerät ist für den Freilufteinsatz geeignet.

Das Fahrleitungsschaltgerät wird üblicherweise in angemessener Höhe auf Portalen, Masten oder in Tunnels montiert, wobei die Festlegungen des Betreibers zu beachten sind.

Das Fahrleitungsschaltgerät wird üblicherweise durch einen manuellen oder elektrischen Antrieb, der über eine passende mechanische Verbindung gekoppelt ist, betätigt.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch die Einhaltung aller Angaben in diesem Handbuch.

Jede über die bestimmungsgemäße Verwendung hinausgehende oder andersartige Benutzung gilt als Fehlgebrauch.



**WARNUNG!**  
**Gefahr bei Fehlgebrauch!**

Fehlgebrauch des Fahrleitungsschaltgerätes kann zu gefährlichen Situationen führen.

### 2.2 Grundsätzliche Gefahren

Im folgenden Abschnitt sind Restrisiken benannt, die vom Gerät auch bei bestimmungsgemäßer Verwendung ausgehen können.

Um die Risiken von Personen- und Sachschäden zu reduzieren und gefährliche Situationen zu vermeiden, sind die hier aufgeführten Sicherheitshinweise und die Sicherheitshinweise in den weiteren Abschnitten dieser Anleitung zu beachten.

## Elektrischer Strom



### **GEFAHR!**

#### **Lebensgefahr durch elektrischen Strom!**

Bei beschädigten Isolationen und Bauteilen besteht Lebensgefahr durch Funkenüberschlag und elektrischen Schlag.

- Bei Beschädigungen der Isolation Spannungsversorgung sofort abschalten und Reparatur veranlassen.
- Arbeiten an der elektrischen Anlage nur von Elektrofachkräften ausführen lassen.
- Vor Beginn der Arbeiten an aktiven Teilen elektrischer Anlagen und Betriebsmittel den spannungsfreien Zustand herstellen und für die Dauer der Arbeiten sicherstellen. Dabei die 5 Sicherheitsregeln beachten:
  - Freischalten.
  - Gegen Wiedereinschalten sichern.
  - Spannungsfreiheit feststellen.
  - Erden und kurzschließen.
  - Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken.

## Korrosive Atmosphäre



### **HINWEIS!**

#### **Oxidation bei Einsatz in stark korrosiver Atmosphäre!**

Verschiedene Teile am Fahrleitungsschaltgerät sind aus feuerverzinktem Stahl gefertigt. Es kann sein, dass diese in stark korrosiver Atmosphäre zu rosten beginnen.

Die stromführenden Teile am Fahrleitungsschaltgerät sind aus beschichtetem Kupfer gefertigt. Diese werden sich durch den Einsatz in korrosiver Atmosphäre verfärben.

Für genauere Auskünfte den Hersteller kontaktieren, Kontaktadresse siehe Seite 2.

## 2.3 Verantwortung des Betreibers

### **Betreiber**

Betreiber ist diejenige Person, die das Gerät zu gewerblichen oder wirtschaftlichen Zwecken selbst betreibt oder einem Dritten zur Nutzung/Anwendung überlässt und während des Betriebs die rechtliche Produktverantwortung für den Schutz des Benutzers, des Personals oder Dritter trägt.

## Betreiberpflichten

Das Gerät wird im gewerblichen Bereich eingesetzt. Der Betreiber des Geräts unterliegt daher den gesetzlichen Pflichten zur Arbeitssicherheit.

Neben den Sicherheitshinweisen in diesem Handbuch müssen die für den Einsatzbereich des Geräts gültigen Sicherheits-, Unfallverhütungs- und Umweltschutzvorschriften eingehalten werden.

Dabei gilt insbesondere Folgendes:

- Der Betreiber muss dafür sorgen, dass alle Personen, die mit dem Gerät umgehen, dieses Handbuch gelesen und verstanden haben. Darüber hinaus muss er das Personal in regelmäßigen Abständen schulen und über die Gefahren informieren. Es wird empfohlen entsprechende Funktionsproben (Schaltungen) festzulegen.
- Der Betreiber muss dem Personal die erforderliche Schutzausrüstung bereitstellen und das Tragen der erforderlichen Schutzausrüstung verbindlich anweisen.
- Der Betreiber muss dafür sorgen, dass die in diesem Handbuch beschriebenen Wartungsintervalle eingehalten werden.
- Der Betreiber kann Festlegungen zum Umgang mit dem Fahrleitungsschaltgerät tätigen, die über die in diesem Handbuch aufgeführten hinausgehen. Diese sind jedoch mit dem Hersteller (siehe Seite 2) abzustimmen.

## 2.4 Qualifikationen

Die verschiedenen in diesem Handbuch beschriebenen Aufgaben stellen unterschiedliche Anforderungen an die Qualifikation der Personen, die mit diesen Aufgaben betraut sind.



### **WARNUNG!**

#### **Gefahr bei unzureichender Qualifikation von Personen!**

Unzureichend qualifizierte Personen können die Risiken beim Umgang mit dem Gerät nicht einschätzen und setzen sich und andere der Gefahr schwerer oder tödlicher Verletzungen aus.

- Alle Arbeiten nur von dafür qualifizierten Personen durchführen lassen.
- Unzureichend qualifizierte Personen aus dem Arbeitsbereich fernhalten.

Für alle Arbeiten sind nur Personen zugelassen, von denen zu erwarten ist, dass sie diese Arbeiten zuverlässig ausführen. Personen, deren Reaktionsfähigkeit beeinflusst ist, z. B. durch Drogen, Alkohol oder Medikamente, sind nicht zugelassen.

In diesem Handbuch werden die im Folgenden aufgeführten Qualifikationen der Personen für die verschiedenen Aufgaben benannt:

### **Elektrofachkraft**

Die Elektrofachkraft ist aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Normen und Bestimmungen in der Lage, Arbeiten an elektrischen Anlagen auszuführen und mögliche Gefahren selbstständig zu erkennen und zu vermeiden.

Die Elektrofachkraft ist speziell für das Arbeitsumfeld, in dem sie tätig ist, ausgebildet und kennt die relevanten Normen und Bestimmungen.

### **Installateur**

Der Installateur ist aufgrund seiner Ausbildung oder Unterweisung durch den Betreiber dazu in der Lage, elektrische Betriebsmittel und Anlagen fachgerecht zu installieren sowie mögliche Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten zu erkennen.

Der Installateur muss die Bestimmungen der geltenden gesetzlichen Vorschriften zur Unfallverhütung erfüllen.

### **Operator**

Der Operator ist aufgrund seiner Ausbildung oder Unterweisung durch den Betreiber dazu in der Lage, elektrische Betriebsmittel und Anlagen fachgerecht zu betreiben sowie mögliche Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten zu erkennen.

Der Operator muss die Bestimmungen der geltenden gesetzlichen Vorschriften zur Unfallverhütung erfüllen.

Der Betreiber muss das Personal regelmäßig unterweisen. Zur besseren Nachverfolgung muss ein Unterweisungsprotokoll mit folgenden Mindestinhalten erstellt werden:

- Datum der Unterweisung
- Name des Unterwiesenen
- Inhalte der Unterweisung
- Name des Unterweisenden
- Unterschriften des Unterwiesenen und des Unterweisenden

## 2.5 Persönliche Schutzausrüstung

Persönliche Schutzausrüstung dient dazu, Personen vor Beeinträchtigungen der Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit zu schützen.

Das Personal muss während der verschiedenen Arbeiten an und mit dem Gerät persönliche Schutzausrüstung tragen, auf die in den einzelnen Abschnitten dieser Anleitung gesondert hingewiesen wird.

### Beschreibung der persönlichen Schutzausrüstung

Im Folgenden wird die persönliche Schutzausrüstung erläutert:



#### Schutzhandschuhe

Schutzhandschuhe dienen zum Schutz der Hände vor Reibung, Abschürfungen, Einstichen oder tieferen Verletzungen sowie vor Berührung mit heißen Oberflächen.

## 2.6 Beschilderung am Fahrleitungsschaltgerät

### Leistungsschild

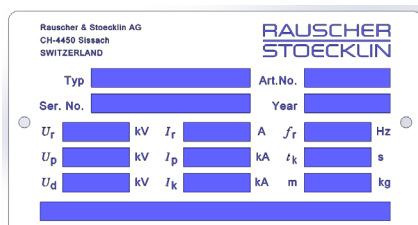


Abb. 1: Leistungsschild

Am Geräteträger des Fahrleitungsschaltgerätes befindet sich ein Leistungsschild (Abb. 1) mit folgenden Angaben:

- Gerätetyp
- Artikel-Nummer
- Seriennummer
- Baujahr
- Bemessungsisolationsspannung
- Bemessungsbetriebsstrom
- Bemessungsfrequenz
- Nennstehstossspannung
- Bemessungsstosstrom
- Dauer des Kurzschlusses
- Stehwechselspannung
- Bemessungskurzzeitstrom
- Gewicht

Diese angegebenen Werte dürfen nicht überschritten werden.

## 2.7 Ersatzteile



### **WARNUNG!**

#### **Verletzungsgefahr durch die Verwendung falscher Ersatzteile!**

Durch die Verwendung falscher oder fehlerhafter Ersatzteile können Gefahren für das Personal entstehen sowie Beschädigungen, Fehlfunktionen oder Totalausfall verursacht werden.

- Nur Originalersatzteile des Herstellers oder vom Hersteller zugelassene Ersatzteile verwenden.
- Bei Unklarheiten stets Hersteller kontaktieren.



### **Garantieverlust**

*Bei Verwendung nicht zugelassener Ersatzteile erlischt die Herstellergarantie.*

Ersatzteile über Vertragshändler oder direkt beim Hersteller beziehen. Kontaktdaten siehe Seite 7.

Um eine schnelle und effiziente Antwort von unserem Kundendienst zu gewährleisten, sollten uns die folgenden Angaben mitgeteilt werden:

- Serien-Nr. und Typ (siehe Leistungsschild)
- detaillierte Beschreibung der zu ersetzenden Teile, wenn möglich mit Bildern.

### 3 Transport, Verpackung und Lagerung

#### Transport



##### **HINWEIS!** **Beschädigungsgefahr**

Das Fahrleitungsschaltgerät muss in horizontaler Lage und geschlossenem Zustand transportiert werden.

Der bewegliche Isolator muss mit einem Transportband gegen selbstständiges Öffnen gesichert werden.

Das Fahrleitungsschaltgerät, insbesondere die Isolatoren und die Vakuum-Schaltkammer (nur bei Lasttrennschaltern), sind vor äußeren harten Schlägen zu schützen.

Das Fahrleitungsschaltgerät darf nur am Geräteträger oder an den vorgesehenen Hebestellen (Ringmuttern) angehoben werden.

Beim Anheben des Fahrleitungsschaltgerätes müssen die Hebevorrichtungen an dessen Gewicht angepasst werden (die Angabe ist dem Leistungsschild zu entnehmen).

Der Betreiber trägt die Verantwortung dafür, dass die Sicherheitsvorkehrungen eingehalten sind.

#### Transportinspektion

Die Lieferung bei Erhalt unverzüglich auf Vollständigkeit und Transportschäden prüfen.

Bei äußerlich erkennbarem Transportschaden wie folgt vorgehen:

- Lieferung nicht oder nur unter Vorbehalt entgegennehmen.
- Schadensumfang auf den Transportunterlagen oder auf dem Lieferschein des Transporteurs vermerken.
- Reklamation einleiten.



*Jeden Mangel reklamieren, sobald er erkannt ist. Schadensersatzansprüche können nur innerhalb der gültigen Reklamationsfristen geltend gemacht werden.*

#### Zur Verpackung

Die einzelnen Packstücke sind entsprechend den zu erwartenden Transportbedingungen verpackt. Für die Verpackung wurden ausschließlich umweltfreundliche Materialien verwendet.

Die Verpackung soll die einzelnen Bauteile bis zur Montage vor Transportschäden, Korrosion und anderen Beschädigungen schützen. Daher die Verpackung nicht zerstören und erst kurz vor der Montage entfernen.

## Umgang mit Verpackungsmaterialien

Verpackungsmaterial nach den jeweils gültigen gesetzlichen Bestimmungen und örtlichen Vorschriften entsorgen.



### HINWEIS!

#### **Gefahr für die Umwelt durch falsche Entsorgung!**

Verpackungsmaterialien sind wertvolle Rohstoffe und können in vielen Fällen weiter genutzt oder sinnvoll aufbereitet und wiederverwertet werden. Durch falsche Entsorgung von Verpackungsmaterialien können Gefahren für die Umwelt entstehen.

- Verpackungsmaterialien umweltgerecht entsorgen.
- Die örtlich geltenden Entsorgungsvorschriften beachten. Gegebenenfalls einen Fachbetrieb mit der Entsorgung beauftragen.

## Lagerung der Packstücke

Packstücke unter folgenden Bedingungen lagern:

- Nicht im Freien aufbewahren.
- Trocken und staubfrei lagern.
- Keinen aggressiven Medien aussetzen.
- Vor Sonneneinstrahlung schützen.
- Mechanische Erschütterungen vermeiden.
- Lagertemperatur: 15 bis 35 °C.
- Relative Luftfeuchtigkeit: max. 60 %.
- Bei Lagerung länger als 3 Monate regelmäßig den allgemeinen Zustand aller Teile und der Verpackung kontrollieren. Falls erforderlich, die Konservierung auffrischen oder erneuern.



*Unter Umständen befinden sich auf den Packstücken Hinweise zur Lagerung, die über die hier genannten Anforderungen hinausgehen. Diese entsprechend einhalten.*

## 4 Technische Daten

### Technische Merkmale

#### Das Fahrleitungsschaltgerät besteht aus:

- verwindungssteifer Geräteträger
- leichtgängige Betätigungsachse (Anschluss für Betätigung)
- Stützisolatoren aus Silikon
- zuverlässige Hauptstrombahn
- elektrische Anschlussstellen
- Lichtbogenlöscheinrichtung (außer Erdungsschalter)

### Normen

Das Fahrleitungsschaltgerät erfüllt die Anforderungen der aktuell gültigen Version der folgenden Normen:

- EN 50152-2
- EN 62271-1
- EN 62271-102 bzw. EN 62271-103

Jedes Fahrleitungsschaltgerät ist nach internem R&S Prüfablauf getestet. Dieser Ablauf basiert ebenfalls auf der aktuell gültigen Version der EN 62271-1.

### Schaltertypen

#### Lasttrennschalter

Ein Lasttrennschalter ist ein mechanisches System, das im offenen Zustand einen Isolierabstand gemäß entsprechender Norm aufweist. Er ist in der Lage, einen elektrischen Kreis zu öffnen und zu schließen solange der Nennstrom nicht überschritten wird. Er verkraftet auch eine begrenzte Anzahl Einschaltungen auf Kurzschluss. Ein Lasttrennschalter ist auch in der Lage, Ströme unter Standardbedingungen als auch unter nicht Standardbedingungen (wie z.B. Kurzschlussstrom) für eine definierte Zeit zu tragen.

#### Trennschalter

Ein Trennschalter ist ein mechanisches System, das im offenen Zustand einen Isolierabstand gemäß entsprechender Norm aufweist. Er ist in der Lage, einen elektrischen Kreis zu öffnen und zu schließen solange der Strom vernachlässigt werden kann. Ein Trennschalter ist auch in der Lage, Ströme unter Standardbedingungen als auch unter nicht Standardbedingungen (wie z.B. Kurzschlussstrom) für eine definierte Zeit zu tragen.

#### Erdungsschalter

Ein Erdungsschalter ist ein mechanisches System, das isolierte Streckenabschnitte zuverlässig erdet. Ein Erdungsschalter ist auch in der Lage, Ströme unter nicht Standardbedingungen (wie z.B. Kurzschlussstrom) für eine definierte Zeit zu tragen.

## 4.1 Technische Daten Lasttrennschalter

### Verfügbare Bauformen

FHV-B1 – mit zwei festen Anschlussstellen

FHV-B2 – mit einem festen und einem beweglichen Anschluss

### Nennenden

|                                                 |          | 15kV  | 25kV  |    |
|-------------------------------------------------|----------|-------|-------|----|
| Nennspannung                                    | $U_n$    | 15    | 25    | kV |
| Bemessungsisolationsspannung (nach IEC 62497-1) | $U_{Nm}$ | 17.5  | 27.5  | kV |
| Bemessungswechselspannung (nach EN 62271-1)     | $U_r$    | 36    | 52    | kV |
| Bemessungsfrequenz                              | $f_r$    | 16.7  | 50    | Hz |
| Bemessungsbetriebsstrom                         | $I_r$    | 2'000 | 2'000 | A  |

### Nennstehspannungen

|                                                       |          | 15kV | 25kV |    |
|-------------------------------------------------------|----------|------|------|----|
| 1-Minute Stehwechselspannung (50Hz, trocken und nass) | $U_a$    |      |      |    |
| A – gegen Erde und zwischen den Polen                 |          | 70   | 95   | kV |
| B – über die Trennstrecke                             |          | 95   | 110  | kV |
| Nennstehstossspannung (1.2/50µs)                      | $U_{Ni}$ |      |      |    |
| A – gegen Erde und zwischen den Polen                 |          | 170  | 250  | kV |
| B – über die Trennstrecke                             |          | 195  | 290  | kV |

### Kurzschlusslastestrom

|                         |       | 15kV | 25kV |    |
|-------------------------|-------|------|------|----|
| Bemessungskurzzeitstrom | $I_k$ | 40   | 31.5 | kA |
| Bemessungsstossstrom    | $I_p$ | 100  | 80   | kA |
| Dauer des Kurzschlusses | $t_k$ | 1    | 3    | s  |

### Ein- und Ausschaltstrom

|                                                  |             | 15kV  | 25kV  |    |
|--------------------------------------------------|-------------|-------|-------|----|
| Nennausschaltstrom bei Leistungsfaktor 0.7       | $I_{break}$ | 2'000 | 2'000 | A  |
| Nenneinschaltstrom bei Leistungsfaktor 0.7       | $I_{make}$  | 2'000 | 2'000 | A  |
| Kabelausschaltstrom                              | $I_{cc}$    | 10    | 10    | A  |
| Kurzschlusseschaltstrom (Dauer 0.2s)             | $I_{ma}$    | 20    | 20    | kA |
| Erhöhter Kurzschlusseschaltstrom (Vorzündhörner) | $I_{ma}$    | 32    | 32    | kA |

## Geometrie

|                                     | 15kV                  | 25kV |    |
|-------------------------------------|-----------------------|------|----|
| Kriechweg Stützisolatoren (Silikon) | 870                   | 1610 | mm |
| Arbeitshub Schwenkhebel             | 120                   | 180  | mm |
| Gewicht                             | siehe Leistungsschild |      |    |

## Lebensdauer

| Mechanische Lebensdauer   | 10'000     | Zyklen |
|---------------------------|------------|--------|
| Kurzschlusseinschaltstrom | $I_{ma}$ 5 | Ein    |

## Umweltbedingungen

| Einsatztemperaturen                   | -30 bis +40 | °C               |
|---------------------------------------|-------------|------------------|
| Relative Luftfeuchtigkeit             | 100         | %                |
| Sonneneinstrahlung                    | 1'000       | W/m <sup>2</sup> |
| Einsatzhöhe                           | 1'000       | m.ü.NN           |
| Vereisung                             | 10          | mm               |
| Verschmutzungsgrad (nach IEC 62497-1) | PD4B        |                  |
| Windgeschwindigkeiten                 | 34          | m/s              |

## Optionen

|                                            | FHV-B1 | FHV-B2 |
|--------------------------------------------|--------|--------|
| Zwangsläufige Erdung                       | -      | ✓      |
| Stellungsanzeige                           | ✓      | ✓      |
| Parallelschaltung                          | ✓      | ✓      |
| Vorzündhörner (Erhöhung Einschaltvermögen) | ✓      | ✓      |

## Abmessungen Lasttrennschalter

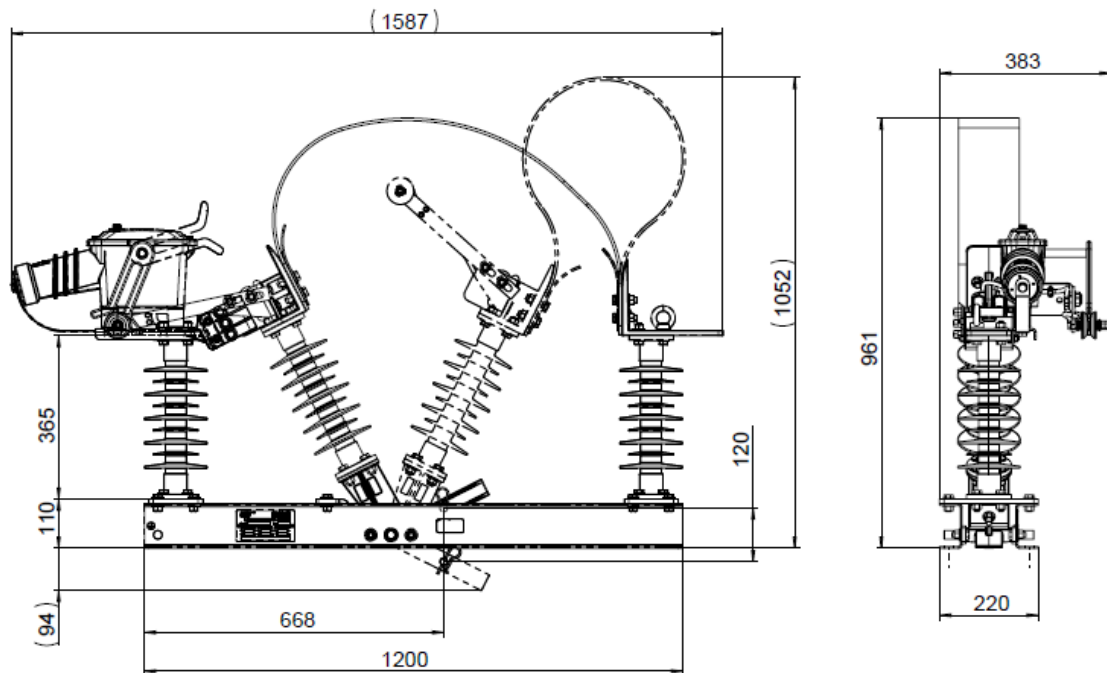


Abb. 2: Abmessungen FHV-B1-15/S

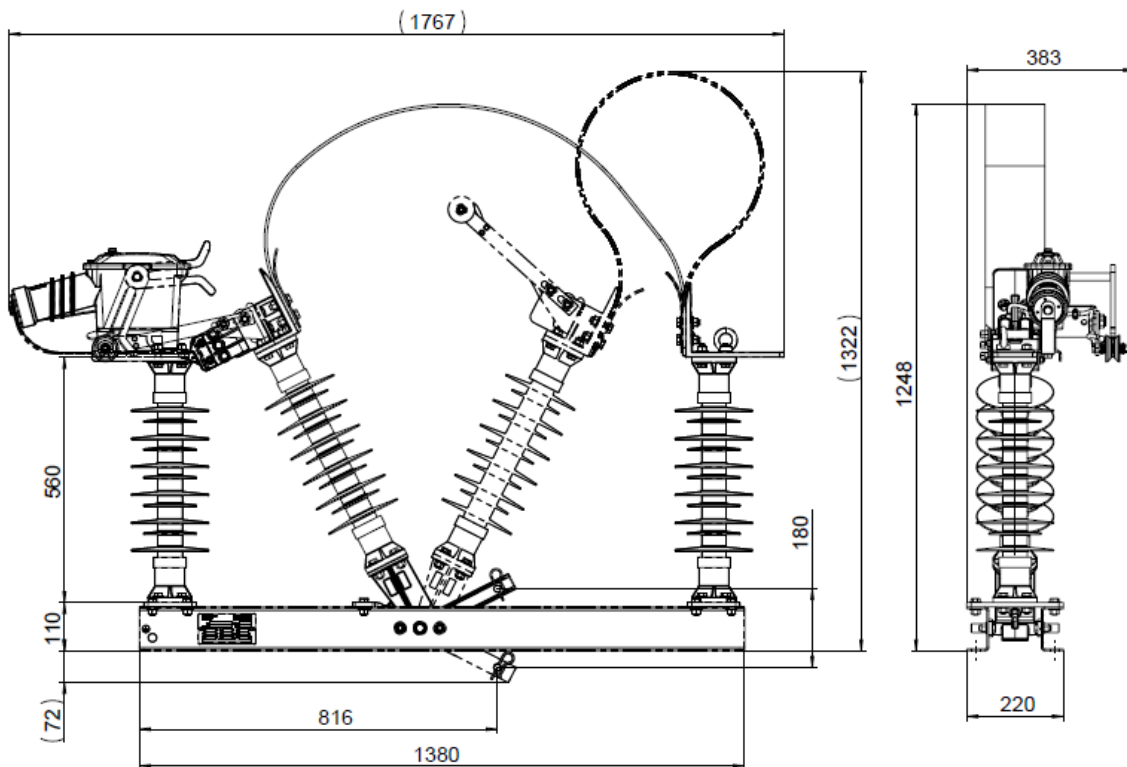


Abb. 3: Abmessungen FHV-B1-25/S

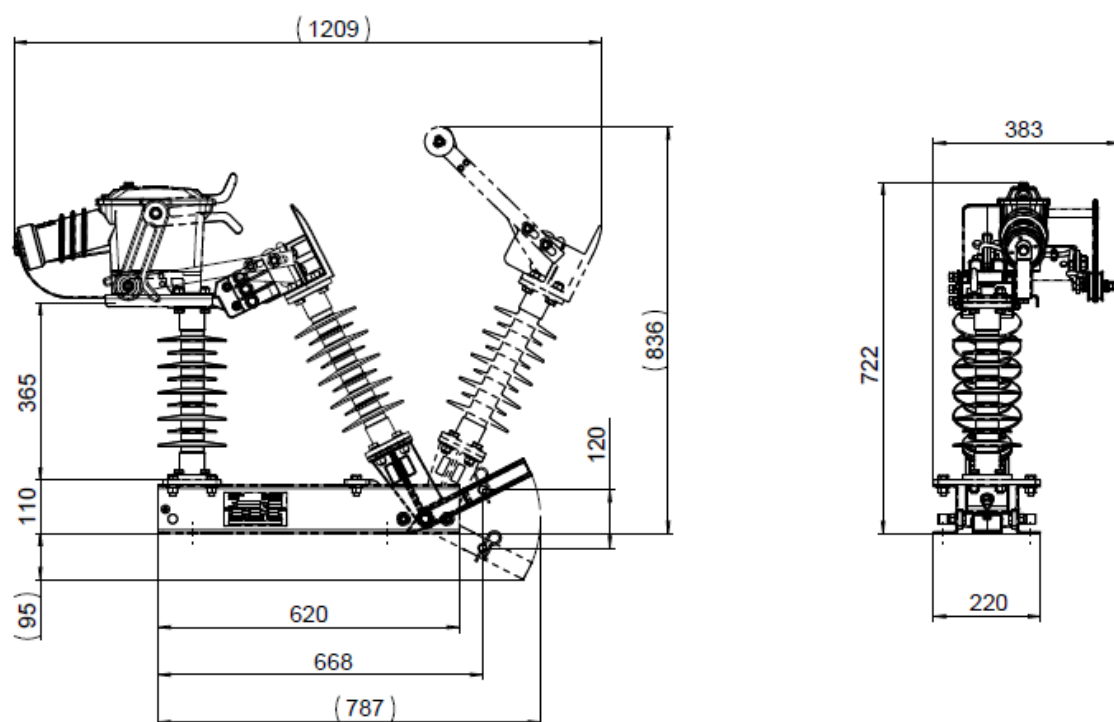


Abb. 4: Abmessungen FHV-B2-15/S

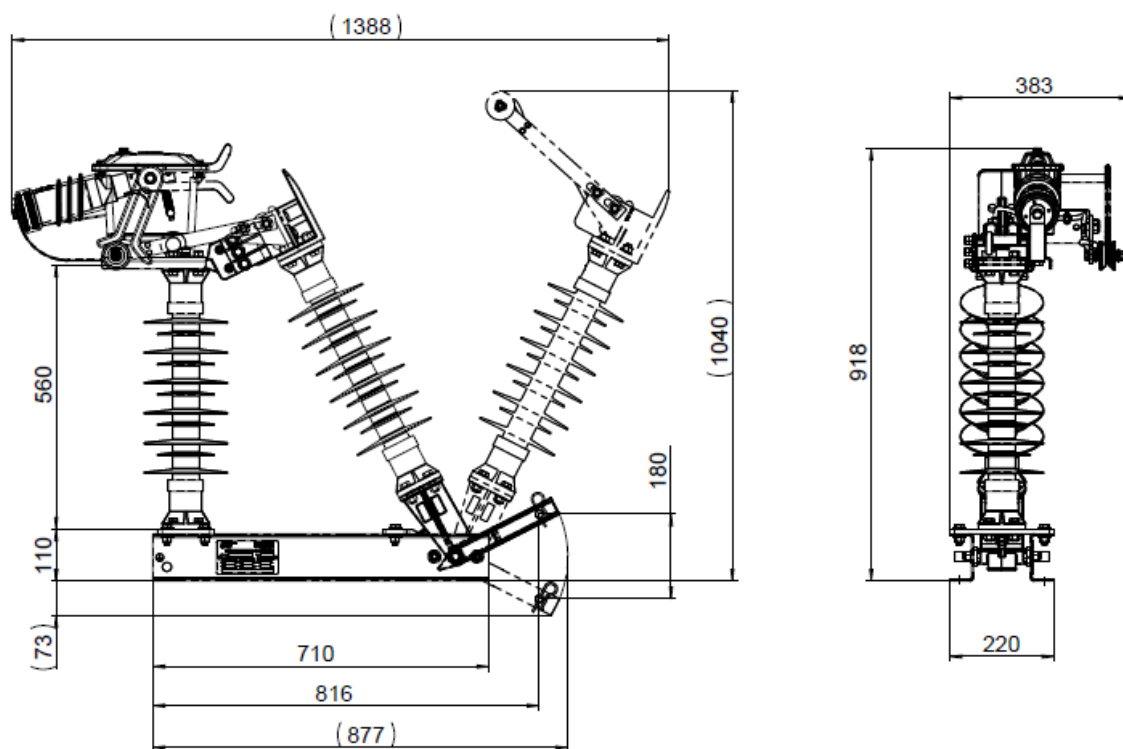


Abb. 5: Abmessungen FHV-B2-25/S

## 4.2 Technische Daten Trennschalter

### Verfügbare Bauformen

FHF-B1 – mit zwei festen Anschlussstellen

FHF-B2 – mit einem festen und einem beweglichen Anschluss

### Nenndaten

|                                                 |          | 15kV  | 25kV  |    |
|-------------------------------------------------|----------|-------|-------|----|
| Nennspannung                                    | $U_n$    | 15    | 25    | kV |
| Bemessungsisolationsspannung (nach IEC 62497-1) | $U_{Nm}$ | 17.5  | 27.5  | kV |
| Bemessungswechselspannung (nach EN 62271-1)     | $U_r$    | 36    | 52    | kV |
| Bemessungsfrequenz                              | $f_r$    | 16.7  | 50    | Hz |
| Bemessungsbetriebsstrom                         | $I_r$    | 2'000 | 2'000 | A  |

### Nennstehspannungen

|                                                       |          | 15kV | 25kV |    |
|-------------------------------------------------------|----------|------|------|----|
| 1-Minute Stehwechselspannung (50Hz, trocken und nass) | $U_a$    |      |      |    |
| A – gegen Erde und zwischen den Polen                 |          | 70   | 95   | kV |
| B – über die Trennstrecke                             |          | 95   | 110  | kV |
| Nennstehstossspannung (1.2/50µs)                      | $U_{Ni}$ |      |      |    |
| A – gegen Erde und zwischen den Polen                 |          | 170  | 250  | kV |
| B – über die Trennstrecke                             |          | 195  | 290  | kV |

### Kurzschlusslastestrom

|                         |       | 15kV | 25kV |    |
|-------------------------|-------|------|------|----|
| Bemessungskurzzeitstrom | $I_k$ | 40   | 31.5 | kA |
| Bemessungsstossstrom    | $I_p$ | 100  | 80   | kA |
| Dauer des Kurzschlusses | $t_k$ | 1    | 3    | s  |

### Ein- und Ausschaltstrom

|                          |             | 15kV | 25kV |   |
|--------------------------|-------------|------|------|---|
| Maximaler Ausschaltstrom | $I_{break}$ | 80   | 80   | A |

## Geometrie

|                                     | 15kV                  | 25kV |    |
|-------------------------------------|-----------------------|------|----|
| Kriechweg Stützisolatoren (Silikon) | 870                   | 1610 | mm |
| Arbeitshub Schwenkhebel             | 120                   | 180  | mm |
| Gewicht                             | siehe Leistungsschild |      |    |

## Lebensdauer

| Mechanische Lebensdauer | 10'000 | Zyklen |
|-------------------------|--------|--------|

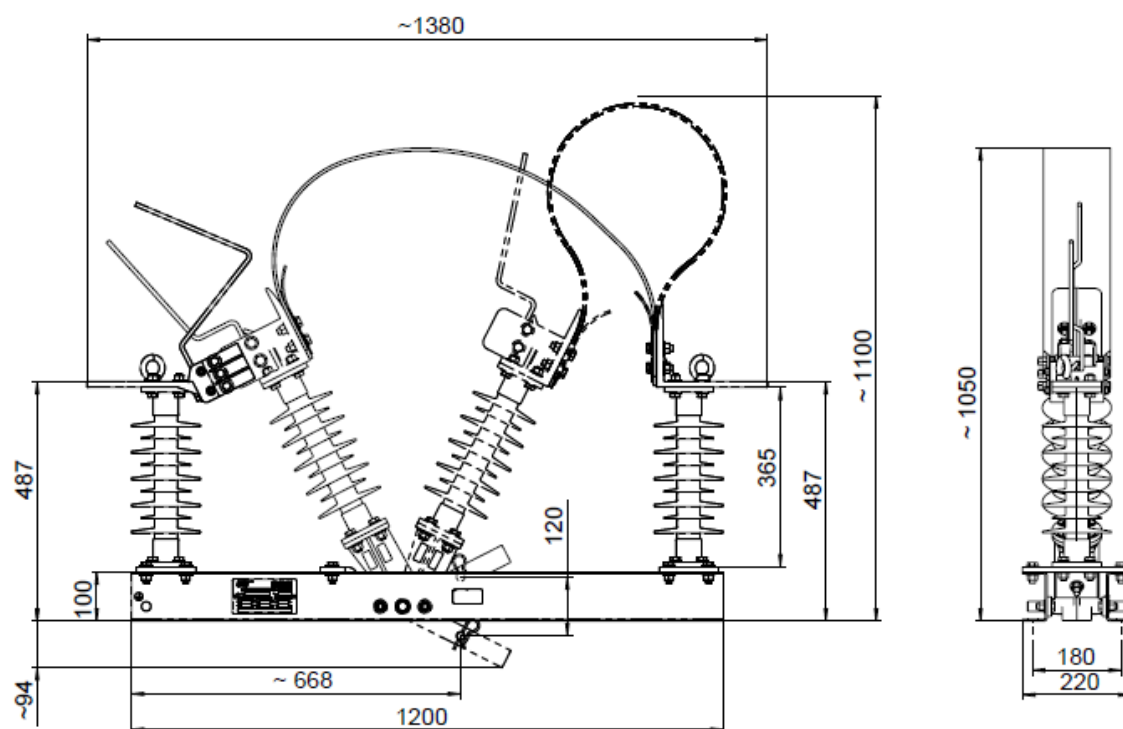
## Umweltbedingungen

| Einsatztemperaturen                   | -30 bis +40 | °C               |
|---------------------------------------|-------------|------------------|
| Relative Luftfeuchtigkeit             | 100         | %                |
| Sonneneinstrahlung                    | 1'000       | W/m <sup>2</sup> |
| Einsatzhöhe                           | 1'000       | m.ü.NN           |
| Vereisung                             | 20          | mm               |
| Verschmutzungsgrad (nach IEC 62497-1) | PD4B        |                  |
| Windgeschwindigkeiten                 | 34          | m/s              |

## Optionen

|                      | FHF-B1 | FHF-B2 |
|----------------------|--------|--------|
| Zwangsläufige Erdung | -      | ✓      |
| Stellungsanzeige     | ✓      | ✓      |
| Parallelschaltung    | ✓      | ✓      |

### Abmessungen Trennschalter



*Abb. 6: Abmessungen FHF-B1-15/S*

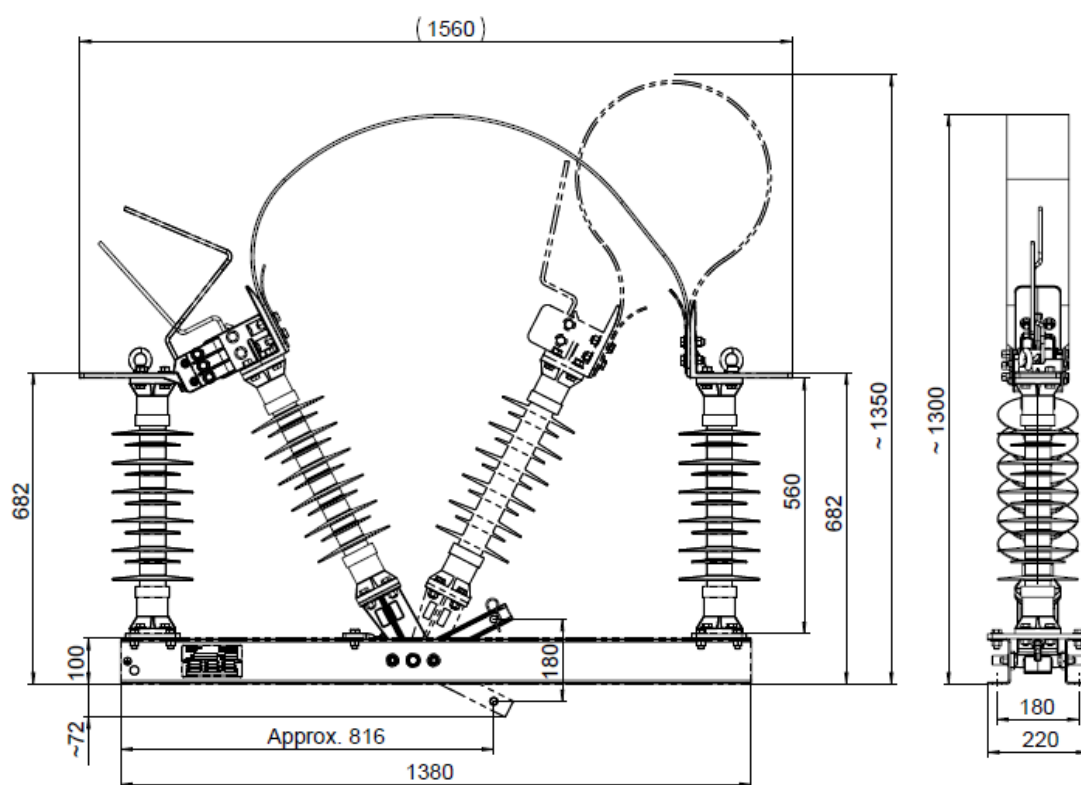


Abb. 7: Abmessungen FHF-B1-25/S

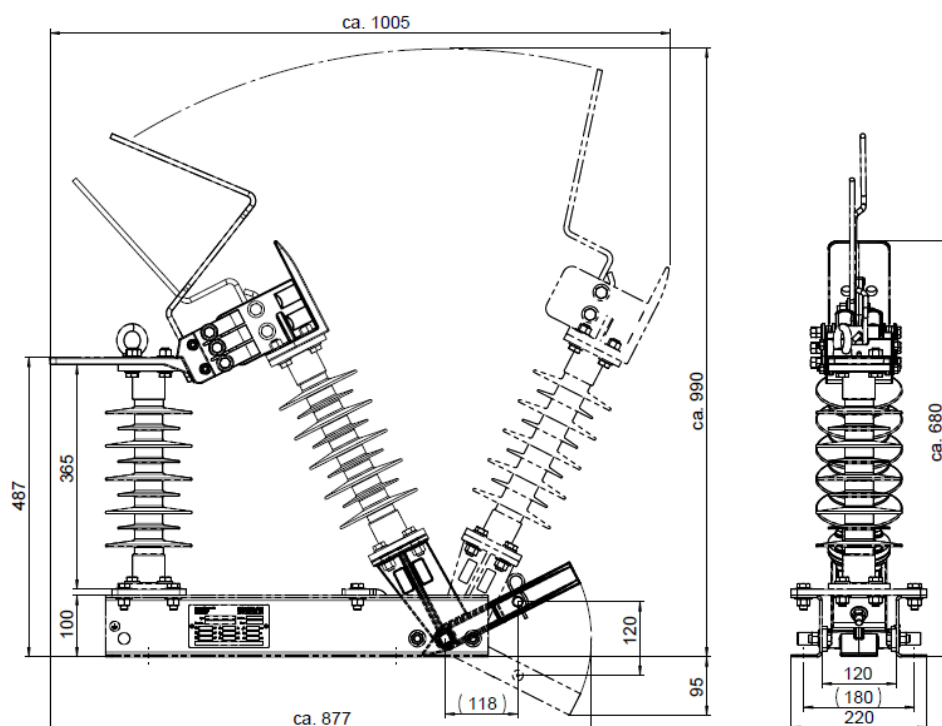


Abb. 8: Abmessungen FHF-B2-15/S

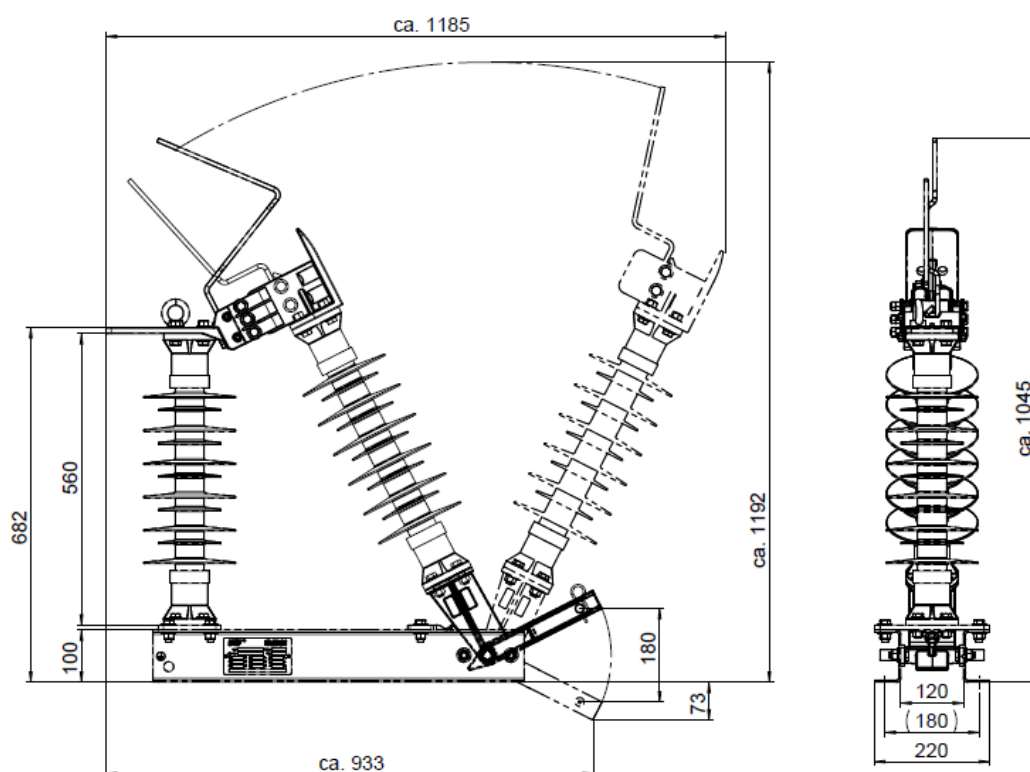


Abb. 9: Abmessungen FHF-B2-25/S

### 4.3 Technische Daten Erdungsschalter

#### Verfügbare Bauformen

FHE-B2 – mit einem festen und einem beweglichen Anschluss

#### Nenndaten

|                                                 |          | 15kV  | 25kV  |    |
|-------------------------------------------------|----------|-------|-------|----|
| Nennspannung                                    | $U_n$    | 15    | 25    | kV |
| Bemessungsisolationsspannung (nach IEC 62497-1) | $U_{Nm}$ | 17.5  | 27.5  | kV |
| Bemessungswechselspannung (nach EN 62271-1)     | $U_r$    | 36    | 52    | kV |
| Bemessungsfrequenz                              | $f_r$    | 16.7  | 50    | Hz |
| Bemessungsbetriebsstrom                         | $I_r$    | 2'000 | 2'000 | A  |

#### Nennstehspannungen

|                                                       |          | 15kV | 25kV |    |
|-------------------------------------------------------|----------|------|------|----|
| 1-Minute Stehwechselspannung (50Hz, trocken und nass) | $U_a$    |      |      |    |
| A – gegen Erde und zwischen den Polen                 |          | 70   | 95   | kV |
| B – über die Trennstrecke                             |          | 95   | 110  | kV |
| Nennstehstossspannung (1.2/50µs)                      | $U_{Ni}$ |      |      |    |
| A – gegen Erde und zwischen den Polen                 |          | 170  | 250  | kV |
| B – über die Trennstrecke                             |          | 195  | 290  | kV |

#### Kurzschlusslastestrom

|                         |       | 15kV | 25kV |    |
|-------------------------|-------|------|------|----|
| Bemessungskurzzeitstrom | $I_k$ | 40   | 31.5 | kA |
| Bemessungsstossstrom    | $I_p$ | 100  | 80   | kA |
| Dauer des Kurzschlusses | $t_k$ | 1    | 3    | s  |

#### Ein- und Ausschaltstrom

|                                                  |          | 15kV | 25kV |    |
|--------------------------------------------------|----------|------|------|----|
| Kurzschlusseschaltstrom (Standard, Klasse E0)    |          | 0    | 0    | kA |
| Erhöhter Kurzschlusseschaltstrom (Vorzündhörner) | $I_{ma}$ | 32   | 32   | kA |

## Geometrie

|                                     | 15kV                  | 25kV |    |
|-------------------------------------|-----------------------|------|----|
| Kriechweg Stützisolatoren (Silikon) | 870                   | 1610 | mm |
| Arbeitshub Schwenkhebel             | 120                   | 180  | mm |
| Gewicht                             | siehe Leistungsschild |      |    |

## Lebensdauer

| Mechanische Lebensdauer                            | 10'000     | Zyklen |
|----------------------------------------------------|------------|--------|
| Kurzschlusseinschaltstrom                          | $I_{ma}$ 0 | Ein    |
| Erhöhter Kurzschlusseinschaltstrom (Vorzündhörner) | $I_{ma}$ 2 | Ein    |

## Umweltbedingungen

| Einsatztemperaturen                   | -30 bis +40 | °C               |
|---------------------------------------|-------------|------------------|
| Relative Luftfeuchtigkeit             | 100         | %                |
| Sonneneinstrahlung                    | 1'000       | W/m <sup>2</sup> |
| Einsatzhöhe                           | 1'000       | m.ü.NN           |
| Vereisung                             | 10          | mm               |
| Verschmutzungsgrad (nach IEC 62497-1) | PD4B        |                  |
| Windgeschwindigkeiten                 | 34          | m/s              |

## Optionen

|                                            | FHE-B2 |
|--------------------------------------------|--------|
| Stellungsanzeige                           | ✓      |
| Parallelschaltung                          | ✓      |
| Vorzündhörner (Erhöhung Einschaltvermögen) | ✓      |

## Abmessungen Erdungsschalter

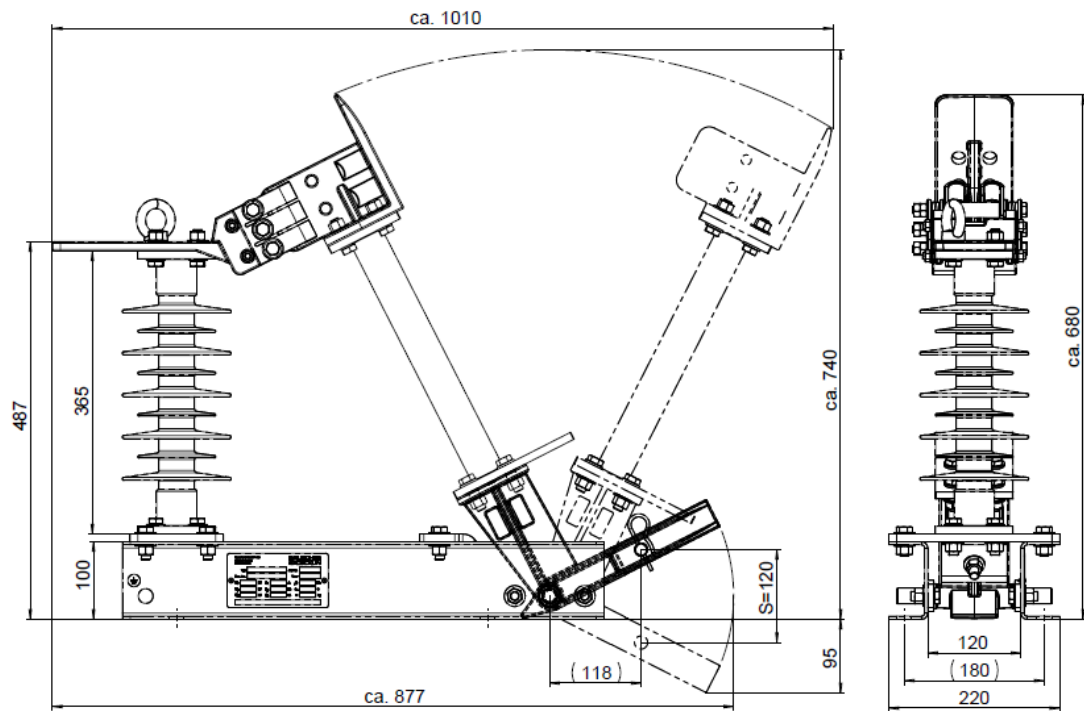


Abb. 10: Abmessungen FHE-B2-15/S

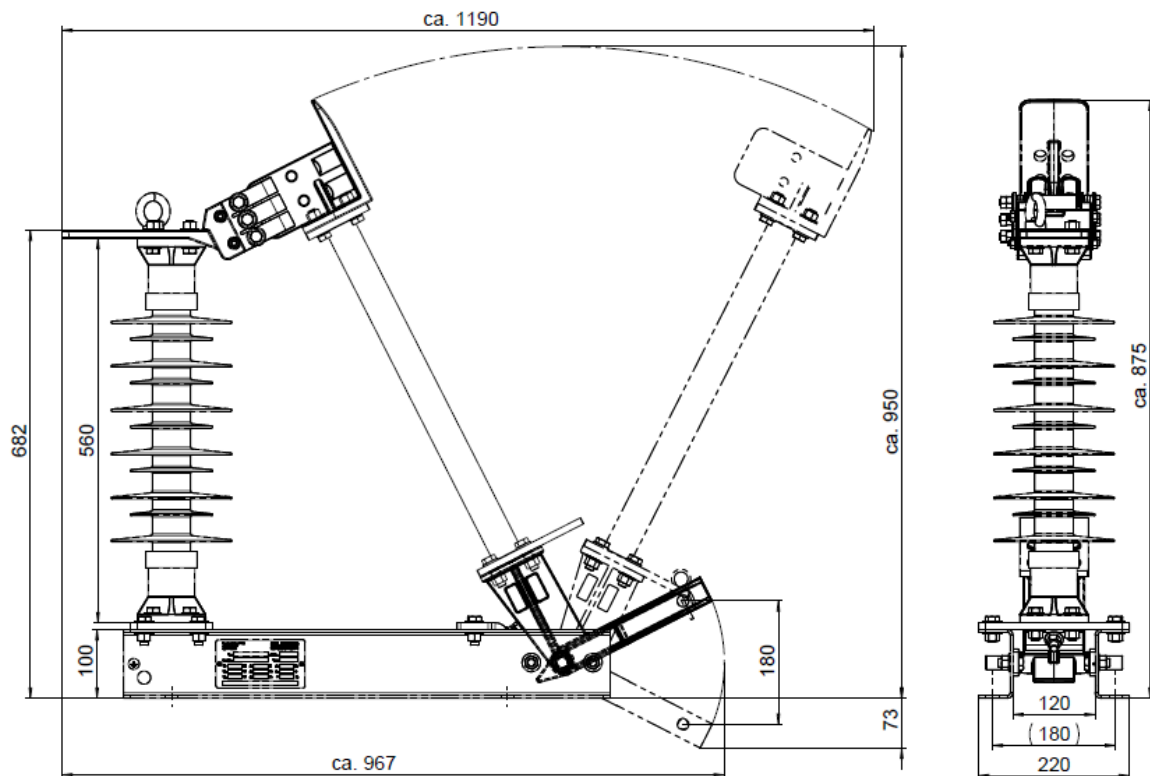


Abb. 11: Abmessungen FHE-B2-25/S

## 5 Aufbau und Funktion

### Grundlegender Aufbau

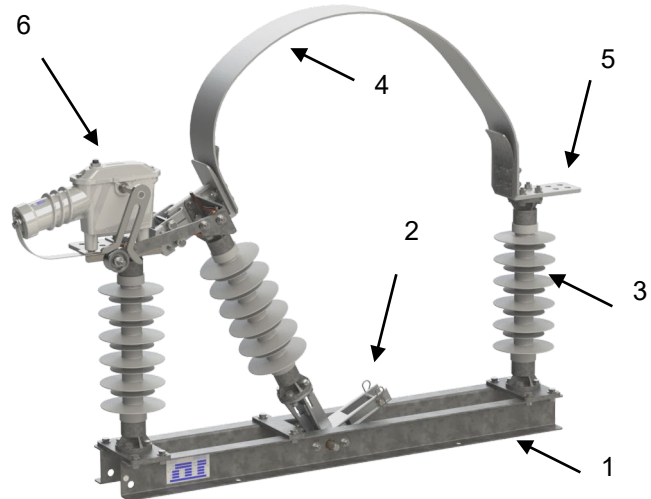


Abb. 12: Grundlegender Aufbau (Beispiel FHV-B1)

1. verwindungssteifer Geräteträger:  
zum Transport und Anbau des Fahrleitungsschaltgerätes
2. leichtgängige Betätigungsachse:  
zum Anschluss der mechanischen Betätigung
3. Stützisolatoren aus Silikon:  
zur Isolation zwischen Hochspannung und Erdpotential
4. zuverlässige Hauptstrombahn:  
zur Übertragung des Bemessungsbetriebsstromes
5. elektrische Anschlussstellen:  
zum Anschluss der elektrischen Zuleitungen
6. Lichtbogenlöscheinrichtung:  
zur Löschung des entstehenden Schaltlichtbogens

### 5.1 Funktion Lasttrennschalter

#### Vakuum-Schaltkammer

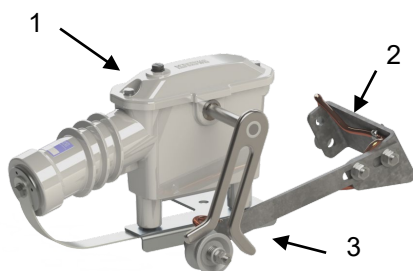


Abb. 13: Vakuum-Schaltkammer

Der Lasttrennschalter zeichnet sich dadurch aus, dass er in der Lage ist den Bemessungsbetriebsstrom zu schalten, ohne dass ein äußerer Schaltlichtbogen auftritt.

Die Löschung des Schaltlichtbogens findet unter Vakuum in der Vakuum-Schaltkammer (Abb. 13) statt.

1. Vakuum-Schaltkammer
2. Schaltarm
3. Schaltbügel

Der Ablauf einer korrekten Ausschaltung wird im Folgenden erklärt.

## Ausschaltvorgang

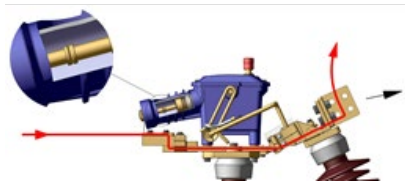


Abb. 14: Geschlossen

Der Schalter ist geschlossen. Der Strom fließt vom festen Kontaktteil zum beweglichen Kontaktteil durch die Hauptstrombahn.



Abb. 15: Nebenpfad

Die Hauptstrombahn ist unterbrochen; der Strom fließt durch die Vakuum-Schaltkammer.

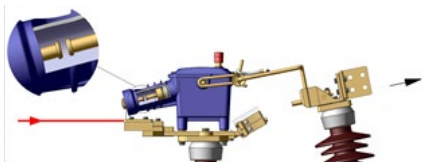


Abb. 16: Ausschaltung

Sobald der Isolierabstand zwischen den Kontaktteilen ausreichend groß ist, schaltet die Mechanik in der Vakuum-Schaltkammer. Der Schaltlichtbogen wird in Vakuum gelöscht. Der Schalter ist nun offen.



Abb. 17: Trennung

Der Schalter hat seine Endposition erreicht. Die Leitung ist jetzt isoliert.



### HINWEIS!

#### Reduktion der elektrischen Lebensdauer

Der Lasttrennschalter wird so angeschlossen, dass die Speisung vom festen Kontaktteil (Vakuum-Schaltkammer bzw. Funkenhörner) her erfolgt.

Wenn die Speisung vom beweglichen Kontaktteil her erfolgt, kann sich dies negativ auf die elektrische Lebensdauer auswirken.

## Einschaltvorgang

Beim Einschalten läuft die Sequenz umgekehrt.

## 5.2 Funktion Trennschalter

### Funkenhörner

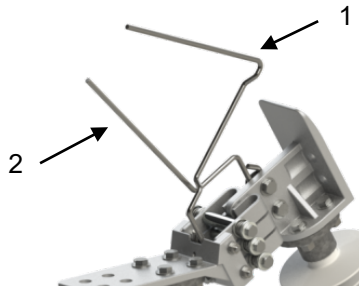


Abb. 18: Funkenhörner

Die Löschung des Schaltlichtbogens findet in der Luft an den Funkenhörnern (Abb.18) statt.

1. Funkenhorn
2. Abreisshorn

Der Ablauf einer korrekten Ausschaltung wird im Folgenden erklärt.

### Ausschaltvorgang

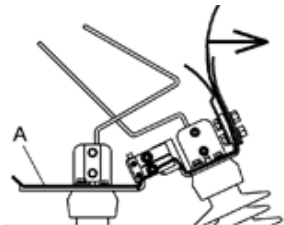


Abb. 19: Geschlossen

Der Trennschalter ist geschlossen. Der Strom fließt vom festen Kontakteil zum beweglichen Kontakteil durch die Hauptstrombahn.

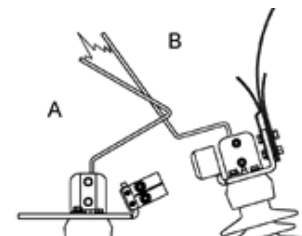


Abb. 20: Ausschaltung

Ausschaltung von kleinen induktiven oder kapazitiven Strömen verursacht einen Schaltlichtbogen zwischen Funken- und Abreisshorn, sobald die Hauptstrombahn unterbrochen ist.



Abb. 21: Trennung

Sobald der Isolierabstand zwischen den Kontaktteilen ausreichend groß ist, reißt der Lichtbogen ab. Der Trennschalter ist jetzt offen und sobald er die Endposition erreicht hat, ist die Leitung isoliert.

### Einschaltvorgang

Beim Einschalten läuft die Sequenz umgekehrt.

## 5.3 Optionen und Zubehör

### Stellungsanzeige

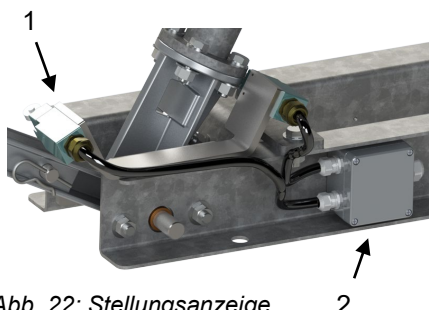


Abb. 22: Stellungsanzeige

Um die Sicherheit der Schaltanlage auf den höchsten Stand zu bringen und die tatsächliche Stellung des Fahrleitungsschaltgerätes elektrisch zu übermitteln, wird am Geräteträger eine Stellungsanzeige angebaut.

Die Stellungsanzeige ist optional und wird bereits im Werk angebaut und korrekt eingestellt. Sie ist witterungsbeständig und beinhaltet folgende Teile:

1. Endschalter
2. Klemmenkasten

Die Endschalter sind so eingestellt, dass der jeweilige kurz vor Erreichen der entsprechenden Endposition betätigt wird. Sie sind komplett auf den Klemmenkasten verkabelt.

### Zwangsläufige Erdung

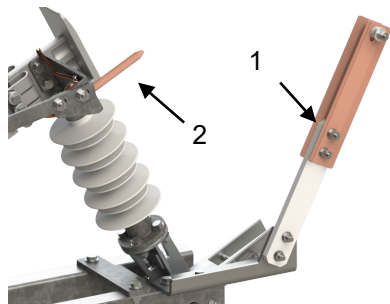


Abb. 23: Zwangsläufige Erdung

Damit ein isolierter Leitungsabschnitt automatisch und zwangsläufig geerdet wird, wird eine zwangsläufige Erdung am Fahrleitungsschaltgerät angebaut. Diese Option kann nur bei der Bauform B2 angebaut werden.

Die Zwangsläufige Erdung ist optional und wird bereits im Werk angebaut und korrekt eingestellt. Sie beinhaltet folgende Teile:

1. Erdungsschiene
2. Erdungsfinger

Der Erdungsfinger ist am beweglichen Kontaktteil angebaut und fährt in die korrekt montierte Erdungsschiene. Dies geschieht kurz vor Erreichen der Endposition.

### Vorzündhörner

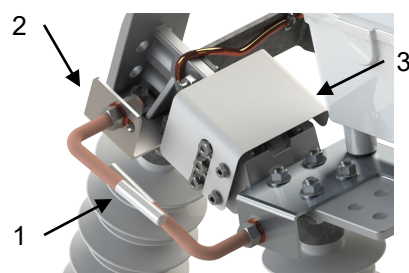


Abb. 24: Vorzündhörner

Um am Lasttrennschalter die Vakuum-Schaltkammer beim Einschalten von überhöhten Strömen (>20kA) zu schützen, werden parallel zum Hauptkontakt Vorzündhörner angebaut.

Diese Option wird auch benutzt um am Erdungsschalter den Hauptkontakt zu schützen.

Die Vorzündhörner sind optional und werden bereits im Werk angebaut und korrekt eingestellt. Sie beinhalten folgende Teile:

1. Vorzündhörner
2. Haltewinkel (beweglich)
3. Abdeckblech

Beim Einschalten von hohen Strömen entsteht zwischen den beiden Vorzündhörnern ein Schaltlichtbogen bevor die Vakuum-Schaltkammer eingeschaltet hat. Der Lichtbogen brennt so lange bis der Hauptkontakt geschlossen ist.

### Parallelschaltung

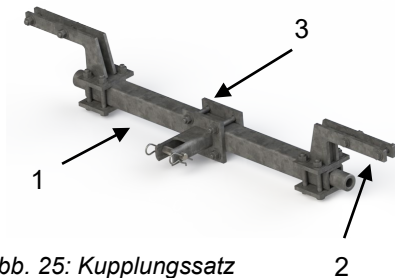


Abb. 25: Kupplungssatz

Zwei einpolige Schalter können kombiniert werden, um einen zweipoligen Schalter zu bilden. Zu diesem Zweck wird ein Kupplungssatz benötigt. Dieser verbindet die Achsen der beiden Schalter, so dass sie gleichzeitig betätigt werden können.

Der vormontierte Kupplungssatz wird separat mitgeliefert und besteht aus diesen Teilen:

1. Verbindungswelle
2. Winkelstück
3. Schalthebel (inkl. Bolzen und Vorsteckfedern)

### Horizontale Betätigung

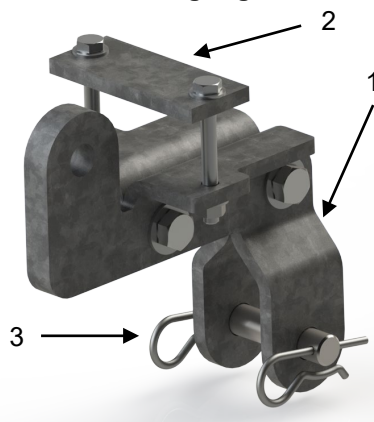


Abb. 26: horizontale Betätigung

Generell wird das Fahrleitungsschaltgerät vertikal von unten betätigt. In Anwendungen, die eine horizontale Betätigung (z.B. durch eine Flexball®-Betätigung) erfordern wird dieses Zubehör benötigt. Die Einheit wird auf den Betätigungshebel geschoben und festgeklammt.

Die vormontierte horizontale Betätigung wird separat mitgeliefert und besteht aus folgenden Teilen:

1. Hebel
2. Gegenplatte
3. Bolzen mit Vorsteckfedern

### Befestigungsbriden



Abb. 27: Befestigungsbride

Im Geräteträger sind vier Bohrungen  $\varnothing 18$  zur Befestigung des Fahrleitungsschaltgerätes auf der Tragkonstruktion angebracht. Um mehr Flexibilität hinsichtlich der Befestigung des Gerätes zu erlangen werden vier Befestigungsbriden benötigt.

Diese sind so ausgebildet, dass sie jeweils über eines der beiden Seitenprofile gesteckt werden und das Fahrleitungsschaltgerät so auf die Tragkonstruktion geklemmt wird.

Die vormontierten Befestigungsbriden werden separat mitgeliefert.

## 6 Installation

### Elektrischer Strom



#### **GEFAHR!**

#### **Lebensgefahr durch elektrischen Strom!**

Bei Arbeiten an spannungsführenden Bauteilen und Leitungen besteht Lebensgefahr.

- Arbeiten an elektrischen Komponenten nur von Elektrofachkräften ausführen lassen.
- Vor Beginn der Arbeiten an aktiven Teilen elektrischer Anlagen und Betriebsmittel den spannungsfreien Zustand herstellen und für die Dauer der Arbeiten sicherstellen. Dabei die 5 Sicherheitsregeln beachten:
  - Freischalten.
  - Gegen Wiedereinschalten sichern.
  - Spannungsfreiheit feststellen.
  - Erden und kurzschließen.
  - Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken.

### 6.1 Montage

#### Generell

Das Fahrleitungsschaltgerät wird komplett montiert, korrekt eingestellt und geprüft angeliefert.

#### Vorbereitung

Personal: ■ Installateur

Vor der Montage ist das Fahrleitungsschaltgerät unbedingt auf Vollständigkeit und Korrektheit zu überprüfen.

Ebenfalls soll die Vollständigkeit des benötigten Zubehörs überprüft werden.

Die Transportsicherung des beweglichen Kontakts entfernen.

Sämtliche Komponenten auf Beschädigungen überprüfen.

#### Handbetätigung



#### **GEFAHR!**

#### **Verletzungsgefahr bei der Betätigung von Hand**

Die Betätigung des Fahrleitungsschaltgerätes braucht Platz und Kraft.

- Immer darauf achten, dass das Fahrleitungsschaltgerät ausreichend befestigt ist, bevor es manuell betätigt wird.
- Aufmerksam darauf achten, dass die Hände außerhalb der Gefahrenzonen (Hauptkontakt, Betätigungsachse) sind um Quetschungen zu vermeiden.

## Installation am Fahrleitungsmast

Personal: ■ Installateur

Die Festlegungen des Betreibers sind zu beachten.



### HINWEIS!

#### Beschädigungsgefahr

Beim Transport und Anheben des Fahrleitungsschaltgerätes unbedingt die Hinweise hinsichtlich Transport (☞ Kapitel 3 „Transport, Verpackung und Lagerung“ auf Seite 14) beachten.

Das Fahrleitungsschaltgerät kann auf einem metallischen Gerüst oder auf Beton befestigt werden. Um eine leichtgängige Ein- und Ausschaltung zu gewährleisten muss unbedingt darauf geachtet werden, dass die Oberfläche eben und für das Gewicht (siehe Leistungsschild) ausreichend dimensioniert ist.



### HINWEIS!

#### Überschläge zu benachbarten Teilen

Der Abstand zwischen den Hochspannungsteilen des Fahrleitungsschaltgerätes und anderen geerdeten Komponenten muss ausreichend sein, um Überschläge zu vermeiden.

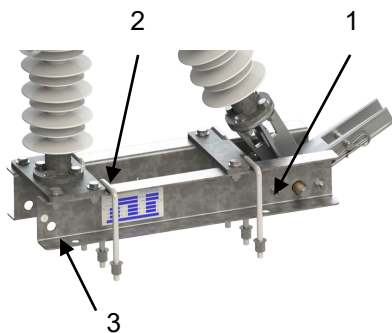


Abb. 28: Befestigung & Erdung

Das Fahrleitungsschaltgerät wird entweder mit vier M16-Schrauben oder mittels vier Befestigungsbriden an der Tragkonstruktion befestigt. Der Geräteträger muss definiert geerdet werden. Dazu ist der gekennzeichnete Erdpunkt zu verwenden.

Schnittstellen:

1. Befestigungslöcher
2. Befestigungsbriden
3. Erdpunkt

Die richtigen Anzugsmomente für diese und andere Schraubverbindungen müssen dieser Tabelle entnommen werden:

| Gewinde | Max. Anzugsmoment [Nm] |
|---------|------------------------|
| M4      | 2.6                    |
| M6      | 8.8                    |
| M8      | 21.4                   |
| M10     | 44.0                   |
| M12     | 74.0                   |
| M16     | 183.0                  |

## 6.2 Parallelschaltung

### Anbau der Kupplungssatzes

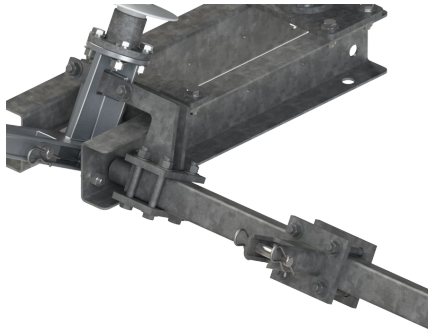


Abb. 29: Anbau Kupplungssatz

Personal: ■ Installateur

Bevor der Kupplungssatz montiert werden kann muss der eine der beiden Fahrleitungsschaltgeräte an der Tragkonstruktion befestigt werden.

Die Verbindungswelle auf die Achsen der beiden Schaltgeräte schieben. Das zweite Schaltgerät ist jetzt auch in Position.

Das zweite Schaltgerät an der Tragkonstruktion befestigen.

Falls nötig, die Winkelstücke auf der Verbindungswelle verschieben bis sie in der korrekten Position sind und der Schwenkhebel eingeklemmt werden kann.

Der Schalthebel sollte idealerweise in der Mitte der Verbindungswelle platziert werden. Jedoch ist eine Abweichung bis zu 200 mm (links oder rechts) zulässig.



#### **HINWEIS!**

#### **Mögliche mechanische Blockade**

Da zwei parallelgeschaltete Schaltgeräte nicht synchron schalten, dürfen die beweglichen Kontakte, speziell bei der Bauform B2, niemals fest miteinander verbunden werden. Eine feste Verbindung zwischen den beweglichen Kontaktteilen kann zur mechanischen Blockade des Systems führen.

## 6.3 Horizontale Betätigung

### Anbau der Betätigung

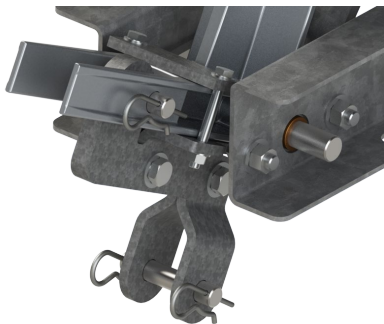


Abb. 30: Anbau Betätigung

Personal: ■ Installateur

Die horizontale Betätigung kann entweder schon am Boden oder erst auf der Tragkonstruktion angebaut werden.

Bei der Konstruktion der Tragkonstruktion und beim Anbau ist darauf zu achten, dass sich die horizontale Betätigung frei bewegen kann.

Nur die Schrauben zwischen Hebel und Gegenplatte lösen.

Den Bolzen am Schwenkhebel demontieren und aufbewahren.

Die Einheit über den Schwenkhebel schieben und den Bolzen wieder anbauen.

Die Schrauben zwischen Hebel und Gegenplatte wieder festziehen.

## 6.4 Stellungsanzeige

### Anschließen des Kabels

Personal: ■ Elektrofachkraft

Die Stellungsanzeige ist bereits ab Werk am Geräteträger angebaut und kann schon am Boden oder erst auf der Tragkonstruktion elektrisch angeschlossen werden.

Dazu den Deckel des Klemmenkastens entfernen und aufbewahren.

Das Kabel durch die Kabelverschraubung einführen.

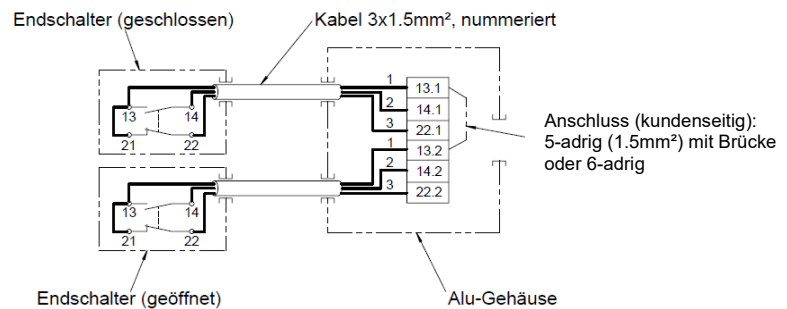


Abb. 31: Verdrahtungsschema

Das 5- oder 6-adrige Kabel gemäß Schema an die Klemmenleiste anschließen und den Klemmenkasten wieder schließen. Bei Verwendung eines 5-adrigen Kabels ist eine Brücke wie eingezeichnet anzubringen.

Das Kabel wird anschließend Entlang der Tragkonstruktion nach unten und entweder in den Motorantrieb oder einen Kabelkanal vor Ort geführt.

Die Festlegungen des Betreibers sind zu beachten.

## 6.5 Erdungsschalter

### Erdung Erdungspol

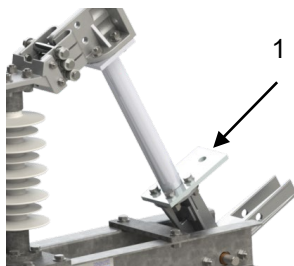


Abb. 32: Erdanschluss

Personal: ■ Installateur

Der Erdungsschalter muss am vorgesehenen Erdpunkt (1) an der Fussplatte des Erdungspols geerdet werden.

Die verwendete Erdverbindung muss einen ausreichenden Querschnitt aufweisen um eine übermäßige Erwärmung durch den Einschaltkurzschlussstrom zu vermeiden.

## 6.6 Hochspannungs-Verbindung

Anschließen der Leitungen

Personal: ■ Elektrofachkraft

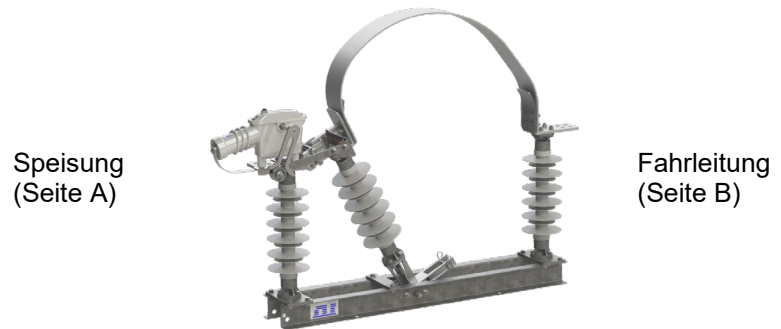


Abb. 33: Einbaurichtung (Beispiel FHV-B1)



### HINWEIS!

#### Reduktion der elektrischen Lebensdauer

Der Lasttrennschalter wird so angeschlossen, dass die Speisung vom festen Kontaktteil (Vakuum-Schaltkammer bzw. Funkenhörner) her erfolgt.

Wenn die Speisung vom beweglichen Kontaktteil her erfolgt, kann sich dies negativ auf die elektrische Lebensdauer auswirken.



### HINWEIS!

#### Überhitzung durch Bemessungsbetriebsstrom

Das Fahrleitungsschaltgerät darf nur durch die elektrischen Anschlussstellen an das Hochspannungsnetz angeschlossen werden. Die Verbindungen müssen ausreichend dimensioniert sein um eine Überhitzung zu vermeiden.



### HINWEIS!

#### Reduktion des Isolierabstands

Um eine Reduktion des Isolierabstands zwischen Hochspannung und Erdpotential zu vermeiden, ist darauf zu achten, dass die externen Verbindungen (besonders beim Kabel-Einsatz) nicht durchhängen.



### HINWEIS!

#### Mechanische Blockade

Der Anschluss am beweglichen Kontaktteil muss flexibel ausgeführt werden, da das Schaltgerät sonst nicht getrennt werden kann.

## 6.7 Vorbereitungsarbeit für die erste Inbetriebnahme

### Inbetriebnahme



#### **HINWEIS!**

#### **Gefahr der Beschädigung des Schaltsystems**

Durch fehlerhafte Einstellung des Fahrleitungsschaltgerätes kann dieses, sowie alle damit verbundenen Komponenten beschädigt oder zerstört werden.

### Ein- und Ausschalten

Personal: ■ Installateur



#### **HINWEIS!**

#### **Gefahr der Beschädigung des Schaltsystems**

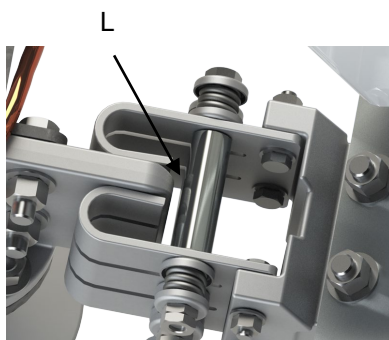
Zuerst darf das Fahrleitungsschaltgerät nur manuell betätigt werden. Wenn das Schaltgerät durch einen Motorantrieb betätigt wird, soll dieser von Hand bedient werden (Nothandkurbel).

Das Schaltsystem darf erst elektrisch betätigt werden, wenn die Einstellung abgeschlossen ist.

Am Geräteträger befindet sich eine Anschlagschraube, die im Werk so eingestellt ist, dass das Kontaktmesser komplett in die Kontaktfinger eindringt ohne die Schutzrohre zu berühren.

In der offenen Endposition hat es lediglich einen Sicherheitsanschlag, der nicht eingestellt werden kann aber den angegebenen Hub zulässt.

### Kontrolle Hauptkontakt



Schalter geschlossen: der Hauptkontakt muss komplett geschlossen sein. Dies ist der Fall wenn der Abstand „L“ zwischen dem beweglichen Kontaktmesser und den Schutzrohren die angegebenen Grenzwerte nicht überschreitet. Sollte der gemessene Wert außerhalb der Toleranz liegen, so ist er durch Einstellen des Gestänges zu korrigieren.

$$L_{\min} = 4\text{mm}$$

$$L_{\max} = 7\text{mm}$$

Abb. 34: Hauptkontakt

### Kontrolle Vakuum-Schaltkammer



Abb. 35: Schaltkammer

Beim Ein- und Ausschalten muss überprüft werden, ob der Schaltarm den Schaltbügel richtig betätigt und die Vakuum-Schaltkammer schaltet. Dies ist der Fall wenn ein klarer mechanischer Klang hörbar ist.

Die Kontaktrollen haben im geschlossenen Zustand keinen oder nur leichten Kontakt zum Schaltbügel, müssen aber eindeutigen Kontakt haben bevor der Hauptkontakt beim Öffnen getrennt wird.

### Kontrolle Funkenhörner

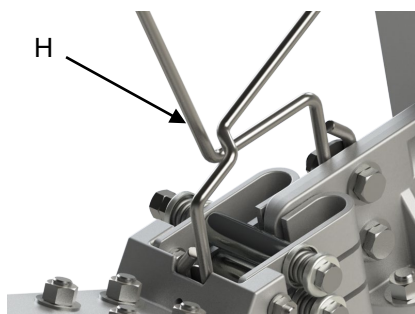


Abb. 36: Funkenhörner

Schalter geschlossen: die Funkenhörner dürfen sich nicht berühren. Der Abstand „H“ muss kontrolliert werden. Abweichungen zu den angegebenen Grenzwerten sind durch leichte Biegung der Funkenhörner zu korrigieren.

$$H_{\min} = 4\text{mm}$$

$$H_{\max} = 6\text{mm}$$

Die Funkenhörner müssen sich berühren bevor der Hauptkontakt beim Öffnen getrennt ist.

### Kontrolle Vorzündhörner

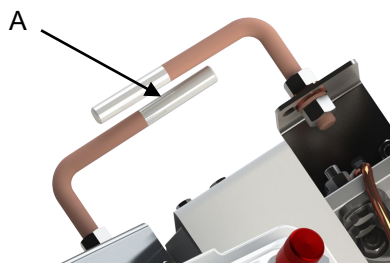


Abb. 37: Vorzündhörner

Schalter geschlossen: Die Distanz „A“ zwischen den beiden Vorzündhörnern soll innerhalb der angegebenen Toleranz sein. Der Wert ist zu messen, wenn die beiden Enden der Vorzündhörner auf gleicher Ebene sind.

$$A_{\min} = 4\text{mm}$$

$$A_{\max} = 5\text{mm}$$

### Fernbetätigung

Personal: ■ Operator

Nach abgeschlossenen Einstellarbeiten darf ein elektrisch betriebenes Schaltsystem zum ersten Mal fernbetätigt werden.

Die Schaltvorgänge sind vor Ort zu beobachten.

Die Bewegungen müssen komplett, leichtgängig und gleichmäßig erfolgen. Es ist normal, dass die Bewegung beim Betätigen der Vakuum-Schaltkammer leicht abgebremst wird.

## 7 Instandhaltung

### Elektrischer Strom



#### **GEFAHR!**

##### **Lebensgefahr durch elektrischen Strom!**

Bei Arbeiten an spannungsführenden Bauteilen und Leitungen besteht Lebensgefahr.

- Arbeiten an elektrischen Komponenten nur von Elektrofachkräften ausführen lassen.
- Vor Beginn der Arbeiten an aktiven Teilen elektrischer Anlagen und Betriebsmittel den spannungsfreien Zustand herstellen und für die Dauer der Arbeiten sicherstellen. Dabei die 5 Sicherheitsregeln beachten:
  - Freischalten.
  - Gegen Wiedereinschalten sichern.
  - Spannungsfreiheit feststellen.
  - Erden und kurzschließen.
  - Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken.

### Unsachgemäße Wartung



#### **WARNUNG!**

##### **Verletzungsgefahr durch unsachgemäß ausgeführte Wartungsarbeiten!**

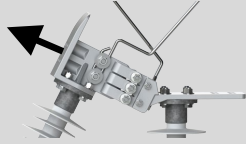
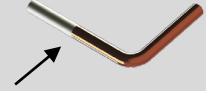
Unsachgemäße Wartung kann zu schweren Verletzungen und erheblichen Sachschäden führen.

- Wartungsarbeiten nur von qualifiziertem Personal ausführen lassen.
- Wenn Bauteile entfernt wurden, auf richtige Montage achten, alle Befestigungselemente wieder einbauen und Schrauben-Anziehdrehmomente einhalten.

Die Festlegungen des Betreibers hinsichtlich Instandhaltung von Betriebsmitteln sind zu beachten.

## 7.1 Wartungsplan

Fahrleitungsschaltgeräte sind praktisch wartungsfrei. Folgende periodischen Kontrollen sind empfehlenswert:

| Kontrollpunkt               | Soll-Zustand                                                                                                   | Arbeiten                                                | Konformitäts-Maßnahme                                                     | 5 Jahre<br>3000 Zyklen | 10 Jahre<br>3000 Zyklen | 5x Einschalten<br>I > 2kA | Merklicher<br>Kurzschluss |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Hauptkontakt, Kontaktrollen | Oberflächen glatt und frei von geschmolzenem Kupfer                                                            | Kontrollieren, evtl. nachschmieren                      | defekte Kontaktteile ersetzen<br><b>(nur durch R&amp;S)</b>               | X                      | X                       | X                         | X                         |
| Strombänder                 | geschmeidige Form ohne Knicke oder andere Verformungen                                                         | kontrollieren                                           | defekte Strombänder ersetzen                                              |                        | X                       |                           | X                         |
| Stützisolatoren             | frei von Beschädigungen und groben Verschmutzungen                                                             | kontrollieren                                           | evtl. reinigen, defekte Isolatoren ersetzen<br><b>(nur durch R&amp;S)</b> |                        | X                       | X                         |                           |
| Kontaktkraft                | <br>F <sub>k</sub> ca. 200N | kontrollieren mit Federwaage                            | Druckfedern nachspannen                                                   |                        | X                       |                           |                           |
| Schaltkammer                | im geschlossenen Zustand durchgängig, in geöffnetem unterbrochen                                               | kontrollieren mit Ohm-Meter (Schaltbügel-Anschlussband) | fehlerhafte Schaltkammer ersetzen<br><b>(nur durch R&amp;S)</b>           |                        | X                       | X                         |                           |
| Schrauben                   | angezogen gemäß Handbuch                                                                                       | kontrollieren mit Drehmomentschlüssel                   | evtl. nachziehen                                                          |                        | X                       |                           | X                         |
| Funktion                    | leichtgängige Schaltung sowie "ZU"-Position gemäß Handbuch                                                     | 3 Zyklen durchführen, "ZU"-Position kontrollieren       | evtl. Schalter gemäß Handbuch einstellen                                  |                        | X                       |                           |                           |
| Vorzündhörner               | <br>L > 120mm               | nachmessen                                              | stark abgebrannte Vorzündhörner ersetzen                                  |                        |                         | X                         |                           |

## 7.2 Schmiermittel

Auf Rauscher & Stoecklin Bahnschalter wird Barrierta L55/2 als Schmiermittel angewendet:

Barrierta L55/2 ist ein zuverlässiges und langzeitstabiles Spezialschmierstoff mit höchster Qualität und herausragenden Eigenschaften. Sie ist die älteste europäische Qualitätsmarke für Hochtemperaturschmierstoffe auf Basis von Perfluorpolyetheröl (PFPE) und gilt vielfach als Synonym für Langzeitbeständigkeit und Temperaturstabilität.

Barrierta L55/2 ist chemisch inert und darf aus diesem Grund nicht mit einem anderen Fettyp gemischt werden. Sie garantiert eine langjährige und zuverlässige Funktion.

Im Einsatz erreicht Barrierta L55/2 einen Wartungsplan von 5 Jahren / 3000 Zyklen.

Für die Reinigung der Kontakte wird Klüberfood NK1 Z 8-001 Spray empfohlen.

Barrierta L55/2 ist NSF H1 registriert und damit konform mit FDA 21 CFR § 178.3570. Die Verwendung von Barrierta L55/2 leistet dabei einen Beitrag zur Erhöhung der Zuverlässigkeit der Produktionsprozesse.

## 7.3 Störungen

### Unsachgemäß ausgeführte Arbeiten zur Störungsbeseitigung



#### **WARNUNG!** **Verletzungsgefahr durch unsachgemäße Störungsbeseitigung!**

Unsachgemäß ausgeführte Arbeiten zur Störungsbeseitigung können zu schweren Verletzungen und erheblichen Sachschäden führen.

- Vor Beginn der Arbeiten für ausreichende Montagefreiheit sorgen.
- Auf Ordnung und Sauberkeit am Montageplatz achten! Lose aufeinander- oder umherliegende Bauteile und Werkzeuge sind Unfallquellen.
- Wenn Bauteile entfernt wurden, auf richtige Montage achten, alle Befestigungselemente wieder einbauen und Schrauben-Anziehdrehmomente einhalten.
- Arbeiten zur Störungsbeseitigung nur von Elektrofachkräften ausführen lassen.

### Verhalten bei Störungen

Bei allen notwendigen Tätigkeiten zur Störungsbehebung, die über die in *☞ Kapitel 6 „Installation“ auf Seite 33* und in *☞ Kapitel 7 „Instandhaltung“ auf Seite 40* beschriebenen Tätigkeiten hinausgehen, den Hersteller kontaktieren, Kontaktadresse siehe Seite 2.

1. Bei Störungen, die eine unmittelbare Gefahr für Personen oder Sachwerte darstellen, sofort Stromzufuhr unterbrechen.
2. Störungsursache ermitteln.
3. Anschlüsse und Kabel auf Beschädigungen und festen Sitz prüfen.

**Störung lässt sich nicht beseitigen** Den Hersteller kontaktieren, Kontaktadresse siehe Seite 2.

## 8 Entsorgung

Nachdem das Gebrauchsende des Geräts erreicht ist, muss das Gerät demontiert und einer umweltgerechten Entsorgung zugeführt werden.

### Entsorgen



#### **HINWEIS!**

#### **Gefahr für die Umwelt durch falsche Entsorgung!**

Durch falsche Entsorgung können Gefahren für die Umwelt entstehen.

- Fahrleitungsschaltgeräte können nach Gebrauchsende an den Hersteller zurückgegeben werden.
- Die Fahrleitungsschaltgeräte enthalten keine gefährlichen oder giftigen Materialien.
- Elektroschrott, Elektronikkomponenten, Schmier- und andere Hilfsstoffe von zugelassenen Fachbetrieben entsorgen lassen.
- Im Zweifel Auskunft zur umweltgerechten Entsorgung bei der örtlichen Kommunalbehörde oder speziellen Entsorgungsfachbetrieben einholen.

## 9 Index

|                              |    |                        |    |
|------------------------------|----|------------------------|----|
| Abmessungen                  |    | Parallelschaltung      | 35 |
| Erdungsschalter              | 27 | Stellungsanzeige       | 36 |
| Lasttrennschalter            | 19 | Normen                 | 16 |
| Trennschalter                | 23 | Personal               | 10 |
| Aufbau und Funktion          |    | Qualifikation          | 10 |
| Grundlegend                  | 28 | Restrisiken            | 8  |
| Lasttrennschalter            | 28 | salzhaltige Luft       | 9  |
| Optionen und Zubehör         | 31 | Schutzausrüstung       | 12 |
| Trennschalter                | 30 | Service                | 7  |
| Beschilderung                |    | Sicherheit             |    |
| Leistungsschild              | 12 | allgemein              | 8  |
| Bestimmungsgemäße Verwendung | 8  | Störungen              | 43 |
| Betreiber                    | 10 | Symbole                |    |
| Demontage                    | 44 | in der Anleitung       | 5  |
| Elektrische Eigenschaften    | 16 | Technische Daten       |    |
| Elektrischer Strom           | 9  | Erdungsschalter        | 25 |
| Entsorgung                   | 44 | Lasttrennschalter      | 17 |
| Ersatzteile                  | 13 | Trennschalter          | 21 |
| Fehlgebrauch                 | 8  | technische Merkmale    | 16 |
| Garantiebestimmungen         | 7  | Transport              | 14 |
| Gefahren                     | 8  | Transportinspektion    | 14 |
| Korrosion                    | 9  | Urheberschutz          | 7  |
| Kundendienst                 | 7  | Verpackung             | 14 |
| Lagerung                     | 15 | Verwendung             | 8  |
| Montage                      | 33 | vor der Inbetriebnahme | 38 |
| Erdungsschalter              | 36 | Wartung                | 40 |
| Hochspannungs-Verbindung     | 37 | Wartungsplan           | 41 |
| horizontale Betätigung       | 35 |                        |    |