

# HV Breakout-Module Typ 1.x

Bedienungsanleitung



### **Copyright**

Alle in diesem Dokument beschriebenen Konzepte und Verfahren sind geistiges Eigentum der CSM GmbH.

Dieses Dokument kann sich jederzeit und ohne Vorankündigung ändern!

### **Entsorgung/Recycling des Produkts**

Befindet sich dieses Symbol (durchgestrichene Abfalltonne auf Rädern) auf dem Gerät, bedeutet dies, dass für dieses Gerät die Europäische Richtlinie 2012/19/EU gilt.

Durch die korrekte Entsorgung Ihrer Altgeräte werden Umwelt und Menschen vor möglichen negativen Folgen geschützt.

Informieren Sie sich über die örtlichen Bestimmungen zur getrennten Sammlung elektrischer und elektronischer Geräte.

Richten Sie sich nach den örtlichen Bestimmungen und entsorgen Sie Altgeräte nicht über Ihren Hausmüll.



# Inhalt

|                                                                             |           |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 Einleitung</b>                                                         | <b>1</b>  |
| 1.1 Zu dieser Bedienungsanleitung                                           | 1         |
| 1.2 Symbole und Schreibkonventionen                                         | 1         |
| 1.3 Abkürzungsliste                                                         | 2         |
| 1.4 Warnhinweis.                                                            | 3         |
| 1.5 Gebotshinweis                                                           | 4         |
| 1.6 Haftungsausschluss                                                      | 4         |
| 1.7 Gewährleistung und Gewährleistungsausschluss                            | 5         |
| 1.8 ESD Information                                                         | 5         |
| <b>2 Sicherheitshinweise</b>                                                | <b>6</b>  |
| 2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise                                          | 6         |
| 2.2 Pflichten des Betreibers.                                               | 9         |
| 2.3 Bestimmungsgemäße Verwendung                                            | 9         |
| <b>3 Produktbeschreibung</b>                                                | <b>10</b> |
| 3.1 Übersicht.                                                              | 10        |
| 3.2 Anschlüsse und Komponenten                                              | 11        |
| 3.3 Funktionsbeschreibung LED-Anzeigen                                      | 12        |
| 3.3.1 EtherCAT®-Bus Status-LED                                              | 12        |
| 3.3.2 CAN-Bus-LED                                                           | 13        |
| 3.3.3 EtherCAT®-Bus Indikator-LEDs Link/Activity <b>IN</b> und <b>OUT</b> . | 13        |
| 3.3.4 Messkanal-LEDs                                                        | 14        |
| <b>4 Montage und Installation.</b>                                          | <b>15</b> |
| 4.1 Vor der Montage                                                         | 15        |
| 4.2 HV Breakout-Modul montieren                                             | 16        |
| 4.3 HV BM 1.1/HV BM 1.2 installieren                                        | 17        |
| 4.3.1 Vor der Installation                                                  | 17        |
| 4.3.2 Anschlüsse                                                            | 17        |
| 4.3.2.1 CAN-Anschlussbuchsen                                                | 18        |
| 4.3.2.2 EtherCAT® IN Anschlussbuchse                                        | 19        |
| 4.3.2.3 EtherCAT® OUT Anschlussbuchse                                       | 19        |
| 4.3.2.4 Masseanschluss                                                      | 20        |
| 4.3.2.5 Verbindungskabel anschließen                                        | 20        |

|                                                                                                     |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>5 HV-Leitungen anschließen</b>                                                                   | <b>.22</b> |
| 5.1 Hinweise zur Montage                                                                            | 22         |
| 5.1.1 Benötigtes Werkzeug                                                                           | 22         |
| 5.1.2 Anzugsdrehmomente                                                                             | 23         |
| 5.2 HV-Leitungen anschließen                                                                        | 24         |
| 5.2.1 Anschlussschema für HV BM 1.1 und HV BM 1.2                                                   | 24         |
| 5.2.2 Gehäuse öffnen                                                                                | 25         |
| 5.2.3 HV-Leitungen an HV BM 1.1 / HV BM 1.2 anschließen                                             | 26         |
| 5.2.3.1 Anschlüsse für die Leitungen HV- und HV+                                                    | 26         |
| 5.2.3.2 Montage der Leitungen HV- am Shunt-Modul                                                    | 27         |
| 5.2.3.3 Montage der Leitungen HV+ an der Kabeldurchführung                                          | 28         |
| 5.2.4 Kabelverschraubungen und Gehäusedeckel montieren                                              | 29         |
| 5.2.4.1 Kabelverschraubungen montieren                                                              | 29         |
| 5.2.4.2 Gehäusedeckel montieren                                                                     | 29         |
| 5.3 Abschirmungen über M3-Gewindebohrungen anschließen                                              | 30         |
| <b>6 Wartung und Reinigung</b>                                                                      | <b>.31</b> |
| 6.1 Typenschilder                                                                                   | 31         |
| 6.1.1 Messmodul                                                                                     | 31         |
| 6.1.2 Shunt-Modul                                                                                   | 32         |
| 6.2 Wartungsdienstleistungen                                                                        | 32         |
| 6.3 Reinigungshinweise                                                                              | 33         |
| <b>7 Anhang</b>                                                                                     | <b>.34</b> |
| 7.1 Konfektionierung der HV-Leitungen                                                               | 34         |
| 7.1.1 Allgemeine Hinweise                                                                           | 34         |
| 7.1.2 Komponenten für die Montage von HV-Leitungen                                                  | 34         |
| 7.1.3 Kabelverschraubungen vorbereiten                                                              | 35         |
| 7.1.4 Montagehinweise für Druckschraube und TRI-Feder                                               | 36         |
| 7.1.5 Konfektionierung der HV-Leitungen für HV BM 1.1 und HV BM 1.2                                 | 38         |
| 7.1.5.1 Konfektionierung ein- und zweiadrigter HV-Leitungen                                         | 39         |
| 7.1.5.1.1 Einadrige Leitung (HV BM 1.2)                                                             | 40         |
| 7.1.5.1.2 Zweiadrige Leitung (HV BM 1.1)                                                            | 40         |
| 7.1.6 Konfektionierung von HV-Leitungen beim Anschluss der Abschirmung über die M3-Gewindebohrungen | 41         |
| 7.1.6.1 Kabelverschraubungen vorbereiten                                                            | 41         |
| 7.1.6.2 Einadrige HV-Leitungen konfektionieren                                                      | 41         |
| 7.1.6.3 Zweiadrige HV-Leitungen konfektionieren                                                     | 42         |

7.2 Abstand zwischen den Gewindebolzen für den Anschluss des Shunt-Moduls . . . 43

7.3 Abbildungsverzeichnis . . . . . 44

7.4 Tabellenverzeichnis . . . . . 45

# 1 Einleitung

## 1.1 Zu dieser Bedienungsanleitung

Diese Anleitung enthält wichtige Informationen zur Montage, Installation und Konfiguration folgender HV Breakout-Module:

- ▶ **HV BM 1.1** ab Hardware-Revision E
- ▶ **HV BM 1.2** ab Hardware-Revision D

Vor Installation und erstmaliger Inbetriebnahme sollte die gesamte Bedienungsanleitung sorgfältig gelesen werden.

## 1.2 Symbole und Schreibkonventionen

| Symbol/Hinweis                                                                      | Bedeutung                                                                                                                                                                                                                                                                                | Anwendungsbeispiel                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Handlungsanweisung                                                                                                                                                                                                                                                                       |  Auf <b>OK</b> klicken, um die Eingabe zu bestätigen.                                                                               |
|    | Handlungsergebnis                                                                                                                                                                                                                                                                        |  Der folgende Dialog öffnet sich.                                                                                                   |
|   | Hinweis auf externe Informationsquelle(n)                                                                                                                                                                                                                                                | → <i>CSMconfig Online-Hilfe, Abschnitt „Menübefehle“</i>                                                                                                                                                             |
|  | Blauer Text (mit oder ohne Pfeil) weist auf einen Link/Querverweis innerhalb des Dokuments hin.                                                                                                                                                                                          | → <a href="#">Kapitel 4.3.2.4 „Masseanschluss“</a><br>Fahren Sie fort mit <a href="#">Kapitel 5.5.3.4 „Neu Konfigurationsdatei anlegen“</a> .                                                                        |
|  | Dieses Piktogramm verweist auf wichtige Hinweise oder zusätzliche Informationen zu einem spezifischen Thema.                                                                                                                                                                             |  Für Geräte im Standard-Gehäuse bietet CSM einen Montagesatz an. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an den Vertrieb. |
| <b>Optionen   Interface</b>                                                         | <b>Menüauswahl</b><br>Menüpunkte, Optionen und Schaltflächen werden im Text fett hervorgehoben. Der senkrechte Trennstrich " " trennt das Menü vom Menübefehl.<br>Das Beispiel rechts bedeutet: Klicken Sie auf das Menü <b>Optionen</b> und wählen Sie die Option <b>Interface</b> aus. |  <b>Optionen   Interface</b> auswählen.                                                                                           |
| (→ <b>Optionen   Interface</b> )                                                    | Eine in den Text integrierte Menüauswahl                                                                                                                                                                                                                                                 | Das CAN-Interface wird über den Dialog <b>Interface</b> (→ <b>Optionen   Interface</b> ) ausgewählt.                                                                                                                 |

Tab. 1-1: Symbole und Schreibkonventionen

### 1.3 Abkürzungsliste

| Abkürzung | Bedeutung                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ASAM      | Association for <b>S</b> tandardization of <b>A</b> utomation and <b>M</b> easuring Systems: eingetragener Verein für die Koordination der Entwicklung technischer Standards → <a href="http://asam.net">asam.net</a>                                                       |
| CAN       | <b>C</b> ontroller <b>A</b> rea <b>N</b> etwork: Serielles, von Bosch entwickeltes Bus-System zur Vernetzung von Steuergeräten in Fahrzeugen                                                                                                                                |
| CoE       | <b>C</b> ANopen <b>o</b> ver <b>E</b> ther <b>C</b> AT®: Protokoll für die Nutzung der CANopen-Profilfamilie über EtherCAT®                                                                                                                                                 |
| DAQ       | Messdatenerfassung (ENG.: <b>D</b> ata <b>A</b> c <b>Q</b> uisition), z. B. DAQ-Software, Datenerfassungssoftware                                                                                                                                                           |
| DMS       | <b>D</b> ehnungs <b>M</b> ess <b>S</b> treifen (ENG: Strain Gauge)                                                                                                                                                                                                          |
| ECAT      | <b>E</b> ther <b>C</b> AT®: ein von der Firma Beckhoff und der EtherCAT® Technology Group entwickeltes, Ethernet-basiertes Feldbus-System → <a href="http://ethercat.org">ethercat.org</a>                                                                                  |
| EMV       | <b>E</b> lektro <b>M</b> agnetische <b>V</b> erträglichkeit                                                                                                                                                                                                                 |
| ESD       | Elektrostatische Entladung (ENG: <b>E</b> lectro <b>S</b> tatic <b>D</b> ischarge)                                                                                                                                                                                          |
| HV        | <b>H</b> och <b>V</b> olt: Begriff aus der Fahrzeugtechnik, der folgende Spannungsbereiche beschreibt:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Wechselgrößen (AC) größer als 30 V und bis 1000 V</li> <li>▶ Gleichgrößen (DC) größer als 60 V und bis 1500 V</li> </ul> |
| HV BM     | HV Breakout-Modul                                                                                                                                                                                                                                                           |
| MC Tool   | <b>M</b> easurement & <b>C</b> alibration Tool                                                                                                                                                                                                                              |
| TEDS      | <b>T</b> ransducer <b>E</b> lectronic <b>D</b> ata <b>S</b> heet: Sensor mit integriertem, elektronischen Datenblatt                                                                                                                                                        |
| XCP       | Universal Measurement and Calibration Protocol → <a href="http://asam.net">asam.net</a>                                                                                                                                                                                     |

Tab. 1-2: Abkürzungsliste

## 1.4 Warnhinweis

Ein Warnhinweis weist auf konkrete oder potentielle Gefahrensituationen hin. Bei Nichtbeachtung eines Warnhinweises drohen Verletzungs- oder Lebensgefahr für Personen und/oder Sachschäden.

Diese Anleitung enthält Warnhinweise, die der Benutzer beachten muss, um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten und Schaden von Personen und Gegenständen abzuwenden.

### Aufbau von Warnhinweisen

Ein Warnhinweis besteht aus folgenden Komponenten:

- ▶ Warnsymbol
- ▶ Signalwort
- ▶ Quelle/Art der Gefährdung
- ▶ Mögliche Konsequenzen im Falle der Nichtbeachtung
- ▶ Maßnahmen zur Abwendung der Gefährdung

### Warnsymbole

| Symbol                                                                              | Bedeutung                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | Generelle Gefährdung<br>Dieses Symbol weist auf eine allgemeine Gefährdung hin.                            |
|  | Hochvolt!<br>Dieses Symbol weist auf eine Gefährdung durch elektrische Spannung hin.                       |
|  | Heiße Oberfläche!<br>Dieses Symbol weist auf eine mögliche Verbrennungsgefahr durch heiße Oberflächen hin. |

Tab. 1-3: Warnhinweise

### Signalwörter

| Signalwort      | Bedeutung                                                                                                                                      |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>WARNUNG</b>  | ... weist auf eine potenzielle Gefährdung hin. Die Nichtbeachtung dieses Warnhinweises kann den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben. |
| <b>VORSICHT</b> | ... weist auf eine potenzielle Gefährdung hin. Die Nichtbeachtung dieses Warnhinweises kann leichtere Verletzungen zur Folge haben.            |

Tab. 1-4: Signalwörter

Gehen von einer Gefahrenquelle mehrere Gefahrenpotenziale aus, wird der Warnhinweis verwendet (Signalwort/Symbol), der auf das größere Gefahrenpotenzial hinweist. Ein Warnhinweis, der beispielsweise vor Lebensgefahr oder Verletzungsrisiken warnt, kann auch auf das potenzielle Risiko von Sachschäden hinweisen.



## 1.5 Gebotshinweis

Ein Gebotshinweis enthält wichtige Informationen zu dem in der Anleitung beschriebenen Produkt. Bei Nichtbeachtung eines Gebotshinweises drohen Nichtfunktion und/oder Sach- und Materialschaden. Ein Gebotshinweis ist an dem blauen Symbol  und dem Signalwort **ACHTUNG** zu erkennen.

### Beispiel

| <b>ACHTUNG!</b>                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Dieses Symbol weist auf wichtige Informationen hin.</p> <p>Die Nichtbeachtung dieser Information kann die Funktion beeinträchtigen oder zu einer Beschädigung des Moduls führen.</p> <p>☞ Informationen sorgfältig lesen.</p> |

### Symbole

| Symbol                                                                              | Bedeutung                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | Dieses Symbol weist auf wichtige Informationen hin. Nichtbeachtung dieser Information kann die korrekte Funktion beeinträchtigen oder die Beschädigung des Moduls zur Folge haben. |
|   | Für die Anwendung geeignete Sicherheitshandschuhe tragen.                                                                                                                          |
|  | Modul vor Beginn der Arbeiten ausstecken.                                                                                                                                          |

Tab. 1-5: Symbole für Gebotshinweise

## 1.6 Haftungsausschluss

Diese Bedienungsanleitung sowie weitere Dokumente sind Teil des Produkts und enthalten wichtige Informationen für dessen sichere und effiziente Verwendung. Zur Aufrechterhaltung des hohen Qualitätsniveaus wird das Produkt kontinuierlich weiterentwickelt, was dazu führen kann, dass sich technische Details des Produkts kurzfristig ändern. Infolgedessen kann es zu inhaltlichen Abweichungen der vorliegenden Dokumentation vom technischen Stand des Produkts kommen. Aus dem Inhalt der Produktdokumentation können daher keinerlei Ansprüche an den Hersteller abgeleitet werden.

Der Hersteller haftet nicht für technische bzw. redaktionelle Fehler oder fehlende Informationen.

Es wird keinerlei Haftung für Schäden übernommen, die aus der unsachgemäßen Verwendung des Produkts und/oder der Nichtbeachtung der Produktdokumentation resultieren.

→ [Kapitel 2 „Sicherheitshinweise“](#)

## 1.7 Gewährleistung und Gewährleistungsausschluss

Die Gewährleistung erstreckt sich auf die Sicherheit und Funktionalität des Produkts innerhalb des Gewährleistungszeitraums. Von der Gewährleistung ausgeschlossen sind Ersatzleistungen, die auf eventuellen Folgeschäden bedingt durch Fehl- oder Nichtfunktion des Produkts gründen.

Die Gewährleistung erlischt, wenn:

- ▶ das Produkt unsachgemäß behandelt wird,
- ▶ vorgeschriebene Wartungsintervalle nicht eingehalten werden,
- ▶ die Informationen in der zum Produkt gehörenden Dokumentation nicht beachtet werden,
- ▶ das Produkt verändert wird,
- ▶ das Produkt mit Zusatzgeräten oder Teilen betrieben wird, die vom Hersteller nicht explizit für den Betrieb freigegeben sind.

## 1.8 ESD Information

Der Hersteller erklärt, dass die HV Breakout-Module HV BM 1.1 und HV BM 1.2 konform zu den Anforderungen der EU-Richtlinie 2014/30/EU sind.

| ACHTUNG!                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Elektronische Bauteile können durch elektrostatische Entladung (ESD) beschädigt oder zerstört werden.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>☞ Darauf achten, dass keine elektrostatische Entladung über die inneren Kontakte der Eingänge erfolgt.</li><li>☞ Elektrostatische Entladung vermeiden, wenn mit Sensoren hantiert wird bzw. diese montiert werden.</li></ul> |

## 2 Sicherheitshinweise

### 2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

Die Messmodule dürfen nur in technisch einwandfreiem Zustand und bestimmungsgemäß verwendet werden. Bitte beachten Sie die Sicherheitshinweise im folgenden Kapitel sowie das Dokument „Sicherheitshinweise HV Breakout-Modul Typ 1.1 | 1.2 | 1.2+S“, um eine Benutzergefährdung und/oder Schäden an den Messmodulen zu vermeiden.

| WARNUNG!                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p>HV Breakout-Module (HV BM) werden in Hochvolt-Anwendungen eingesetzt.<br/> <b>Bei unsachgemäßer Handhabung des HV-Messmoduls besteht Lebensgefahr durch Stromschläge.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Nur qualifiziertes und geschultes Fachpersonal einsetzen (z. B. gemäß DIN VDE 1000-10).</li> <li>☞ Sicherheitshinweise beachten.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| WARNUNG!                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|  | <p>Der orange Gehäusedeckel kann für die Montage bzw. Demontage der HV-Leitungen entfernt werden. Wenn der Gehäusedeckel nicht montiert ist und die HV-Leitungen nicht spannungsfrei geschaltet sind, besteht die Gefahr, dass versehentlich blanke Kontakte mit HV-Potenzial berührt werden.<br/> <b>Wenn der Gehäusedeckel nicht montiert und keine Spannungsfreiheit hergestellt ist, besteht Lebensgefahr durch Stromschläge.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Vor dem Entfernen des Gehäusedeckels die Spannungsfreiheit der HV-Leitungen sicherstellen.</li> <li>☞ Ausschließlich Hochspannungskabel mit Ringkabelschuhen verwenden, die vom Hersteller freigegeben wurden.</li> <li>☞ HV-Messmodul grundsätzlich nur mit montiertem Gehäusedeckel betreiben.</li> <li>☞ Kabelverschraubungen und Gehäusedeckel korrekt montieren, um die Dichtigkeit des Gehäuses sicherzustellen.</li> </ul> <p>→ <a href="#">Kapitel 5 „HV-Leitungen anschließen“</a></p> |
| WARNUNG!                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|  | <p>Um die Benutzersicherheit zu gewährleisten, muss das Messmodul mit der Fahrzeugmasse bzw. der Schutzterdung (PA/PE) verbunden werden.<br/> <b>Bei fehlender Masseverbindung besteht im Fehlerfall Lebensgefahr durch HV-Potenzial.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Messmodul über geeignetes Massekabel oder -band mit Fahrzeugmasse oder Schutzterdung (PA/PE) verbinden.</li> <li>☞ Nur qualifiziertes und geschultes Fachpersonal einsetzen.</li> </ul> <p>→ <a href="#">Kapitel 4.3.2.4 „Masseanschluss“</a></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

| WARNUNG!                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p>Die Innentemperatur von HV Breakout-Modulen und die Shunt-Temperaturen dürfen 120 °C nicht überschreiten. Unter hoher Last können Shunts sehr heiß werden. Die maximale Temperatur kann auch ohne aktive Messung überschritten werden, wenn das Modul in einen belasteten Stromkreis eingebaut ist (z. B. beim Laden einer Fahrzeugbatterie).</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▶ Sobald die Temperatur eines Shunts <math>\geq 120\text{ °C}</math> beträgt, sendet das HV Breakout-Modul statt der Messwerte für U und I den Fehlercode 0x8001.</li><li>▶ In der Anwendung erscheint die aus DBC-/A2L-Datei generierte Fehlermeldung THERMAL_OVERLOAD.</li><li>▶ Diese Meldungen bleiben aktiv, bis die Temperatur aller Shunts wieder <math>&lt; 115\text{ °C}</math> ist.</li></ul> <p><b>Temperaturüberschreitungen beeinträchtigen die Betriebssicherheit des HV Breakout-Moduls und können zu lebensgefährlichen Stromschlägen sowie Brand führen.</b></p> <p>Montage &amp; Wärmeabfuhr</p> <ul style="list-style-type: none"><li>☞ Modul auf einer geeigneten Montagefläche befestigen, die Wärme effektiv ableitet.</li><li>☞ Ausreichenden Leitungsquerschnitt wählen, um Erwärmung durch Leitungsverluste zu minimieren.</li></ul> <p>Elektrische Verbindung</p> <ul style="list-style-type: none"><li>☞ Muttern der Ringkabelschuhe mit dem vorgegebenen Drehmoment festziehen, um den Kontaktwiderstand niedrig zu halten.</li></ul> <p>→ <a href="#">Kapitel 5.1.2 „Anzugsdrehmomente“</a></p> <p>Betrieb &amp; Überwachung</p> <ul style="list-style-type: none"><li>☞ Innentemperatur des Moduls und Shunt-Temperaturen ständig überwachen, um eine Temperaturüberschreitung zu verhindern.<br/>→ CSMconfig Online-Hilfe, „HV Breakout-Module einsetzen“ und „Dateiformat ‚DBC‘ (CAN-Signaldatenbank)“</li><li>☞ Bei zu hoher Temperatur den Stromfluss reduzieren oder unterbrechen, um weitere Erwärmung zu verhindern.</li></ul> |                                                                                       |
|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                       |
|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                       |
|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                       |
|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                       |
| WARNUNG!                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                       |
|  | <p>Wenn HV-Leitungen aus Aluminium in Kombination mit Ringkabelschuhen für HV-Leitungen aus Kupfer verwendet werden, erhöht sich der Übergangswiderstand zwischen den zwei Komponenten.</p> <p><b>Dies kann zu einer massiven Temperaturerhöhung und im schlimmsten Fall zu Bränden führen.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>☞ Ringkabelschuhe für Kupferleiter ausschließlich in Kombination mit HV-Leitungen aus Kupfer verwenden.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                       |
| VORSICHT!                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                       |
|  | <p>Die in einem HV Breakout-Modul verbauten Shunts können im Betrieb unter hoher Last sehr heiß werden.</p> <p><b>Das Berühren der Moduloberfläche kann starke Verbrennungen verursachen.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>☞ Messmodul vor dem Hantieren, insbesondere vor dem Entfernen des orangefarbenen Gehäusedeckels, abkühlen lassen.</li><li>☞ Geeignete Sicherheitshandschuhe tragen.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |

| ACHTUNG!                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Die Isolationsbarriere kann infolge von Alterung, Überspannung, falscher Betriebstemperatur und hoher mechanischer Belastung beschädigt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Um die Funktion und die elektrische Sicherheit des Messmoduls sicherzustellen, wenigstens alle 12 Monate einen HV-Isolationstest durchführen.</li> <li>☞ Bei Verdacht auf eine Beschädigung der Isolationsbarriere ist vor erneuter Inbetriebnahme unbedingt ein HV-Isolationstest durchzuführen.</li> <li>☞ Messmodul ausschließlich innerhalb der spezifizierten Arbeitsumgebung betreiben.</li> </ul> <p>→ Datenblätter „HV Breakout-Modul Typ 1.1“ u. „HV Breakout-Modul Typ 1.2“</p> |
| ACHTUNG!                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|  | <p>Die Interface- und Anschlusskabel der Messmodule haben Schirme, die auf PA bzw. PE gelegt werden. Die Messmodule selbst kommen mit Ihrem Gehäuse auf PA bzw. PE. Deshalb ist es wichtig, dass die Gehäuse und Schirme auf demselben Potenzial sind, damit keine Messergebnisse verfälscht oder Messmodule zerstört werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Bei der Montage sicherstellen, dass keine Potentialunterschiede vorliegen.</li> <li>☞ Gegebenenfalls das Messmodul vom Montageort isolieren.</li> </ul>                                                                                                                                                        |

## 2.2 Pflichten des Betreibers

- ▶ Der Betreiber hat sicherzustellen, dass nur qualifiziertes und autorisiertes Personal mit der Handhabung des Produkts betraut wird. Dies gilt für Montage, Installation und Bedienung.
- ▶ Ergänzend zur technischen Dokumentation des Produkts sind vom Betreiber ggf. auch noch Betriebsanweisungen im Sinne des Arbeitsschutzgesetzes<sup>1</sup> und der Betriebssicherheitsverordnung<sup>1</sup> bereitzustellen.

## 2.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

- ▶ HV BM 1.1 und HV BM 1.2 wurden für die Messung von Spannungen und Strömen in Hochvolt-Umgebungen entwickelt.
- ▶ Diese Messmodule nur unter den Betriebsbedingungen verwenden, die im Datenblatt des jeweiligen Produkts definiert sind. Bei abweichender Nutzung wird keine Produktsicherheit gewährleistet.
- ▶ Beachten Sie die am Einsatzort geltenden Vorschriften zur Elektrosicherheit sowie die Gesetze und Vorschriften zur Arbeitssicherheit.
- ▶ Lesen Sie die zum Messmodul/zu den Messmodulen gehörende technische Dokumentation und beachten Sie die darin enthaltenen Anweisungen.
- ▶ Das Kalibrieren von Messmodulen und die Durchführung von HV-Isolationstests darf nur durch autorisierte Kalibrierlabore (z. B. CSM Kalibrierlabor) erfolgen.
- ▶ Reparaturarbeiten dürfen nur vom Hersteller ausgeführt werden.
- ▶ Der Betreiber trägt die alleinige Verantwortung dafür, wenn das Messmodul nicht bestimmungsgemäß verwendet wird.

---

<sup>1</sup> Außerhalb des Geltungsbereichs dieses Gesetzes bzw. dieser Verordnung sind die an der Betriebsstätte des Produkts geltenden entsprechenden landesspezifischen Richtlinien und Verordnungen zu beachten.

## 3 Produktbeschreibung

### 3.1 Übersicht

| ACHTUNG!                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>HV Breakout-Module wurden für den Betrieb mit montiertem Deckel und angeschlossenen HV-Leitungen optimiert. Eine fehlerfreie Funktion ist nur mit montiertem Gehäusedeckel und korrekt angeschlossenen HV-Leitungen möglich.</p> <p> HV Breakout-Module nur mit montiertem Deckel betreiben.</p> |

#### Weitere Informationen

- Weitere Informationen finden Sie auf unserer Website unter **Produkte | HV Breakout-Module** sowie in den folgenden Dokumenten:
  - Datenblatt „HV Breakout-Modul Typ 1.1“
  - Datenblatt „HV Breakout-Modul Typ 1.2“
  - Sicherheitshinweise „HV Breakout-Modul Typ 1.1 | 1.2 | 1.2+S“
  - Technische Information „Messkategorien bei CSM HV Messmodulen“
  - Technische Information „Deviation of Measurement“

## 3.2 Anschlüsse und Komponenten

Bei HV Breakout-Modulen sind die LED-Anzeigen ⑤, ⑥, ⑦ in der Frontseite des Modulgehäuses integriert.<sup>2</sup> Die Anschlussbuchsen für EtherCAT® ②/④ und CAN ⑪ befinden sich auf der linken Gehäuseseite. Jeweils zwei Kabelverschraubungen ① für die Montage der HV-Leitungen befinden sich in der linken und in der rechten Seite des Gehäuses.

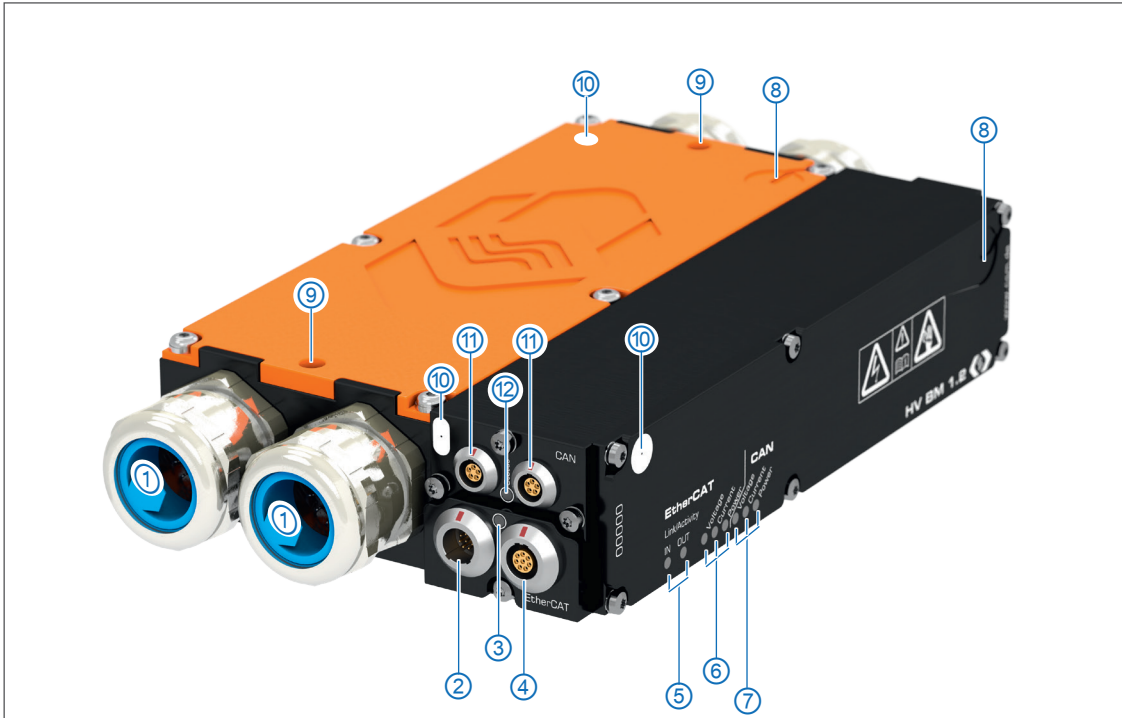


Abb. 3-1: HV BM 1.2, Anschlüsse und LEDs

1. Kabelverschraubungen
2. EtherCAT® IN Anschlussbuchse (Kapitel 4.3.2.2 „EtherCAT® IN Anschlussbuchse“)
3. EtherCAT®-Bus Status-LED (Kapitel 3.3.1 „EtherCAT®-Bus Status-LED“)
4. EtherCAT® OUT Anschlussbuchse (Kapitel 4.3.2.3 „EtherCAT® OUT Anschlussbuchse“)
5. EtherCAT®-Bus Indikator-LEDs Link/Activity IN und OUT (Kapitel 3.3.3 „EtherCAT®-Bus Indikator-LEDs Link/Activity IN und OUT“)
6. EtherCAT®-Bus Messkanal-LEDs (Kapitel 3.3.4 „Messkanal-LEDs“)
7. CAN-Bus Messkanal-LEDs (Kapitel 3.3.4 „Messkanal-LEDs“)
8. Belüftungsöffnungen mit GORE™-Membran und Hinweisaufkleber
9. Bohrungen für M6-Gewindestangen zur Befestigung eines HV Breakout-Moduls
10. Kontaktflächen zur Messung des Widerstands von Schutz Erde (PA) zu Gehäusedeckel
11. CAN-Anschlussbuchsen (Kapitel 4.3.2.1 „CAN-Anschlussbuchsen“)
12. CAN-Bus Indikator-LED (Kapitel 3.3.2 „CAN-Bus-LED“)

<sup>2</sup> Abb. 3-1 zeigt die Anschlüsse eines HV BM 1.2. Das HV BM 1.1 unterscheidet sich vom HV BM 1.2 darin, dass es lediglich über eine Kabelverschraubung ① je Seite verfügt und nicht mit Bohrungen für Gewindestangen ⑨ ausgestattet ist.



### Gehäuserückseite

- ▶ Typenschild und Shunt-Label ([Kapitel 6.1 „Typenschilder“](#))
- ▶ DKD-Kalibriermarke u. Prüfplakette HV-Isolationstest ([Kapitel 6.2 „Wartungsdienstleistungen“](#))

### Sonstiges

- ▶ Vier M4-Gewindebohrungen zu Montagezwecken befinden sich in der Gehäuseunterseite.
  - ▶ M8-Gewindebohrung in der rechten Gehäusesseite für den Anschluss des Massekabels.<sup>3</sup>
- [Kapitel 4.3.2.4 „Masseanschluss“](#)

## 3.3 Funktionsbeschreibung LED-Anzeigen

### 3.3.1 EtherCAT®-Bus Status-LED

Die zweifarbige Status-LED ([Abb. 3-1](#), [③](#)) leuchtet nach dem Einschalten des Moduls einige wenige Sekunden rot und erlischt dann.<sup>4</sup>

| LED      |                     | Bedeutung                                                                                                                  |
|----------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Farbe    | Status              |                                                                                                                            |
| –        | aus                 | Messmodul nicht angeschlossen bzw. Spannungsversorgung ausgeschaltet                                                       |
| grün     | blinkend            | 50 % an, 50 % aus: Gerät befindet sich im Status PRE-OPERATIONAL. <sup>5</sup>                                             |
| grün     | blinkend            | 20 % an, 80 % aus: Gerät befindet sich im Status SAFE-OPERATIONAL. <sup>6</sup>                                            |
| grün     | permanent leuchtend | Gerät befindet sich im Status OPERATIONAL. <sup>7</sup>                                                                    |
| rot      | blinkend            | Konfigurationsfehler                                                                                                       |
| rot      | permanent leuchtend | Messmodul ist eingeschaltet bzw. Verbindung zu Spannungsversorgung hergestellt, aber es besteht keine Ethernet-Verbindung. |
| grün/rot | blinkend            | Neue Firmware wird heruntergeladen und aktiviert.                                                                          |

Tab. 3-1: Status-LED

3 Bei älteren Hardware-Revisionen der Modulversionen HV BM 1.1 und HV BM 1.2 handelt es sich um eine M6-Gewindebohrung.

4 Statusbezeichnungen gemäß EtherCAT®-Standard der Firma Beckhoff bzw. der EtherCAT® Technology Group.

5 Status PRE-OPERATIONAL: Konfiguration/Einstellung der Messbereichswerte

6 Status SAFE-OPERATIONAL: Überprüfung der Messbereichskonfiguration und Übernahme, wenn die eingestellten Werte korrekt sind. Bei einem ungültigen Messbereich verharret das Messmodul im Status PRE-OPERATIONAL.

7 Status OPERATIONAL: Das Modul befindet sich im Messbetrieb.

### 3.3.2 CAN-Bus-LED

Die LED (Abb. 3-1, ⑫) zwischen den beiden CAN-Buchsen zeigt den Betriebszustand des Messmoduls an.

| LED      |                     | Bedeutung                                                                                                                                                                                            |
|----------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Farbe    | Status              |                                                                                                                                                                                                      |
| –        | aus                 | Messmodul nicht angeschlossen bzw. Spannungsversorgung ausgeschaltet                                                                                                                                 |
| grün     | permanent leuchtend | normaler Betrieb                                                                                                                                                                                     |
| rot      | permanent leuchtend | Messmodul befindet sich im Leerlaufmodus (IDLE), entweder weil die Konfigurationssoftware die Datenerfassung gestoppt hat (kein Fehler), oder weil ein CAN-Bus- bzw. Konfigurationsproblem vorliegt. |
| rot      | blinkend            | Messmodul wurde über Konfigurationssoftware angewählt und befindet sich im Leerlaufmodus (IDLE).                                                                                                     |
| grün/rot | blinkend            | Neue Firmware wird heruntergeladen und aktiviert.                                                                                                                                                    |

Tab. 3-2: Indikator-LED CAN

### 3.3.3 EtherCAT®-Bus Indikator-LEDs Link/Activity IN und OUT

Die Indikator-LEDs zu den Buchsen **IN** und **OUT** (Abb. 3-1, ⑤) leuchten oder blinken, wenn das Messmodul mit einem XCP-Gateway verbunden ist bzw. wenn Daten übertragen werden.

| LED   |                     | Bedeutung                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Farbe | Status              |                                                                                                                                                                                                                                                              |
| grün  | permanent leuchtend | LED <b>IN</b> : Ethernet-Verbindung zu vorgeschaltetem Modul oder Gateway in der ECAT-Kette wurde hergestellt.<br>LED <b>OUT</b> : Ethernet-Verbindung zu nachgeschaltetem Modul in der ECAT-Kette wurde hergestellt.<br>Es findet kein Datentransfer statt. |
| grün  | blinkend            | Ethernet-Verbindung ist aktiv, d. h. Datentransfer läuft.                                                                                                                                                                                                    |
| -     | aus                 | Es ist kein Messmodul bzw. XCP-Gateway angeschlossen.                                                                                                                                                                                                        |

Tab. 3-3: Indikator-LEDs IN/OUT

### 3.3.4 Messkanal-LEDs

Die Messkanal-LEDs (Abb. 3-1, ⑥ und ⑦) zeigen den Status des jeweiligen Messkanals an. Es gibt jeweils getrennte LEDs für den Zugriff über CAN oder EtherCAT®-Bus. Die Messkanäle sind (von links nach rechts):

1. **Voltage:** Status der Spannungsmessung
2. **Current:** Status der Strommessung
3. **Power:** Status der Berechnung der Momentanleistung<sup>8</sup>

Nach dem Einschalten des HV Breakout-Moduls leuchten alle Messkanal-LEDs rot, um den Startvorgang anzuzeigen. Sobald das Modul sich selbst initialisiert und keine Fehler festgestellt hat, schaltet es die Messkanal-LEDs wieder ab.

Nach der Selbstinitialisierung prüft das Gerät das angeschlossene Shunt-Modul. Währenddessen leuchten die Messkanal-LEDs der beiden Strom-Kanäle (**Current**) rot. Wird das Shunt-Modul korrekt erkannt, erlöschen die Messkanal-LEDs wieder.

Der Messbereiche müssen auf ECAT- und CAN-Seite **identisch konfiguriert** sein, sonst sendet nur die zuletzt konfigurierte Modulseite Messwerte. Die zuerst konfigurierte Modulseite sendet keine Messwerte mehr, sondern einen definierten Fehlerwert. Am Modul wird dies durch entsprechende permanent **rot leuchtende Messkanal-LEDs** signalisiert.

|          |                                                                                                    |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>i</b> | Informationen zum Konfigurieren von CSM Messmodulen finden sich in der Online-Hilfe von CSMconfig. |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|

| LED   |                     | Bedeutung                                                                                                                                 |
|-------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Farbe | Status              |                                                                                                                                           |
| –     | aus                 | Normaler Betrieb oder Messmodul nicht angeschlossen bzw. Spannungsversorgung ausgeschaltet                                                |
| rot   | permanent leuchtend | Fehler beim Erkennen des Shunt-Moduls ( <b>Current</b> LEDs)                                                                              |
|       |                     | Die im Messmodul gespeicherten Konfigurationen auf CAN- bzw. EtherCAT®-Seite weichen voneinander ab (alle drei LEDs der jeweiligen Seite) |
| rot   | blinkend            | 50 % rot, 50 % aus: deaktivierter Kanal über Konfigurationssoftware angewählt                                                             |
|       |                     | 80 % rot, 20 % aus: Messwert liegt außerhalb des Messbereichs                                                                             |
| grün  | blinkend            | Kanal über Konfigurationssoftware angewählt (einzelne LED)                                                                                |
|       |                     | Modul über Konfigurationssoftware angewählt (alle drei LEDs der jeweiligen Seite, d. h. CAN oder ECAT)                                    |

Tab. 3-4: Messkanal-LEDs

<sup>8</sup> Die Blinkcodes der **Power** LED entsprechen den Blinkcodes der **Current** LED (Tab. 3-4)

## 4 Montage und Installation

Für einen störungsfreien Betrieb und eine lange Produktlebensdauer sind für Montage und Installation die in diesem Kapitel genannten Anforderungen zu berücksichtigen.

### 4.1 Vor der Montage

HV BM 1.1 und HV BM 1.2 sind jeweils mit zwei GORE™-Membranen ausgestattet (Abb. 4-1), die für den Druckausgleich benötigt werden. Um die Atmungsfunktion der Membranen zu gewährleisten, dürfen die Belüftungsöffnungen in der Vorderseite des Gehäuses ① bzw. im Gehäusedeckel ② niemals verschlossen/abgedeckt werden oder dauerhaft von Wasser oder anderen Flüssigkeiten bedeckt sein. Es besteht dann die Gefahr, dass sich im Gehäuseinneren Kondensat ansammelt und das Messmodul dadurch beschädigt wird.



Abb. 4-1: HV BM 1.2, Belüftungsöffnungen im Gehäuse

| ACHTUNG! |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <p>Die GORE™-Membranen werden für den Druckausgleich benötigt.</p> <p>☞ Bei der Montage beachten, dass die Belüftungsöffnungen für die GORE™-Membranen nicht abgedeckt oder dauerhaft von Wasser oder anderen Flüssigkeiten bedeckt werden.</p>                                                                                                                  |
|          | <p>Eine störungsfreie Funktion und elektrische Sicherheit können nur gewährleistet werden, wenn das Messmodul korrekt installiert ist.</p> <p>☞ Auf korrekte Installation achten.</p> <p>☞ Messmodul ausschließlich innerhalb der spezifizierten Arbeitsumgebung betreiben.</p> <p>→ Datenblätter „HV Breakout-Modul Typ 1.1“ u. „HV Breakout-Modul Typ 1.2“</p> |

## 4.2 HV Breakout-Modul montieren

| ACHTUNG!                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Starke magnetische Felder, wie sie beispielsweise durch Dauermagneten induziert werden, können die störungsfreie Funktion des Messmoduls beeinträchtigen.</p> <p>☞ Stellen Sie sicher, dass der Montageort des Messmoduls frei von starken Magnetfeldern ist.</p> |

### Voraussetzungen

- ▶ Bei der Auswahl des Montageorts darauf achten, dass die Belüftungsöffnungen der GORE™-Membranen durch die Montage nicht abgedeckt oder von Flüssigkeiten bedeckt werden.
- ▶ Der Montageort muss ausreichend Platz bieten, um die Kabel ein- und auszustecken, ohne sie zu knicken oder abzuklemmen.
- ▶ Einen Montageort wählen, an dem das Modul nicht permanent starken Vibrationen und Schocks ausgesetzt ist.

### Benötigte Teile/Materialien

- ▶ vier M5-Schrauben<sup>9</sup> bzw. zwei M6-Gewindestangen (nur HV BM 1.2, siehe [Abb. 3-1](#), ⑨)

### Messmodul montieren

☞ Das Messmodul mit den Schrauben oder ggf. Gewindestangen am Montageort befestigen.

|          |                                                                  |
|----------|------------------------------------------------------------------|
| <b>i</b> | Die passenden Bohrlochschemata erhalten Sie bei unserem Support. |
|----------|------------------------------------------------------------------|

| ACHTUNG!                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Durch mechanische Veränderungen am Gehäuse (z. B. durch das Bohren zusätzlicher Löcher) kann das Messmodul zerstört oder seine Funktion beeinträchtigt werden. Werden Änderungen am Gehäuse vorgenommen, erlischt jeglicher Anspruch auf Garantie.</p> <p>☞ Niemals zusätzliche Löcher in das Gehäuse bohren.</p> <p>☞ Montagehinweise beachten.</p> |

<sup>9</sup> Die Gewindetiefe im Modulgehäuse beträgt 6 mm. Die Schraubenlänge ist entsprechend der Stärke des Montagematerials zu wählen.

## 4.3 HV BM 1.1/HV BM 1.2 installieren

### 4.3.1 Vor der Installation

| ACHTUNG!                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Störungsfreie Funktion und elektrische Sicherheit können nur gewährleistet werden, wenn das Messmodul korrekt installiert ist.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Sicherstellen, dass das Messmodul korrekt installiert ist.</li> <li>☞ Das Messmodul ausschließlich innerhalb der spezifizierten Arbeitsumgebung betreiben.</li> </ul> <p>→ Datenblätter „HV Breakout-Modul Typ 1.1“ u. „HV Breakout-Modul Typ 1.2“</p> |
| ACHTUNG!                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|  | <p>Die Isolationsbarriere kann infolge von Alterung, Überspannung, falscher Betriebstemperatur und hoher mechanischer Belastung beschädigt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Bei Verdacht auf eine Beschädigung der Isolationsbarriere ist unverzüglich ein HV-Isolationstest durchzuführen. Das Gerät darf unter keinen Umständen in Betrieb genommen oder weiterverwendet werden.</li> </ul>                     |
| <b>i</b>                                                                          | <p>Vector bietet Kabel für die Verbindung von ECAT- und CAN-Modulen an.</p> <p>→ <i>XCP/ECAT Zubehör für CSM Messmodule“ und „CAN Zubehör für CSM Messmodule</i></p> <p>Für weitere Details wenden Sie sich bitte an den Vertrieb von Vector.</p>                                                                                                                                                                                     |
| <b>i</b>                                                                          | <p>Vector bietet für HV BM Messmodule Wartungs- und Reparaturpakete an.</p> <p>→ <a href="#">Kapitel 6.2 „Wartungsdienstleistungen“</a></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

### 4.3.2 Anschlüsse

HV BM 1.1 und HV BM 1.2 verfügen sowohl über eine EtherCAT®- als auch über eine CAN-Schnittstelle. In der linken Seite des Gehäuses sind entsprechende Buchsen montiert.

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>i</b> | <p>Die Spannungsversorgung kann bei einem HV Breakout-Modul sowohl über die EtherCAT® <b>IN</b>-Buchse also auch über eine der CAN-Buchsen erfolgen. Die via CAN-Buchse eingespeiste Versorgungsspannung liegt jedoch nicht an den EtherCAT®-Buchsen an (und umgekehrt). Die nicht genutzten Bananenstecker des Interface-Kabels müssen daher nicht isoliert werden. Die Versorgungsleitungen der beiden CAN-Buchsen sind miteinander verbunden. Dasselbe gilt für die beiden EtherCAT®-Buchsen.</p> |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Die HV-Leitungen werden durch Kabelverschraubungen ins Innere des Messmoduls geführt und dort angeschlossen.

→ [Kapitel 5 „HV-Leitungen anschließen“](#)

Aus Sicherheitsgründen muss ein HV Breakout-Modul über die M8-Gewindebohrung in der rechten Seite des Gehäuses mit der Fahrzeugmasse bzw. mit der Schutzerdung (PA/PE) im Prüfstand verbunden werden.

→ [Kapitel 4.3.2.4 „Masseanschluss“](#)

4.3.2.1 CAN-Anschlussbuchsen



**WARNUNG!**

Mit dem Anschluss eines CAN-Bus-Messmoduls an ein bestehendes CAN-Bus-System kann das Verhalten des CAN-Busses beeinflusst werden.

**Die unsachgemäße Handhabung eines CAN-Bus-Systems kann Personen in Lebensgefahr bringen und Sachschäden verursachen.**

- ☞ CAN-Bus-Messmodule immer an separates CAN-Bus-System (Messbus) anschließen.
- ☞ Nur qualifiziertes und geschultes Fachpersonal einsetzen.

Die CAN-Buchsen können sowohl für die Übertragung der CAN-Signale als auch für die Spannungsversorgung verwendet werden. Ein Interface-Kabel verbindet das Messmodul mit dem Datenerfassungssystem (PC oder Datenlogger) und (ggf.) mit der Spannungsversorgung.



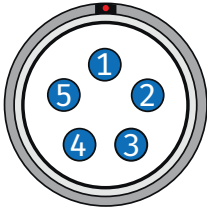
**ACHTUNG!**

Beim Anschließen von Dritthersteller-Geräten an einen CAN-Messbus mit HV Breakout-Modulen besondere Sorgfalt walten lassen.

- ☞ Sicherstellen, dass die Konfigurationseinstellungen mit allen Geräten kompatibel sind (gleiche CAN-Bit-Rate, unterschiedliche CAN-Identifizier).
- ☞ Nur qualifiziertes und geschultes Fachpersonal einsetzen.

Für die CAN-Anschlüsse werden standardmäßig LEMO 0B-Buchsen verwendet. Für die Ausstattung des Geräts mit anderen Buchsen wenden Sie sich bitte an den Vertrieb von Vector. Für den Anschluss eines Kabels an diese Buchsen wird folgender Stecker mit Steckereinsatz benötigt:

► FGG.0B.305.CLA xxxxx<sup>10</sup>

|                                                                                     | Pin     | Signal      | Beschreibung               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------|----------------------------|
|  | 1       | Power +     | Spannungsversorgung, plus  |
|                                                                                     | 2       | Power GND   | Spannungsversorgung, Masse |
|                                                                                     | 3       | CAN_H       | CAN high                   |
|                                                                                     | 4       | CAN_L       | CAN low                    |
|                                                                                     | 5       | CAN_GND     | CAN Masse                  |
|                                                                                     | Gehäuse | Abschirmung | Abschirmung Kabel          |

Tab. 4-1: Stecker (Frontansicht) für CAN-Buchse: Pin-Belegung



Die CAN-Buchsen sind parallel geschaltet, d. h. die Pins der beiden CAN-Buchsen sind identisch belegt. Dies ermöglicht eine einfache Verkabelung beim Aufbau einer CAN-Messkette. Am Ende der CAN-Messkette muss ein CAN-Abschlusswiderstand in die noch freie CAN-Buchse des letzten Messmoduls eingesteckt werden.

10 „xxxxx“ ist ein Platzhalter. Die tatsächliche Bezeichnung hängt vom Durchmesser des jeweils verwendeten Kabels ab.

#### 4.3.2.2 EtherCAT® IN Anschlussbuchse

Über die Buchse EtherCAT® **IN** wird das Messmodul mit einem XCP-Gateway (oder EtherCAT® Master) bzw. einem vorgeschalteten EtherCAT®-Messmodul verbunden. Die Versorgungsspannung kann über das XCP-Gateway, d. h. über dieselbe Kabelverbindung, bezogen werden.

Für diesen Anschluss wird standardmäßig eine LEMO 1B-Buchse verwendet. Für den Anschluss eines Kabels an diese Buchse wird folgender Stecker mit Buchseneinsatz benötigt:

► **FGL.1B.308.CLL xxxxx**<sup>11</sup>

|                                                                                   | Pin     | Signal      | Beschreibung                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------|----------------------------------|
|  | 1       | Power +     | Spannungsversorgung, plus        |
|                                                                                   | 2       | Power GND   | Spannungsversorgung, Masse       |
|                                                                                   | 3       | RX -        | Ethernet: Daten empfangen, minus |
|                                                                                   | 4       | TX -        | Ethernet: Daten senden, minus    |
|                                                                                   | 5       | RX +        | Ethernet: Daten empfangen, plus  |
|                                                                                   | 6       | Power GND   | Spannungsversorgung, Masse       |
|                                                                                   | 7       | Power +     | Spannungsversorgung, plus        |
|                                                                                   | 8       | TX +        | Ethernet: Daten senden, plus     |
|                                                                                   | Gehäuse | Abschirmung | Abschirmung Kabel                |

Tab. 4-2: Stecker (Frontansicht) für Buchse EtherCAT® **IN**: Pin-Belegung

| ACHTUNG!                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Die Spannungsversorgung wird von der Buchse <b>IN</b> zu der Buchse <b>OUT</b> durchgeschleift. Die Spannung, die an einem Pin der Buchse <b>IN</b> anliegt, liegt daher immer auch am entsprechenden Pin der Buchse <b>OUT</b> an. |

#### 4.3.2.3 EtherCAT® OUT Anschlussbuchse

Die Buchse EtherCAT® **OUT** dient der Verkettung mit weiteren EtherCAT®-Messmodulen. Für diesen Anschluss wird standardmäßig eine LEMO 1B-Buchse verwendet. Für den Anschluss eines Kabels an diese Buchse wird folgender Stecker mit Steckereinsatz benötigt:

► **FGA.1B.308.CLA xxxxx**<sup>11</sup>

|                                                                                     | Pin     | Signal      | Beschreibung                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------|----------------------------------|
|  | 1       | Power +     | Spannungsversorgung, plus        |
|                                                                                     | 2       | Power +     | Spannungsversorgung, plus        |
|                                                                                     | 3       | Power GND   | Spannungsversorgung, Masse       |
|                                                                                     | 4       | RX +        | Ethernet: Daten empfangen, plus  |
|                                                                                     | 5       | TX -        | Ethernet: Daten senden, minus    |
|                                                                                     | 6       | RX -        | Ethernet: Daten empfangen, minus |
|                                                                                     | 7       | Power GND   | Spannungsversorgung, Masse       |
|                                                                                     | 8       | TX +        | Ethernet: Daten senden, plus     |
|                                                                                     | Gehäuse | Abschirmung | Abschirmung Kabel                |

Tab. 4-3: Stecker (Frontansicht) für Buchse EtherCAT® **OUT**: Pin-Belegung

<sup>11</sup> „xxxxx“ ist ein Platzhalter. Die tatsächliche Bezeichnung hängt vom Durchmesser des jeweils verwendeten Kabels ab.



#### 4.3.2.4 Masseanschluss

| WARNUNG!                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Um die Benutzersicherheit zu gewährleisten, muss das Messmodul mit der Fahrzeugmasse bzw. der Schutzterdung (PA/PE) verbunden werden.                                                                                            |
|                                                                                   | <b>Bei fehlender Masseverbindung besteht im Fehlerfall Lebensgefahr durch HV-Potenzial.</b>                                                                                                                                      |
|                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Messmodul über geeignetes Massekabel oder -band mit Fahrzeugmasse oder Schutzterdung (PA/PE) verbinden.</li> <li>☞ Nur qualifiziertes und geschultes Fachpersonal einsetzen.</li> </ul> |

HV Breakout-Module müssen mit Masse bzw. der Schutzterdung (PA/PE) verbunden werden. Hierfür sind die Messmodule mit einer M8-Gewindebohrung mit einer Gewindetiefe von 8,5 mm ausgestattet, die sich in der rechten Seite des Gehäuses befindet. Der Querschnitt des Massekabels ist abhängig vom Querschnitt der verwendeten HV-Leitung. Bei der Wahl des Massekabelquerschnitts sind in Deutschland die Empfehlungen gemäß DIN VDE 0100-540<sup>12</sup> zu beachten.

| ACHTUNG!                                                                          |                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Die M8-Gewindebohrung dient der Verbindung des Gehäuses mit der Fahrzeugmasse bzw. Schutzterdung (PA/PE) im Prüfstand.      |
|                                                                                   | ☞ Die M8-Gewindebohrung ausschließlich für die Herstellung einer Verbindung mit Masse bzw. Schutzterdung (PA/PE) verwenden. |

#### Benötigte Teile/Materialien

| ACHTUNG!                                                                            |                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Der Querschnitt des Massekabels bzw. Massebands muss ausreichend groß sein, um im Fehlerfall die Ströme von den HV-Leitungen ableiten zu können. |
|                                                                                     | ☞ Relevante Normen und Vorschriften beachten.                                                                                                    |

- ▶ geeignetes Massekabel (nicht im Lieferumfang enthalten)
- ▶ M8-Schraube<sup>13</sup> plus Unterlegscheibe (nicht im Lieferumfang enthalten)

#### 4.3.2.5 Verbindungskabel anschließen

Für die Verbindung mit dem Datenerfassungssystem und der Spannungsversorgung sowie für die Verkettung von Messmodulen sind jeweils Kabel in unterschiedlichen Längen erhältlich.

→ „XCP/ECAT Zubehör für CSM Messmodule“ und „CAN Zubehör für CSM Messmodule“

#### CAN-Bus

- ▶ K176-xxxx oder K85-0060: Kabel für die Verbindung mit PC/Spannungsversorgung via CAN-Schnittstelle
- ▶ K70-xxxx: Kabel zur Verbindung/Verkettung von CAN-Messmodulen
- ▶ K72-0250: Kabel zur Verbindung/Verkettung von CAN-Messmodulen mit Zwischeneinspeisung der Versorgungsspannung

#### EtherCAT®-Bus

- ▶ K420-xxxx: Kabel für die Verbindung eines XCP-Gateway basic/pro mit PC und Spannungsversorgung

<sup>12</sup> In anderen Ländern sind die jeweils geltenden Normen/Richtlinien zu beachten.

<sup>13</sup> Die Schraubenlänge ist entsprechend der Stärke des verwendeten Materials zu wählen.

- ▶ K400-xxxx: Kabel zur Verbindung von EtherCAT®-Messmodul und XCP-Gateway sowie zur Verkettung von EtherCAT®-Messmodulen
- ▶ K410.1-xxxx: Kabel zur Verbindung von EtherCAT®-Messmodul und XCP-Gateway sowie zur Verkettung von EtherCAT®-Messmodulen mit Zwischeneinspeisung der Versorgungsspannung

|          |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>i</b> | Das Kabel K420-xxxx kann auch verwendet werden, um ein HV Breakout-Modul direkt mit einem Datenerfassungssystem (PC) zu verbinden. Dies setzt voraus, dass der PC über Datenerfassungssoftware verfügt, die einen EtherCAT®-Master-Betrieb unterstützt. |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Spannungsversorgung anschließen

HV BM 1.1/HV BM 1.2 erhalten die Spannungsversorgung wahlweise über die Buchse EtherCAT® **IN** oder über eine der CAN-Buchsen ([Abb. 3-1](#)).

| <b>ACHTUNG!</b>                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Abhängig von der Anzahl an Messmodulen und den Kabellängen in einem Messaufbau sind möglicherweise eine Zwischeneinspeisung oder mehrere Zwischeneinspeisungen erforderlich.</p> <p>Wird bei entsprechend höherer Leistungsaufnahme der Messmodule mehr Strom benötigt als die vorhandene Spannungsversorgung zur Verfügung stellen kann, ist ebenfalls eine Zwischeneinspeisung erforderlich.</p> |

### Minimale Versorgungsspannung

Bei der minimalen Versorgungsspannung handelt es sich um den Minimalwert, die eine Spannungsversorgung liefert. Für Anwendungen im Automobilbereich ist dies üblicherweise die Bordnetz-Spannung des Fahrzeugs (z. B. 12 V für PKW). Dieser Minimalwert ist maßgebend. Beim Betrieb muss sichergestellt werden, dass die an den Messmodulen einer Messkette anliegende Versorgungsspannung den jeweils zulässigen Minimalwert nicht unterschreitet.<sup>14</sup>

### Kabellängen

Der Widerstand eines Anschlusskabels verursacht einen Spannungsverlust im Kabel. Die Höhe dieses Spannungsverlusts hängt von der Länge des Kabels und von dem Strom ab, der durch das Kabel fließt. In einer Versorgungskette muss an jedem Modul jederzeit die erforderliche Mindestspannung anliegen.<sup>14</sup>

|          |                                                                                                    |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>i</b> | Informationen zum Konfigurieren von CSM Messmodulen finden sich in der Online-Hilfe von CSMconfig. |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|

<sup>14</sup> Entscheidend ist der auf dem Typenschild eines Messmoduls angegebene Minimalwert ([Kapitel 6.1 „Typenschilder“](#)).

## 5 HV-Leitungen anschließen

### 5.1 Hinweise zur Montage

| WARNUNG!                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   | <p><b>Bei unsachgemäßer Montage der HV-Leitungen besteht Lebensgefahr durch Stromschläge.</b></p> <p>☞ Sicherheitsrelevante Informationen für die Montage beachten.<br/>→ <a href="#">Kapitel 2 „Sicherheitshinweise“</a></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| WARNUNG!                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|  | <p>Bei der Montage sind Mindestabstände zwischen den HV-führenden Metallteilen im Messmodul (Ringkabelschuhe, Muttern Gewindebolzen und HV-Leitungen) und dem Gehäusedeckel sowie dem Modulgehäuse zu beachten.<br/><b>Werden die Mindestabstände nicht eingehalten, besteht Lebensgefahr durch Stromschläge!</b></p> <p>☞ Achten Sie bei der Montage der HV-Leitungen auf folgende Mindestabstände:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>▶ <math>\geq 1</math> mm zwischen HV-führenden Metallteilen und der Isolierplatine auf der Innenseite des Gehäusedeckels</li><li>▶ <math>\geq 3,5</math> mm zwischen HV-führenden Metallteilen und nicht isolierten Flächen auf der Innenseite des Gehäusedeckels</li><li>▶ <math>\geq 3,5</math> mm zwischen HV-führenden Metallteilen und den Wänden des Modulgehäuses</li></ul> <p>☞ Nur Gehäusedeckel mit unversehrten Isolierplatinen verwenden.</p> |

Die Ringkabelschuhe für die HV-Leitungen sind nicht im Lieferumfang enthalten und müssen separat bestellt werden.

| WARNUNG!                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>Bei der Verwendung ungeeigneter Ringkabelschuhe besteht das Risiko lebensgefährlicher Stromschläge und Kurzschlussgefahr.</b></p> <p>☞ HV-Leitungen nur mit den vom Hersteller freigegebenen Ringkabelschuhen anschließen.</p> <p>☞ Bei der Montage Mindestabstände zwischen den HV-führenden Metallteilen und der Innenseite des Gehäusedeckels beachten.</p> |

#### 5.1.1 Benötigtes Werkzeug

- ▶ Inbus-Schlüssel, Größe 2,5
- ▶ Geeignetes Werkzeug für die Montage der Kabelverschraubungen, Größe SW24 (für M20), SW30 (für M25) bzw. SW36 (für M32)
- ▶ Knarre bzw. Steckschlüssel (mit tiefer Nuss) oder Ringschlüssel (tief gekröpft), Größe SW13

| ACHTUNG!                                                                          |                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Für die Montage der Ringkabelschuhe der Leitungen HV- und HV+ auf den Gewindebolzen eines HV Breakout-Moduls nur die im Lieferumfang enthaltenen M8-Stahlmuttern und Unterlegscheiben verwenden. |

5.1.2 Anzugsdrehmomente

Das Anzugsdrehmoment für die Montage der Ringkabelschuhe der Leitungen HV+ auf den Gewindebolzen der Kupfer-Dome (Abb. 5-4, ②/Abb. 5-5, ②) beträgt stets 25 Nm.

Für die Montage der Ringkabelschuhe der Leitungen HV- auf den Gewindebolzen der Shunt-Module gelten in Abhängigkeit von dem anzuschließenden Shunt-Modul die in Tab. 5-1 angegebenen Anzugsdrehmomente.

Die Anzugsdrehmomente in Tab. 5-1 gelten für:

- ▶ HV BM 1.1 ab HW-Rev. E
- ▶ HV BM 1.2 ab HW-Rev. D

| Anzugsdrehmomente für Shunt-Module |                  |
|------------------------------------|------------------|
| Modultyp                           | Anzugsdrehmoment |
| 50 A                               | 5 Nm             |
| 125 A                              | 15 Nm            |
| 250 A                              | 25 Nm            |
| 500 A                              |                  |
| 1000 A                             |                  |

Tab. 5-1: Anzugsdrehmomente für Shunt-Module

## 5.2 HV-Leitungen anschließen

In diesem Kapitel wird die Montage von HV-Leitungen an Modulen vom Typ HV BM 1.1 und HV BM 1.2 beschrieben.

### 5.2.1 Anschlussschema für HV BM 1.1 und HV BM 1.2

#### Messung von Strom und Spannung

Abb. 5-1 zeigt das passende Anschlussschema, wenn Strom und Spannung gemessen werden sollen. Der Strom wird im **Minuspfad** gemessen, um Störungen der Strommessung zu minimieren. Die Spannung wird auf der Verbraucherseite gemessen.

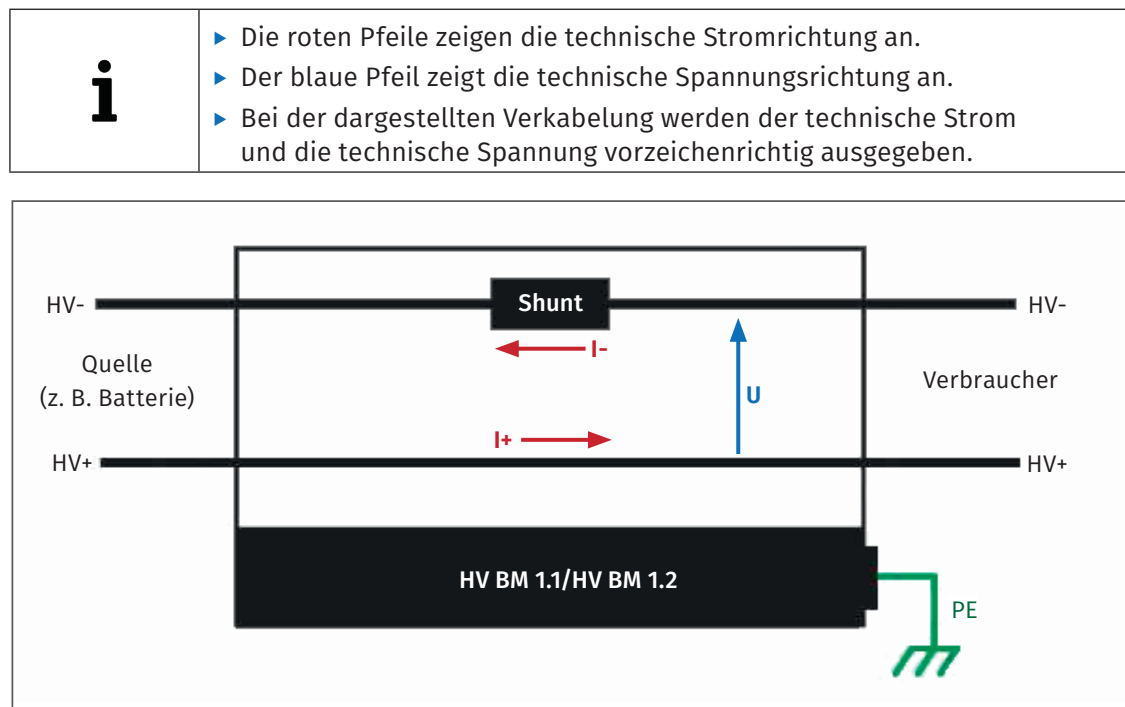


Abb. 5-1: HV BM 1.1/HV BM 1.2, Anschlussschema für Strom- und Spannungsmessung

### 5.2.2 Gehäuse öffnen



Abb. 5-2: HV BM 1.2, Gehäuse geschlossen

- ☞ Die Inbus-Schrauben (↺) in der Oberseite des Gehäusedeckels lösen.
- ☞ Gegebenenfalls die M6-Gewindestangen ② abschrauben.
- ☞ Den orangefarbenen Gehäusedeckel ① abnehmen.



Abb. 5-3: HV BM 1.2, Gehäuse offen, M8-Muttern lösen und abschrauben

- ☞ Die auf die Gewindebolzen aufgeschraubten M8-Muttern lösen (↺) und abnehmen.

### 5.2.3 HV-Leitungen an HV BM 1.1 / HV BM 1.2 anschließen

#### 5.2.3.1 Anschlüsse für die Leitungen HV- und HV+

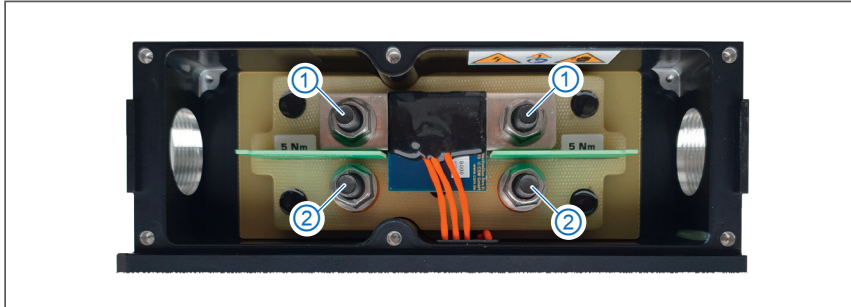


Abb. 5-4: HV BM 1.1 (ab HW-Rev. D), Anschlüsse für HV-Leitungen

HV BM 1.1 und HV BM 1.2 sind für die Montage der HV-Leitungen jeweils mit vier Gewindebolzen<sup>15</sup> ausgestattet:

- ▶ zwei für die Montage der Leitungen HV- am Shunt-Modul (Abb. 5-4/Abb. 5-5, ①)
- ▶ zwei für die Montage der Leitungen HV+ an der Kabeldurchführung (Abb. 5-4/Abb. 5-5, ②).

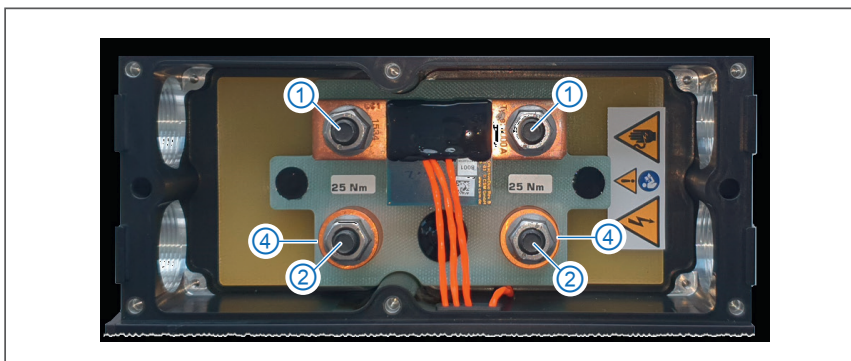


Abb. 5-5: HV BM 1.2 (HW-Rev. E), Anschlüsse für HV-Leitungen

#### Montage der Leitungen HV-

Die Ringkabelschuhe der Leitungen HV- liegen auf dem Shunt-Modul auf, das mit Distanzhül- sen (Abb. 5-4/Abb. 5-5, ①) auf den Gewindebolzen (Abb. 5-4/Abb. 5-5, ③) aufgesetzt wurde.

→ Kapitel 5.2.3.2 „Montage der Leitungen HV- am Shunt-Modul“

#### Montage der Leitungen HV+

Die Ringkabelschuhe der Leitungen HV+ werden auf die Gewindebolzen aufgesetzt (Abb. 5-4/ Abb. 5-5, ②) und liegen auf den Kupferdomen (Abb. 5-4/Abb. 5-5, ④) der Kabeldurchführung auf.

→ Kapitel 5.2.3.3 „Montage der Leitungen HV+ an der Kabeldurchführung“

<sup>15</sup> Im Auslieferungszustand befinden sich die M8-Muttern und die Unterlegscheiben für die Montage der HV-Leitungen auf den Gewindebolzen.

### 5.2.3.2 Montage der Leitungen HV- am Shunt-Modul

| ACHTUNG!                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Die Montagehinweise in diesem Kapitel gelten für die Modultypen HV BM 1.1 (ab HW-Rev. E) und HV BM 1.2 (ab HW-Rev. D) mit frequenzgangoptimierten Shunt-Modulen (ab HW-Rev. C000). <sup>16</sup>                                                              |
|                                                                                   | Für Mess- und Shunt-Module mit älteren Hardware-Revisionen gelten bei der Montage der HV-Leitungen abweichende Montagehinweise, die in einer Vorgängerversion dieser Anleitung beschrieben werden.<br>☞ Wenden Sie sich bei Bedarf an den Support von Vector. |

Bei der Montage der Leitungen HV- an Shunt-Modulen ab HW-Revision C000 liegt das Shunt-Modul unabhängig vom Querschnitt der HV-Leitungen auf Distanzhülsen auf ([Abb. 5-6](#)).

Die Ringkabelschuhe werden wie in [Abb. 5-7](#) und [Abb. 5-8](#) dargestellt auf die Gewindebolzen aufgelegt und mit M8-Muttern plus Unterlegscheiben montiert.

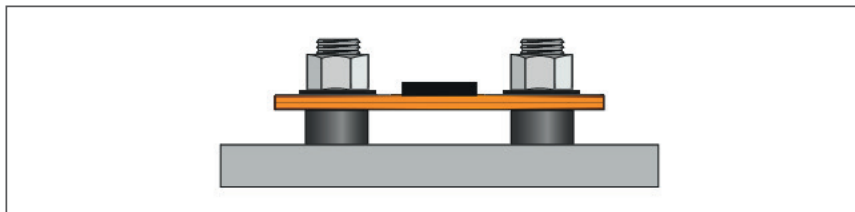


Abb. 5-6: Shunt-Modul (HW-Rev. C000), ohne angeschlossene HV-Leitungen

☞ Zur Montage der HV-Leitungen die M8-Muttern lösen.

☞ Die M8-Muttern und die Unterlegscheiben von den Gewindebolzen abnehmen.

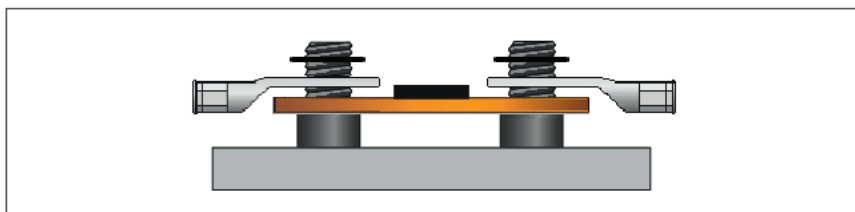


Abb. 5-7: Leitungen HV-, Ringkabelschuhe und Unterlegscheiben auf Gewindebolzen aufsetzen

☞ Die Ringkabelschuhe wie in [Abb. 5-7](#) dargestellt auf die Gewindebolzen auflegen.

☞ Die Unterlegscheiben auflegen.

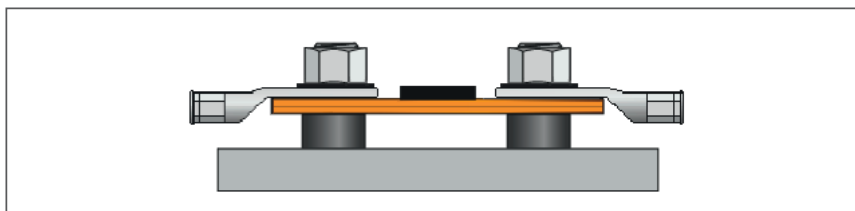


Abb. 5-8: Leitungen HV-, Ringkabelschuhe mit M8-Muttern befestigen

☞ Die Ringkabelschuhe mit den M8-Muttern befestigen und mit dem vorgegebenen Drehmoment anziehen ([Tab. 5-1](#)).

<sup>16</sup> Die Hardware-Revisionsnummer befindet sich auf dem Typenschild des Mess- bzw. des Shunt-Moduls ([Kapitel 6.1 „Typenschilder“](#)).



### 5.2.3.3 Montage der Leitungen HV+ an der Kabeldurchführung

Die Leitungen HV+ werden wie in [Abb. 5-9](#) und [Abb. 5-10](#) dargestellt montiert.

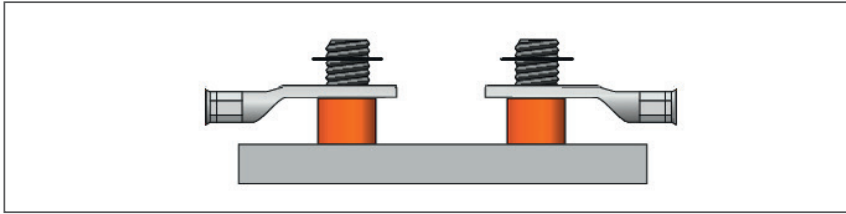


Abb. 5-9: Leitungen HV+, Ringkabelschuhe auf Kupfer-Dome auflegen

- ☞ Die Ringkabelschuhe der Leitungen HV+ wie in [Abb. 5-9](#) dargestellt auf die Kupfer-Dome auflegen.

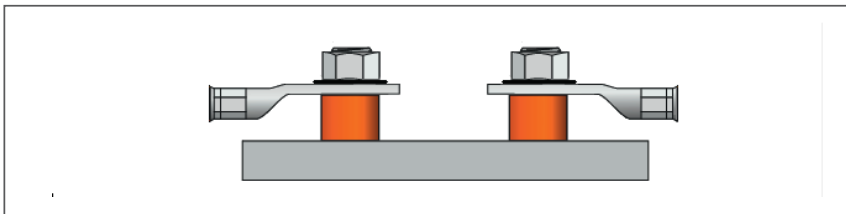


Abb. 5-10: Leitungen HV+, Ringkabelschuhe mit M8-Muttern befestigen

- ☞ Die Unterlegscheiben auf die Ringkabelschuhe auflegen.
- ☞ Die Ringkabelschuhe mit den M8-Muttern befestigen und mit einem Drehmoment von 25 Nm anziehen.

## 5.2.4 Kabelverschraubungen und Gehäusedeckel montieren

| ACHTUNG!                                                                          |                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Um Wassereintritt, Betauung u. ä. zu vermeiden, muss die Dichtigkeit des Gehäuses sichergestellt werden.                                                                                   |
|                                                                                   | ☞ Die Dichtfläche des Gehäuses für den orangenen Gehäusedeckel und die Dichtung im Gehäusedeckel vor dem Befestigen des Deckels prüfen. Schadhafte Dichtungen sollten ausgetauscht werden. |
|                                                                                   | ☞ Auf den korrekten Sitz des Gehäusedeckels und der Dichtschnur achten.                                                                                                                    |
|                                                                                   | ☞ Korrekte Montage von Kabelverschraubungen und HV-Leitungen sicherstellen.                                                                                                                |

### 5.2.4.1 Kabelverschraubungen montieren

|          |                                                                                                                                                                                       |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>i</b> | Bei der folgenden Beschreibung wird davon ausgegangen, dass die Komponenten der Kabelverschraubungen vor dem Crimpen der Ringkabelschuhe auf die HV-Leitungen aufgezogen worden sind. |
|          | → Kapitel 7.1.3 „Kabelverschraubungen vorbereiten“                                                                                                                                    |

- ☞ Doppelnippel der Kabelverschraubungen mit den eingesetzten TRI-Federn am Gehäuse ansetzen und von Hand festdrehen. Dabei darauf achten, dass Kontakt zwischen den TRI-Federn und den abisolierten Abschirmungen der HV-Leitungen besteht.
- ☞ Druckschrauben mit Dichteinsatz auf Doppelnippel aufschrauben und von Hand festdrehen.
- ☞ Druckschrauben und Doppelnippel mit dem jeweils vorgeschriebenen Drehmoment anziehen. Beachten Sie dazu die Montageanleitung des Herstellers unter [www.pflitsch.de](http://www.pflitsch.de).

### 5.2.4.2 Gehäusedeckel montieren

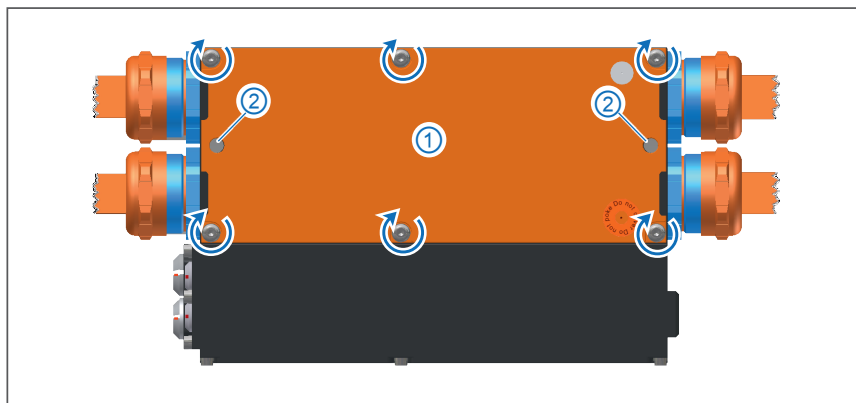


Abb. 5-11: HV BM 1.2, HV-Leitungen montiert, Gehäuse geschlossen

- ☞ Den orangenen Gehäusedeckel ① auf das Gehäuse aufsetzen.
- ☞ Den Gehäusedeckel mit den Inbus-Schrauben (↻) befestigen.
- ☞ Ggf. die M6-Gewindestangen ② montieren.

### 5.3 Abschirmungen über M3-Gewindebohrungen anschließen

Die Abschirmungen können alternativ zum Anschluss über die Kabelverschraubungen ([Kapitel 5.2](#)) auch über vier M3-Gewindebohrungen ([Abb. 5-12](#)) mit dem Modulgehäuse verbunden werden.

| ACHTUNG!                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Die Abisoliermaße für die HV-Leitungen hängen davon ab, ob die Abschirmungen über die Kabelverschraubungen mit dem Modulgehäuse verbunden werden oder über die M3-Gewindebohrungen.</p> <p>→ <a href="#">Kapitel 7.1.5 „Konfektionierung der HV-Leitungen für HV BM 1.1 und HV BM 1.2“</a></p> |

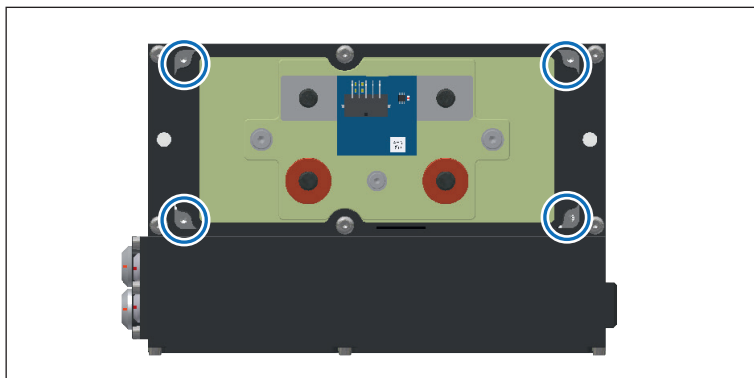


Abb. 5-12: HV BM 1.2, M3-Gewindebohrungen im Modulgehäuse

#### HV-Leitungen montieren

- ☞ Die Ringkabelschuhe für die Innenleiter auf die Gewindebolzen auflegen.
- ☞ Die Ringkabelschuhe für den Innenleiter mit den M8-Muttern befestigen. Beim Anziehen der Muttern die in [Tab. 5-1](#) angegebenen Anzugsdrehmomente beachten.
- ☞ Die Ringkabelschuhe für die Abschirmungen mit M3-Schrauben und Unterlegscheiben befestigen.

→ Siehe [Kapitel 5.2 „HV-Leitungen anschließen“](#) für weitere Informationen.

## 6 Wartung und Reinigung

### 6.1 Typenschilder

#### 6.1.1 Messmodul

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                |                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div><div><div>①</div><div>②</div><div>③</div><div>④</div><div>⑤</div><div>⑥</div><div>⑦</div></div><div><div><div><div><b>HV BM 1.1</b></div><div>L1B 8p, L0B 5p, ECAT</div><div>ART1510110</div><div>Power: 7 – 30 V DC ≙ typ. 2.5 W</div><div>Temp.: -40 °C – +120 °C</div><div>Meas.: ±100 V – ±1000 V</div><div>S/N: 25-HEBM1</div></div><div><div>Made in Germany</div><div>CAT II 600V</div><div>CAT III 300V</div><div>Rating: IP67</div><div>Revision: F033</div></div><div><div>CSM GmbH</div><div>www.csm.de</div><div></div></div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div></div></div> <div><div>⑧</div><div>⑨</div><div>⑩</div><div>⑪</div></div> |                                |                                                                                                                                                                                                   |
| ①                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | HV BM 1.1                      | Gerätetyp                                                                                                                                                                                         |
| ②                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | L1B 8p, L0B 5p, ECAT           | Gerätedetails: <ul style="list-style-type: none"><li>▶ L1B 8p - EtherCAT®-Buchsen:<br/>LEMO 1B, 8-polig</li><li>▶ L0B 5p - CAN-Buchsen:<br/>LEMO 0B, 5-polig</li><li>▶ ECAT - Bussystem</li></ul> |
| ③                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ART1510110                     | Artikel- bzw. Bestellnummer des Messmoduls                                                                                                                                                        |
| ④                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Power: 7 – 30 V DC, typ. 2,5 W | Spannungsversorgungsbereich, typische Leistungsaufnahme                                                                                                                                           |
| ⑤                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Temp.: -40 °C – +120 °C        | Betriebstemperaturbereich                                                                                                                                                                         |
| ⑥                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Meas.: ±100 V – ±1000 V        | Messbereiche                                                                                                                                                                                      |
| ⑦                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | S/N: HEBM1                     | Seriennummer des Messmoduls                                                                                                                                                                       |
| ⑧                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | CAT II: 600 V                  | Messkategorie II <sup>17</sup>                                                                                                                                                                    |
| ⑨                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | CAT III: 300 V                 | Messkategorie III <sup>17</sup>                                                                                                                                                                   |
| ⑩                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Rating: IP67                   | Schutzart                                                                                                                                                                                         |
| ⑪                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Revision: F033                 | Hardware-Revisionsnummer                                                                                                                                                                          |

Tab. 6-1: Typenschild Messmodul

<sup>17</sup> Weitere Informationen zum Thema Messkategorien finden sich in der Technischen Information „Messkategorien bei CSM HV-Messmodulen“.

6.1.2 Shunt-Modul

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                         |                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------|
| <div><div><div>①</div><div>②</div><div>③</div><div>④</div><div>⑤</div><div>⑥</div></div><div><div><div>Shunt module 50 A</div><div>HV BM 1.X</div><div>ART1520100</div><div>Temp.: -40 °C – +120 °C</div><div>Meas.: ±10 A – ±50 A</div><div>S/N: 25-SM50A</div></div><div><div>Made in Germany</div><div>Revision: C000</div></div><div><div>CSM GmbH</div><div>www.csm.de</div></div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div></div></div> |                         |                                               |
| ①                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Shunt module 50 A       | Shunt-Typ/Nennstrom des Shunt-Moduls          |
| ②                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | HV BM 1.x               | Modultyp, in dem das Shunt-Modul verbaut wird |
| ③                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ART1520100              | Artikel- bzw. Bestellnummer                   |
| ④                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Temp.: -40 °C – +120 °C | Betriebstemperaturbereich                     |
| ⑤                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Meas.: ±10 A – ±50 A    | Messbereiche                                  |
| ⑥                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | S/N: 25-SM50A           | Seriennummer des Shunt-Moduls                 |
| ⑦                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Revision: C000          | Hardware-Revisionsnummer                      |

Tab. 6-2: Typenschild Shunt-Modul

6.2 Wartungsdienstleistungen

Für HV BM 1.1 und HV BM 1.2 werden folgende Prüfdokumente ausgestellt:

- ▶ DKD-Kalibrierscheine für U und I
- ▶ Prüfzertifikat (HV-Isolationstest)

Dies wird durch entsprechende Plaketten dokumentiert, die auf der Rückseite und der Oberseite des Modulgehäuses aufgebracht werden.

|                              |                                          |
|------------------------------|------------------------------------------|
|                              |                                          |
| Abb. 6-1: DKD-Kalibriermarke | Abb. 6-2: Prüfplakette HV-Isolationstest |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ACHTUNG!</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                 | <p>Um die Betriebssicherheit des Messmoduls zu gewährleisten, ist ein HV-Isolationstest alle 12 Monate unbedingt erforderlich.</p> <p>➡ Wenigstens alle 12 Monate einen HV-Isolationstest gemäß der aktuellen Normenausgabe der EN 61010 durchführen lassen.</p> |

Um Betriebssicherheit und Funktionalität sicherzustellen, sollte ein Messmodul mindestens alle 12 Monate überprüft werden. Vector bietet hierfür Wartungspakete und einen Reparaturservice an.

- ▶ HV-Isolationstest (inklusive Funktionstest)
- ▶ DKD-Kalibrierung (inklusive Funktionstest)
- ▶ Reparatur-Service

### Kalibrierdatenüberwachung<sup>18</sup>

Mit der Kalibrierdatenüberwachung kann in CSMconfig im Dialog **Programmeinstellungen** der Zeitraum definiert werden, für den die Kalibrierung eines Moduls gültig ist (**Kalibrierintervall**). Außerdem kann die Zeitspanne eingestellt werden (**Vorwarnzeit**), in der CSMconfig durch wiederholte Meldungen auf den bevorstehenden Ablauf der Gültigkeit der Kalibrierung hinweist.

☞ Im Menü **Optionen | Einstellungen** wählen.

⇒ Der Dialog **Programmeinstellungen** öffnet sich.

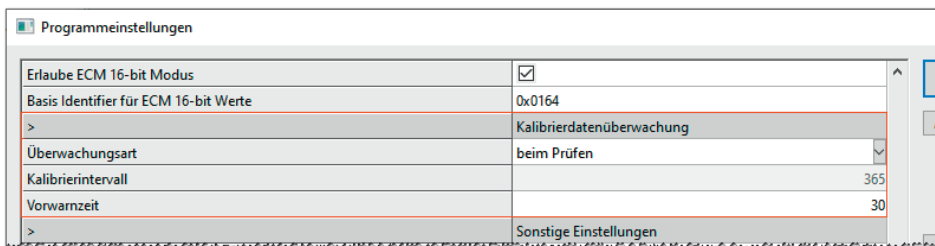


Abb. 6-3: Dialog **Programmeinstellungen**, Abschnitt **Kalibrierdatenüberwachung**

☞ Im Abschnitt **Kalibrierdatenüberwachung** die erforderlichen Einstellungen vornehmen.

→ CSMconfig Online-Hilfe, „Programmeinstellungen“

## 6.3 Reinigungshinweise

| WARNUNG! |                                                                                                                                                                                                                 |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <p>HV Breakout-Module werden in Hochvolt-Anwendungen eingesetzt.<br/> <b>Bei unsachgemäßer Handhabung des HV-Messmoduls besteht Lebensgefahr durch Stromschläge.</b></p> <p>☞ Sicherheitshinweise beachten.</p> |

| ACHTUNG! |                                                                    |
|----------|--------------------------------------------------------------------|
|          | <p>☞ Messmodul vor Beginn der Arbeiten spannungsfrei schalten.</p> |

| ACHTUNG! |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <p>Die Gehäuseoberfläche reagiert empfindlich auf scharfe Reinigungsmittel, Lösungsmittel und abrasive Medien.</p> <p>☞ Für die Reinigung des Messmoduls kein scharfes Reinigungsmittel oder Lösungsmittel verwenden.</p> <p>☞ Nur ein feuchtes Tuch verwenden.</p> |

<sup>18</sup> Bei der Kalibrierdatenüberwachung überprüft CSMconfig das Datum, welches bei der Kalibrierung in das Messmodul geschrieben wird. Das Kalibrierdatum steht im Messmodul nur zur Verfügung, wenn dieses im CSM Kalibrierlabor kalibriert wurde.

## 7 Anhang

### 7.1 Konfektionierung der HV-Leitungen

#### 7.1.1 Allgemeine Hinweise

Dieses Kapitel enthält Informationen zur Konfektionierung und Montage der HV-Leitungen.

| ACHTUNG!                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Für den Modultyp HV BM 1.1 bietet Vector Sets von Ringkabelschuhen an (Tab. 7-1), die sowohl auf die Platzverhältnisse im Messmodul als auch auf die Dimensionen von zweiadrigen, geschirmten Hochvoltleitungen mit Leitern aus Kupfer gemäß LV 216-2 Tabellen A.5.1 und A.5.2 abgestimmt sind.        |
|                                                                                   | Für den Modultyp HV BM 1.2 bietet Vector Sets von Ringkabelschuhen an (Tab. 7-1), die sowohl auf die Platzverhältnisse im HV Breakout-Modul als auch auf die Dimensionen von einadrigen, geschirmten Hochvoltleitungen mit feindrähtigem Leiter aus Kupfer gemäß LV 216-2 Tabelle A.2 abgestimmt sind. |

#### 7.1.2 Komponenten für die Montage von HV-Leitungen

| Querschnitt          | Leitung (Beispiel)                          | Ringkabelschuhe                                                 | Kabelverschraubung                           |
|----------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 2× 6 mm <sup>2</sup> | Coroflex<br>FHLR2GCB2G 2× 6 mm <sup>2</sup> | ART1520532<br>Ring Terminal Set 6 mm <sup>2</sup><br>HV BM 1.1  | ART1520202<br>Cable gland set<br>9/14 HV BM  |
| 16 mm <sup>2</sup>   | Coroflex<br>FHLR2GCB2G 16 mm <sup>2</sup>   | ART1520521<br>Ring Terminal Set 16 mm <sup>2</sup><br>HV BM 1.2 | ART1520202<br>Cable gland set<br>9/14 HV BM  |
| 25 mm <sup>2</sup>   | Coroflex<br>FHLR2GCB2G 25 mm <sup>2</sup>   | ART1520522<br>Ring Terminal Set 25 mm <sup>2</sup><br>HV BM 1.2 | ART1520202<br>Cable gland set<br>9/14 HV BM  |
| 35 mm <sup>2</sup>   | Coroflex<br>FHLR2GCB2G 35 mm <sup>2</sup>   | ART1520523<br>Ring Terminal Set 35 mm <sup>2</sup><br>HV BM 1.2 | ART1520201<br>Cable gland set<br>11/20 HV BM |
| 50 mm <sup>2</sup>   | Coroflex<br>FHLR2GCB2G 50 mm <sup>2</sup>   | ART1520544<br>Ring Terminal Set 50 mm <sup>2</sup><br>HV BM 1.2 | ART1520201<br>Cable gland set<br>11/20 HV BM |
| 70 mm <sup>2</sup>   | Coroflex<br>FHLR2GCB2G 70 mm <sup>2</sup>   | ART1520545<br>Ring Terminal Set 70 mm <sup>2</sup><br>HV BM 1.2 | ART1520201<br>Cable gland set<br>11/20 HV BM |
|                      |                                             |                                                                 | ART1520200<br>Cable gland set<br>15/25 HV BM |
| 95 mm <sup>2</sup>   | Coroflex<br>FHLR2GCB2G 95 mm <sup>2</sup>   | ART1520526<br>Ring Terminal Set 95 mm <sup>2</sup><br>HV BM 1.2 | ART1520200<br>Cable gland set<br>15/25 HV BM |

Tab. 7-1: Komponenten für ein- und zweiadrige HV-Leitungen

7.1.3 Kabelverschraubungen vorbereiten

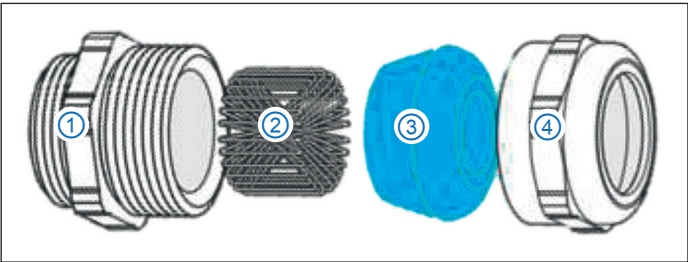


Abb. 7-1: Komponenten einer Kabelverschraubung mit Kontaktierung des Schirms

- 1. Doppelnippel
- 2. TRI-Feder
- 3. Dichteinsatz
- 4. Druckschraube

**i**

TRI-Federn (Abb. 7-1, ②) werden benötigt, um den Kontakt zwischen der Abschirmung der HV-Leitung und dem Modulgehäuse herzustellen. Wenn keine Kontaktierung der Abschirmung über TRI-Federn erfolgen soll, werden diese nicht benötigt und können weggelassen werden.

Der zweiteilige Silikon-Dichteinsatz<sup>19</sup> mit heraus-trennbarem Inlet verfügt über zwei Bereiche (Kabel-durchmesser): 1× mit Inlet und 1× ohne Inlet. Abb. 7-2 zeigt den Dichteinsatz einer Kabelverschraubung mit den Dichtbereichen 25–20 mm (ohne Inlet) und 20–15 mm (mit Inlet). Bei Bedarf muss das Inlet aus dem Dichteinsatz herausgetrennt werden.



Abb. 7-2: Kabelverschraubung mit Dichteinsatz

Für die Montage der HV-Leitungen sind folgende Kabelverschraubungen erhältlich:

| Kabelverschraubung      | 9/14             | 11/20            | 15/25            |
|-------------------------|------------------|------------------|------------------|
| Pflitsch-Bezeichnung    | bg 220ms tri /sc | bg 225ms tri /sc | bg 232ms tri /sc |
| Dichtbereich ohne Inlet | 9 – 14 mm        | 16 – 20 mm       | 20 – 25 mm       |
| Dichtbereich mit Inlet  | —                | 11 – 16 mm       | 15 – 20 mm       |
| Anschlussgewinde        | M20              | M25              | M32              |
| Schlüsselweite          | SW24             | SW30             | SW36             |

Tab. 7-2: Technische Daten der verwendeten Kabelverschraubungen

Im Lieferumfang der Kabelverschraubungen **9/14** und **11/20** sind Reduzierungen von M32 auf M20 bzw. von M32 auf M25 enthalten.

Die Anzugsdrehmomente für Doppelnippel und Druckschrauben sowie weitere Herstellerinfor-mationen finden sich im Produktkatalog unter [www.pflitsch.de](http://www.pflitsch.de).

19 Der Dichteinsatz steht nicht bei allen Kabelverschraubungen zur Verfügung, siehe Tab. 7-2.



### 7.1.4 Montagehinweise für Druckschraube und TRI-Feder

| <b>ACHTUNG!</b>                                                                   |                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Abhängig davon, welche HV-Leitungen und Kabelverschraubungen verwendet werden, besteht die Gefahr des Aufscheuerns.</p> <p>☞ Bei Bedarf HV-Leitungen mit geeigneten Schrumpfschläuchen schützen.</p> |

Um einen guten Kontakt zwischen Kabelschirm ① und TRI-Feder ② (Abb. 7-3) in der Kabelverschraubung zu gewährleisten, muss das Kabel sorgfältig konfektioniert werden, d. h. die Position des abisolierten Kabelschirms muss mit der Position der TRI-Feder übereinstimmen.<sup>20</sup>

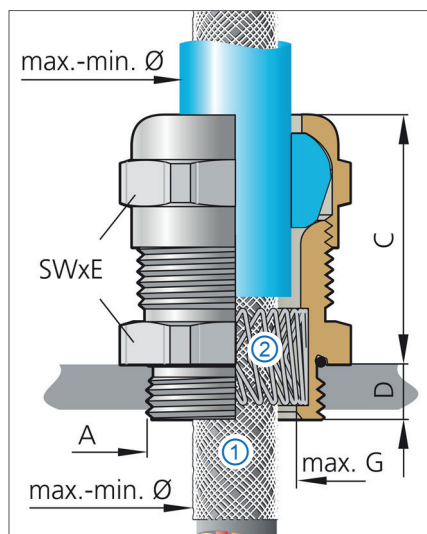


Abb. 7-3: Kabelverschraubung (Längsschnitt)

|                                                                                     |                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Die TRI-Federn können entfernt werden, wenn die Abschirmung über die isolierte Schirmdurchführung durchgeschleift wird.</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Um eine optimale Verbindung zwischen Modulgehäuse und der Abschirmung herzustellen, benötigt die TRI-Feder in der Kabelverschraubung eine circa 10 mm lange Kontaktfläche (Abb. 7-4).

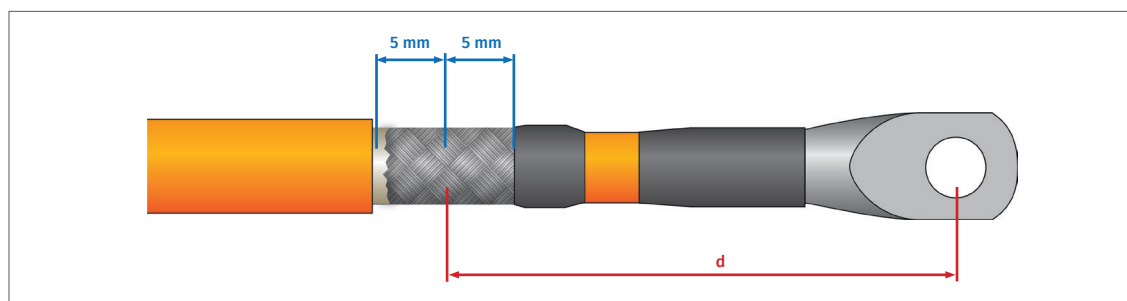


Abb. 7-4: HV-Leitung, Kontaktbereich für TRI-Feder

- ▶ ohne Reduzierung (M32): **d = 70 mm**
- ▶ mit Reduzierung (M20, M25): **d = 74 mm**

<sup>20</sup> Weitere Angaben zu Pflitsch blueglobe TRI Kabelverschraubungen unter [www.pflitsch.de](http://www.pflitsch.de).

Wird, wie in der rechten Abbildung in [Abb. 7-5](#) dargestellt, eine Reduzierung verwendet, erhöht sich die Gesamtlänge der Kabelverschraubung um 4 mm, d. h. es vergrößert sich dadurch der Abstand zwischen dem Ringkabelschuh und dem Bereich der HV-Leitung, der abisoliert werden muss, um den Kontakt zwischen der TRI-Feder und der Abschirmung der HV-Leitung herzustellen ([Abb. 7-4](#)). Dies muss bei der Konfektionierung einer HV-Leitung entsprechend berücksichtigt werden.



Abb. 7-5: Kabelverschraubung: links ohne Reduzierung, rechts mit Reduzierung ①

#### ACHTUNG!



Beachten Sie, dass sich durch die Verwendung einer Reduzierung die Gesamtlänge einer Kabelverschraubung vergrößert. Wird eine Reduzierung von M32 auf M25 oder M20 verwendet, dann vergrößert sich die Gesamtlänge der Kabelverschraubung um circa 4 mm ([Abb. 7-4](#)).

## 7.1.5 Konfektionierung der HV-Leitungen für HV BM 1.1 und HV BM 1.2

| ACHTUNG!                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Die Angaben zur Konfektionierung der HV-Leitungen in diesem Kapitel gelten für die Kontaktierung der Abschirmung über die Kabelverschraubungen.</p> <p>Wird die Abschirmung über die M3-Gewindebohrungen angeschlossen, gelten für die Konfektionierung der HV-Leitungen andere Abisoliermaße.</p> <p>→ <a href="#">Kapitel 7.1.6 „Konfektionierung von HV-Leitungen beim Anschluss der Abschirmung über die M3-Gewindebohrungen“</a></p> |

Die Angaben in [Tab. 7-3](#) gelten für die Konfektionierung der Leitungen HV- und HV+ für beide Modultypen, d. h. HV BM 1.1 und HV BM 1.2.

| Leitungsquerschnitt  | Abisolierlänge Außenmantel | Länge Abschirm-<br>geflecht | Abisolierlänge Innenmantel |
|----------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 2× 6 mm <sup>2</sup> | 75 mm                      | 17 mm                       | -                          |
| 35 mm <sup>2</sup>   | 65 mm                      | 17 mm                       | 20 mm                      |
| 50 mm <sup>2</sup>   | 62 mm                      | 17 mm                       | 12 mm                      |
| 70 mm <sup>2</sup>   | 55 mm                      | 17 mm                       | 15 mm                      |
| 95 mm <sup>2</sup>   | 55 mm                      | 17 mm                       | 25 mm                      |

Tab. 7-3: Abisoliermaße HV-Leitungen für die Modultypen HV BM 1.1 und HV BM 1.2

### 7.1.5.1 Konfektionierung ein- und zweiadrigter HV-Leitungen

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>i</b> | Die im Folgenden beschriebenen <b>Schritte 1 bis 5</b> für die Konfektionierung sind für einadrige Leitungen (HV 1.2) und zweiadrige Leitungen (HV BM 1.1) gleich. Die <b>Schritte 6 bis 8</b> unterscheiden sich abhängig davon, ob es sich um eine <b>einadrige</b> oder eine <b>zweiadrige HV-Leitung</b> handelt. |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

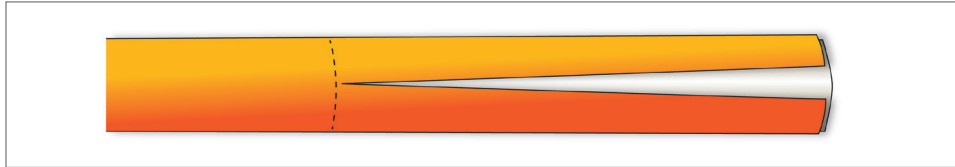


Abb. 7-6: Schritt 1: Außenmantel entfernen

- ☞ Den Außenmantel in erforderlicher Länge entfernen ([Tab. 7-3](#)). Dabei darauf achten, dass das darunterliegende Abschirmgeflecht nicht beschädigt wird.

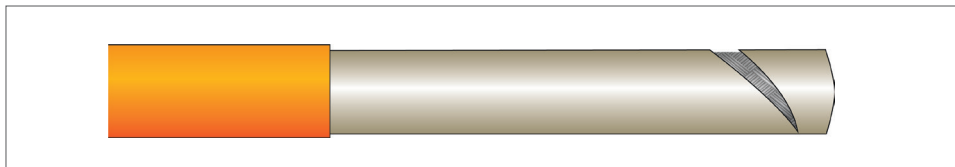


Abb. 7-7: Schritt 2: Schutzfolie entfernen

- ☞ Die Schutzfolie von Abschirmgeflecht entfernen.

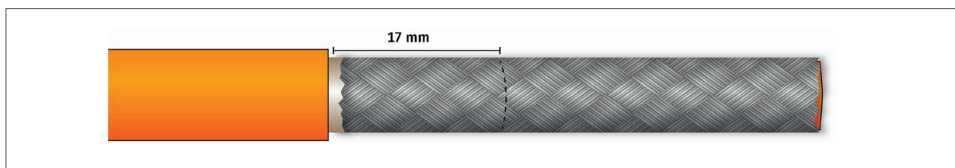


Abb. 7-8: Schritt 3: Markierung auf Abschirmung anbringen

- ☞ Auf der Abschirmung einen circa 17 mm langen Bereich markieren.
- ☞ Den Rest des Abschirmgeflechts entfernen.

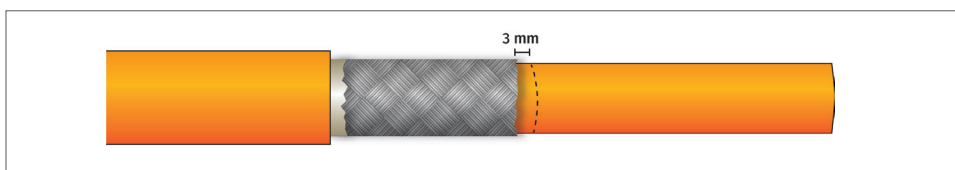


Abb. 7-9: Schritt 4: Markierung auf Innenmantel anbringen

- ☞ Auf dem Innenmantel im Abstand von 3 mm zum Ende des Abschirmgeflechts eine Markierung anbringen.

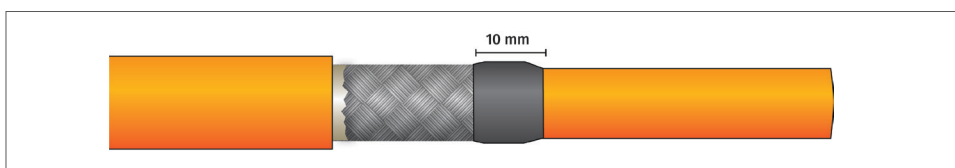


Abb. 7-10: Schritt 5: Schrumpfschlauch aufziehen und fixieren

- ☞ Ein 10 mm langes Stück Schrumpfschlauch auf die HV-Leitung bis zur Markierung aufziehen ([Abb. 7-9](#)).
- ☞ Den Schrumpfschlauch durch Erhitzen fixieren.

#### 7.1.5.1.1 Einadrige Leitung (HV BM 1.2)

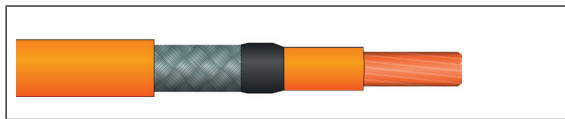


Abb. 7-11: Schritt 6: Leiter abisolieren

- ☞ Den Innenmantel in erforderlicher Länge entfernen.

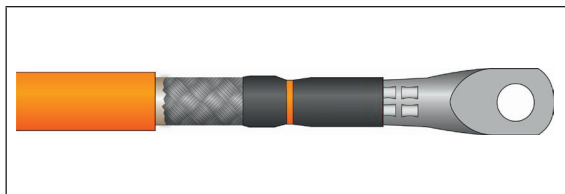


Abb. 7-13: Schritt 7: Schrumpfschlauch aufziehen und Ringkabelschuh aufstecken

- ☞ Ein circa 25 mm langes Stück Schrumpfschlauch auf den Innenmantel aufziehen.
- ☞ Den Ringkabelschuh auf den abisolierten Leiter aufstecken.
- ☞ Den Ringkabelschuh mit Crimpzange verpressen.

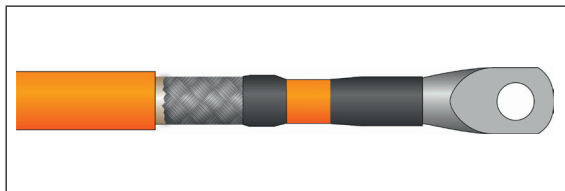


Abb. 7-15: Schritt 8: Schrumpfschlauch platzieren und fixieren

- ☞ Den Schrumpfschlauch über das verpresste Ende des Ringkabelschuhs schieben, sodass das Ende des Ringkabelschuhs ausreichend umhüllt wird.
- ☞ Den Schrumpfschlauch durch Erhitzen fixieren.

#### 7.1.5.1.2 Zweiadrige Leitung (HV BM 1.1)

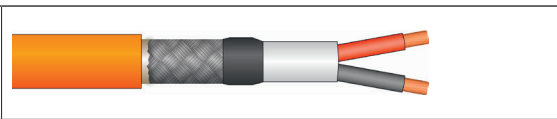


Abb. 7-12: Schritt 6: Innenmantel/Einzeladern abisolieren

- ☞ Den Innenmantel auf 30 mm abisolieren.
- ☞ Die schwarze und die rote Einzelader jeweils auf 8 mm abisolieren.

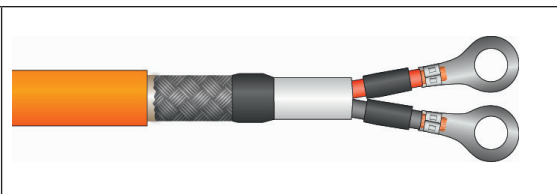


Abb. 7-14: Schritt 7: Schrumpfschläuche aufziehen und Ringkabelschuhe montieren

- ☞ Auf jede Einzelader ein ausreichend langes Stück Schrumpfschlauch aufziehen.
- ☞ Die Ringkabelschuhe auf den abisolierten Leiter aufstecken.
- ☞ Die Ringkabelschuhe mit Crimpzange verpressen.

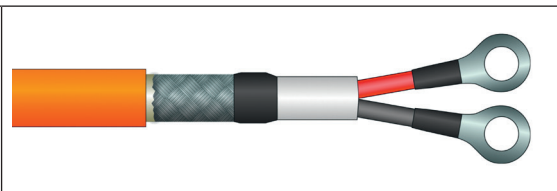


Abb. 7-16: Schritt 8: Schrumpfschläuche platzieren und fixieren

- ☞ Die Schrumpfschläuche über die verpressten Enden der Ringkabelschuhe schieben, sodass die verpressten Enden und der rote bzw. schwarze Mantel der Einzeladern ausreichend umhüllt werden.
- ☞ Die Schrumpfschläuche durch Erhitzen fixieren.

→ Kapitel 5.2 „HV-Leitungen anschließen“

## 7.1.6 Konfektionierung von HV-Leitungen beim Anschluss der Abschirmung über die M3-Gewindebohrungen

### 7.1.6.1 Kabelverschraubungen vorbereiten

| ACHTUNG!                                                                          |                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>Wird die Abschirmung über die M3-Gewindebohrungen angeschlossen, sollte die TRI-Feder aus der Kabelverschraubung entfernt werden.</p> |

→ Abb. 7-1 sowie Kapitel 7.1.3 „Kabelverschraubungen vorbereiten“

### 7.1.6.2 Einadrige HV-Leitungen konfektionieren

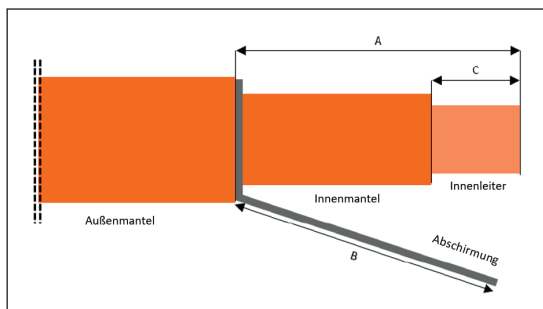


Abb. 7-17: Maße für die Konfektionierung einadriger HV-Leitungen

Abb. 7-17 zeigt beispielhaft die Angaben für die Konfektionierung einer einadrigen HV-Leitung, wenn die Abschirmung über die M3-Gewindebohrungen angeschlossen wird. Die Abisolierlängen für A, B und C sind abhängig vom Querschnitt der verwendeten HV-Leitung (Tab. 7-4).

| Leistungsquerschnitt | A – Abisolierlänge Außenmantel | B – Länge Abschirmung | C – Abisolierlänge Innenleiter |
|----------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| 16 mm <sup>2</sup>   | 35 mm                          | 30 mm                 | 15 mm                          |
| 35 mm <sup>2</sup>   | 50 mm                          | 40 mm                 | 20 mm                          |
| 50 mm <sup>2</sup>   | 45 mm                          | 40 mm                 | 14 mm                          |
| 70 mm <sup>2</sup>   | 40 mm                          | 40 mm                 | 18 mm                          |
| 95 mm <sup>2</sup>   | 40 mm                          | 40 mm                 | 25 mm                          |

Tab. 7-4: Längenangaben für die Konfektionierung einadriger HV-Leitungen

#### HV-Leitung (einadrig) konfektionieren

- ☞ Den Außenmantel in erforderlicher Länge (Tab. 7-4, A) entfernen. Dabei darauf achten, dass das darunterliegende Abschirmgeflecht nicht beschädigt wird.
- ☞ Die Schutzfolie von Abschirmgeflecht entfernen.
- ☞ Das Abschirmgeflecht verdrehen und auf die erforderliche Länge (Tab. 7-4, B) kürzen.
- ☞ Den Innenmantel in erforderlicher Länge (Tab. 7-4, C) entfernen.
- ☞ Die Ringkabelschuhe auf den abisolierten Leiter für die Messung des Innenleiterstroms und die verdrehte Abschirmung aufstecken. Dabei auf die Ausrichtung der Ringkabelschuhe achten.
- ☞ Den Ringkabelschuh (Innenleiter) mit Crimpzange verpressen.
- ☞ Den Ringkabelschuh für die Abschirmung mit Crimpzange verpressen.
- ☞ Den Schrumpfschlauch in erforderlicher Länge auf die verdrehte Abschirmung aufbringen und durch Erhitzen fixieren.

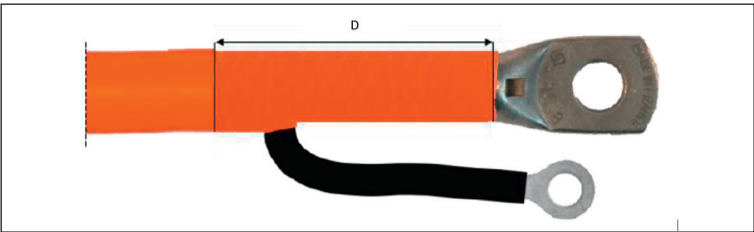


Abb. 7-18:Einadrige HV-Leitung: abgemantelter Bereich (D)

☞ Den abgemantelten Bereich auf der HV-Leitung ([Abb. 7-18, D](#)) mit Isolierband doppelt umwickeln.

7.1.6.3 Zweiadrige HV-Leitungen konfektionieren

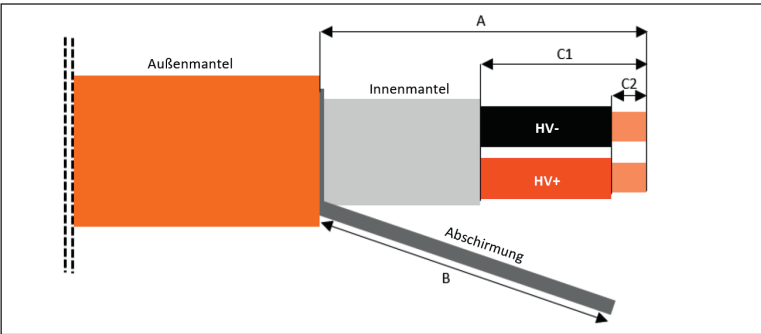


Abb. 7-19: Maße für die Konfektionierung zweiadriger HV-Leitungen

[Abb. 7-19](#) zeigt beispielhaft die Angaben für die Konfektionierung einer zweiadrigen HV-Leitung, wenn die Abschirmung über die M3-Gewindebohrungen angeschlossen wird. Die Abisolierlängen für **A**, **B**, **C1** und **C2** sind abhängig vom Querschnitt der verwendeten HV-Leitung ([Tab. 7-5](#)).

| Leistungs-<br>querschnitt | A – Abisolierlänge<br>Außenmantel | B – Länge<br>Abschirmung | C1– Abisolierlänge<br>Innenmantel | C2 – Abisolierlänge<br>Einzeladern |
|---------------------------|-----------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| 2× 6 mm <sup>2</sup>      | 60 mm                             | 50 mm                    | 30 mm                             | 6 mm                               |

Tab. 7-5: Längenangaben für die Konfektionierung zweiadriger HV-Leitungen

### HV-Leitung (zweiadrig) konfektionieren

- ☞ Den Außenmantel in erforderlicher Länge (Tab. 7-5, A) entfernen. Dabei darauf achten, dass das darunterliegende Abschirmgeflecht nicht beschädigt wird.
- ☞ Die Schutzfolie von Abschirmgeflecht entfernen.
- ☞ Das Abschirmgeflecht verdrehen und auf die erforderliche Länge (Tab. 7-5, B) kürzen.
- ☞ Den Innenmantel in erforderlicher Länge (Tab. 7-5, C1) entfernen.
- ☞ Die rote und die schwarze Einzelader abisolieren (Tab. 7-5, C2).
- ☞ Die Ringkabelschuhe auf die abisolierten Leiter aufstecken.
- ☞ Die Ringkabelschuhe mit Crimpzange verpressen.
- ☞ Den Schrumpfschlauch in erforderlicher Länge auf die verdrehte Abschirmung aufbringen und durch Erhitzen fixieren.

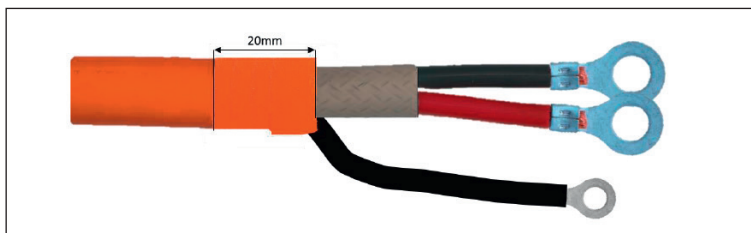


Abb. 7-20: Zweiadrige HV-Leitung: markierten Bereich mit Isolierband umwickeln

- ☞ Den markierten Bereich (Abb. 7-20) auf der HV-Leitung mit Isolierband doppelt umwickeln.

## 7.2 Abstand zwischen den Gewindebolzen für den Anschluss des Shunt-Moduls

Ein HV Breakout-Modul, das nur temporär benötigt wird, kann aus der HV-Leitung ausgebaut und überbrückt werden. Der Abstand zwischen den beiden Gewindebolzen, auf welchen das Shunt-Modul montiert ist, beträgt bei allen HV Breakout-Modulen 60 mm.

**Dieser Abstand beträgt bei allen HV Breakout-Modulen 60 mm.**

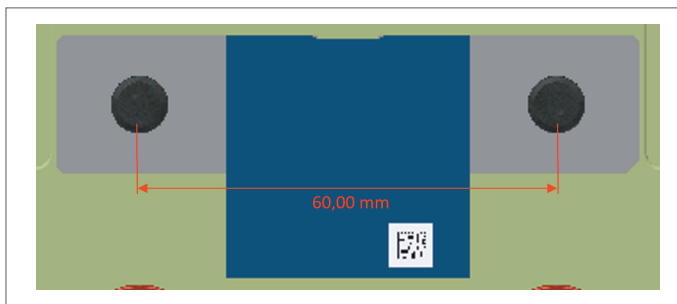


Abb. 7-21: Abstand zwischen Montagebolzen



## 7.3 Abbildungsverzeichnis

|            |                                                                                            |    |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abb. 3-1:  | HV BM 1.2, Anschlüsse und LEDs. . . . .                                                    | 11 |
| Abb. 4-1:  | HV BM 1.2, Belüftungsöffnungen im Gehäuse . . . . .                                        | 15 |
| Abb. 5-1:  | HV BM 1.1/HV BM 1.2, Anschlussschema für Strom- und Spannungsmessung . . . . .             | 24 |
| Abb. 5-2:  | HV BM 1.2, Gehäuse geschlossen . . . . .                                                   | 25 |
| Abb. 5-3:  | HV BM 1.2, Gehäuse offen, M8-Muttern lösen und abschrauben. . . . .                        | 25 |
| Abb. 5-4:  | HV BM 1.1 (ab HW-Rev. D), Anschlüsse für HV-Leitungen . . . . .                            | 26 |
| Abb. 5-5:  | HV BM 1.2 (HW-Rev. E), Anschlüsse für HV-Leitungen . . . . .                               | 26 |
| Abb. 5-6:  | Shunt-Modul (HW-Rev. C000), ohne angeschlossene HV-Leitungen . . . . .                     | 27 |
| Abb. 5-7:  | Leitungen HV-, Ringkabelschuhe und Unterlegscheiben auf Gewindebolzen aufsetzen . . . . .  | 27 |
| Abb. 5-8:  | Leitungen HV-, Ringkabelschuhe mit M8-Muttern befestigen . . . . .                         | 27 |
| Abb. 5-9:  | Leitungen HV+, Ringkabelschuhe auf Kupfer-Dome auflegen . . . . .                          | 28 |
| Abb. 5-10: | Leitungen HV+, Ringkabelschuhe mit M8-Muttern befestigen . . . . .                         | 28 |
| Abb. 5-11: | HV BM 1.2, HV-Leitungen montiert, Gehäuse geschlossen . . . . .                            | 29 |
| Abb. 5-12: | HV BM 1.2, M3-Gewindebohrungen im Modulgehäuse . . . . .                                   | 30 |
| Abb. 6-1:  | DKD-Kalibriermarke . . . . .                                                               | 32 |
| Abb. 6-2:  | Prüfplakette HV-Isolationstest . . . . .                                                   | 32 |
| Abb. 6-3:  | Dialog <b>Programmeinstellungen</b> , Abschnitt <b>Kalibrierdatenüberwachung</b> . . . . . | 33 |
| Abb. 7-1:  | Komponenten einer Kabelverschraubung mit Kontaktierung des Schirms. . . . .                | 35 |
| Abb. 7-2:  | Kabelverschraubung mit Dichteinsatz . . . . .                                              | 35 |
| Abb. 7-3:  | Kabelverschraubung (Längsschnitt) . . . . .                                                | 36 |
| Abb. 7-4:  | HV-Leitung, Kontaktbereich für TRI-Feder . . . . .                                         | 36 |
| Abb. 7-5:  | Kabelverschraubung: links ohne Reduzierung, rechts mit Reduzierung ① . . . . .             | 37 |
| Abb. 7-6:  | Schritt 1: Außenmantel entfernen. . . . .                                                  | 39 |
| Abb. 7-7:  | Schritt 2: Schutzfolie entfernen. . . . .                                                  | 39 |
| Abb. 7-8:  | Schritt 3: Markierung auf Abschirmung anbringen . . . . .                                  | 39 |
| Abb. 7-9:  | Schritt 4: Markierung auf Innenmantel anbringen. . . . .                                   | 39 |
| Abb. 7-10: | Schritt 5: Schrumpfschlauch aufziehen und fixieren . . . . .                               | 39 |
| Abb. 7-11: | Schritt 6: Leiter abisolieren . . . . .                                                    | 40 |
| Abb. 7-12: | Schritt 6: Innenmantel/Einzeladern abisolieren. . . . .                                    | 40 |
| Abb. 7-13: | Schritt 7: Schrumpfschlauch aufziehen und Ringkabelschuh aufstecken . . . . .              | 40 |
| Abb. 7-14: | Schritt 7: Schrumpfschläuche aufziehen und Ringkabelschuhe montieren . . . . .             | 40 |

|                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abb. 7-15: Schritt 8: Schrumpfschlauch platzieren und fixieren . . . . .                 | 40 |
| Abb. 7-16: Schritt 8: Schrumpfschläuche platzieren und fixieren . . . . .                | 40 |
| Abb. 7-17: Maße für die Konfektionierung einadriger HV-Leitungen. . . . .                | 41 |
| Abb. 7-18: Einadrige HV-Leitung: abgemantelter Bereich (D) . . . . .                     | 42 |
| Abb. 7-19: Maße für die Konfektionierung zweiadriger HV-Leitungen . . . . .              | 42 |
| Abb. 7-20: Zweiadrige HV-Leitung: markierten Bereich mit Isolierband umwickeln . . . . . | 43 |
| Abb. 7-21: Abstand zwischen Montagebolzen . . . . .                                      | 43 |

## 7.4 Tabellenverzeichnis

|                                                                                           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Tab. 1-1: Symbole und Schreibkonventionen . . . . .                                       | 1         |
| Tab. 1-2: Abkürzungsliste . . . . .                                                       | 2         |
| Tab. 1-3: Warnhinweise . . . . .                                                          | 3         |
| Tab. 1-4: Signalwörter . . . . .                                                          | 3         |
| Tab. 1-5: Symbole für Gebotshinweise . . . . .                                            | 4         |
| Tab. 3-1: Status-LED . . . . .                                                            | 12        |
| Tab. 3-2: Indikator-LED CAN. . . . .                                                      | 13        |
| Tab. 3-3: Indikator-LEDs <b>IN/OUT</b> . . . . .                                          | <b>13</b> |
| Tab. 3-4: Messkanal-LEDs . . . . .                                                        | 14        |
| Tab. 4-1: Stecker (Frontansicht) für CAN-Buchse: Pin-Belegung . . . . .                   | 18        |
| Tab. 4-2: Stecker (Frontansicht) für Buchse EtherCAT® <b>IN</b> : Pin-Belegung . . . . .  | 19        |
| Tab. 4-3: Stecker (Frontansicht) für Buchse EtherCAT® <b>OUT</b> : Pin-Belegung . . . . . | 19        |
| Tab. 5-1: Anzugsdrehmomente für Shunt-Module . . . . .                                    | 23        |
| Tab. 6-1: Typenschild Messmodul . . . . .                                                 | 31        |
| Tab. 6-2: Typenschild Shunt-Modul . . . . .                                               | 32        |
| Tab. 7-1: Komponenten für ein- und zweiadrige HV-Leitungen. . . . .                       | 34        |
| Tab. 7-2: Technische Daten der verwendeten Kabelverschraubungen. . . . .                  | 35        |
| Tab. 7-3: Abisoliermaße HV-Leitungen für die Modultypen HV BM 1.1 und HV BM 1.2 . . .     | 38        |
| Tab. 7-4: Längenangaben für die Konfektionierung einadriger HV-Leitungen . . . . .        | 41        |
| Tab. 7-5: Längenangaben für die Konfektionierung zweiadriger HV-Leitungen. . . . .        | 42        |





**CSM GmbH**

Raiffeisenstr. 36  
70794 Filderstadt

Technische Informationen:  
**[www.csm.de/service-und-support](http://www.csm.de/service-und-support)**

Vertriebliche Anfragen:  
**[www.vector.com/kontakt](http://www.vector.com/kontakt)**

Part of the Vector Group



Alle erwähnten Marken- und Warenzeichen sind Eigentum ihrer jeweiligen Besitzer.  
Irrtum und Änderungen jederzeit ohne Ankündigung vorbehalten.  
CANopen® und CiA® sind eingetragene Warenzeichen der Gemeinschaft CAN in Automation e.V.  
EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie,  
lizenziert durch die Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.