



# HV Breakout-Modul

Typ 1.1 | 1.2 | 3.1

Installationsanleitung

Version 01.20





### Copyright

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

Das Kopieren oder die Benutzung durch Dritte ohne die schriftliche Genehmigung der CSM GmbH ist strengstens untersagt.

Dieses Dokument kann sich jederzeit und ohne Vorankündigung ändern!

### Warenzeichen

Alle in diesem Dokument genannten Warenzeichen sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber.

EtherCAT® ist eine eingetragene Marke und patentierte Technologie lizenziert durch Beckhoff Automation GmbH, Deutschland.

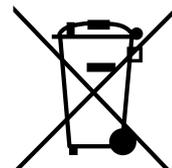
### Entsorgung/Recycling des Produkts

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.



### Kontaktinformation

CSM bietet für seine Produkte Support an, der sich über den gesamten Produktlebenszyklus erstreckt. Aktualisierungen für die einzelnen Komponenten (z. B. Dokumentation, Konfigurationssoftware und Firmware) werden auf der CSM Webseite zur Verfügung gestellt. Um auf dem aktuellen Stand zu bleiben, empfiehlt es sich daher, den Download-Bereich der CSM Webseite wenigstens einmal pro Monat auf Aktualisierungen zu prüfen.

	Deutschland (Zentrale)	USA
Anschrift	<b>CSM Computer-Systeme-Messtechnik GmbH</b>	<b>CSM Products, Inc.</b>
	Raiffeisenstraße 36 70794 Filderstadt	1920 Opdyke Court, Suite 200 Auburn Hills, MI 48326
Telefon	+49 711 77 96 40	+1 248 836 4995
E-Mail	<a href="mailto:info@csm.de">info@csm.de</a>	<a href="mailto:info@csmproductsinc.com">info@csmproductsinc.com</a>
Webseite	<a href="http://www.csm.de">www.csm.de</a>	<a href="http://www.csmproductsinc.com">www.csmproductsinc.com</a>



# Inhalt

<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Haftungsausschluss	.1
1.2 Gewährleistung und Gewährleistungsausschluss	.1
1.3 ESD Information	.1
<b>2 Sicherheitshinweise.</b>	<b>2</b>
2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise	2
2.2 Verpflichtung des Betreibers	5
2.3 Bestimmungsgemäße Verwendung	5
<b>3 Produktbeschreibung</b>	<b>6</b>
3.1 Übersicht und technische Daten	6
3.2 Anschlüsse und Komponenten	7
3.3 Funktionsbeschreibung LED-Anzeigen	8
3.3.1 Status-LED EtherCAT®-Bus	8
3.3.2 Indikator-LED CAN-Bus	8
3.3.3 Indikator-LEDs EtherCAT®-Bus.	9
3.3.4 Messkanal-LEDs	9
<b>4 Montage und Installation.</b>	<b>10</b>
4.1 Vor der Montage	10
4.3 HV-Stromkabel an HV Breakout Messmodule anschließen	12
4.3.1 HV BM 1.x: Anschlussschemata	13
4.3.2 PG Verschraubung vorbereiten	14
4.3.3 HV-Stromkabel anschließen	15
4.3.3.1 Gehäuse öffnen	16
4.3.3.2 Zwischenschritt: Druckschrauben und Federringe auf HV-Stromkabel aufziehen.	16
4.3.3.3 HV BM 1.x: HV-Stromkabel anschließen	17
4.3.3.4 Sonderfall: Kabelschuhe für Kabelquerschnitt 35 mm <sup>2</sup> montieren	18
4.3.3.5 HV BM 3.1: HV-Stromkabel anschließen.	20
4.3.3.6 Druckschrauben anziehen und Gehäuse schließen	21
4.4 HV Breakout-Modul installieren	22
4.4.1 Vor der Installation	22
4.4.2 Anschlüsse	23
4.4.2.1 Anschlussbuchsen CAN.	23
4.4.2.2 Anschlussbuchse EtherCAT® IN	24
4.4.2.3 Anschlussbuchse EtherCAT® OUT	25
4.4.2.4 Masseanschluss	25



<b>5 HV Breakout-Modul verwenden</b>	<b>27</b>
5.1 Schaltungsbeispiel	27
5.2 HV Breakout-Modul konfigurieren	28
5.2.1 Konfiguration vorbereiten	29
5.2.2 Auto-Konfiguration	29
<b>5.2.3 Dialog für Gerätekonfiguration</b>	<b>30</b>
5.2.4 Dialog für Kanalkonfiguration	31
5.2.5 Temperaturüberwachung	33
5.2.6 Abschluss der Konfiguration	33
5.2.6.1 Konfigurationsdaten auf Messmodul übertragen	33
5.2.6.2 Konfiguration speichern	34
5.2.6.3 Konfiguration dokumentieren	34
<b>6 Wartung und Reinigung</b>	<b>35</b>
6.1 Typenschild	35
6.2 Shunt-Label	36
6.3 Wartungsdienstleistungen	36
6.4 Reinigungshinweise	36
<b>7 Anhang</b>	<b>37</b>
7.1 Kabelkonfektionierung	37
7.1.2 Konfektionierung für Kabelquerschnitte 35 mm <sup>2</sup> bis 95 mm <sup>2</sup>	38
7.1.3 Anschlussbeispiel HV BM 1.1, Kabelquerschnitt 2x 6 mm <sup>2</sup>	41
7.2 Abbildungsverzeichnis	43
7.3 Tabellenverzeichnis	44



# 1 Einleitung

## 1.1 Haftungsausschluss

- ▶ Diese Installationsanleitung 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.
- ▶ CSM GmbH haftet nicht für technische bzw. redaktionelle Fehler oder fehlende Informationen.
- ▶ CSM GmbH übernimmt keinerlei Haftung für Schäden, die aus der unsachgemäßen Verwendung des Produkts und/oder der Nichtbeachtung der Produktdokumentation, insbesondere der Sicherheitshinweise, resultieren.  
→ *Siehe Kapitel 2 "Sicherheitshinweise".*

## 1.2 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,
- ▶ das Produkt verändert wird,
- ▶ die Informationen in der zum Produkt gehörenden Dokumentation, insbesondere die Sicherheitshinweise nicht beachtet werden,
- ▶ das Produkt mit Zusatzgeräten oder Teilen betrieben wird, die vom Hersteller des Produkts nicht explizit für den Betrieb freigegeben sind.  
→ *Siehe Kapitel 2 "Sicherheitshinweise".*

## 1.3 ESD Information

Das HV Breakout-Modul ist noch nicht abschließend auf Konformität zu den Anforderungen der EU-Richtlinie 2014/30/EU geprüft.



## 2 Sicherheitshinweise

Dieses Kapitel enthält wichtige sicherheitsrelevante Informationen. Bitte lesen Sie die folgenden Abschnitte aufmerksam durch.

### 2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise

WARNUNG!	
	<p>HV Breakout-Module (HV BM) werden in Hochvolt-Anwendungen eingesetzt. Eine unsachgemäße Handhabung der HV Breakout-Module birgt das Risiko lebensgefährlicher Stromschläge.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Nur qualifiziertes und geschultes Fachpersonal einsetzen.</li> <li>☞ Sicherheitshinweise beachten.</li> </ul>
WARNUNG!	
	<p>Der orangefarbene Deckel des Gehäuses kann geöffnet werden, um die HV-Stromkabel zu montieren bzw. demontieren.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Vor dem Hantieren, insbesondere vor dem Öffnen des Deckels, Spannungsfreiheit der HV-Stromkabel sicherstellen.</li> <li>☞ HV BM 1.1/1.2: HV-Stromkabel nur mit den mitgelieferten bzw. passenden Kabelschuhen und Muttern befestigen.</li> <li>☞ Hinweise zur Montage in der Installationsanleitung beachten. Insbesondere müssen Deckel und PG-Verschraubungen korrekt montiert sein, um die Dichtigkeit des Gehäuses sicherzustellen.</li> </ul>
WARNUNG!	
	<p>Bei der Verwendung von <b>HV-Stromkabeln aus Aluminium</b> erhöht sich der Übergangswiderstand zwischen Aluminiumleiter und Anschlusskomponente (Kabelschuh) aus einem elektrochemisch edleren Metall (Kupfer). <b>Dies kann zu massiver Temperaturerhöhung und im schlimmsten Fall zu Bränden führen.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Für den Anschluss an HV Breakout-Module mittels Kabelschuhen aus Kupfer ausschließlich HV-Stromkabel aus Kupfer verwenden!</li> </ul> <p><b>HV-Stromkabel aus Aluminium</b> erfordern eine spezielle Anschlussstechnik. Informationen hierzu erhalten Sie von unserem technischen Support.</p>
WARNUNG!	
	<p>Ein unsachgemäßes Öffnen des Gehäuses beeinträchtigt die Betriebssicherheit des HV-Messmoduls und birgt das Risiko lebensgefährlicher Stromschläge.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Gehäuse nur zum Anschluss der HV-Stromkabel öffnen und danach wieder sorgfältig verschließen.</li> <li>☞ Keine mechanischen oder elektrischen Veränderungen an dem HV-Messmodul vornehmen.</li> <li>☞ Shunt-Modul nicht austauschen.</li> <li>☞ Messmodul nur mit geschlossenem Deckel betreiben.</li> </ul> <p>HV Breakout-Module sind nicht in die Interlock-Schleife eingebunden. Bei geöffnetem Deckel kann Hochspannung auf den blanken Kontakten anliegen.</p>



WARNUNG!	
	<p>Mit dem Anschluss eines CAN-Bus-Messmoduls an ein bestehendes CAN-Bus-System kann das Verhalten des CAN-Busses beeinflusst werden.</p> <p><b>Die unsachgemäße Handhabung eines CAN-Bus-Systems kann Personen in Lebensgefahr bringen und Sachschäden verursachen.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ CAN-Bus-Messmodule immer an separates CAN-Bus-System (Messbus) anschließen.</li> <li>☞ Sicherstellen, dass die Arbeit nur von qualifiziertem und geschultem Personal ausgeführt wird.</li> </ul>

**Maximale Innentemperatur**

Modulversion	Hardware-Revision	max. Innentemperatur
HV BM 1.1/HV BM 1.2	A	+100 °C
HV BM 1.2	B bis D	+100 °C
HV BM 1.1/HV BM 1.2	ab E	+120 °C
HV BM 3.1	ab A	+120 °C

Tab. 2-1: Maximale Innentemperatur

WARNUNG!	
	<p>Die maximale Innentemperatur des Messmoduls darf nicht überschritten werden (siehe Tab. 2-1).</p> <p>Die Temperatur des Shunts darf +120 °C nicht überschreiten. Sobald dieser Wert überschritten wird, sendet das Modul solange den Fehlerwert „0x8001“ anstatt eines Messwerts, bis die Temperatur wieder auf unter +115 °C sinkt.</p> <p>Eine Überschreitung beeinträchtigt die Betriebssicherheit des HV-Messmoduls und birgt das Risiko lebensgefährlicher Stromschläge.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Stromzufuhr abschalten bzw. Stromfluss durch den Shunt unterbrechen, um eine weitere Erwärmung des Moduls zu verhindern.</li> <li>☞ Überwachen Sie die Temperatur des Shunts und die Innentemperatur des Messmoduls, um jederzeit sicherzustellen, dass diese sich nie überhitzen. → <a href="#">Siehe Kapitel 5.2.5 "Temperaturüberwachung"</a>.</li> </ul>

WARNUNG!	
	<p>Um die Benutzersicherheit zu gewährleisten, muss das Messmodul mit Fahrzeugmasse (Isowächter) bzw. der Schutzerdung (PA/PE) verbunden werden</p> <p><b>Bei fehlender Masseverbindung besteht Lebensgefahr durch Hochspannung.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Messmodul über geeignetes Massekabel mit Masse/Schutzerde verbinden.</li> <li>☞ Sicherstellen, dass die Arbeit nur von qualifiziertem und geschultem Personal ausgeführt wird.</li> </ul> <p>→ <a href="#">Siehe Kapitel 4.4.2.4 "Masseanschluss"</a>.</p>



<b>VORSICHT!</b>		
	<p>Das Messmodul erwärmt sich stark, wenn es in einer entsprechenden Arbeitsumgebung betrieben wird (z. B. Motorraum). Auch der Shunt erwärmt sich im Betrieb unter hoher Last stark. Die Oberfläche und das Innere des Messmoduls können daher sehr heiß werden.</p> <p>Eine <b>dauerhafte Messung hoher Ströme</b> sollte vermieden werden, damit die Innentemperatur des Moduls nicht den zulässigen Bereich überschreitet.</p> <p><b>Die Berührung der Oberfläche kann starke Verbrennungen verursachen.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Messmodul vor dem Hantieren, insbesondere vor dem Öffnen des orangefarbenen Gehäusedeckels, abkühlen lassen.</li> <li>☞ Falls erforderlich geeignete Sicherheitshandschuhe tragen.</li> </ul>	
<b>HINWEIS!</b>		
	<p>Die Isolationsbarriere kann infolge von Alterung, Überspannung, hohen Temperaturen und hoher mechanischer Belastung beschädigt werden. Um die Funktion und die elektrische Sicherheit des Messmoduls sicherzustellen, ist eine regelmäßige Überprüfung der verstärkten Isolierung alle 12 Monate erforderlich. Bei Verdacht auf eine Beschädigung der Isolierungsschicht ist vor erneuter Inbetriebnahme unbedingt ein Isolationstest durchzuführen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Wenigstens alle 12 Monate einen HV-Isolationstest gemäß EN 61010-1:2010 durchführen lassen.</li> <li>☞ Bei Verdacht auf eine beschädigte Isolierungsschicht den HV-Isolationstest umgehend durchführen lassen.</li> </ul>	
<b>HINWEIS!</b>		
	<p>Die Gewindebohrung ist dafür vorgesehen, das Gehäuse mit der Fahrzeugmasse bzw. mit der Schutzerdung (PA/PE) im Prüfstand zu verbinden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Die Gewindebohrung keinesfalls für einen anderen Zweck verwenden, z. B. für die Montage des Messmoduls.</li> </ul> <p>→ <i>Siehe Kapitel 4.4.2.4 "Masseanschluss".</i></p>	
<b>HINWEIS!</b>		
	<p>Potentialunterschiede zwischen Messmodul (= Abschirmung des Interface-Kabels) und Montageort können Messergebnisse verfälschen oder das Messmodul zerstören.</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>	
<b>HINWEIS!</b>		
	<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>→ <i>Siehe HV BM Datenblätter für weitere Informationen.</i></p>	



## 2.2 Verpflichtung 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 und der Arbeitsmittelbenutzungsverordnung bereitzustellen.

## 2.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

- ▶ HV Breakout-Module wurden für die Messung von Spannungen und Strömen entwickelt und dürfen nur zu diesem Zweck verwendet werden.
- ▶ Diese Messmodule dürfen nur zu dem oben genannten Zweck verwendet werden und unter den Betriebsbedingungen, die in den technischen Spezifikationen definiert sind.  
→ *Siehe HV BM Datenblätter für weitere Informationen.*
- ▶ Die Betriebssicherheit kann nur gewährleistet werden, wenn das Messmodul in Übereinstimmung mit der bestimmungsgemäßen Verwendung betrieben wird.
- ▶ Die Übereinstimmung mit der bestimmungsgemäßen Verwendung beinhaltet auch, dass diese Installationsanleitung sorgfältig zu lesen ist und die enthaltenen Anweisungen beachtet werden.
- ▶ Inspektions- und Reparaturarbeiten dürfen nur von CSM ausgeführt werden.
- ▶ Der Betreiber trägt die alleinige Verantwortung dafür, wenn das Messmodul auf eine Art und Weise verwendet wird, die nicht der bestimmungsgemäßen Verwendung entspricht.



## 3 Produktbeschreibung

### 3.1 Übersicht und technische Daten

Die HV Breakout-Module (HV BM) wurden speziell für sichere Messanwendungen an HV-Spannung führenden Kabeln konzipiert. Strom und Spannung werden erfasst, die Momentanleistung wird online im Modul berechnet.

Die Spannung wird direkt gemessen. Die Strommessung erfolgt über ein Shunt-Modul, welches Differenzverstärker sowie Temperatursensor und Speicher für Kalibrierdaten zur automatischen Online-Temperaturkompensation enthält.

Das HV BM gibt die Messdaten mit einer maximalen Datenrate von bis zu 1 MHz über die EtherCAT®/ECAT-Schnittstelle und simultan mit einer Datenrate von bis zu 10 kHz über die zusätzliche CAN-Schnittstelle aus. Dies ermöglicht eine schnelle Datenerfassung über Ethernet bei gleichzeitiger Datenaufzeichnung über einen CAN-Datenlogger.

Das HV BM wird in die HV-Stromkabel eingesetzt, indem die Kabel durch PG-Verschraubungen ins Innere des Moduls geführt und dort angeschlossen werden.

Für das HV BM 1.1 und 1.2 bietet CSM Shunt-Module mit unterschiedlichen Messbereichen an. Die Shunt-Module werden separat ausgewählt und sind fest eingebaut.

→ [Siehe HV BM Datenblätter für weitere Informationen.](#)

#### Technische Basisdaten

	Bezeichnung	HV BM 1.1	HV BM 1.2	HV BM 3.1
				
	Phasen	1		3
Messbereich (max.)	Nennspannung	±1.000 V		
	Spitzenspannung	±2.000 V		±1.000 V
	Nennstrom	±250 A	±800 A	±32 A
	Spitzenstrom	±500 A	±1.400 A	±50 A
Messdatenrate (max.)	ECAT	1.000 kHz		500 kHz
	CAN	10 kHz		5 kHz

Tab. 3-1: Technische Basisdaten HV BM



## 3.2 Anschlüsse und Komponenten

Abb. 3-1 zeigt die Anschlüsse eines HV BM 1.2. Die Module HV BM 1.1 und 3.1 verfügen lediglich über eine PG-Verschraubung je Seite ① und es gibt keine Bohrungen für Gewindestangen ⑩. Beim HV BM 3.1 befinden sich außerdem die Anschlussbuchsen (CAN/EtherCAT®) auf der gegenüberliegenden Seite. Ansonsten sind die Module identisch zum HV BM 1.2.

Die LED-Anzeigen ⑦, ⑧, ⑨ befinden sich auf der Vorderseite des Modulgehäuses. Die Anschlussbuchsen für CAN ② und EtherCAT® ③ sowie die Spannungsversorgung ④ befinden sich abhängig von der Modellversion auf der linken oder rechten Seite des Gehäuses.

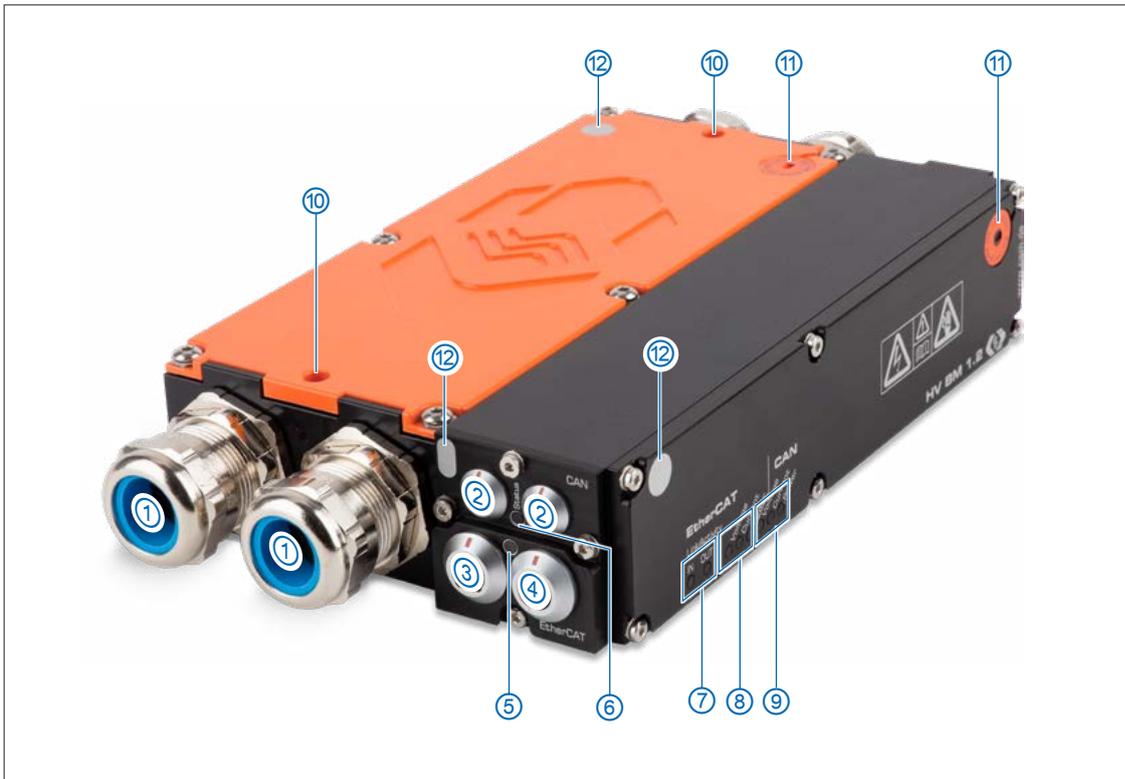


Abb. 3-1: HV BM 1.2, Ansicht

1. PG Verschraubungen
2. Anschlussbuchsen CAN (→ [Kapitel 4.4.2.1 "Anschlussbuchsen CAN"](#))
3. Anschlussbuchse EtherCAT® IN (→ [Kapitel 4.4.2.2 "Anschlussbuchse EtherCAT® IN"](#))
4. Anschlussbuchse EtherCAT® OUT (→ [Kapitel 4.4.2.3 "Anschlussbuchse EtherCAT® OUT"](#))
5. Status-LED für EtherCAT®-Bus (→ [Kapitel 3.3.1 "Status-LED EtherCAT®-Bus"](#))
6. Indikator-LED für CAN-Bus (→ [Kapitel 3.3.2 "Indikator-LED CAN-Bus"](#))
7. Indikator-LEDs für EtherCAT®-Bus (→ [Kapitel 3.3.3 "Indikator-LEDs EtherCAT®-Bus"](#))
8. Messkanal-LEDs für EtherCAT®-Bus (→ [Kapitel 3.3.4 "Messkanal-LEDs"](#))
9. Messkanal-LEDs für CAN-Bus (→ [Kapitel 3.3.4 "Messkanal-LEDs"](#))
10. Bohrungen für Gewindestangen zur Befestigung mehrerer HV BM miteinander
11. Ventilationsöffnungen mit GORE™-Membran und zugehörige Hinweisaufkleber
12. Kontaktflächen zur Messung des Widerstands von Schutzerde (PA) zu Deckel<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Die Positionen der Kontaktflächen variieren in Abhängigkeit von Modelltyp und Hardware-Revision.



Auf der Gehäuserückseite befinden sich:

- ▶ Typenschild (→ [Kapitel 6.1 "Typenschild"](#))
- ▶ Shunt-Label (→ [Kapitel 6.2 "Shunt-Label"](#))
- ▶ Aufkleber "nächster Kalibriertermin"

Auf der Gehäuseoberseite befindet sich der Aufkleber "HV-Isolationstest".

Auf der Gehäuseunterseite befinden sich vier Gewindebohrungen M4 für Befestigungsschrauben.

Auf der rechten (HV BM 1.x) bzw. linken (HV BM 3.1) Seite des Gehäuses befindet sich zusätzlich eine M6- bzw. M8-Gewindebohrung (je nach Hardware-Revision) für den Massekabelanschluss.  
→ [Siehe Kapitel 4.4.2.4 "Masseanschluss"](#).

### 3.3 Funktionsbeschreibung LED-Anzeigen

#### 3.3.1 Status-LED EtherCAT®-Bus

Die zweifarbige Status-LED (⑤, siehe Abb. 3-1) leuchtet nach dem Einschalten des Moduls für circa 1,2 Sekunden rot und erlischt dann.<sup>2</sup>

LED		Bedeutung
Farbe	Status	
grün	blinkend	Gerät befindet sich im Status PRE-OPERATIONAL.
grün	blitzend	Gerät befindet sich im Status SAFE-OPERATIONAL.
grün	permanent leuchtend	Gerät befindet sich im Status OPERATIONAL.
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 aktiviert.

Tab. 3-2: Status-LED

#### 3.3.2 Indikator-LED CAN-Bus

Die LED (Abb. 3-1, ⑥) zwischen den beiden CAN-Buchsen liefert Informationen über den Betriebszustand des Messmoduls.

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	Firmware-Download läuft

Tab. 3-3: Indikator-LED CAN

<sup>2</sup> Statusbezeichnungen gemäß EtherCAT®-Standard der Firma Beckhoff bzw. der EtherCAT Technology Group.



### 3.3.3 Indikator-LEDs EtherCAT®-Bus

Die Indikator-LEDs zu den Buchsen IN und OUT (Abb. 3-1, ⑦) leuchten oder blinken, wenn das Messmodul mit einem XCP-Gateway elektrisch verbunden ist bzw. wenn Daten übertragen werden.

LED		Bedeutung
Farbe	Status	
grün	permanent leuchtend	Ethernet-Verbindung zu HV BM bzw. zu weiterem Messmodul wurde hergestellt, kein Datentransfer.
grün	blinkend	Ethernet-Verbindung ist aktiv, d. h. Datentransfer läuft
-	aus	Es ist kein Messmodul bzw. XCP-Gateway angeschlossen.

Tab. 3-4: Indikator-LEDs IN/OUT

### 3.3.4 Messkanal-LEDs

Die Messkanal-LEDs (Abb. 3-1, ⑧ und ⑨) liefern Informationen zum Status des jeweiligen Messkanals. 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 Leistungsberechnung

Nach dem Einschalten des HV Breakout-Moduls leuchten alle Messkanal-LEDs rot, um den Startvorgang des Moduls 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 leuchtet die Messkanal-LED der Strom-Kanäle ("Current") rot. Wird das Shunt-Modul korrekt erkannt, erlischt die Messkanal-LED wieder.

Der Messbereich muss auf ECAT- und CAN-Seite **identisch konfiguriert** sein, sonst sendet diejenige Moduleseite, die zuerst konfiguriert wurde, keine Messwerte mehr, sondern einen definierten Fehlerwert. Am Modul wird dies durch entsprechende permanent **rot leuchtende Messkanal-LEDs** signalisiert.

LED		Bedeutung
Farbe	Status	
-	aus	Messmodul nicht angeschlossen bzw. Spannungsversorgung ausgeschaltet oder normaler Betrieb
rot	permanent leuchtend	Fehler beim Erkennen des Shunt-Moduls ("Current"-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)

Tab. 3-5: Messkanal-LEDs



## 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

Ein HV Breakout-Modul ist mit zwei GORE™-Membranen ausgestattet (Abb. 4-1). Diese werden für die Regulierung von Druck und Feuchtigkeit benötigt. Um die Funktionsfähigkeit des Geräts zu gewährleisten, dürfen die Ventilationsöffnungen in der Vorderseite des Gehäuses ① und im Gehäusedeckel ② niemals blockiert oder verstopft werden. Geschieht dies, kann sich im Gehäuseinneren Kondensat ansammeln und das Messmodul dadurch beschädigt werden.



Abb. 4-1: HV BM 1.2, Ausschnitt Ventilationsöffnungen

<b>HINWEIS!</b>	
	<p>Die GORE™-Membranen werden für die Regulierung von Druck und Feuchtigkeit benötigt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Die Ventilationsöffnungen für die GORE™-Membranen bei der Montage nicht blockieren.</li> </ul>
<b>HINWEIS!</b>	
	<p>Störungsfreie Funktion und elektrische Sicherheit können nur gewährleistet werden, wenn das Messmodul korrekt installiert ist.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Auf korrekte Installation achten.</li> <li>☞ Messmodul ausschließlich innerhalb der spezifizierten Arbeitsumgebung betreiben.</li> </ul> <p>→ <i>Siehe HV BM Datenblätter für weitere Informationen.</i></p>

### 4.2 HV Breakout-Modul montieren

<b>VORSICHT!</b>	
	<p>HV Breakout-Module können sich sehr stark erwärmen, wenn Strom durch sie fließt. Dies gilt nicht nur im Betrieb, sondern auch wenn keine Messungen vorgenommen werden sollen, das Modul aber in einem belasteten Stromkreis eingebaut ist (z. B. beim Laden der Fahrzeugbatterie).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Führen Sie die anfallende Verlustleistung ab, indem Sie z. B. geeignete Montagebleche verwenden, die ihrerseits am Rahmen befestigt werden. Zwischen HV BM und Montageblech sollte Wärmeleitpaste aufgebracht werden, ebenso zwischen Montageblech und Rahmen.</li> <li>☞ Überwachen Sie die Temperatur des Shunts und die Innentemperatur des Messmoduls, um jederzeit sicherzustellen, dass diese sich nie überhitzen.</li> </ul> <p>→ <i>Siehe Kapitel 5.2.5 "Temperaturüberwachung".</i></p>



<b>HINWEIS!</b>	
	<p>Starke magnetische Felder, wie sie beispielsweise durch Dauermagneten induziert werden, können die störungsfreie Funktion des Messmoduls beeinträchtigen.</p> <p>☞ Das Messmodul niemals an einem Dauermagneten befestigen.</p>

*Voraussetzungen*

- ▶ Die Ventilationsöffnungen der GORE™-Membranen werden durch die Montage an dem vorgesehenen Ort nicht blockiert oder verstopft.
- ▶ Bei der Auswahl des Montageorts darauf achten, dass die Ventilationsöffnungen nicht permanent durch Wasser oder eine andere Flüssigkeit bedeckt werden.
- ▶ Der Montageort bietet ausreichend Platz, um die Kabel ein- und ausstecken, ohne sie zu knicken oder abzuklemmen.
- ▶ Ein Montageort, an dem die Module permanent starken Vibrationen und Schocks ausgesetzt sind, sollte vermieden werden.

*Benötigte Teile/Materialien*

- ▶ vier M4-Schrauben<sup>3</sup>
- ▶ ein passender Schraubendreher bzw. -schlüssel

*Messmodul montieren*

☞ Das Messmodul mit den Schrauben am Montageort befestigen.

	<p>Die passenden Bohrlochsmemata erhalten Sie bei unserem Support.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------

<b>HINWEIS!</b>	
	<p>Durch mechanische Veränderungen am Gehäuse, z. B. durch das Bohren zusätzlicher Löcher, kann die Funktion des Messmoduls beeinträchtigt oder dieses sogar zerstört werden.</p> <p>☞ Niemals zusätzliche Löcher in das Gehäuse bohren.</p> <p>☞ Montagehinweise beachten.</p>

<sup>3</sup> Die Gewindetiefe im Modulgehäuse beträgt 6 mm. Die Schraubenlänge ist entsprechend der Stärke des Befestigungsmaterials zu wählen.



### 4.3 HV-Stromkabel an HV Breakout Messmodule anschließen

Dieses Kapitel enthält Informationen zum Anschließen von HV-Stromkabeln an ein HV BM sowie zur Vorbereitung und Handhabung der PG Verschraubungen.

<b>i</b>	<p>Informationen zur Konfektionierung der verschiedenen HV-Stromkabel finden sich im Anhang dieses Dokuments.</p> <p>→ <i>Siehe hierzu Kapitel 7.1 "Kabelkonfektionierung".</i></p>
----------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<b>i</b>	<p>Abschnitten mit modulspezifischem Inhalt ist der Modulname vorangestellt, d. h. nicht zutreffende Abschnitte können übersprungen werden.</p>
----------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### Benötigtes Werkzeug

- ▶ Inbus-Schlüssel, Größe 2,5
- ▶ Zwei Maulschlüssel, Größe SW24 (für M20), SW30 (für M25) bzw. SW36 (für M32)
- ▶ Nur HV BM 1.x: Ringschlüssel (tief gekröpft) oder Knarre bzw. Steckschlüssel (mit tiefer Nuss), Größe SW10 (für M6) bzw. SW13 (für M8)<sup>4</sup>

<b>HINWEIS!</b>	
	<p>Der Platz im Gehäuse ist begrenzt, dies gilt insbesondere für den Modultyp HV BM 1.1. Daher sollten für Montagearbeiten nach Möglichkeit keine Ringschlüssel verwendet werden.</p> <p>☞ Für die Montage möglichst kleine Steckschlüssel-Einsätze verwenden.</p>

#### HV BM 1.x: Besonderheiten beim Anschließen von HV-Stromkabeln an das Messmodul

<b>WARNUNG!</b>	
	<p>Die HV BM 1.x werden mit passenden Kabelschuhen ausgeliefert.</p> <p>☞ HV-Stromkabel nur mit passenden Kabelschuhen befestigen. Sollten Sie andere als die mitgelieferten Kabelschuhe verwenden, stellen Sie sicher, dass</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ der Platz im Gehäuse ausreicht, sodass die Kabelschuhe genügend Abstand zum Gehäuse und zueinander haben (mindestens 3 mm).</li> <li>☞ die verwendeten Kabelschuhe zusammen mit den Muttern nicht über die Gewindebolzen ragen, weil sonst der Abstand zum Deckel zu gering ist.</li> </ul> <p>Ansonsten besteht das Risiko <b>lebensgefährlicher Stromschläge</b> und <b>Kurzschlussgefahr</b>.</p>

Bei HV BM 1.x werden die HV-Stromkabel mit Ringkabelschuhen auf Gewindebolzen montiert.

Wenn Strom und Spannung gemessen werden sollen:

- ☞ Bringen Sie an beiden positiven HV-Leitungen (HV+) jeweils einen Kabelschuh mit **M6**-Bohrung (HV BM 1.1)<sup>5</sup> bzw. **M8**-Bohrung (HV BM 1.2) an.
- ☞ Bringen Sie an beiden negativen HV-Leitungen (HV-) jeweils einen Kabelschuh mit **M8**-Bohrung an.

Wenn nur Strom gemessen werden soll:

- ☞ Verwenden Sie Kabelschuhe mit **M8**-Bohrung.
- ☞ Beachten Sie die Anschlusschemata in Kapitel 4.3.1.

<sup>4</sup> M6 wird nur bei HV BM 1.1, Hardware-Revision A verwendet. Ab Hardware-Revision E wird nur noch M8 eingesetzt.

<sup>5</sup> Siehe Fn. 4.



### 4.3.1 HV BM 1.x: Anschlussschemata

<b>i</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Die roten Pfeile zeigen die technische (positive) Stromrichtung an.</li> <li>▶ Der blaue Pfeil zeigt die technische (positive) Spannungsrichtung an.</li> <li>▶ Bei den dargestellten Verkabelungen werden der technische Strom und, soweit gemessen, die technische Spannung vorzeichenrichtig ausgegeben.</li> </ul>
----------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### Messung von Strom und Spannung

Abb. 4-2 zeigt das passende Anschlussschema, wenn Strom und Spannung gemessen werden sollen. Die Quelle befindet sich links, der Verbraucher rechts.

Der Strom wird im **Minuspfad** gemessen, um Störungen der Strommessung zu minimieren. Die Spannung wird auf Verbraucherseite zwischen **Plus-** und **Minuspfad** gemessen.

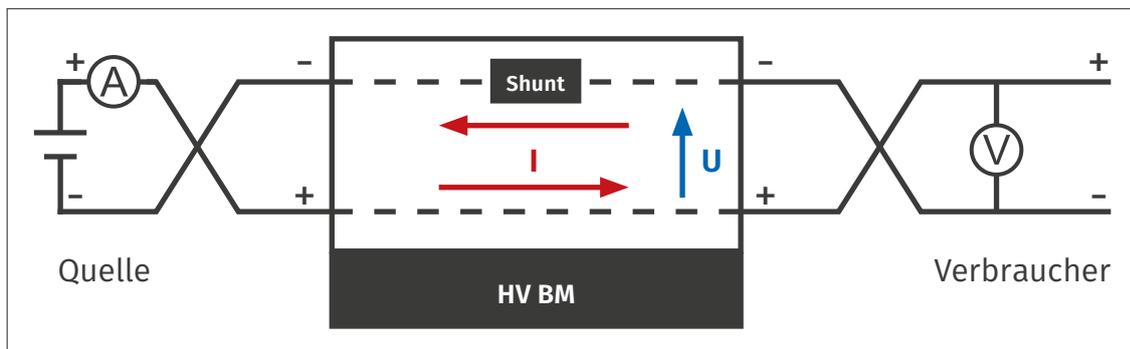


Abb. 4-2: HV BM 1.x, Anschlussschema für Strom- und Spannungsmessung

#### Ausschließliche Messung des Stroms im Minuspfad

Abb. 4-3 zeigt das passende Anschlussschema, wenn nur Strom im **Minuspfad** gemessen wird.

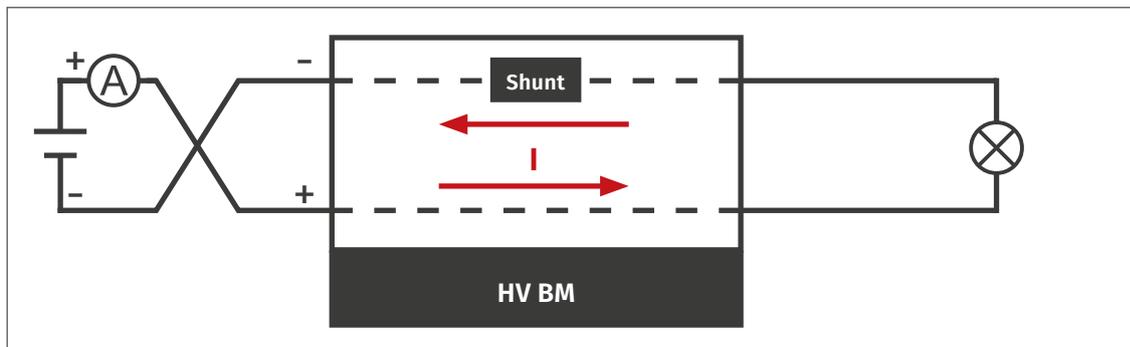


Abb. 4-3: HV BM 1.x, Anschlussschema für Strommessung im Minuspfad

#### Ausschließliche Messung des Stroms im Pluspfad

Abb. 4-4 zeigt das passende Anschlussschema, wenn nur Strom im **Pluspfad** gemessen wird.

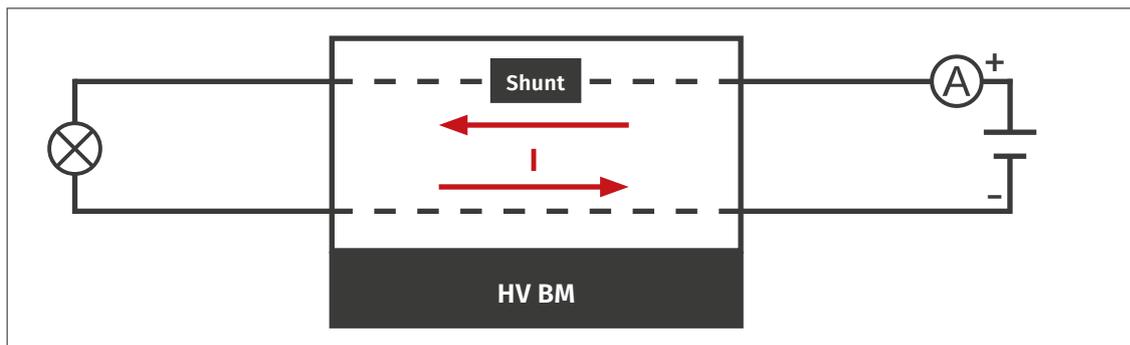


Abb. 4-4: HV BM 1.x, Anschlussschema für Strommessung im Pluspfad



### HV BM 3.1: HV-Stromkabel an Modul anschließen

Beim HV BM 3.1 erfolgt der Anschluss der HV-Stromkabel mittels Phoenix-Klemmen. Der Leitungsquerschnitt darf dabei jeweils max. 6 mm<sup>2</sup> betragen. Die Abisolierlänge beträgt 12 mm. Die Adern können mit Aderendhülsen versehen werden. Dies ist jedoch nicht zwingend notwendig.

### 4.3.2 PG Verschraubung vorbereiten

☞ Die Druckschrauben mit passendem Maulschlüssel lösen und abschrauben.

Manche PG Verschraubungen verfügen über einen zweiteiligen Silikon-Dichteinsatz (blau) mit heraus-trennbarem Inlet.

Der Dichteinsatz hat einen definierten Dichtbereich (Kabeldurchmesser) ohne und mit Inlet. Dieser ist entsprechend gekennzeichnet (in Abb. 4-5: 25-20 mm und 20-15 mm).

☞ Entnehmen Sie bei Bedarf den Dichteinsatz und trennen das Inlet heraus.



Abb. 4-5: PG Verschraubung geöffnet

Folgende Typen von PG Verschraubungen werden verwendet:

CSM-Typ	9/14	11/20	15/25
CSM-Artikelnummer	ART1520202	ART1520201	ART1520200
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
Anzugsdrehmoment <sup>6</sup>	max. 10 Nm	max. 15 Nm	max. 15 Nm

Tab. 4-1: Technische Daten der verwendeten PG Verschraubungen

<sup>6</sup> Anzugsdrehmomente und weitere Herstellerinformationen unter [https://www.pflitsch.de/fileadmin/user\\_upload/Downloads/Kataloge/BlueGlobe\\_Katalog\\_2014\\_web.pdf](https://www.pflitsch.de/fileadmin/user_upload/Downloads/Kataloge/BlueGlobe_Katalog_2014_web.pdf), S.74.



### 4.3.3 HV-Stromkabel anschließen

- ▶ Die meisten Abbildungen in diesem Abschnitt zeigen die Montage der HV-Stromkabel mittels Kabelschuhen beim **HV BM 1.2**. Die Demontage der Kabel erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.
  - ▶ Die Vorgehensweise ist bei den Modulversionen **HV BM 1.1** und **HV BM 1.2** nahezu identisch. Lediglich bei Hardware-Revision A des **HV BM 1.1** muss zusätzlich der grüne Innendeckel abgenommen bzw. wieder eingesetzt werden. Ab Hardware-Revision E ist dieser grüne Innendeckel in den orangefarbenen Gehäusedeckel integriert, womit der zusätzliche Arbeitsschritt entfällt.
  - ▶ Beim **HV BM 3.1** werden die HV-Stromkabel mittels Phoenix-Klemmen angeschlossen.
- [Informationen zur Konfektionierung der HV-Stromkabel finden sich in Kapitel 7.1 "Kabelkonfektionierung"](#)

WARNUNG!	
	<p>Ein unsachgemäßes Öffnen des Gehäuses während des Betriebs birgt das Risiko lebensgefährlicher Stromschläge.</p> <p>☞ Vor dem Öffnen des Deckels Spannungsfreiheit sicherstellen.</p>

WARNUNG!	
	<p>Bei der Verwendung von <b>HV-Stromkabeln aus Aluminium</b> erhöht sich der Übergangswiderstand zwischen Aluminiumleiter und Anschlusskomponente (Kabelschuh) aus einem elektrochemisch edleren Metall (Kupfer). <b>Dies kann zu massiver Temperaturerhöhung und im schlimmsten Fall zu Bränden führen.</b></p> <p>☞ Für den Anschluss an HV Breakout-Module mittels Kabelschuhen aus Kupfer ausschließlich HV-Stromkabel aus Kupfer verwenden!</p> <p><b>HV-Stromkabel aus Aluminium</b> erfordern eine spezielle Anschlusstechnik. Informationen hierzu erhalten Sie von unserem technischen Support.</p>

VORSICHT!	
	<p>Das Messmodul erwärmt sich stark, wenn es in einer entsprechenden Arbeitsumgebung betrieben wird (z. B. Motorraum). Auch der Shunt erwärmt sich im Betrieb unter hoher Last stark. Die Oberfläche und das Innere des Messmodulgehäuses können daher sehr heiß werden.</p> <p>☞ Messmodul vor dem Anfassen und vor dem Öffnen des Deckels abkühlen lassen.</p> <p>☞ Überwachen Sie die Temperatur des Shunts und die Innentemperatur des Messmoduls, um jederzeit sicherzustellen, dass diese sich nie überhitzen.</p> <p>→ <a href="#">Siehe Kapitel 5.2.5 "Temperaturüberwachung"</a>.</p>

#### 4.3.3.1 Gehäuse öffnen<sup>7</sup>



Abb. 4-6: HV BM 1.2, Gehäuse geschlossen

- ☞ Die vier bzw. sechs Inbus-Schrauben (⊙) in der Oberseite des Gehäusedeckels lösen.
- ☞ Den orangefarbenen Gehäusedeckel abnehmen.



Abb. 4-7: HV BM 1.1 (HW-Rev. A), Gehäuse offen, Innendeckel eingesetzt

- ☞ HV BM 1.1 (HW-Rev. A): Den grünen Innendeckel abnehmen.<sup>8</sup>

#### 4.3.3.2 Zwischenschritt: Druckschrauben und Federringe auf HV-Stromkabel aufziehen

- ☞ Falls noch nicht erfolgt, die Druckschrauben lösen und abnehmen.



Abb. 4-8: Frontalansicht PG Verschraubung (Druckschraube und Federring)

- ☞ Druckschraube ① lösen und abnehmen. Federring ② aus Verschraubung herausnehmen.

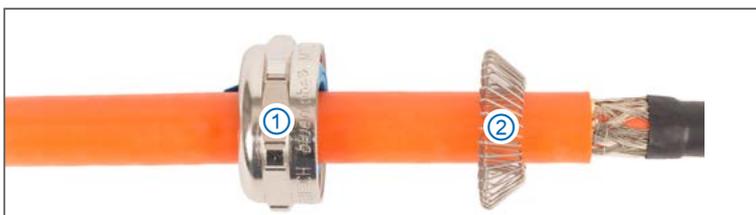


Abb. 4-9: Druckschraube der PG Verschraubung und Federring auf HV-Stromkabel aufziehen.

- ☞ Druckschraube ① und Federring ② auf das HV-Stromkabel auffädeln.
- ☞ Das HV-Stromkabel durch die PG Verschraubungen ins Gehäuse führen.

<sup>7</sup> Abhängig von der Hardware-Revision können Details der in Abb. 4-6 bis Abb. 4-13 dargestellten Messmodule variieren.  
<sup>8</sup> Ab Hardware-Revision E entfällt dieser Arbeitsschritt, da der Innendeckel in den Gehäusedeckel integriert wurde.



**HINWEIS!**



Beachten Sie, dass das Schirmgeflecht des HV-Stromkabels mit der PG Verschraubung bzw. mit dem Gehäuse verbunden werden muss.

- ▶ Bei einem entsprechend konfektionierten HV-Stromkabel kann dies über den Federring erfolgen, der beim Anziehen der Mutter eine Verbindung zwischen dem Schirmgeflecht und der Innenseite der PG Verschraubung herstellt.<sup>9</sup>
- ▶ Alternativ kann eine Verbindung von Abschirmung und Gehäuse auch direkt über die vier M3-Gewindebohrungen im HV BM Modulgehäuse (Abb. 4-10) erfolgen.

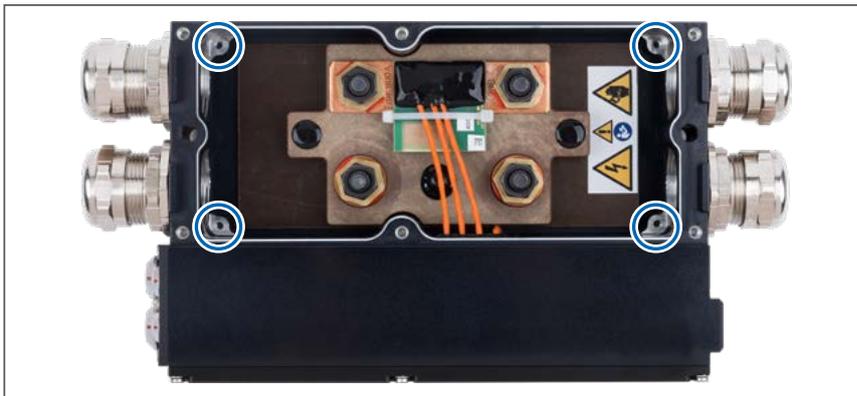


Abb. 4-10: HV BM 1.2, Gehäuse offen und M3-Gewindebohrungen markiert

**4.3.3.3 HV BM 1.x: HV-Stromkabel anschließen**

Im Lieferumfang der HV BM 1.x befinden sich vier zu den Gewindebolzen passende Muttern.

☞ Die Muttern zur Montage bereitlegen.

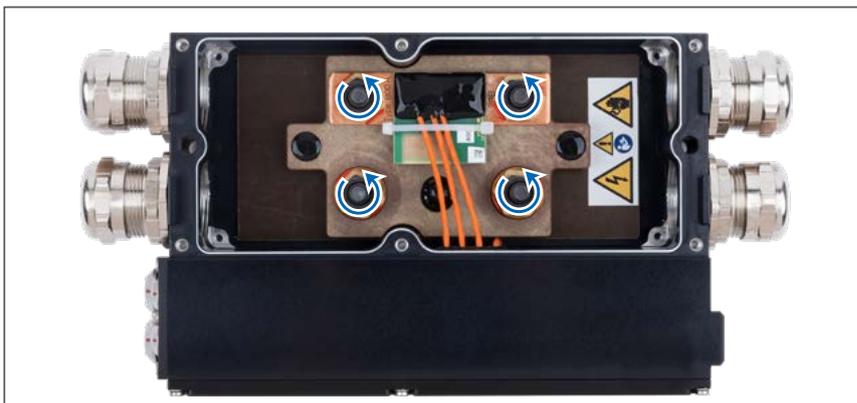


Abb. 4-11: HV BM 1.2, Gehäuse offen

Falls die Muttern bereits montiert sind:

☞ Die vier Muttern lösen (↻) und abschrauben.

⇒ Weitere vier Muttern sind zu sehen.

<sup>9</sup> Siehe hierzu Kapitel 4.3.3.6 "Druckschrauben anziehen und Gehäuse schließen" sowie die Informationen des Herstellers ([https://www.pflitsch.de/fileadmin/user\\_upload/Downloads/Kataloge/Blueglobe\\_Katalog\\_2014\\_web.pdf](https://www.pflitsch.de/fileadmin/user_upload/Downloads/Kataloge/Blueglobe_Katalog_2014_web.pdf), S. 79).



Abb. 4-12: HV BM 1.2, Gehäuse offen und zusätzliche Muttern sichtbar

**HINWEIS!**


Unter den Muttern, die zur Befestigung der Kabelschuhe dienen, befinden sich vier weitere Muttern, die auf den Gewindebolzen montiert sind. Zwei davon fixieren den Shunt auf der Messingschiene (→ siehe blauer Pfeil in Abb. 4-12).

☞ Diese vier Muttern unter keinen Umständen lösen.



Abb. 4-13: HV BM 1.2, Gehäuse offen und HV-Leitung montiert

- ☞ Kabelschuhe der HV-Stromkabel auf die entsprechenden Gewindebolzen aufsetzen (⊕ bzw. ⊖, abhängig vom verwendeten Anschlussschema).
- ☞ Die Kabelschuhe mit den vier Muttern befestigen (↻) und diese mit den Drehmomenten gemäß Tab. 4-2 anziehen.

Modultyp	Schraubentyp	Anzugsdrehmoment
HV BM 1.1, HW-Rev. A	Messingschraube	5 Nm (M6) bzw. 15 Nm (M8)
HV BM 1.2	Messingschraube	15 Nm (M8)
HV BM 1.1 und HV BM 1.2	Stahlschraube	30 Nm (M8) <sup>10</sup>

Tab. 4-2: Anzugsdrehmomente für Kabelschuhmontage

**4.3.3.4 Sonderfall: Kabelschuhe für Kabelquerschnitt 35 mm<sup>2</sup> montieren**

Im Folgenden wird die shuntseitige Montage von Kabelschuhen mit einem Kabelquerschnitt von 35 mm<sup>2</sup> beschrieben.

Diese Beschreibung gilt für die Modulversion HV BM 1.2 ab Hardware-Revision D.

Bedingt durch die Bauform des Shunt müssen die Kabelschuhe für diesen Kabelquerschnitt verkehrtherum montiert werden. Hierfür müssen die Distanzhülsen entfernt werden, die sich auf den Gewindebolzen unter dem Shunt befinden.

<sup>10</sup> Ab Hardware-Revision E werden für beide Modulversionen nur noch M8-Schrauben aus Stahl verwendet.

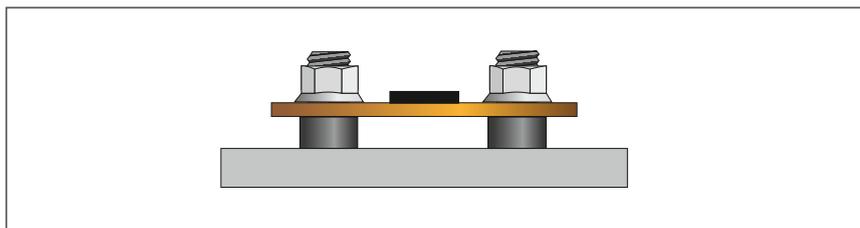


Abb. 4-14: HV BM 1.2, Muttern auf beiden Seiten von den Gewindebolzen entfernen

- ☞ Die Muttern auf beiden Seiten des Shunt-Moduls lösen und abnehmen.

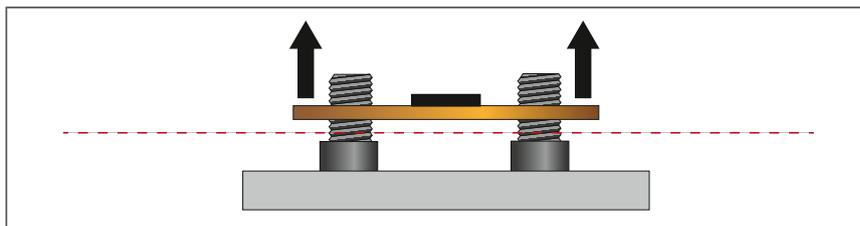


Abb. 4-15: HV BM 1.2, Shunt-Modul von den Gewindebolzen abnehmen

- ☞ Das Shunt-Modul von den Gewindebolzen abnehmen. Dabei darauf achten, dass die Shunt-Kabel nicht beschädigt werden.

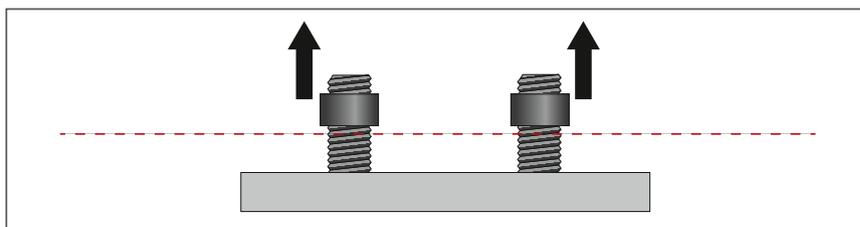


Abb. 4-16: HV BM 1.2, Distanzhülsen von den Gewindebolzen abnehmen

- ☞ Die Distanzhülsen von den Gewindebolzen abnehmen.

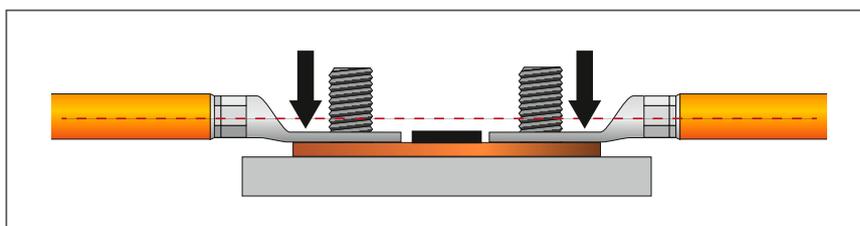


Abb. 4-17: HV BM 1.2, Shunt-Modul und Kabelschuhe auf die Gewindebolzen aufsetzen

- ☞ Das Shunt-Modul wieder auf die Gewindebolzen aufsetzen.
- ☞ Die Kabelschuhe verkehrtherum auf die Gewindebolzen aufsetzen. Dabei darauf achten, dass die Kabelschuhoberfläche plan auf der Montagefläche (Shunt-Modul) aufliegt.

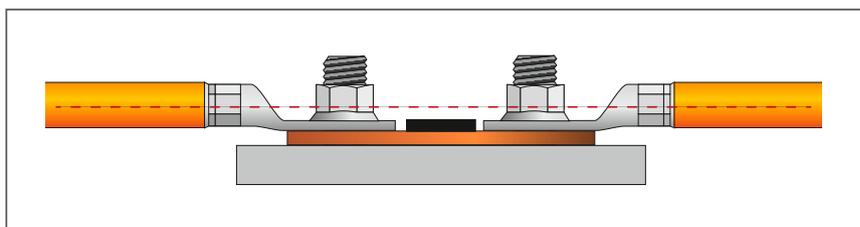


Abb. 4-18: HV BM 1.2, Kabelschuhe mit den Muttern befestigen

- ☞ Die Kabelschuhe mit den Muttern fixieren. Anzugsdrehmoment beachten!  
→ [Siehe Tab. 4-2: Anzugsdrehmomente für Kabelschuhmontage.](#)



### Montage von Kabelschuhen für Kabelquerschnitt 35 mm<sup>2</sup> auf der Kupferschienenseite

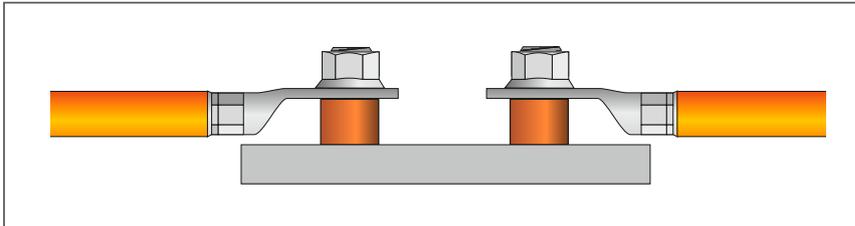


Abb. 4-19: HV BM 1.2, Kabelschuhmontage auf der Kupferschienenseite

☞ Auf der Kupferschienenseite die Kabelschuhe auf die übliche Weise montieren.

WARNING!	
	<p>Mutter und Kabelschuh dürfen nicht über den Gewindebolzen hinausragen, weil sonst der Abstand zum Deckel zu gering wird. Es besteht dann das Risiko lebensgefährlicher Stromschläge und Kurzschlussgefahr.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Nur die mitgelieferten Muttern und Kabelschuhe verwenden.</li> <li>☞ Sollte dies nicht möglich sein, nur Kombinationen aus Muttern und Kabelschuhen verwenden, die nicht über den Gewindebolzen ragen. Verwenden Sie außerdem nur Muttern mit Standardhöhe.</li> </ul>

WARNING!	
	<p>Die Kabelschuhe dürfen sich im Betrieb nicht gegenseitig oder das Gehäuse berühren, ansonsten bestehen Kurzschlussgefahr und das Risiko lebensgefährlicher Stromschläge. Zusätzlich muss der Kontaktwiderstand zwischen Muttern und Kabelschuhen minimiert werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Die Muttern mit dem o.g. Drehmoment anziehen, sodass die Kabelschuhe auch im Betrieb sicher fixiert sind und der Kontaktwiderstand zwischen Muttern und Kabelschuhen niedrig genug ist.</li> <li>☞ Sicherstellen, dass die Kabelschuhe genügend Abstand zum Gehäuse und zueinander haben (mindestens 3 mm).</li> </ul>

#### 4.3.3.5 HV BM 3.1: HV-Stromkabel anschließen

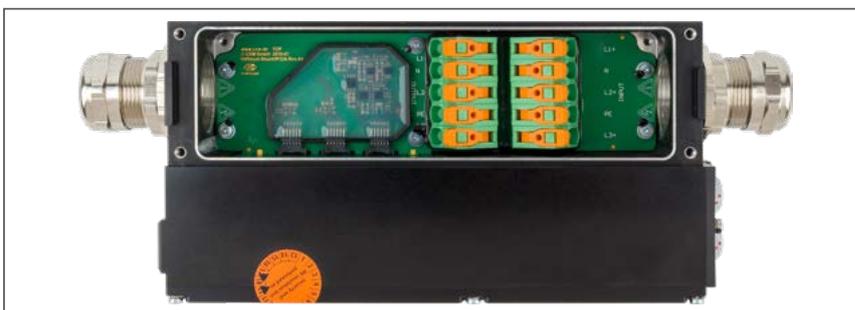


Abb. 4-20: HV BM 3.1, Gehäuse offen

- ☞ Öffnen Sie die orangefarbenen Verschlüsse der Phoenix-Klemmen.
- ☞ Führen Sie die Adern in die passende Klemme ein (von oben nach unten):
  - ▶ **L1+** Außenleiter L<sub>1</sub>
  - ▶ **N** Neutralleiter
  - ▶ **L2+** Außenleiter L<sub>2</sub>
  - ▶ **PE** Schutzleiter (Protective Earth)
  - ▶ **L3+** Außenleiter L<sub>3</sub>
- ☞ Schließen Sie die orangefarbenen Verschlüsse wieder.



#### 4.3.3.6 Druckschrauben anziehen und Gehäuse schließen

- ☞ Federring wieder in PG-Verschraubung einsetzen, Mutter am Gewinde ansetzen und von Hand festdrehen (Abb. 4-9).
- ☞ PG-Verschraubung mit dem vorgeschriebenen Drehmoment anziehen.
- ☞ Beachten Sie dazu die Montageanleitung des Herstellers bzw. die in Tab. 4-1 angegebenen maximalen Anzugsdrehmomente sowie den Hinweis im Anschluss an die Tabelle.
- ☞ HV BM 1.1: Setzen Sie den grünen Innendeckel wieder ein.<sup>11</sup>



Abb. 4-21: HV BM 1.2, Gehäuse geschlossen und HV-Leitung montiert

- ☞ Setzen Sie den Gehäusedeckel auf das Gehäuseunterteil auf.

<b>HINWEIS!</b>	
	<p>Um Wassereintritt, Betauung u. a. zu vermeiden, muss auf die Dichtigkeit des Gehäuses geachtet werden. CSM bietet die Dichtschnur als Ersatzteil an. Diese sollte z. B. gewechselt werden, wenn sie spröde bzw. brüchig ist oder eingequetscht wurde.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Achten Sie auf den korrekten Sitz des Deckels und der Dichtung.</li> <li>☞ Korrekte Montage von PG-Verschraubungen und HV-Stromkabel sicherstellen.</li> </ul>

- ☞ Befestigen Sie den Deckel mit den vier bzw. sechs Inbus-Schrauben (☺), und ziehen Sie diese über Kreuz fest.

<sup>11</sup> Gilt nur für HV BM 1.1, Hardware-Revision A.



## 4.4 HV Breakout-Modul installieren

### 4.4.1 Vor der Installation

<b>WARNUNG!</b>	
	<p>Ein HV Breakout-Modul wird in Hochvolt-Anwendungen eingesetzt.</p> <p><b>Bei unsachgemäßer Handhabung besteht Lebensgefahr durch Hochspannung.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Sicherstellen, dass die Arbeit nur von qualifiziertem und geschultem Personal ausgeführt wird.</li> <li>☞ Sicherheitshinweise beachten.</li> </ul>
<b>WARNUNG!</b>	
	<p>Um die Benutzersicherheit zu gewährleisten muss das Messmodul mit Masse verbunden werden.</p> <p><b>Bei fehlender Masseverbindung besteht Lebensgefahr durch Hochspannung.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Messmodul mit Masse (Schutzerde) verbinden.</li> <li>☞ Sicherstellen, dass die Arbeit nur von qualifiziertem und geschultem Personal ausgeführt wird.</li> <li>☞ Sicherheitshinweise beachten.</li> </ul> <p>→ <i>Siehe Kapitel 4.4.2.4 "Masseanschluss"</i></p>
<b>WARNUNG!</b>	
	<p>Mit dem Anschluss eines CAN-Bus-Messmoduls an ein bestehendes CAN-Bus-System kann das Verhalten des CAN-Busses beeinflusst werden.</p> <p><b>Die unsachgemäße Handhabung eines CAN-Bus-Systems kann Personen in Lebensgefahr bringen und Sachschäden verursachen.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ CAN-Bus-Messmodule immer an separates CAN-Bus-System (Messbus) anschließen.</li> <li>☞ Sicherstellen, dass die Arbeit nur von qualifiziertem und geschultem Personal ausgeführt wird.</li> </ul>
<b>HINWEIS!</b>	
	<p>Die Isolationsbarriere kann infolge von Alterung, Überspannung, hohen Temperaturen und hoher mechanischer Beanspruchung beschädigt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Bei Verdacht auf eine beschädigte Isolationsbarriere umgehend Isolationstest durchführen bzw. Kontakt mit CSM aufnehmen und das Gerät nicht in Betrieb nehmen bzw. nicht weiter verwenden.</li> </ul>



## 4.4.2 Anschlüsse

Ein HV Breakout-Modul verfügt sowohl über eine CAN- als auch über eine EtherCAT®-Schnittstelle. In der linken (HV BM 1.x) bzw. rechten (HV BM 3.1) Seite des Gehäuses sind entsprechende Buchsen eingelassen. Die HV-Stromkabel werden durch PG-Verschraubungen ins Innere des Moduls geführt und dort angeschlossen.

Aus Sicherheitsgründen muss das Messmodul über die Gewindebohrung in der rechten (HV BM 1.x) bzw. linken (HV BM 3.1) Seite des Moduls mit der Fahrzeugmasse bzw. mit der Schutzterdung (PA/PE) im Prüfstand verbunden werden.

WARNING!	
	<p>Um die Benutzersicherheit zu gewährleisten, muss das Messmodul mit Fahrzeugmasse (Isowächter) bzw. der Schutzterdung (PA/PE) verbunden werden</p> <p><b>Bei fehlender Masseverbindung besteht Lebensgefahr durch Hochspannung.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Messmodul über geeignetes Massekabel mit Masse/Schutzterde verbinden.</li> <li>☞ Sicherstellen, dass die Arbeit nur von qualifiziertem und geschultem Personal ausgeführt wird.</li> </ul>

HINWEIS!	
	<p>Die Spannungsversorgung des Messmoduls kann sowohl über die CAN-Buchsen als auch über die EtherCAT®-Buchsen hergestellt werden. Die Versorgungsleitungen der beiden CAN-Buchsen sind miteinander verbunden. Dasselbe gilt für die beiden EtherCAT®-Buchsen. Die zwei Schnittstellen (CAN, EtherCAT®) sind aber voneinander getrennt. Die an CAN eingespeiste Versorgungsspannung liegt also nicht an den EtherCAT®-Buchsen an (und umgekehrt). Nicht genutzte Bananenstecker müssen daher nicht isoliert werden.</p>

### 4.4.2.1 Anschlussbuchsen CAN

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.

HINWEIS!	
	<p>Beim Anschließen von Dritthersteller-Geräten an einen CAN-Messbus mit HV Breakout-Modulen besondere Sorgfalt walten lassen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Sicherstellen, dass die Konfigurationseinstellungen mit allen Geräten kompatibel sind (gleiche CAN-Bit-Rate, unterschiedliche CAN-Identifizier).</li> <li>☞ Sicherstellen, dass die Arbeit nur von qualifiziertem und geschultem Personal ausgeführt wird.</li> </ul>

Für die CAN-Anschlussbuchsen werden standardmäßig LEMO 0B-Buchsen verwendet. Für den Anschluss eines Kabels an diese Buchse wird folgender Stecker mit Steckereinsatz benötigt:

- ▶ FGG.0B.305.CLA xxxxx<sup>12</sup>

<sup>12</sup> "xxxxx" ist ein Platzhalter. Die tatsächliche Bezeichnung hängt vom Durchmesser des jeweils verwendeten Kabels ab.



	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. 4-3: Stecker (Frontansicht) für CAN-Buchse: Pin-Belegung

HINWEIS!	
	<p>Die Buchsen für CAN-Signale und Spannungsversorgung sind parallel geschaltet und verfügen über eine identische Pin-Belegung. Das Signal, das an einem bestimmten Pin anliegt, ist daher immer an beiden Buchsen verfügbar.</p> <p>Beide Buchsen können sowohl für <b>CAN OUT</b> als auch für <b>CAN IN</b> verwendet werden. Dies ermöglicht eine einfache Verkabelung mit nur einem Kabel zwischen zwei Messmodulen. Am Ende einer solchen Anordnung wird ein CAN-Abschlusswiderstand in die noch freie CAN-Buchse eingesteckt.</p> <p>☞ Sicherstellen, dass die Arbeit nur von qualifiziertem und geschultem Personal ausgeführt wird.</p>

<span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">i</span>	<p>Bei der Buchse vom Typ LEMO 0B handelt es sich um die Standardversion. Für eine Ausstattung des Messmoduls mit anderen Buchsen wenden Sie sich bitte an den Vertrieb.</p>
-----------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 4.4.2.2 Anschlussbuchse EtherCAT® IN

Über die Buchse **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 die Anschlussbuchse **IN** 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>13</sup>

	Pin	Signal	Beschreibung
	1	$V_{\text{Batt}}$ +	Spannungsversorgung, plus
	2	GND	Masse
	3	RX -	Ethernet: Daten empfangen, minus
	4	TX -	Ethernet: Daten senden, minus
	5	RX +	Ethernet: Daten empfangen, plus
	6	GND	Masse
	7	$V_{\text{Batt}}$ +	Spannungsversorgung, plus
	8	TX +	Ethernet: Daten senden, plus
	Gehäuse	Abschirmung	Abschirmung Kabel

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

<sup>13</sup> "xxxxx" ist ein Platzhalter. Die tatsächliche Bezeichnung hängt vom Durchmesser des jeweils verwendeten Kabels ab.



<b>HINWEIS!</b>	
	<p>Die Spannungsversorgung wird von der Buchse <b>IN</b> zu der Buchse <b>OUT</b> durchgeschleift. Die Spannung, die an einem Pin der Buchse IN anliegt, liegt daher immer auch am entsprechenden Pin der Buchse <b>OUT</b> an.</p> <p>☞ Sicherstellen, dass die Arbeit nur von qualifiziertem und geschultem Personal ausgeführt wird.</p>

#### 4.4.2.3 Anschlussbuchse EtherCAT® OUT

Die Buchse **OUT** dient der Verkettung mit weiteren EtherCAT®-Messmodulen.

Für die Anschlussbuchse **OUT** 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>14</sup>

	Pin	Signal	Beschreibung
	1	$V_{\text{Batt}}^+$	Spannungsversorgung, plus
	2	$V_{\text{Batt}}^+$	Spannungsversorgung, plus
	3	GND	Masse
	4	RX +	Ethernet: Daten empfangen, plus
	5	TX -	Ethernet: Daten senden, minus
	6	RX -	Ethernet: Daten empfangen, minus
	7	GND	Masse
	8	TX +	Ethernet: Daten senden, plus
	Gehäuse	Abschirmung	Abschirmung Kabel

Tab. 4-5: Stecker (Frontansicht) für Buchse **OUT**: Pin-Belegung

#### 4.4.2.4 Masseanschluss

Um die Benutzersicherheit zu gewährleisten, muss das HV BM mit Masse verbunden werden. Dabei ist der Querschnitt des Massekabels abhängig vom Querschnitt des verwendeten HV-Kabels.

<b>WARNUNG!</b>	
	<p>Um die Benutzersicherheit zu gewährleisten, muss das Messmodul mit Fahrzeugmasse (Isowächter) bzw. der Schutzerdung (PA/PE) verbunden werden</p> <p><b>Bei fehlender Masseverbindung besteht Lebensgefahr durch Hochspannung.</b></p> <p>☞ Messmodul über geeignetes Massekabel mit Masse/Schutzerde verbinden.</p> <p>☞ Sicherstellen, dass die Arbeit nur von qualifiziertem und geschultem Personal ausgeführt wird.</p>

<sup>14</sup> "xxxxx" ist ein Platzhalter. Die tatsächliche Bezeichnung hängt vom Durchmesser des jeweils verwendeten Kabels ab.



<b>HINWEIS!</b>	
	<p>Die Gewindebohrung (M6 oder M8, abhängig von der Hardware-Revision) in der rechten (HV BM 1.x) bzw. linken (HV BM 3.1) Seite des Gehäuses ist dafür vorgesehen, das Gehäuse mit der Fahrzeugmasse bzw. mit der Schutzerdung (PA/PE) im Prüfstand zu verbinden.</p> <p> Die Gewindebohrung keinesfalls für einen anderen Zweck verwenden, z. B. für die Montage des Messmoduls.</p>

### Benötigte Teile/Materialien

- ▶ passendes Massekabel (nicht im Lieferumfang enthalten)  
Bei der Wahl des Massekabelquerschnitts die Empfehlungen gemäß DIN VDE 0100-540 beachten.
- ▶ Schraube M6 bzw. M8 (plus Unterlegscheibe, falls erforderlich)<sup>15</sup>
- ▶ passendes Werkzeug (Gabelschlüssel, Schraubendreher, Steckschlüssel etc.)

### Massekabel anschließen

-  Zur Verbindung des Massekabels mit dem Gehäuse die Schraube am Gewinde ansetzen und festdrehen.

<sup>15</sup> Die Gewindetiefe im Modul beträgt 6 mm bei M6 und 8 mm bei M8. Die Schraubenlänge ist entsprechend der Stärke des verwendeten Materials (Massekabel, Unterlegscheibe etc.) zu wählen.

## 5 HV Breakout-Modul verwenden

Das HV Breakout-Modul arbeitet sowohl über ECAT als auch über CAN, d. h. Messwerte werden über beide Bustypen gesendet. In der Konfigurationssoftware CSMconfig kann das Modul daher als ECAT-Modul und als CAN-Modul eingelesen und konfiguriert werden.

Die Konfiguration wird hier am Beispiel der ECAT-Seite des HV Breakout-Moduls erläutert. Die Vorgehensweise ist für die ECAT- und CAN-Seite des Moduls identisch – auf die Besonderheiten für die CAN-Seite wird an den entsprechenden Stellen eingegangen.

### 5.1 Schaltungsbeispiel

Die folgende Abbildung zeigt eine beispielhafte Schaltung, in der ein HV BM 1.1 über einen XCP-Gateway pro Protokollumsetzer mit einem PC für die Datenerfassung verbunden wird.

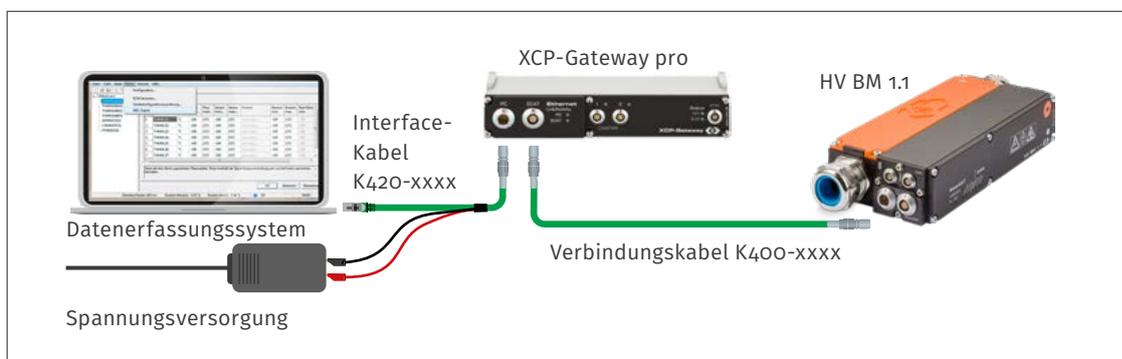


Abb. 5-1: Messaufbau mit einem HV BM 1.1 an einem XCP-Gateway

Die Installation besteht aus folgenden Komponenten:

- ▶ Messmodul HV BM 1.1
- ▶ Protokollumsetzer XCP-Gateway pro
- ▶ Spannungsversorgung → [Siehe Kapitel 4.4.2 "Anschlüsse"](#).
- ▶ Datenerfassungssystem (PC) mit Konfigurationssoftware CSMconfig und DAQ-Software (z. B. vMeasure, CANape®, INCA etc.)
- ▶ Interface-Kabel mit Spannungsversorgung K420-xxxx
- ▶ Verbindungskabel K400-xxxx

Für die Verwendung des HV Breakout-Moduls zusätzlich über CAN:

- ▶ CAN-Interface

oder

- ▶ freie CAN-Schnittstelle an einem XCP-Gateway pro (Messdatenrate: max. 1 kHz)

und jeweils

- ▶ passendes Verbindungskabel sowie CAN-Abschlusswiderstand

#### Komponenten verbinden

- ☞ Interface-Kabel mit dem XCP-Gateway verbinden.
- ☞ XCP-Gateway pro mit dem HV Breakout-Modul verbinden.
- ☞ Das andere Ende des Interface-Kabels mit dem PC verbinden.
- ☞ Die Bananenstecker des Interface-Kabels mit der Spannungsversorgung verbinden ([siehe Kapitel 4.4.2 "Anschlüsse"](#)).
- ☞ Zur Konfiguration der CAN-Seite des HV Breakout-Moduls zusätzlich ein CAN-Interface (oder einen freien CAN-Anschluss eines XCP-Gateway pro) mit einer CAN-Buchse des HV Breakout-Moduls verbinden und den CAN-Abschlusswiderstand in die andere CAN-Buchse einstecken.



## 5.2 HV Breakout-Modul konfigurieren

### Konfigurieren in CSMconfig

Für die Konfiguration eines HV Breakout-Moduls wird in Verbindung mit dem Protokollumsetzer XCP-Gateway die Konfigurationssoftware CSMconfig benötigt.

In den folgenden Abschnitten wird beschrieben, wie mit CSMconfig eine einfache Konfiguration erstellt und diese schließlich in einer Konfigurationsdatei gespeichert wird.

### Ansichten

Für die Konfiguration stehen in CSMconfig unterschiedliche Ansichten zur Verfügung: **Baumsicht**, **Geräteliste** oder **Kanalliste**. Ab Programmversion 8.12. sind die Ansichten in einem übergeordneten Fenster zu Konfigurationslayouts zusammengefasst. Welche Ansichten für die Erstellung eines neuen Konfigurationsdokuments zur Verfügung stehen, hängt von dem gewählten Konfigurationslayout ab, das über **Fenster | Konfigurationslayout wählen** definiert werden kann. In den folgenden Abschnitten werden die grundlegenden Schritte für eine Konfiguration im Online-Modus und in der **Baumsicht** beschrieben.

<b>HINWEIS!</b>	
	Dieses Dokument geht davon aus, dass Sie mit der grundlegenden Bedienung von CSMconfig vertraut sind. Sollte dies nicht der Fall sein, finden Sie in der Online-Hilfe, die sie in CSMconfig unter <b>Hilfe   Übersicht</b> aufrufen können, eine ausführliche Beschreibung der Software.

<b>HINWEIS!</b>	
	<p>Es wird empfohlen, stets die aktuellste Version von CSMconfig zu verwenden. Alte Versionen unterstützen ggf. nicht alle Modulvarianten und Funktionen. Die aktuellste Version von CSMconfig ist im Download-Bereich der CSM Webseite zu finden.</p> <p>→ <i>Siehe: <a href="https://s.csm.de/de-cfg">https://s.csm.de/de-cfg</a></i></p> <p>Ab Version 8.8.0 prüft CSMconfig bei jedem Programmstart, ob eine neue Version vorliegt. Ist eine aktuellere Version verfügbar, wird in dem Dialog der entsprechende Download-Link eingeblendet.</p>

### Ports und IP-Adressbereich

<b>HINWEIS!</b>	
	<p>Da CSMconfig auf das Netzwerk zugreift, müssen möglicherweise die Einstellungen der Firewall angepasst werden.</p> <p>☞ Sicherstellen, dass die Ports 5555 und 5556 für die Benutzung durch CSMconfig freigeschaltet sind.</p>

<b>HINWEIS!</b>	
	<p>Ein XCP-Gateway arbeitet mit einer festen IP-Adresse (Werkseinstellung: 192.168.100.3). Um mit einem Gateway aus der Datenerfassungssoftware heraus kommunizieren zu können, müssen die Adressen des Netzwerkadapters, über den das XCP-Gateway mit dem PC für die Datenerfassung verbunden ist, und des XCP-Gateway im selben Adressbereich liegen. Eine typische und zur Werkseinstellung passende IP-Adresse für den Netzwerkadapter des PCs ist die IP-Adresse 192.168.100.1.</p> <p>☞ Sicherstellen, dass die IP-Adressen im selben Adressbereich liegen, aber nicht identisch sind.</p> <p>☞ Klicken Sie im Dialog <b>XCP-Gateway Konfiguration</b> auf den Befehl <b>IP an NIC anpassen</b>, erfolgt diese Anpassung automatisch.</p>



## 5.2.1 Konfiguration vorbereiten

- ☞ Vor Beginn einer Online-Konfiguration sicherstellen, dass
  - ▶ Messmodul und XCP-Gateway (bzw. CAN-Interface) korrekt verbunden sind
  - ▶ XCP-Gateway (bzw. CAN-Interface) und der PC für die Datenerfassung korrekt verbunden sind
  - ▶ CSMconfig auf dem PC installiert ist
  - ▶ auf Messmodul und XCP-Gateway die aktuelle Firmware installiert ist.
- ☞ CSMconfig starten.
- ☞ Im Dialog **Interface (Optionen | Interface bzw. Strg + I)** das gewünschte XCP-Gateway (bzw. CAN-Interface) auswählen, wenn es noch nicht in der Statuszeile von CSMconfig angezeigt wird.

## 5.2.2 Auto-Konfiguration

Mit **Auto-Konfiguration** lassen sich an den Bus angeschlossene Messmodule erkennen und die gespeicherten Konfigurationen auslesen. Eine automatische Konfiguration der Kanäle im eigentlichen Sinne (z. B. Messbereich einstellen) erfolgt jedoch nicht. Ein neues Konfigurationsdokument wird beim Ausführen der Funktion automatisch generiert.

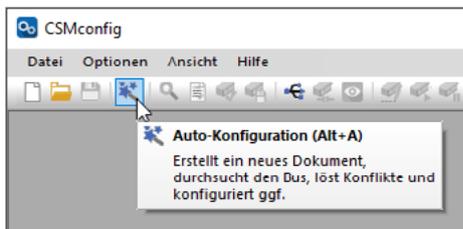


Abb. 5-2: Option **Auto-Konfiguration**

- ☞ **Auto-Konfiguration** auswählen (auch über **Datei | Auto-Konfiguration** bzw. **Alt + A**).
  - ⇒ Der Bus wird auf vorhandene Messmodule überprüft.
  - ⇒ Das Fenster **AutoConfig – Baumansicht** öffnet sich.

<b>HINWEIS!</b>	
	<p>Sollte das Modul über <b>Auto-Konfiguration</b> nicht gefunden werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Wählen Sie das korrekte Interface aus.</li> <li>▶ Prüfen Sie Anschlüsse und Spannungsversorgung.</li> <li>▶ Leuchtet die Status-LED am Modul?</li> <li>▶ Sind die Netzwerkeinstellungen korrekt?</li> <li>▶ Blockiert eine Firewall den Ethernet-Zugriff von CSMconfig?</li> <li>▶ Ist die aktuellste Version von CSMconfig installiert?</li> </ul> <p>☞ Kontaktieren Sie unseren Support, wenn es trotzdem nicht funktioniert.</p>



## 5.2.3 Dialog für Gerätekonfiguration

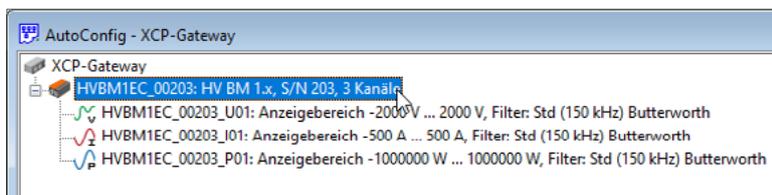


Abb. 5-3: Fenster **AutoConfig - XCP-Gateway**, Modul über ECAT verbunden

- ☞ Mit linker Maustaste auf den Geräteeintrag doppelklicken.
- ⇒ Der **Dialog für Gerätekonfiguration** öffnet sich.

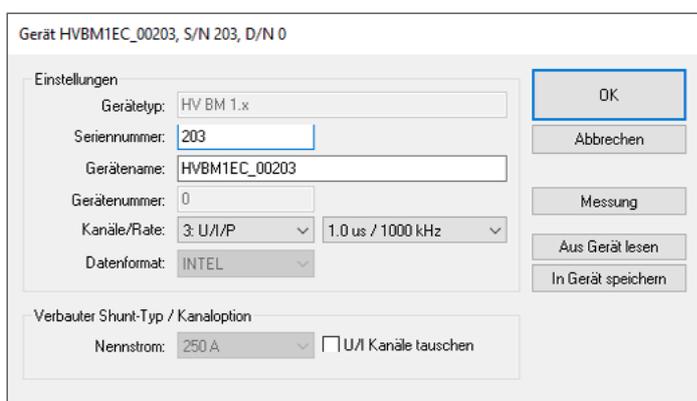


Abb. 5-4: Dialog für Gerätekonfiguration, Modul über ECAT verbunden

Im Auswahlménü **Kanäle** (links) wird die Anzahl der verfügbaren Messkanäle angegeben. Als Standardeinstellung sind **3: U/I/P** (HV BM 1.x) bzw. **9: U/I/P** (HV BM 3.1) vorgegeben. Je nach Einstellung sind folgende Kanäle aktiv:

- ▶ 3 bzw. 9 Kanäle: U, I, P Spannung, Strom, Momentanleistung
- ▶ 2 bzw. 6 Kanäle: U, I Spannung, Strom
- ▶ 1 bzw. 3 Kanäle: U Spannung
- ▶ 1 bzw. 3 Kanäle: I Strom

CAN-seitig ist dies nicht direkt möglich. Gehen Sie wie folgt vor, um auch CAN-seitig nur Strom zu messen:

- ☞ Aktivieren Sie im Dialogbereich **CAN** (siehe unten) die Option **Konfiguration pro Kanal**.
- ☞ Tragen Sie anschließend noch für die U- und P-Kanäle im **Dialog für Kanalkonfiguration** im Feld **CAN-Identifizier** "0" bzw. "0x0000" ein.

Über das Auswahlménü **Rate** (rechts) wird die für alle Messkanäle gültige Messdatenrate eingestellt.

HINWEIS!	
	Die Online-Berechnung der Messwerte zur Momentanleistung erfolgt immer mit der höchsten Rate von 1.000 kHz (HV BM 1.x) bzw. 500 kHz (HV BM 3.1). Der Software-Filter wird erst nach der Berechnung der Momentanleistung angewendet.

Im unteren Bereich wird zusätzlich der im HV Breakout-Modul **verbaute Shunt-Typ** angezeigt.



Abb. 5-5: Dialog für Gerätekonfiguration, Bereich **CAN**

Ist das HV Breakout-Modul über CAN verbunden, wird zusätzlich der Bereich **CAN** angezeigt. Dort können der **Basis-Identifizier** (CAN-ID) eingestellt und die Optionen **Konfiguration pro Kanal** und **Info-Botschaft** aktiviert werden (Abb. 5-5, links). Wenn beide Optionen gleichzeitig verwendet werden (Abb. 5-5, rechts), muss zusätzlich die **Info-Botschaft ID** vergeben werden. Dieses Feld erscheint anstatt des **Basis-Identifiziers**.

## 5.2.4 Dialog für Kanalkonfiguration



Abb. 5-6: Fenster **AutoConfig - XCP-Gateway**, Modul über ECAT verbunden

- ☞ Mit dem Mauszeiger auf den ausgewählten Kanaleintrag doppelklicken.
- ⇒ Der **Dialog für Kanalkonfiguration** öffnet sich.

Abb. 5-7: Dialog für Kanalkonfiguration, Modul über ECAT verbunden

Die wichtigsten einstellbaren Parameter sind:

- ▶ **Kanalname** und **Kommentar**
  - ▶ **Messbereich**
  - ▶ Software-**Filter**, die nach der Leistungsberechnung angewendet werden
  - ▶ **Umrechnung** (Skalierung), Eingabe als **Faktor/Offset** oder **Zweipunkt**
- [Siehe CSMconfig Online-Hilfe für weitere Informationen.](#)



HINWEIS!



Der Messbereich muss auf ECAT- und CAN-Seite **identisch konfiguriert** sein, sonst sendet diejenige Modulseite, die zuerst konfiguriert wurde, keine Messwerte mehr, sondern den Fehlerwert "0x8000". Am Modul wird dies durch entsprechende permanent **rot leuchtende Messkanal-LEDs** signalisiert. In CSMconfig wird diese Abweichung im Dialog **Gerätekonfiguration** (→ **Strg + R**) in der Zeile **Betriebsart** angezeigt (siehe Abb. 5-8).

☞ Korrigieren Sie die Messbereichseinstellungen und schreiben Sie diese ins Modul.

⇒ Die roten LEDs erlöschen und beide Modul-Seiten sind wieder aktiv.

**Gerätekonfiguration**

Element	Wert
Typ	HV BM 1.x
S/N	203
Hardware Rev.	A033
FW-Vers	V1.05
Protokoll	HVBM
Shunt-Typ	250 A
<b>Betriebsart</b>	<b>Nur die ECAT-Seite ist aktiv, Ursache: Messbereiche</b>
Einstellungen	
GerätNr.	(n/a)
Kanäle	3
Rate	1.0 us / 1000 kHz

KaNr	Messbereich	Messbereich (Gegenseite)	Filter [Hz]
1	-1 .. 1 kV	-2 .. 2 kV	Std (150 kHz) Butterworth
2	-500 .. 500 A	-500 .. 500 A	Std (150 kHz) Butterworth
3	-500 .. 500 kW	-1 .. 1 MW	Std (150 kHz) Butterworth

Abb. 5-8: Dialog **Gerätekonfiguration**, Darstellung abweichender Messbereiche

Der Kanaldialog ist auf CAN-Seite identisch. Einzige Ausnahme: wenn im Gerätedialog die Option **Konfiguration pro Kanal** aktiviert wurde, sind die Optionen **CAN-Identifizier** und **Rate** verfügbar.

Kanal 1 von Gerät HVBM1\_00203, S/N 203-HEBM1, D/N 0

Kanalname:

Kommentar:

Sensorname:

Aktueller Messwert:

CAN-Identifizier: 
Rate:

Messbereich:

Filter:

Abb. 5-9: Dialog für Kanalkonfiguration, Modul über CAN verbunden und **Konfiguration pro Kanal** aktiviert



## 5.2.5 Temperaturüberwachung

VORSICHT!	
	<p>Die Innentemperatur des Messmoduls darf nicht überschritten werden.                  → <a href="#">Siehe Kapitel 2.1 "Allgemeine Sicherheitshinweise", Tab. 2-1.</a></p> <p>Die Temperatur des Shunts darf +120 °C nicht überschreiten. Sobald dieser Wert überschritten wird, sendet das Modul solange den Fehlerwert "0x8001" anstatt eines Messwerts, bis die Temperatur wieder auf unter +115 °C sinkt.</p>

HV Breakout-Module verfügen über eingebaute Sensoren, die eine Temperaturüberwachung ermöglichen. Folgende Temperatursignale sind verfügbar:

- ▶ **\_devicename\_PT1Lo** Temperatur des Shunts
- ▶ **\_devicename\_PT2Lo** Innentemperatur des Messmoduls

Dabei bezeichnet **devicename** den **Gerätenamen**, der im **Dialog für Gerätekonfiguration** im Eingabefeld **Gerätename** definiert ist, z. B. HVBM1EC\_00042.

Beim Zugriff über die ECAT-Seite werden die Temperatursignale in der DAQ-Software automatisch als zusätzliche Messwerte angezeigt, wenn Sie ein **XCP-Gateway pro** verwenden.

Beim Zugriff über die CAN-Seite werden die Temperatursignale wie folgt aktiviert:

- ☞ Öffnen Sie den **Dialog für Gerätekonfiguration** wie oben beschrieben.
- ☞ Aktivieren Sie die Option **Info-Botschaft**.
  - ⇒ In der DAQ-Software werden die Signale als zusätzliche Messwerte angezeigt.

→ [Siehe CSMconfig Online-Hilfe für weitere Informationen.](#)

## 5.2.6 Abschluss der Konfiguration

### 5.2.6.1 Konfigurationsdaten auf Messmodul übertragen

Wenn die Konfiguration von Kanälen und Messmodul auf CAN- und ECAT-Seite abgeschlossen ist, müssen die Daten noch auf das Messmodul übertragen werden. Dieser Vorgang muss für beide Konfigurationsdokumente (CAN und ECAT) durchgeführt werden.

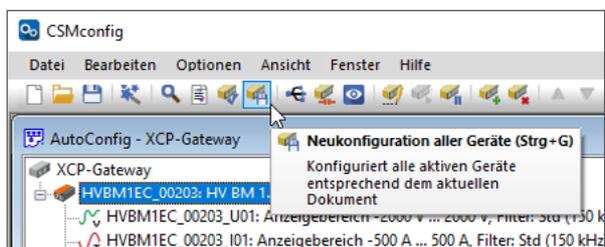


Abb. 5-10: Option **Neukonfiguration aller Geräte**

- ☞ **Neukonfiguration aller Geräte** auswählen (→ **Strg + G**).
- oder
- ☞ Mit rechter Maustaste auf das Gerät klicken.
- ☞ **Einstellungen in Gerät speichern** auswählen (→ **Strg + W**).



### 5.2.6.2 Konfiguration speichern

Die Konfigurationsdokumente müssen gespeichert werden, um mit einer DAQ-Software Messdaten erfassen und interpretieren zu können. Für Messungen sind passende A2L- (XCP-Seite) bzw. DBC-Dateien (CAN-Seite) zwingend erforderlich. Zusätzlich können sie dazu verwendet werden, um fertige Konfigurationen leicht wieder auf ein Modul anzuwenden bzw. wiederherzustellen.

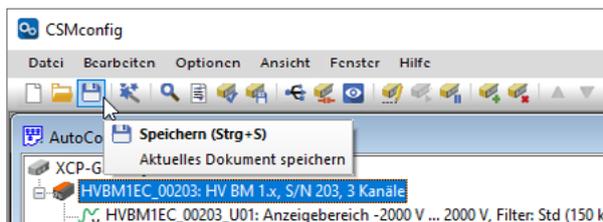


Abb. 5-11: Option **Speichern**

☞ **Speichern** auswählen (→ **Strg + S**).

HINWEIS!	
	Die in der Messsoftware verwendete A2L- bzw. DBC-Datei muss zu der im Modul gespeicherten Konfiguration passen. Ansonsten werden unbrauchbare oder keine Messwerte empfangen.

### 5.2.6.3 Konfiguration dokumentieren

Zusätzlich zum Speichern der Konfigurationsdateien kann eine fertige Konfiguration in CSMconfig sehr einfach und übersichtlich dokumentiert werden.

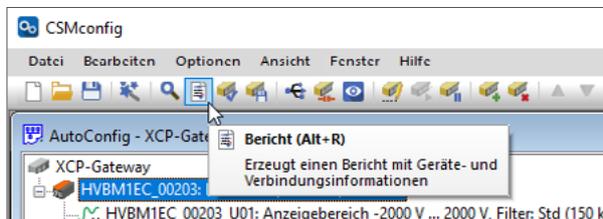


Abb. 5-12: Option **Bericht**

☞ **Bericht** (→ **Alt + R**) im HTML-Format erzeugen und speichern.



## 6 Wartung und Reinigung

### 6.1 Typenschild

Das Typenschild ist auf der Rückseite des Messmoduls aufgebracht und enthält die im folgenden aufgelisteten technischen Daten des Messmoduls.

①	HV BM 1.1	Gerätetyp
②	L1B 8p (ECAT), LOB 5p (CAN)	Gerätedetails: <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ L1B 8p - Buchsen EtherCAT®: LEMO 1B, 8-polig</li> <li>▶ ECAT - Bussystem</li> <li>▶ LOB 5p - Buchsen CAN: LEMO 0B, 5-polig</li> <li>▶ CAN - Bussystem</li> </ul>
③	ART1510110	Artikel- bzw. Bestellnummer des Messmoduls
④	Power: 7 – 30 V DC, typ. 2,2 W	Spannungsversorgungsbereich, typische Leistungsaufnahme
⑤	Temp.: -40 °C – +120 °C	Betriebstemperaturbereich
⑥	Meas.: ±100 V – ±1 kV	Messbereich
⑦	S/N: 1234-HEBM1	Seriennummer des Messmoduls
⑧	Rating: IP67	Schutzart
⑨	Revision: E030	Hardware-Revisionsnummer

Tab. 6-1: Typenschild



## 6.2 Shunt-Label

Das Shunt-Label ist auf der Rückseite des Messmoduls aufgebracht und enthält Details zum verbauten Shunt-Modul.

①	Shunt module 50 A	Shunt-Typ/Nennstrom des Shunt-Moduls
②	ART1520100	Artikel- bzw. Bestellnummer
③	Temp.: -40 °C – +120 °C	Betriebstemperaturbereich
④	Meas.: ±10 A – ±50 A	Messbereich
⑤	S/N: 1234-SM50A	Seriennummer des Shunt-Moduls
⑥	Revision: A002	Hardware-Revisionsnummer

Tab. 6-2: Shunt-Label

## 6.3 Wartungsdienstleistungen

Bei Auslieferung werden für jedes HV Breakout-Modul ein Prüfzertifikat (HV-Isolationsprüfung) und ein Prüfprotokoll ausgestellt. Dies wird durch entsprechende Aufkleber dokumentiert, die auf die Ober- bzw. Rückseite des Modulgehäuses aufgebracht werden.

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

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

## 6.4 Reinigungshinweise

<b>HINWEIS!</b>	
	<p>☞ Messmodul vor Beginn der Arbeiten ausstecken.</p>
<b>HINWEIS!</b>	
	<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>



## 7 Anhang

### 7.1 Kabelkonfektionierung

#### 7.1.1 Druckschraube und Federring

##### HINWEIS!



Je nachdem, welche HV-Stromkabel und Kabeldurchführungen verwendet werden, besteht die Gefahr des Aufscheuerns an der Druckschraube der PG Verschraubungen.

☞ Bei Bedarf HV-Stromkabel mit geeigneten Schrumpfschläuchen schützen.

Der Federring ① befindet sich exakt auf Höhe des Dichteinsatzes ② im Anschlussgewinde der PG Verschraubung (Abb. 7-1). Um einen guten Kontakt zwischen Kabelschirm und Federring in der PG Verschraubung zu gewährleisten, muss das Kabel sorgfältig konfektioniert werden.

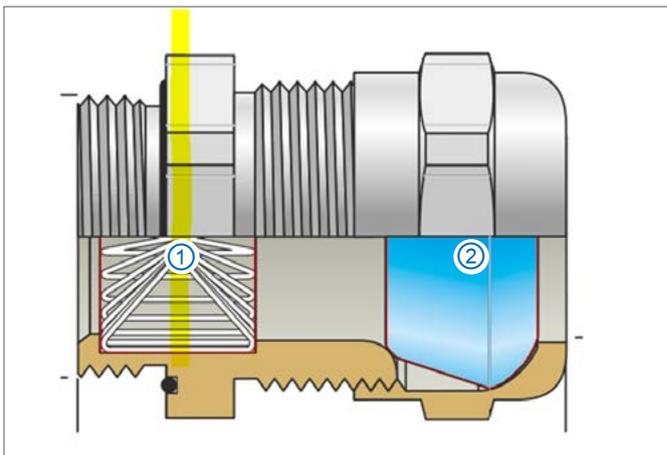


Abb. 7-1: PG Verschraubung (Längsschnitt)

##### HINWEIS!



Beachten Sie, dass sich durch die Verwendung einer Reduzierung die Einbauhöhe einer PG Verschraubung verändert.

Wird bei einer M32 PG Verschraubung eine Reduzierung für ein M25- oder M20-Gewinde verwendet, dann vergrößert sich die Bauhöhe der Verschraubung um circa 4 mm (Abb. 7-2).

Wird bei der Montage eines HV-Stromkabels eine Reduzierung verwendet, ändert sich dadurch die Einbauhöhe der PG Verschraubung. Dadurch ändert sich auch der Abstand zwischen dem Kabelschuh und dem Segment des HV-Stromkabels, das abisoliert werden muss, um den Kontakt zwischen Federring und Kabelschirm herzustellen (Abb. 7-3).



Abb. 7-2: PG-Verschraubung: links ohne Reduzierung, rechts mit Reduzierung ①

Um eine optimale Verbindung zwischen Modulgehäuse und Kabelschirm herzustellen, benötigt der Federring in der PG-Verschraubung eine 14 mm breite Kontaktfläche auf dem Kabelschirm.

Wird, wie in der rechten Abbildung in Abb. 7-2 veranschaulicht, eine Reduzierung verwendet, vergrößert sich die Einbauhöhe der PG Verschraubung um circa 4 mm.

Dies muss bei der Konfektionierung eines HV-Stromkabels entsprechend berücksichtigt werden.

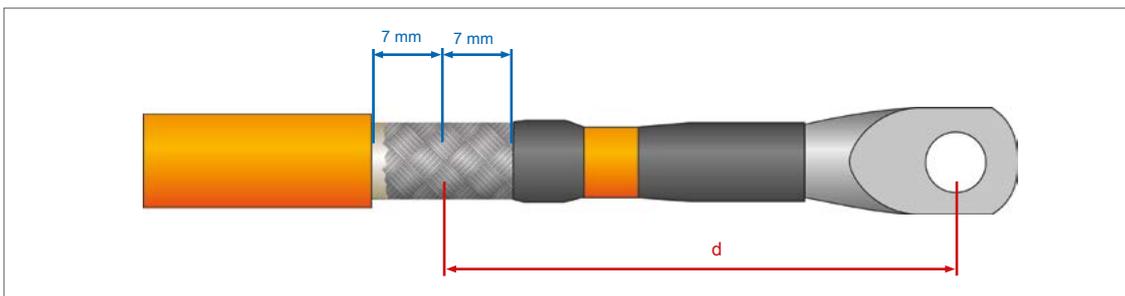


Abb. 7-3: HV-Stromkabel, Kontaktbereich für Federring

- ▶ ohne Reduzierung (M32):  $d = 70 \text{ mm}$
- ▶ mit Reduzierung (M20, M25):  $d = 74 \text{ mm}$

## 7.1.2 Konfektionierung für Kabelquerschnitte $35 \text{ mm}^2$ bis $95 \text{ mm}^2$

<b>HINWEIS!</b>	
	<p>☞ Hinweise zum Anschließen von HV-Stromkabeln mit Kabelquerschnitt <math>35 \text{ mm}^2</math> an den Shunt beachten.</p> <p>→ <i>Siehe hierzu Kapitel 4.3.3.4 "Sonderfall: Kabelschuhe für Kabelquerschnitt <math>35 \text{ mm}^2</math> montieren".</i></p>

Im folgenden Abschnitt wird die Konfektionierung von HV-Stromkabeln für die Kabelquerschnitte  $35 \text{ mm}^2$ ,  $50 \text{ mm}^2$ ,  $70 \text{ mm}^2$  und  $95 \text{ mm}^2$  schematisch dargestellt und beschrieben. Diese HV-Stromkabel werden ausschließlich dazu verwendet, um Messmodule vom Typ HV BM 1.2 anzuschließen.

Tab. 7-1 enthält Informationen zu den verwendeten Leitungen sowie den für den jeweiligen Kabelquerschnitt benötigten Kabelschuhen und PG-Verschraubungen.



Kabelquerschnitt	Leitung	Ringkabelschuhe	PG-Verschraubung
35 mm <sup>2</sup>	Coroplast FHLR2GCB2G 35 mm <sup>2</sup>	ART1520523 Ring Terminal Set 35 mm <sup>2</sup> HV BM 1.2	ART1520201 PG cable gland set 11/20 HV BM
50 mm <sup>2</sup>	Coroplast FHLR2GCB2G 50 mm <sup>2</sup>	ART1520544 Ring Terminal Set 50 mm <sup>2</sup> HV BM 1.2	ART1520201 PG cable gland set 11/20 HV BM
70 mm <sup>2</sup>	Coroplast FHLR2GCB2G 70 mm <sup>2</sup>	ART1520545 Ring Terminal Set 70 mm <sup>2</sup> HV BM 1.2	ART1520201 PG cable gland set 11/20 HV BM
95 mm <sup>2</sup>	Coroplast FHLR2GCB2G 95 mm <sup>2</sup>	ART1520526 Ring Terminal Set 95 mm <sup>2</sup> HV BM 1.2	ART1520200 PG cable gland set 15/25 HV BM

Tab. 7-1: Komponenten für einadrige HV-Stromkabel

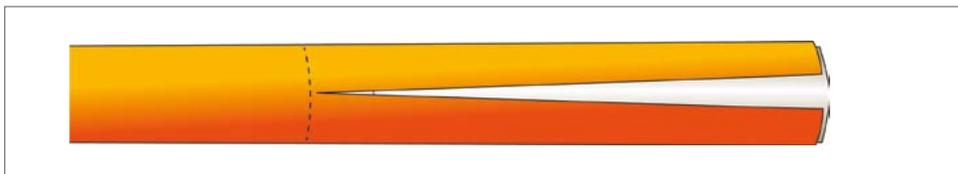


Abb. 7-4: Schritt 1: Außenmantel entfernen

- ☞ Außenmantel in erforderlicher Länge entfernen.<sup>16</sup> Dabei darauf achten, dass das darunterliegende Abschirmgeflecht nicht beschädigt wird.

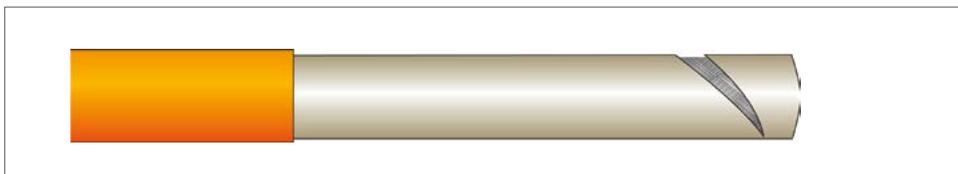


Abb. 7-5: Schritt 2: Schutzfolie entfernen

- ☞ Schutzfolie von Abschirmgeflecht entfernen.

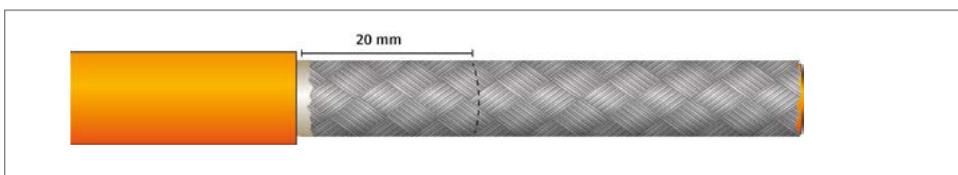


Abb. 7-6: Schritt 3: Markierung auf Abschirmung anbringen

- ☞ Auf der Abschirmung ein 20 mm breites Segment markieren.
- ☞ Den Rest des Abschirmgeflechts entfernen.

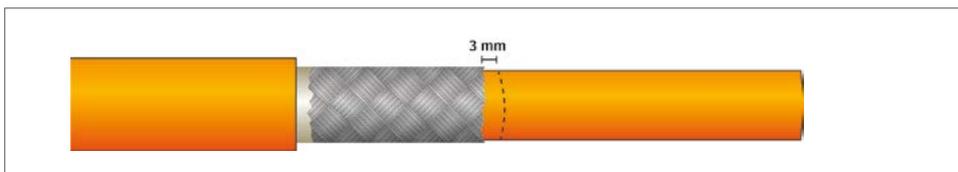


Abb. 7-7: Schritt 4: Markierung auf Innenmantel anbringen

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

<sup>16</sup> Abisolierlänge des Außenmantels in Abhängigkeit vom Kabelquerschnitt: 35 mm<sup>2</sup>: 65 mm, 50 mm<sup>2</sup>: 62 mm, 70 mm<sup>2</sup>: 55 mm, 95 mm<sup>2</sup>: 55 mm

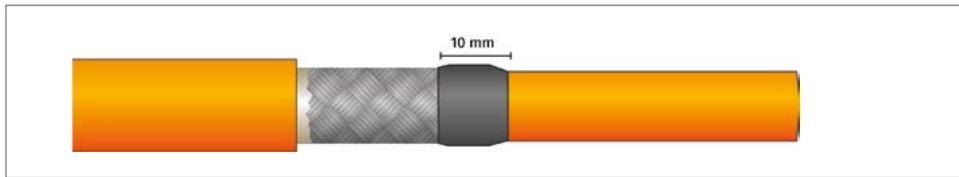


Abb. 7-8: Schritt 5: Schrumpfschlauch aufziehen und fixieren

- ☞ Ein 10 mm langes Stück Schrumpfschlauch auf das HV-Stromkabel bis zur Markierung aufziehen (Abb. 7-7).
- ☞ Schrumpfschlauch durch Erhitzen fixieren.

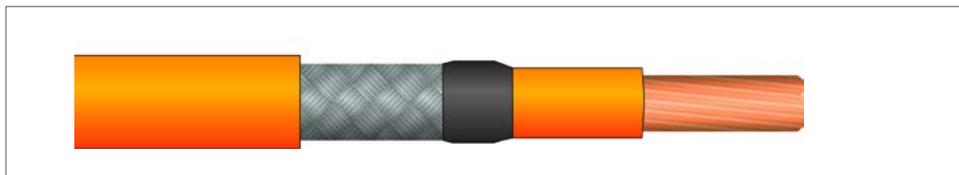


Abb. 7-9: Schritt 6: Leiter abisolieren

- ☞ Innenmantel in erforderlicher Länge entfernen.<sup>17</sup>



Abb. 7-10: Schritt 7: Schrumpfschlauch aufziehen und Kabelschuh aufstecken

- ☞ Ein circa 25 mm langes Stück Schrumpfschlauch aufziehen.
- ☞ Kabelschuh auf den abisolierten Leiter aufstecken.
- ☞ Kabelschuh mit Crimpzange an zwei Stellen verpressen und dann verlöten.

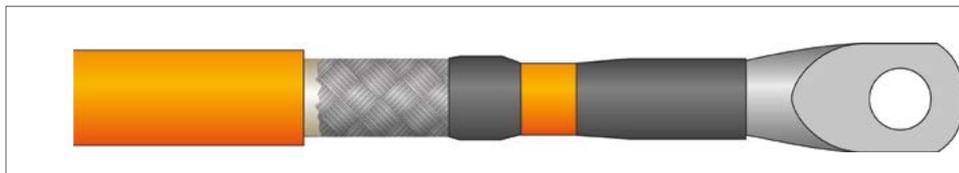


Abb. 7-11: Schritt 8: Schrumpfschlauch platzieren und fixieren

- ☞ Den Schrumpfschlauch über das verpresste Ende des Kabelschuhs schieben, so dass circa 15 mm des Schrumpfschlauchs den Kabelschuh umhüllen.
- ☞ Schrumpfschlauch durch Erhitzen fixieren.
- [Informationen zum Anschließen der HV-Stromkabel an das Messmodul finden sich in Kapitel 4.3.3.3 "HV BM 1.x: HV-Stromkabel anschließen".](#)

<sup>17</sup> Abisolierlänge des Innenmantels in Abhängigkeit vom Kabelquerschnitt: 35 mm<sup>2</sup>: 20 mm, 50 mm<sup>2</sup>: 12 mm, 70 mm<sup>2</sup>: 15 mm, 95 mm<sup>2</sup>: 25 mm



### 7.1.3 Anschlussbeispiel HV BM 1.1, Kabelquerschnitt 2x 6 mm<sup>2</sup>

Leitung	Coroplast FHLR2GCB2G 2 x 6 mm <sup>2</sup>
Ringkabelschuhe	ART1520512 Ring Terminal Set 6 mm <sup>2</sup> HV BM 1.1 (HW-Rev. A) ART1520532 Ring Terminal Set 6 mm <sup>2</sup> HV BM 1.1 (ab HW-Rev. E)
PG Verschraubung	ART1520201 PG cable gland set 11/20 HV BM

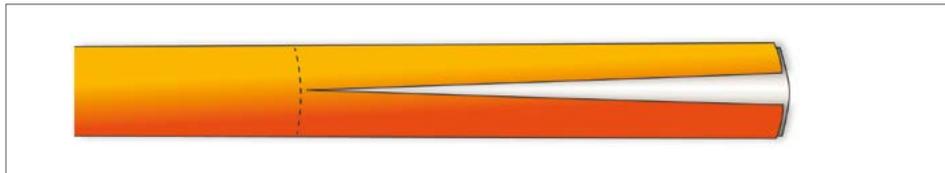


Abb. 7-12: Schritt 1: Außenmantel entfernen

- ☞ Außenmantel auf einer Länge von 75 mm entfernen. Dabei darauf achten, dass das darunterliegende Abschirmgeflecht nicht beschädigt wird.



Abb. 7-13: Schritt 2: Schutzfolie entfernen

- ☞ Schutzfolie von Abschirmgeflecht entfernen.

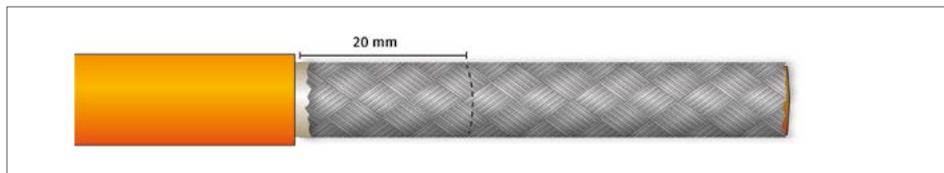


Abb. 7-14: Schritt 3: Markierung auf Abschirmung anbringen

- ☞ Auf der Abschirmung ein 20 mm breites Segment markieren.
- ☞ Den Rest des Abschirmgeflechts entfernen.

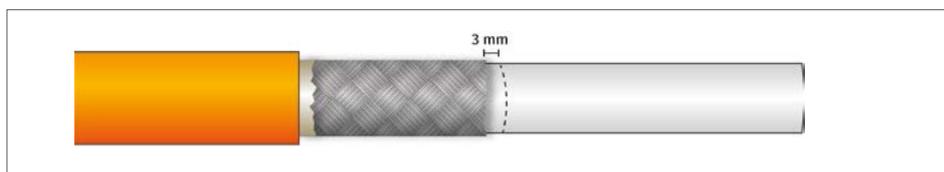


Abb. 7-15: Schritt 4: Markierung auf Innenmantel anbringen

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

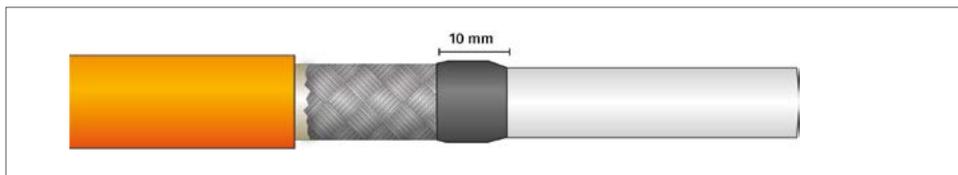


Abb. 7-16: Schritt 5: Schrumpfschlauch aufziehen und fixieren

- ☞ Ein 10 mm langes Stück Schrumpfschlauch auf das HV-Stromkabel bis zur Markierung (Abb. 7-15) aufziehen.
- ☞ Schrumpfschlauch durch Erhitzen fixieren.

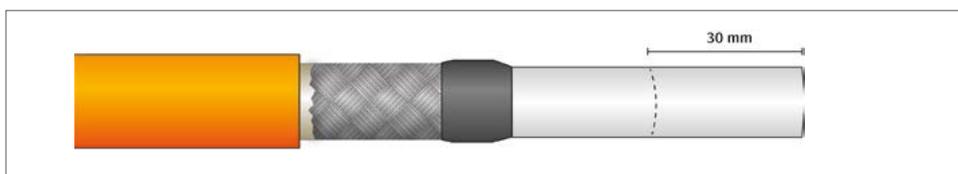


Abb. 7-17: Schritt 6: Innenmantel abisolieren

- ☞ Den grauen Innenmantel auf einer Länge von 30 mm entfernen.
- ⇒ Eine rote und eine graue Innenader sind zu sehen.

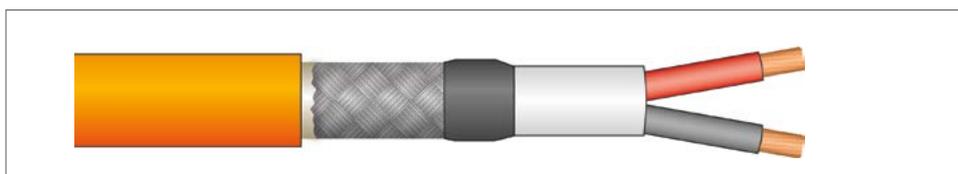


Abb. 7-18: Schritt 7: Rote und schwarze Ader abisolieren

- ☞ Beide Adern auf einer Länge von 8 mm abisolieren.

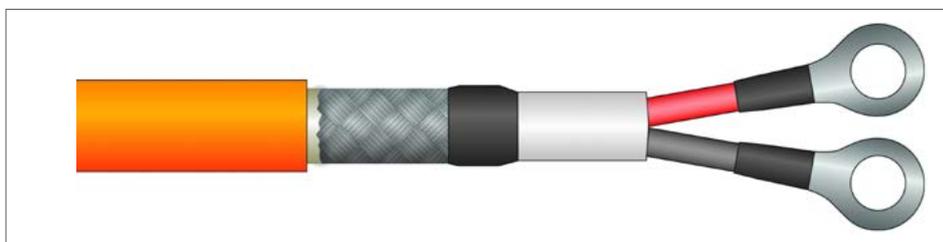


Abb. 7-19: Schritt 8: Kabelschuhe aufstecken und verpressen

- ☞ Jeweils ein 12 mm langes Stück Schrumpfschlauch auf die rote und die schwarze Ader aufziehen.
  - ☞ M8-Kabelschuhe auf die abisolierten Leiter aufstecken.<sup>18</sup>
  - ☞ Kabelschuhe mit Crimpzange verpressen und dann verlöten.
  - ☞ Schrumpfschläuche über die Kabelschuhe schieben, so dass diese zu jeweils 6 mm die verpressten Kabelschuhenden und die rote bzw. schwarze Ader umhüllen.
  - ☞ Schrumpfschläuche durch Erhitzen fixieren.
- [Informationen zum Anschließen der HV-Stromkabel an das Messmodul finden sich in Kapitel 4.3.3.3 "HV BM 1.x: HV-Stromkabel anschließen".](#)

<sup>18</sup> Ab Hardware-Revision E wird für beide Adern ein M8-Kabelschuh verwendet. Bei Hardware-Revision A wird für die rote Ader anstatt eines M8-Kabelschuhs ein M6-Kabelschuh verwendet.



## 7.2 Abbildungsverzeichnis

Abb. 3-1:	HV BM 1.2, Ansicht. . . . .	7
Abb. 4-1:	HV BM 1.2, Ausschnitt Ventilationsöffnungen . . . . .	10
Abb. 4-2:	HV BM 1.x, Anschlussschema für Strom- und Spannungsmessung . . . . .	13
Abb. 4-3:	HV BM 1.x, Anschlussschema für Strommessung im Minuspfad . . . . .	13
Abb. 4-4:	HV BM 1.x, Anschlussschema für Strommessung im Pluspfad . . . . .	13
Abb. 4-5:	PG Verschraubung geöffnet . . . . .	14
Abb. 4-8:	Frontalansicht PG Verschraubung (Druckschraube und Federring) . . . . .	16
Abb. 4-9:	Druckschraube der PG Verschraubung und Federring auf HV-Stromkabel aufziehen. . . . .	16
Abb. 4-6:	HV BM 1.2, Gehäuse geschlossen . . . . .	16
Abb. 4-7:	HV BM 1.1 (HW-Rev. A), Gehäuse offen, Innendeckel eingesetzt . . . . .	16
Abb. 4-10:	HV BM 1.2, Gehäuse offen und M3-Gewindebohrungen markiert . . . . .	17
Abb. 4-11:	HV BM 1.2, Gehäuse offen . . . . .	17
Abb. 4-12:	HV BM 1.2, Gehäuse offen und zusätzliche Muttern sichtbar . . . . .	18
Abb. 4-13:	HV BM 1.2, Gehäuse offen und HV-Leitung montiert . . . . .	18
Abb. 4-14:	HV BM 1.2, Muttern auf beiden Seiten von den Gewindebolzen entfernen. . . . .	19
Abb. 4-15:	HV BM 1.2, Shunt von den Gewindebolzen abnehmen . . . . .	19
Abb. 4-16:	HV BM 1.2, Distanzhülsen von den Gewindebolzen abnehmen . . . . .	19
Abb. 4-17:	HV BM 1.2, Shunt und Kabelschuhe auf die Gewindebolzen aufsetzen . . . . .	19
Abb. 4-18:	HV BM 1.2, Kabelschuhe mit den Muttern befestigen. . . . .	19
Abb. 4-19:	HV BM 1.2, Kabelschuhmontage auf der Kupferschienenseite. . . . .	20
Abb. 4-20:	HV BM 3.1, Gehäuse offen . . . . .	20
Abb. 4-21:	HV BM 1.2, Gehäuse geschlossen und HV-Leitung montiert . . . . .	21
Abb. 5-1:	Messaufbau mit einem HV BM 1.1 an einem XCP-Gateway . . . . .	27
Abb. 5-2:	Option <b>Auto-Konfiguration</b> . . . . .	29
Abb. 5-3:	Fenster <b>AutoConfig - XCP-Gateway</b> , Modul über ECAT verbunden. . . . .	30
Abb. 5-4:	Dialog für Gerätekonfiguration, Modul über ECAT verbunden . . . . .	30
Abb. 5-5:	Dialog für Gerätekonfiguration, Bereich <b>CAN</b> . . . . .	31
Abb. 5-6:	Fenster <b>AutoConfig - XCP-Gateway</b> , Modul über ECAT verbunden. . . . .	31
Abb. 5-7:	Dialog für Kanalkonfiguration, Modul über ECAT verbunden. . . . .	31
Abb. 5-8:	Dialog <b>Gerätekonfiguration</b> , Darstellung abweichender Messbereiche . . . . .	32
Abb. 5-9:	Dialog für Kanalkonfiguration, Modul über CAN verbunden und <b>Konfiguration pro Kanal</b> aktiviert. . . . .	32
Abb. 5-10:	Option <b>Neukonfiguration aller Geräte</b> . . . . .	33
Abb. 5-11:	Option <b>Speichern</b> . . . . .	34
Abb. 5-12:	Option <b>Bericht</b> . . . . .	34



Abb. 7-1:	PG Verschraubung (Längsschnitt) . . . . .	37
Abb. 7-2:	PG-Verschraubung: links ohne Reduzierung, rechts mit Reduzierung ① . . . . .	38
Abb. 7-3:	HV-Stromkabel, Kontaktbereich für Federring. . . . .	38
Abb. 7-4:	Schritt 1: Außenmantel entfernen. . . . .	39
Abb. 7-5:	Schritt 2: Schutzfolie entfernen. . . . .	39
Abb. 7-6:	Schritt 3: Markierung auf Abschirmung anbringen . . . . .	39
Abb. 7-7:	Schritt 4: Markierung auf Innenmantel anbringen . . . . .	40
Abb. 7-8:	Schritt 5: Schrumpfschlauch aufziehen und fixieren . . . . .	40
Abb. 7-9:	Schritt 6: Leiter abisolieren . . . . .	40
Abb. 7-10:	Schritt 7: Schrumpfschlauch aufziehen und Kabelschuh aufstecken. . . . .	40
Abb. 7-11:	Schritt 8: Schrumpfschlauch platzieren und fixieren. . . . .	40
Abb. 7-12:	Schritt 1: Außenmantel entfernen. . . . .	41
Abb. 7-13:	Schritt 2: Schutzfolie entfernen. . . . .	41
Abb. 7-14:	Schritt 3: Markierung auf Abschirmung anbringen . . . . .	41
Abb. 7-15:	Schritt 4: Markierung auf Innenmantel anbringen . . . . .	41
Abb. 7-16:	Schritt 5: Schrumpfschlauch aufziehen und fixieren . . . . .	42
Abb. 7-17:	Schritt 6: Innenmantel abisolieren . . . . .	42
Abb. 7-18:	Schritt 7: Rote und schwarze Ader abisolieren . . . . .	42
Abb. 7-19:	Schritt 8: Kabelschuhe aufstecken und verpressen. . . . .	42

### 7.3 Tabellenverzeichnis

Tab. 2-1:	Maximale Innentemperatur . . . . .	3
Tab. 3-1:	Technische Basisdaten HV BM. . . . .	6
Tab. 3-2:	Status-LED . . . . .	8
Tab. 3-3:	Indikator-LED CAN. . . . .	8
Tab. 3-4:	Indikator-LEDs <b>IN/OUT</b> . . . . .	9
Tab. 3-5:	Messkanal-LEDs . . . . .	9
Tab. 4-1:	Technische Daten der verwendeten PG Verschraubungen . . . . .	14
Tab. 4-2:	Anzugsdrehmomente für Kabelschuhmontage . . . . .	18
Tab. 4-3:	Stecker (Frontansicht) für CAN-Buchse: Pin-Belegung . . . . .	24
Tab. 4-4:	Stecker (Frontansicht) für Buchse <b>IN</b> : Pin-Belegung . . . . .	24
Tab. 4-5:	Stecker (Frontansicht) für Buchse <b>OUT</b> : Pin-Belegung . . . . .	25
Tab. 6-1:	Typenschild . . . . .	35
Tab. 6-2:	Shunt-Label . . . . .	36
Tab. 7-1:	Komponenten für einadrige HV-Stromkabel. . . . .	39



**CSM GmbH**  
**Computer-Systeme-Messtechnik**

Raiffeisenstraße 36, 70794 Filderstadt

☎ +49 711-77 96 40 ✉ info@csm.de

www.csm.de

Unser Unternehmen ist zertifiziert.



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.