

# HV Breakout-Module Typ 1.x (1.1/1.2/1.2+S/1.2+U)

Bedienungsanleitung



### 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

Die CSM GmbH bietet für ihre 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.

# Inhalt

- 1 Einleitung . . . . . 1**
  - 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
- 2 Sicherheitshinweise . . . . . 6**
  - 2.1 Allgemeine Sicherheitshinweise . . . . . 6
  - 2.2 Pflichten des Betreibers. . . . . 9
  - 2.3 Bestimmungsgemäße Verwendung . . . . . 9
- 3 Produktbeschreibung . . . . . 10**
  - 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 **IN** und **OUT**. . . . . 13
    - 3.3.4 Messkanal-LEDs . . . . . 14
- 4 Montage und Installation. . . . . 15**
  - 4.1 Vor der Montage . . . . . 15
  - 4.2 HV BM 1.x Module montieren . . . . . 16
  - 4.3 HV BM 1.x Module installieren. . . . . 17
    - 4.3.1 Vor der Installation . . . . . 17
    - 4.3.2 Anschlüsse . . . . . 18
      - 4.3.2.1 CAN-Anschlussbuchsen. . . . . 18
      - 4.3.2.2 EtherCAT® IN Anschlussbuchse . . . . . 19
      - 4.3.2.3 EtherCAT® OUT Anschlussbuchse . . . . . 20
      - 4.3.2.4 Masseanschluss . . . . . 20
      - 4.3.2.5 Verbindungskabel anschließen . . . . . 21

<b>5 HV-Leitungen anschließen</b>	<b>.23</b>
5.1 Hinweise zur Montage	23
5.1.1 Benötigtes Werkzeug	23
5.1.2 Anzugsdrehmomente	24
5.1.3 Anschlussschema für HV BM 1.x Module	25
5.2 HV-Leitungen an HV BM 1.1/HV BM 1.2 montieren	26
5.2.1 Gehäuse öffnen	26
5.2.2 HV-Leitungen anschließen	27
5.2.2.1 HV BM 1.1: Anschlüsse für die Leitungen HV- und HV+	27
5.2.2.2 HV BM 1.2: Anschlüsse für die Leitungen HV- und HV+	28
5.2.2.2.1 Montage der Leitungen HV- mit Querschnitten 50 mm <sup>2</sup> , 70 mm <sup>2</sup> und 95 mm <sup>2</sup>	28
5.2.2.2.2 Montage der Leitungen HV- mit Querschnitten 16 mm <sup>2</sup> , 25 mm <sup>2</sup> und 35 mm <sup>2</sup>	29
5.2.2.2.3 Montage der Leitungen HV+ auf der Kupferschienenenseite	30
5.2.3 Kabelverschraubungen und Gehäusedeckel montieren	31
5.2.3.1 Kabelverschraubungen montieren	31
5.2.3.2 Gehäusedeckel montieren	31
5.3 HV-Leitungen an HV BM 1.2+S montieren	32
5.3.1 Gehäuse öffnen	32
5.3.2 HV-Leitungen am HV BM 1.2+S anschließen	33
5.3.2.1 HV BM 1.2+S: Anschlüsse für die Leitungen HV- und HV+	33
5.3.2.1.1 Montage der Leitungen HV- für Leitungsquerschnitte 50 mm <sup>2</sup> , 70 mm <sup>2</sup> und 95 mm <sup>2</sup> an den Shunt für die Messung des Innenleiterstroms	34
5.3.2.1.2 Montage der Leitungen HV- für Leitungsquerschnitte 16 mm <sup>2</sup> , 25 mm <sup>2</sup> und 35 mm <sup>2</sup> am Shunt für die Messung des Innenleiterstroms	35
5.3.2.2 Montage der Abschirmung HV- am Shunt für die Schirmstrommessung	36
5.3.2.3 Montage der Leitungen HV+ auf der Kupferschienenenseite	37
5.3.2.3.1 Innenleiter auf Gewindebolzen montieren	37
5.3.2.3.2 Abschirmung an Schirmdurchführung anlöten	37
5.3.3 Kabelverschraubungen und Gehäusedeckel montieren	39
5.3.3.1 Kabelverschraubungen montieren	39
5.3.3.2 Gehäusedeckel montieren	39
5.4 HV-Leitungen an HV BM 1.2+U anschließen	40
5.4.1 Hinweise zur Montage	40
5.4.2 Interner Potenzialabgriff beim HV BM 1.2+U	41
5.4.3 Messfunktionen	42
5.5 Abschirmungen über M3-Gewindebohrungen anschließen	43



<b>6 Messmodule von Typ HV BM 1.x verwenden . . . . .</b>	<b>44</b>
6.1 Schaltungsbeispiel . . . . .	44
6.2 CSMconfig Benutzeroberfläche . . . . .	45
6.2.1 Kopfzeile . . . . .	45
6.2.2 Menüleiste . . . . .	45
6.2.3 Werkzeugleiste. . . . .	45
6.2.4 Arbeitsbereich . . . . .	46
6.2.5 Statusleiste . . . . .	46
6.3 Tastenkombinationen in CSMconfig. . . . .	47
6.4 Modulkonfiguration vorbereiten . . . . .	48
6.5 HV BM 1.x Module konfigurieren . . . . .	51
6.5.1 Dialoge und Fenster . . . . .	51
6.5.2 Offline-Konfiguration. . . . .	52
6.5.3 Online-Konfiguration. . . . .	54
6.5.3.1 Konfiguration vorbereiten . . . . .	54
6.5.3.2 Programm starten . . . . .	54
6.5.3.3 Kommunikationsschnittstelle auswählen. . . . .	55
6.5.3.4 Neue Konfigurationsdatei anlegen . . . . .	55
6.5.3.5 Kommunikationsparameter einstellen. . . . .	56
6.5.3.6 Hardware suchen und Auto-Konfiguration . . . . .	59
6.5.3.7 Messkanäle einstellen . . . . .	61
6.5.3.8 Messmodul einstellen . . . . .	65
6.5.3.8.1 Gerätetyp . . . . .	65
6.5.3.8.2 Seriennummer . . . . .	65
6.5.3.8.3 Gerätename . . . . .	65
6.5.3.8.4 Gerätenummer . . . . .	66
6.5.3.8.5 Kanäle . . . . .	66
6.5.3.8.6 Rate . . . . .	67
6.5.3.8.7 Shunt-Temperaturen . . . . .	67
6.5.3.8.8 Datenformat . . . . .	67
6.5.3.8.9 Verbaute Shunt-Typen, Nennströme . . . . .	67
6.5.3.8.10 HV BM 1.x im CAN-Bus-Betrieb . . . . .	68
6.5.3.8.11 Konfigurationsdaten übertragen und Messwerte überprüfen . . . . .	69
6.5.3.9 Konfiguration speichern . . . . .	70

<b>7 Wartung und Reinigung</b>	<b>.72</b>
7.1 Typenschild	72
7.2 Shunt-Label	73
7.3 Wartungsdienstleistungen	73
7.4 Reinigungshinweise	75
<b>8 Anhang</b>	<b>.76</b>
8.1 Konfektionierung der HV-Leitungen	76
8.1.1 Hinweise zur Konfektionierung von HV-Leitungen	76
8.1.2 Komponenten für die Montage von HV-Leitungen	76
8.1.3 Kabelverschraubungen vorbereiten	77
8.1.4 Montagehinweise für Druckschraube und Federring	78
8.1.5 Abisoliermaße für HV-Leitungen	80
8.1.6 Konfektionierung von HV-Leitungen für HV BM 1.1 und HV BM 1.2	80
8.1.6.1 Konfektionierung von ein- und zweiadrigen HV-Leitungen (HV BM 1.2 und HV BM 1.1)	81
8.1.6.1.1 Einadrige Leitung (HV BM 1.2)	82
8.1.6.1.2 Zweiadrige Leitung (HV BM 1.1)	82
8.1.7 Konfektionierung von HV-Leitungen für Modultyp HV BM 1.2+S	83
8.1.7.1 Konfektionierung der Leitungen HV-	83
8.1.7.2 Konfektionierung der Leitungen HV+ (Abschirmung an Schirmdurchführung angelötet)	85
8.1.8 Konfektionierung von HV-Leitungen für Modultyp HV BM 1.2+U	88
8.1.9 Konfektionierung von HV-Leitungen beim Anschluss der Abschirmung über die M3-Gewindebohrungen	88
8.1.9.1 Kabelverschraubungen vorbereiten	88
8.1.9.2 Einadrige HV-Leitungen konfektionieren	88
8.1.9.3 Zweiadrige HV-Leitungen konfektionieren	89
8.2 Messmodul überbrücken	90
8.3 Abbildungsverzeichnis	91
8.4 Tabellenverzeichnis	95














# 1 Einleitung

## 1.1 Zu dieser Bedienungsanleitung

Diese Anleitung enthält wichtige Informationen zur Montage, Installation und Konfiguration der HV Breakout-Module **HV BM 1.1**, **HV BM 1.2**, **HV BM 1.2+S** und **HV BM 1.2+U**, im Folgenden unter der Sammelbezeichnung **HV BM 1.x** zusammengefasst.

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> 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.	 <small>Für Geräte im Standard-Gehäuse bietet CSM einen Montagesatz an. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an den Vertrieb.</small>
<b>Optionen   Interface</b>	<b>Menüauswahl</b> Menüpunkte, Optionen und Schaltflächen werden im Text fett hervorgehoben. Der senkrechte Trennstrich " " trennt das Menü vom Menübefehl. 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	<b>A</b> ssociation 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 → <i>asam.net</i>
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 → <i>ethercat.org</i>
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: <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>
MC Tool	<b>M</b> easurement & <b>C</b> alibration <b>T</b> ool
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 → <i>asam.net</i>

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 Dieses Symbol weist auf eine allgemeine Gefährdung hin.
	Hochvolt! Dieses Symbol weist auf eine Gefährdung durch elektrische Spannung hin.
	Heiße Oberfläche! 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 **HINWEIS** zu erkennen.

### Beispiel

<b>HINWEIS!</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

<b>Symbol</b>	<b>Bedeutung</b>
	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.

Die Computer-Systeme-Messtechnik GmbH (im Weiteren „CSM“ genannt) haftet nicht für technische bzw. redaktionelle Fehler oder fehlende Informationen.

CSM übernimmt keinerlei Haftung für Schäden, die aus der unsachgemäßen Verwendung des Produkts und/oder der Nichtbeachtung der Produktdokumentation, insbesondere der Sicherheitshinweise, 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, insbesondere die Sicherheitshinweise nicht beachtet werden,  
→ [Kapitel 2 „Sicherheitshinweise“](#)
- ▶ das Produkt verändert wird,
- ▶ das Produkt mit Zusatzgeräten oder Teilen betrieben wird, die vom Hersteller des Produkts nicht explizit für den Betrieb freigegeben sind.

## 1.8 ESD Information

Der Hersteller erklärt, dass folgende HV Breakout-Module konform zu den Anforderungen der EU-Richtlinie 2014/30/EU sind:




- ▶ HV BM 1.1
- ▶ HV BM 1.2
- ▶ HV BM 1.2+S
- ▶ HV BM 1.2+U

HINWEIS!	
	<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



HV Breakout-Module entsprechen dem Stand der Technik und den anerkannten Sicherheitsstandards. 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“, um gesundheitliche Gefährdung oder Schäden an den Messmodulen zu vermeiden.

WARNUNG!	
	<p>HV Breakout-Module (HV BM) werden in Hochvolt-Anwendungen eingesetzt. <b>Eine unsachgemäße Handhabung birgt das Risiko lebensgefährlicher Stromschläge.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>☞ Nur qualifiziertes und geschultes Fachpersonal einsetzen.</li><li>☞ Sicherheitshinweise beachten.</li></ul>
WARNUNG!	
	<p>Der orange Gehäusedeckel kann für die Montage bzw. Demontage der HV-Leitungen entfernt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>☞ Vor dem Entfernen des Gehäusedeckels die Spannungsfreiheit der HV-Leitungen sicherstellen.</li><li>☞ HV-Leitungen mit mitgelieferten bzw. passenden Ringkabelschuhen und Muttern befestigen.</li><li>☞ Hinweise zur Montage beachten. Insbesondere müssen Deckel und Kabelverschraubungen korrekt montiert sein, um die Dichtigkeit des Gehäuses sicherzustellen.</li></ul> <p>→ <a href="#">Kapitel 5 „HV-Leitungen anschließen“</a></p>
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. <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> <p>HV-Leitungen aus Aluminium erfordern eine spezielle Anschluss Technik. 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> <p><b>Wenn der Gehäusedeckel nicht montiert ist, besteht die Gefahr, dass versehentlich nicht isolierte Kontakte mit HV-Potenzial berührt werden.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Gehäusedeckel nur entfernen, um die HV-Leitungen anzuschließen. Danach wieder sorgfältig montieren.</li> <li>☞ Keine mechanischen oder elektrischen Veränderungen an dem HV-Messmodul vornehmen.</li> <li>☞ HV-Messmodul nur mit montiertem Gehäusedeckel betreiben.</li> </ul>
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>☞ Nur qualifiziertes und geschultes Fachpersonal einsetzen.</li> </ul>
WARNUNG!	
	<p>Die Innentemperatur des Messmoduls und die Temperatur der Shunts dürfen +120 °C nicht überschreiten. Sobald die Temperatur eines Shunts diesen Wert überschreitet, sendet das HV Breakout-Modul statt der Messwerte für U und I den Fehlercode „0x8001“, den der Anwender in der Regel nicht sieht. Der Anwender sieht die aus der DBC- oder A2L-Datei generierte Fehlermeldung „THERMAL_OVERLOAD“. Diese Angaben werden so lange gesendet, bis die Temperatur aller Shunts wieder auf unter +115 °C gesunken ist.</p> <p><b>Eine Temperaturüberschreitung beeinträchtigt die Betriebssicherheit des HV-Messmoduls. Es drohen Risiken wie lebensgefährlicher Stromschläge und Brandgefahr.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Die Muttern zur Befestigung der Ringkabelschuhe mit dem vorgegebenen Drehmoment festziehen, um den Kontaktwiderstand niedrig zu halten. → <a href="#">Kapitel 5.1.2 „Anzugsdrehmomente“</a></li> <li>☞ Den Stromfluss durch die Shunts reduzieren oder unterbrechen, um eine weitere Erwärmung des Moduls zu verhindern.</li> <li>☞ Die Temperaturen überwachen, um sicherzustellen, dass der Grenzwert nicht überschritten wird. → <a href="#">Kapitel 6.5.3.8.7 „Shunt-Temperaturen“ und Abschnitt „Info-Botschaft“</a></li> </ul>

WARNUNG!		
	<p>Um die Benutzersicherheit zu gewährleisten, muss das Messmodul mit der Fahrzeugmasse bzw. der Schutzterdung (PA/PE) verbunden werden.</p> <p><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> <li>➞ <a href="#">Kapitel 4.3.2.4 „Masseanschluss“</a></li> </ul>	
VORSICHT!		
	<p>Das Messmodul kann sehr heiß werden, wenn es in einer entsprechenden Arbeitsumgebung betrieben wird (z. B. Motorraum). Auch die im Messmodul verbauten Shunts können sich im Betrieb unter hoher Last stark erhitzen.</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>➞ Falls erforderlich geeignete Sicherheitshandschuhe tragen.</li> </ul>	
HINWEIS!		
	<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 Isolationsbarriere ist vor erneuter Inbetriebnahme unbedingt ein HV-Isolationstest durchzuführen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➞ Wenigstens alle 12 Monate einen HV-Isolationstest gemäß der aktuellen Normenausgabe der EN 61010 durchführen lassen.</li> <li>➞ Bei Verdacht auf eine beschädigte Isolationsbarriere den HV-Isolationstest umgehend durchführen lassen.</li> </ul>	
HINWEIS!		
	<p>Die M8-Gewindebohrung ist dafür vorgesehen, das Gehäuse mit der Fahrzeugmasse bzw. Schutzterdung (PA/PE) im Prüfstand zu verbinden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➞ Die Gewindebohrung ausschließlich für die Herstellung einer Verbindung mit Masse bzw. Schutzterdung (PA/PE) verwenden.</li> <li>➞ <a href="#">Kapitel 4.3.2.4 „Masseanschluss“</a></li> </ul>	

HINWEIS!	
	<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>
HINWEIS!	
	<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. → <a href="#">Kapitel 4.3 „1.x Module installieren“</a></li> <li>☞ Das Messmodul ausschließlich innerhalb der spezifizierten Arbeitsumgebung betreiben. → <i>HV BM 1.x Datenblätter</i></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.x Messmodule wurden für die Messung von Spannungen und Strömen in Hochvolt-Umgebungen entwickelt.
- ▶ Diese Messmodule nur unter den Betriebsbedingungen verwenden, die in den technischen Spezifikationen definiert sind. Bei abweichender Nutzung wird keine Produktsicherheit gewährleistet.  
→ *HV BM 1.x Datenblätter*
- ▶ 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 (Datenblatt, Bedienungsanleitung, etc.) und beachten Sie die darin enthaltenen Anweisungen.
- ▶ Das Kalibrieren von Messmodulen darf nur durch autorisierte Kalibrierlabore (z. B. CSM Kalibrierlabor) erfolgen.
- ▶ Reparaturarbeiten dürfen nur von CSM 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

#### Eigenschaften

- ▶ Einphasige Messung von Strom und Spannung:
  - ▶ Max. Nennspannung: bis zu 1000 V; Für die Erfassung transienter Spannungen wurde der maximale Messbereich auf  $\pm 2000$  V dimensioniert.
  - ▶ Max. Nennstrom: HV BM 1.1 bis zu 250 A/500 A (peak), alle anderen HV BM 1.x Module bis zu 1000 A/2000 A (peak)
- ▶ Online-Berechnung der Momentanleistung mit einer Datenrate von 1 MHz<sup>2</sup>
- ▶ Das HV BM 1.1 wird mit einer zweiadrigen HV-Leitung angeschlossen, alle anderen HV Breakout-Module mit zwei einadrigen HV-Leitungen.
- ▶ Maximale Messdatenraten:
  - ▶ ECAT bis zu 1 MHz
  - ▶ CAN bis zu 10 kHz
- ▶ Modulspezifische Messoptionen
  - ▶ HV BM 1.2+S: Zusätzliche Schirmstrommessung
  - ▶ HV BM 1.2+U: Messung der Spannung von HV+ → HV- und zusätzliche Messungen von HV+ → PA und HV- → PA

#### Modulvarianten

- ▶ Manche Module sind auch in der Variante „LE“ (Light Edition) erhältlich. Die maximale Messdatenrate bei diesen Messmodulen beträgt ECAT-seitig 100 kHz.
- ▶ Außerdem gibt es das HV BM 1.2 auch als Connector-Variante HV BM 1.2C. Dieses Messmodul wird nicht über Kabelverschraubungen und Kabelschuhe, sondern über Steckverbinder an die HV-Leitungen angeschlossen.

#### Weitere Informationen

- Weitere Informationen auf der CSM 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 | 1.2C“
  - Datenblatt „HV Breakout-Modul Typ 1.2+S“
  - Datenblatt „HV Breakout-Modul Typ 1.2+U“
  - Sicherheitshinweise „HV Breakout-Modul“
  - Technische Information „Messkategorien bei CSM HV Messmodulen“
  - Technische Information „Deviation of Measurement“

---

<sup>2</sup> Dies gilt für die Modultypen HV BM 1.1, HV BM 1.2 und HV BM 1.2+S, jedoch nicht für das HV BM 1.2+U.

## 3.2 Anschlüsse und Komponenten

Bei HV Breakout-Modulen sind die LED-Anzeigen ⑤, ⑥, ⑦ in der Frontseite des Modulgehäuses integriert.<sup>3</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.

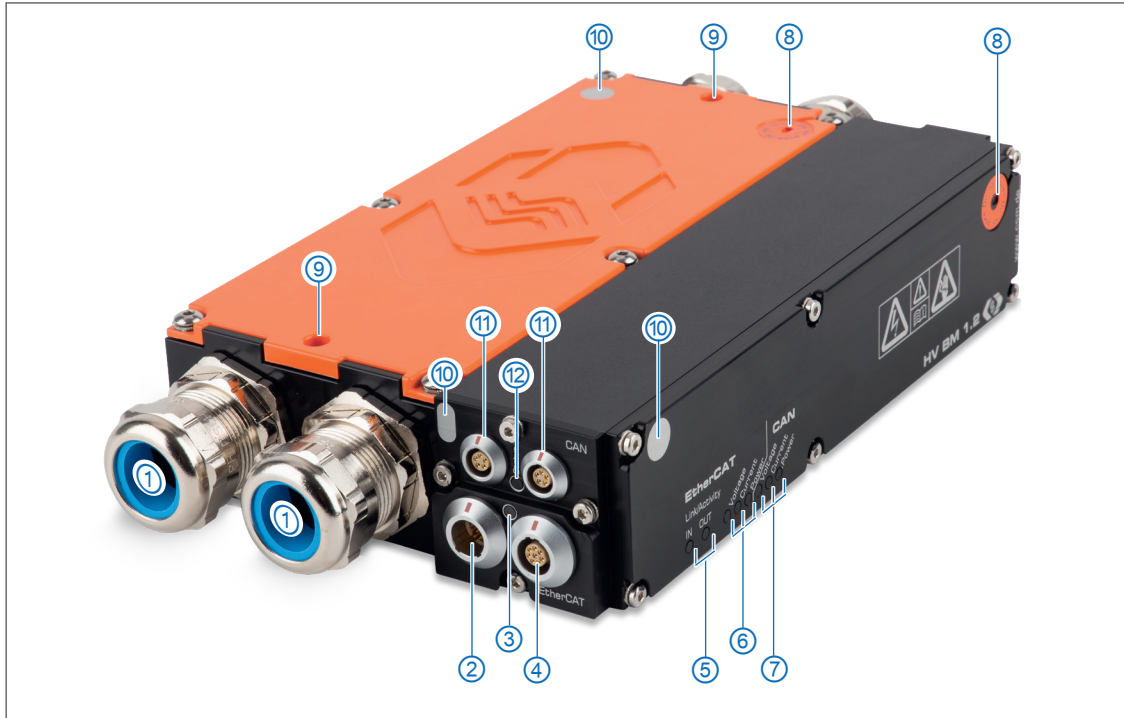


Abb. 3-1: HV BM 1.2, Anschlüsse und LEDs

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<sup>4</sup>
11. CAN-Anschlussbuchsen (Kapitel 4.3.2.1 „CAN-Anschlussbuchsen“)
12. CAN-Bus Indikator-LED (Kapitel 3.3.2 „CAN-Bus-LED“)

<sup>3</sup> Die in Abb. 3-1 abgebildeten Anschlüsse sind bei den Versionen HV BM 1.2, HV BM 1.2+S, HV BM 1.2+U identisch. Das Modul HV BM 1.1 unterscheidet sich darin, dass es lediglich über eine Kabelverschraubung ① je Seite verfügt und nicht mit Bohrungen für Gewindestangen ⑨ ausgestattet ist.

<sup>4</sup> Die Positionen der Kontaktflächen variieren in Abhängigkeit von der Modellversion und Hardware-Revision.

**Gehäuserückseite**

- ▶ Typenschild und Shunt-Label ([Kapitel 7.1 „Typenschild“](#) bzw. [Kapitel 7.2 „Shunt-Label“](#))
- ▶ DKD-Kalibriermarke und Prüfplakette HV-Isolationstest ([Kapitel 7.3 „Wartungsdienstleistungen“](#))

**Sonstiges**

- ▶ Vier M4-Gewindebohrungen zu Montagezwecken befinden sich in der Gehäuseunterseite.
  - ▶ M8-Gewindebohrung in der rechten Gehäusesseite für den Anschluss des Massekabels.<sup>5</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>6</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>7</sup> .
grün	blinkend	20 % an, 80 % aus: Gerät befindet sich im Status SAFE-OPERATIONAL <sup>8</sup> .
grün	permanent leuchtend	Gerät befindet sich im Status OPERATIONAL <sup>9</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

5 Bei älteren Hardware-Revisionen der Modulversionen HV BM 1.1 und HV BM 1.2 handelt es sich um eine M6-Gewindebohrung.  
6 Statusbezeichnungen gemäß EtherCAT®-Standard der Firma Beckhoff bzw. der EtherCAT® Technology Group.  
7 Status PRE-OPERATIONAL: Konfiguration/Einstellung der Messbereichswerte  
8 Status SAFE-OPERATIONAL: Überprüfung der Messbereichskonfiguration und Übernahme, wenn die eingestellten Werte korrekt sind. Bei einem ungültigen Messbereich verharrt das Messmodul im Status PRE-OPERATIONAL.  
9 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. LED <b>OUT</b> : Ethernet-Verbindung zu nachgeschaltetem Modul in der ECAT-Kette wurde hergestellt. 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. Die Funktion der dritten LED ist abhängig vom Modultyp und auf dem Modulgehäuse entsprechend bezeichnet. Die Blinkcodes der dritten LED entsprechen den Blinkcodes der **Current** LED (Tab. 3-4).
  - ▶ **Power** (HV BM 1.1/1.2): Status Berechnung der Momentanleistung
  - ▶ **Shield** (HV BM 1.2+S): Status der Schirmstrommessung
  - ▶ **Voltage 2** (HV BM 1.2+U): Status der „+U“ Potenzialmessung

Nach dem Einschalten des HV BM 1.x 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<sup>10</sup>. Währenddessen leuchten die Messkanal-LEDs der beiden Strom-Kanäle (**Current**) rot. Wird das Shunt-Modul korrekt erkannt, erlöschen die Messkanal-LEDs wieder.

Der Messbereich muss 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.

→ Kapitel 6.5.3.8 „Messmodul einstellen“, Abschnitt „Konfiguration der Messbereiche für ECAT- und CAN-Betrieb“

LED		Bedeutung
Farbe	Status	
–	aus	Messmodul nicht angeschlossen bzw. Spannungsversorgung ausgeschaltet oder normaler Betrieb
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>10</sup> Beim HV BM 1.2+S werden entsprechend beide Shunt-Module geprüft.



## 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 Breakout-Module sind 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

HINWEIS!	
	<p>Die GORE™-Membranen werden für den Druckausgleich benötigt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bei der Montage beachten, dass die Belüftungsöffnungen für die GORE™-Membranen nicht abgedeckt oder dauerhaft von Wasser oder anderen Flüssigkeiten bedeckt werden.</li> </ul>
HINWEIS!	
	<p>Eine 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>→ HV BM 1.x Datenblätter</p>

## 4.2 HV BM 1.x Module montieren

VORSICHT!	
	<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 Wärme ab, indem Sie das Modul an einer geeigneten Montagefläche befestigen und ausreichend große Leitungsquerschnitte wählen.</li> <li>➔ Überwachen Sie die Shunt-Temperatur(en) und die Innentemperatur des Messmoduls, um jederzeit sicherzustellen, dass diese sich nicht überhitzen.</li> </ul> <p>→ Kapitel 6.5.3.8.7 „Shunt-Temperaturen“ und Abschnitt „Info-Botschaft“</p>

HINWEIS!	
	<p>Starke magnetische Felder, wie sie beispielsweise durch Dauermagneten induziert werden, können die störungsfreie Funktion des Messmoduls beeinträchtigen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Stellen Sie sicher, dass der Montageort des Messmoduls frei von starken Magnetfeldern ist.</li> </ul>

### 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

- ▶ HV BM 1.1: vier M5-Schrauben<sup>11</sup>
- ▶ HV BM 1.2 vier M5-Schrauben<sup>11</sup> bzw. zwei M6-Gewindestangen (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.
----------	--

HINWEIS!	
	<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> <ul style="list-style-type: none"> <li>➔ Niemals zusätzliche Löcher in das Gehäuse bohren.</li> <li>➔ Montagehinweise beachten.</li> </ul>

<sup>11</sup> Die Gewindetiefe im Modulgehäuse beträgt 6 mm. Die Schraubenlänge ist entsprechend der Stärke des Befestigungsmaterials zu wählen.

## 4.3 HV BM 1.x Module installieren



### 4.3.1 Vor der Installation

WARNUNG!	
	<p>HV Breakout-Module werden in Hochvolt-Anwendungen eingesetzt. <b>Eine unsachgemäße Handhabung birgt das Risiko lebensgefährlicher Stromschläge.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Nur qualifiziertes und geschultes Fachpersonal einsetzen.</li> <li>☞ Sicherheitshinweise beachten.</li> </ul>
WARNUNG!	
	<p>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></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> <li>→ <a href="#">Kapitel 4.3.2.4 „Masseanschluss“</a></li> </ul>
WARNUNG!	
	<p>Mit dem Anschluss eines CAN-Bus-Messmoduls an ein bestehendes CAN-Bus-System kann das Verhalten des CAN-Busses beeinflusst werden. <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 ein separates CAN-Bus-System (Messbus) anschließen.</li> <li>☞ Nur qualifiziertes und geschultes Fachpersonal einsetzen.</li> </ul>
HINWEIS!	
	<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 einen HV-Isolationstest durchführen bzw. Kontakt mit CSM aufnehmen und das Gerät nicht in Betrieb nehmen bzw. nicht weiter verwenden.</li> </ul>
<b>i</b>	<p>CSM bietet Kabel für die Verbindung von ECAT- und CAN-Modulen an. → <i>XCP/ECAT Zubehör für CSM Messmodule</i> und <i>„CAN Zubehör für CSM Messmodule“</i> Für weitere Details wenden Sie sich bitte an den Vertrieb von CSM.</p>
<b>i</b>	<p>CSM bietet für HV BM Messmodule Wartungs- und Reparaturpakete an. → <a href="#">Kapitel 7.3 „Wartungsdienstleistungen“</a></p>

### 4.3.2 Anschlüsse


HV BM 1.x Module verfügen sowohl über eine EtherCAT®- als auch über eine CAN-Schnittstelle. In der linken Seite des Gehäuses sind entsprechende Buchsen montiert. Die HV-Leitungen werden durch Kabelverschraubungen ins Innere des Moduls geführt und dort angeschlossen.

Aus Sicherheitsgründen muss das Messmodul über die Gewindebohrung in der rechten Seite des Gehäuses mit der Fahrzeugmasse bzw. mit der Schutzterdung (PA/PE) im Prüfstand verbunden werden.

WARNUNG!	
	<p>Um die Benutzersicherheit zu gewährleisten, muss das Messmodul mit der Fahrzeugmasse bzw. der Schutzterdung (PA/PE) verbunden werden.</p> <p><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>
HINWEIS!	
	<p>Die Spannungsversorgung des Messmoduls kann sowohl über die EtherCAT® IN-Buchse also auch über die CAN-Buchsen hergestellt werden. Die an CAN eingespeiste Versorgungsspannung liegt jedoch nicht an den EtherCAT®-Buchsen an (und umgekehrt). Nicht genutzte Bananenstecker müssen daher nicht isoliert werden.</p> <p>Die Versorgungsleitungen der beiden CAN-Buchsen sind miteinander verbunden. Dasselbe gilt für die beiden EtherCAT®-Buchsen.</p>


#### 4.3.2.1 CAN-Anschlussbuchsen

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>➞ Nur qualifiziertes und geschultes Fachpersonal einsetzen.</li> </ul>

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

► **FGG.0B.305.CLA xxxxx**<sup>12</sup>

	Pin	Signal	Beschreibung
	1	$U_{Vers}^{+}$	Spannungsversorgung, plus
	2	$U_{Vers}^{-}$	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


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 gleichwertig 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>☞ Nur qualifiziertes und geschultes Fachpersonal einsetzen.</p>

#### 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 diese Anschlussbuchse 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>12</sup>

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

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

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




**HINWEIS!**

Die Spannungsversorgung wird von der Buchse **IN** zu der Buchse **OUT** durchgeschleift. Die Spannung, die an einem Pin der Buchse **IN** anliegt, liegt daher immer auch am entsprechenden Pin der Buchse **OUT** an.

4.3.2.3 EtherCAT® OUT Anschlussbuchse

Die Buchse EtherCAT® **OUT** dient der Verkettung mit weiteren EtherCAT®-Messmodulen. Für diese Anschlussbuchse 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>13</sup>

	Pin	Signal	Beschreibung
	1	U <sub>Vers</sub> +	Spannungsversorgung, plus
	2	U <sub>Vers</sub> +	Spannungsversorgung, plus
	3	U <sub>Vers</sub> -	Spannungsversorgung, Masse
	4	RX +	Ethernet: Daten empfangen, plus
	5	TX -	Ethernet: Daten senden, minus
	6	RX -	Ethernet: Daten empfangen, minus
	7	U <sub>Vers</sub> -	Spannungsversorgung, Masse
	8	TX +	Ethernet: Daten senden, plus
	Gehäuse	Abschirmung	Abschirmung Kabel

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

4.3.2.4 Masseanschluss


Um die Benutzersicherheit zu gewährleisten, müssen HV BM 1.x Module mit Masse bzw. der Schutzerdung (PA/PE) verbunden werden. Dabei ist der Querschnitt des Massekabels abhängig vom Querschnitt des verwendeten HV-Stromkabels. Bei der Wahl des Massekabelquerschnitts sind in Deutschland die Empfehlungen gemäß DIN VDE 0100-540<sup>14</sup> zu beachten.



**WARNUNG!**

Um die Benutzersicherheit zu gewährleisten, muss das Messmodul mit der Fahrzeugmasse bzw. der Schutzerdung (PA/PE) verbunden werden.  
**Bei fehlender Masseverbindung besteht im Fehlerfall Lebensgefahr durch HV-Potenzial.**

- ➡ Messmodul über geeignetes Massekabel oder -band mit Fahrzeugmasse oder Schutzerdung (PA/PE) verbinden.
- ➡ Nur qualifiziertes und geschultes Fachpersonal einsetzen.





**HINWEIS!**

Die Gewindebohrung in der Gehäuseseite dient dazu, das Messmodul mit der Fahrzeugmasse bzw. der Schutzerdung (PA/PE) im Prüfstand zu verbinden.

- ➡ Diese Gewindebohrung ausschließlich für die Herstellung einer Verbindung mit Fahrzeugmasse oder Schutzerdung (PA/PE) verwenden.

<sup>13</sup> „xxxxx“ ist ein Platzhalter. Die tatsächliche Bezeichnung hängt vom Durchmesser des jeweils verwendeten Kabels ab.  
<sup>14</sup> In anderen Ländern sind die jeweils geltenden Normen/Richtlinien zu beachten.

## Benötigte Teile/Materialien

HINWEIS!	
	<p>Der Querschnitt des Massekabels bzw. Massebands muss ausreichend groß sein, um im Fehlerfall die Ströme von den HV-Leitungen ableiten zu können.</p> <p> Relevante Normen und Vorschriften beachten.</p>

- ▶ geeignetes Massekabel (nicht im Lieferumfang enthalten)
- ▶ M8-Schraube<sup>15</sup> plus Unterlegscheibe

### 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

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

#### EtherCAT®-Bus

- ▶ Kabel für die Verbindung eines XCP-Gateway basic/pro mit PC und Spannungsversorgung: K420-xxxx
- ▶ Kabel zur Verbindung von EtherCAT®-Messmodul und XCP-Gateway sowie zur Verkettung von EtherCAT®-Messmodulen: K400-xxxx
- ▶ Kabel zur Verbindung von EtherCAT®-Messmodul und XCP-Gateway sowie zur Verkettung von EtherCAT®-Messmodulen mit Zwischeneinspeisung der Versorgungsspannung: K410.1-xxxx


→ [Kapitel 6.1 „Schaltungsbeispiel“](#)

<b>i</b>	Das Kabel K420-xxxx kann auch verwendet werden, um ein HV BM 1.x direkt mit einem Datenerfassungssystem (PC) zu verbinden. Dies setzt voraus, dass der PC über Datenerfassungssoftware verfügt, die einen EtherCAT®-Master-Betrieb unterstützt.
----------	---

<b>i</b>	<p>Das Anschließen der HV-Leitungen wird in einem gesonderten Kapitel beschrieben.</p> <p>→ <a href="#">Kapitel 5 „HV-Leitungen anschließen“</a></p>
----------	--

<sup>15</sup> Bei älteren Hardware-Revisionen werden noch M6-Schrauben verwendet. Die Gewindetiefe im Modul beträgt für M6-Gewinde 6 mm und für M8-Gewinde 8 mm. Die Schraubenlänge ist entsprechend der Stärke des verwendeten Materials zu wählen.

## Spannungsversorgung anschließen

HINWEIS!	
	<p>Abhängig von der Anzahl an Messmodulen und den Kabellängen in einem Messaufbau wird möglicherweise eine Zwischeneinspeisung benötigt.</p> <p>Wenn bei entsprechend höherer Leistungsaufnahme der Messmodule mehr Strom benötigt wird als die vorhandene Spannungsversorgung zur Verfügung stellen kann, ist ebenfalls eine Zwischeneinspeisung erforderlich.</p>

Die Spannungsversorgung von HV BM 1.x Modulen erfolgt wahlweise über die Buchse EtherCAT® IN oder über die CAN-Buchsen (Abb. 3-1).

CSM Messmodule haben eine geringe Leistungsaufnahme. In Kombination mit den Anschlusskabeln von CSM und aufgrund der kompakten Bauweise lassen sich die Messmodule einfach und unkompliziert installieren. Um eine störungsfreie Funktion zu gewährleisten, sind bei der Auswahl der passenden Spannungsversorgung die im Folgenden genannten Vorgaben zu berücksichtigen.

### 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). Beachten Sie, dass dieser Minimalwert ausschlaggebend ist. Bei einem 12 V-Bordnetz kann dieser Wert beispielsweise während des Motorstarts für eine kurze Zeit (von einigen Millisekunden bis zu ein paar Sekunden) auf einen Wert fallen, der unterhalb des Minimalwerts liegt, der für ein Messmodul spezifiziert wurde. Beim Betrieb muss sichergestellt werden, dass die an den Messmodulen einer Messkette anliegende Versorgungsspannung den jeweils zulässigen Minimalwert nicht unterschreitet.<sup>16</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>16</sup>


<sup>16</sup> Entscheidend ist der auf dem Typenschild eines Messmoduls angegebene Minimalwert (Kapitel 7.1 „Typenschild“).




## 5 HV-Leitungen anschließen

### 5.1 Hinweise zur Montage


WARNUNG!	
	Der orange Gehäusedeckel kann für die Montage bzw. Demontage der HV-Leitungen entfernt werden.
	<b>Bei geöffnetem Gehäuse besteht Lebensgefahr durch HV-Potenzial.</b>
	☞ Vor dem Hantieren, insbesondere vor dem Entfernen des Gehäusedeckels, Spannungsfreiheit der HV-Leitungen sicherstellen.
	☞ HV-Leitungen nur mit mitgelieferten bzw. passenden Ringkabelschuhen und Muttern befestigen.
	☞ Hinweise zur Montage in der Bedienungsanleitung beachten. Insbesondere müssen Deckel und Kabelverschraubungen korrekt montiert sein, um die Dichtigkeit des Gehäuses sicherzustellen.


WARNUNG!	
	Wenn HV-Leitungen aus Aluminium in Kombination mit Ringkabelschuhen für HV-Leitungen aus Kupfer verwendet werden, erhöht sich der Übergangswiderstand zwischen den zwei Komponenten.
	<b>Dies kann zu einer massiven Temperaturerhöhung und im schlimmsten Fall zu Bränden führen.</b>
	☞ Ringkabelschuhe für Kupferleiter ausschließlich in Kombination mit HV-Leitungen aus Kupfer verwenden!
	HV-Leitungen aus Aluminium erfordern eine spezielle Anschlusstechnik. Informationen hierzu erhalten Sie von unserem technischen Support.

VORSICHT!	
	Das Messmodul kann sehr heiß werden, wenn es in einer entsprechenden Arbeitsumgebung betrieben wird (z. B. Motorraum). Auch die im Messmodul verbauten Shunts können sich im Betrieb unter hoher Last stark erhitzen.
	<b>Das Berühren der Oberfläche kann starke Verbrennungen verursachen.</b>
	☞ Messmodul vor dem Hantieren, insbesondere vor dem Entfernen des orangefarbenen Gehäusedeckels, abkühlen lassen.
	☞ Falls erforderlich geeignete Sicherheitshandschuhe tragen.

#### 5.1.1 Benötigtes Werkzeug

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

HINWEIS!	
	Der Platz im Gehäuse ist vor allem beim HV BM 1.1 sehr begrenzt. Daher dürfen für die Montage der Ringkabelschuhe keine Ringschlüssel verwendet werden.
	☞ Für die Montage möglichst kleine Steckschlüssel-Einsätze verwenden.



**WARNUNG!**

CSM bietet für HV BM 1.x Module passende Ringkabelschuhe an. Diese sind nicht im Lieferumfang enthalten und müssen zusätzlich bestellt werden.

**Bei der Verwendung ungeeigneter Ringkabelschuhe besteht das Risiko lebensgefährlicher Stromschläge und Kurzschlussgefahr.**

- ☞ HV-Leitungen nur mit passenden Ringkabelschuhen befestigen.
- ☞ Werden andere als die von CSM angebotenen Ringkabelschuhe verwendet, ist sicherzustellen, dass
  - ▶ ausreichend Platz im Gehäuse vorhanden ist, sodass die Ringkabelschuhe genügend Abstand zum Gehäuse und zueinander haben (min. 3,5 mm).
  - ▶ die verwendeten Ringkabelschuhe zusammen mit den Muttern nicht über die Gewindebolzen ragen, weil sonst der Abstand zum Deckel zu gering ist.

5.1.2 Anzugsdrehmomente

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. Das Anzugsdrehmoment für die Montage der Ringkabelschuhe der Leitungen HV+ auf den Gewindebolzen der Kupfer-Dome ([Abb. 5-4, ②](#)/[Abb. 5-6, ②](#)) beträgt stets 25 Nm.

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

Ältere HV BM 1.1 Messmodule (HW-Rev. A) sind noch mit Gewindebolzen in den Größen M6 und M8 bestückt. Für die Montage der HV-Leitungen an diesen Gewindebolzen werden Muttern aus Messing verwendet. Das Anzugsdrehmoment für die Messingmuttern beträgt 5 Nm (M6) bzw. 15 Nm (M8).

Ab Hardware-Revision E werden auch bei Modultyp HV BM 1.1 nur noch M8-Gewindebolzen in Kombination mit Stahlmuttern verwendet. Dann gelten die in [Tab. 5-1](#) angegebenen Anzugsdrehmomente auch für den Modultyp HV BM 1.1.

### 5.1.3 Anschlussschema für HV BM 1.x Module

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

#### Messung von Strom und Spannung

Abb. 5-1 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 der Verbraucherseite gemessen.

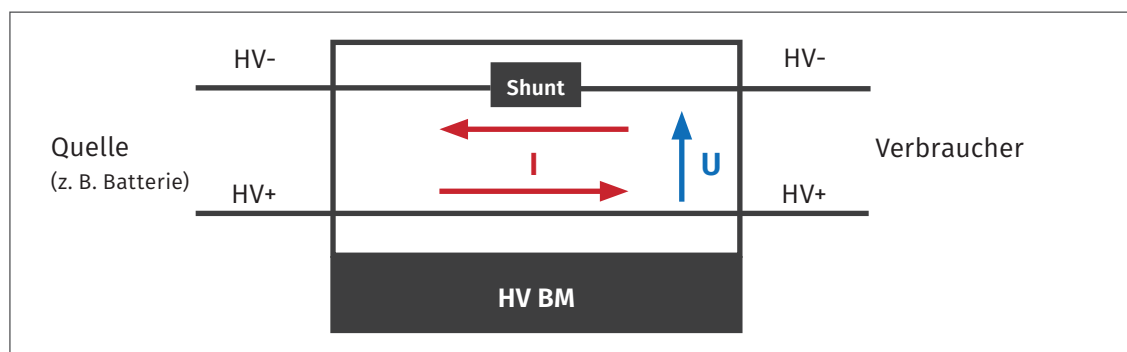


Abb. 5-1: HV BM 1.x, Anschlussschema für Strom- und Spannungsmessung

## 5.2 HV-Leitungen an HV BM 1.1/HV BM 1.2 montieren

Im folgenden Kapitel wird die Montage einadriger HV-Leitungen an einem HV BM 1.2 beschrieben. Diese Hinweise gelten auch für die Montage zweiadriger HV-Leitungen an einem HV BM 1.1.

→ Kapitel 5.2.2.1 „HV BM 1.1: Anschlüsse für die Leitungen HV- und HV+“

### 5.2.1 Gehäuse öffnen



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

- ☞ Die Inbus-Schrauben (2) in der Oberseite des Gehäusedeckels lösen.<sup>17</sup>
- ☞ Gegebenenfalls die M6-Gewindestangen (2) abschrauben.
- ☞ Den orangefarbenen Gehäusedeckel (1) abnehmen.<sup>18</sup>

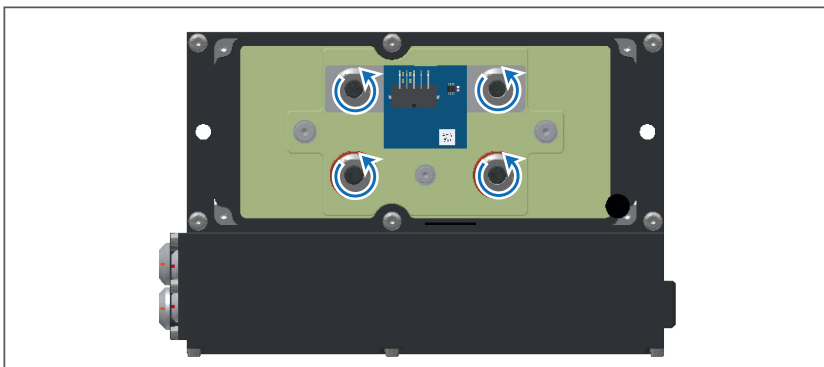



Abb. 5-3: HV BM 1.2, Gehäuse offen, M8-Muttern lösen und abschrauben

- ☞ Die auf die Gewindebolzen aufgeschraubten M8-Muttern lösen (2) und abnehmen.

<sup>17</sup> Abhängig von der Hardware-Revision ist der Gehäusedeckel bei einem HV BM 1.2 mit vier oder sechs Inbus-Schrauben befestigt.

<sup>18</sup> In Hardware-Revision A enthält das HV BM 1.1 noch einen grünen Innendeckel, der auch entfernt werden muss, um an die Gewindebolzen zu gelangen. Ab Hardware-Revision E entfällt dieser Innendeckel.

## 5.2.2 HV-Leitungen anschließen

WARNUNG!	
	<p>Muttern und Ringkabelschuhe dürfen nicht über die Gewindebolzen hinausragen, weil sonst der Abstand zum Gehäusedeckel zu gering wird.</p> <p><b>Es besteht ansonsten das Risiko lebensgefährlicher Stromschläge und Kurzschlussgefahr.</b></p>
	<p>☞ Nach Möglichkeit nur die mitgelieferten, von CSM empfohlenen Muttern und Ringkabelschuhe verwenden.</p>
	<p>☞ Andernfalls nur Kombinationen aus Muttern und Ringkabelschuhen verwenden, die nicht über den Gewindebolzen ragen.</p>
	<p>☞ Nur Muttern mit Standardhöhe verwenden.</p>
	<p>☞ Grundsätzlich auf ausreichend Platz im Gehäuse achten, sodass die Ringkabelschuhe genügend Abstand zum Gehäuse und zueinander haben (min. 3,5 mm).</p>

### 5.2.2.1 HV BM 1.1: Anschlüsse für die Leitungen HV- und HV+

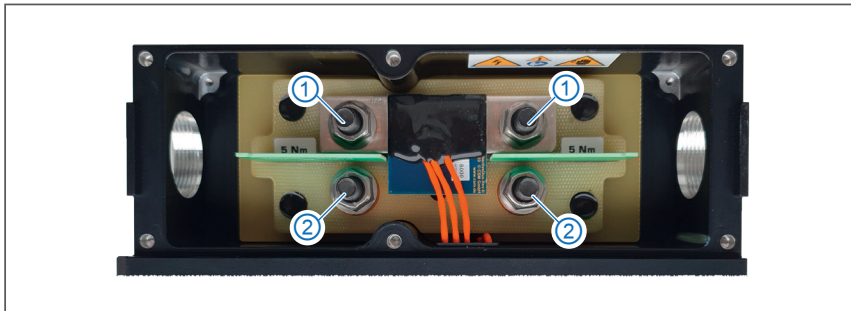


Abb. 5-4: HV BM 1.1, Anschlüsse für HV-Leitungen

HV BM 1.1 sind für die Montage der HV-Leitungen mit vier Gewindebolzen<sup>19</sup> ausgestattet: zwei für die Montage der Leitungen HV- am Shunt-Modul ① und zwei für die Montage der Leitungen HV+ an der Kabeldurchführung (Kupferschiene) ②.

#### Montage der Leitungen HV- und HV+

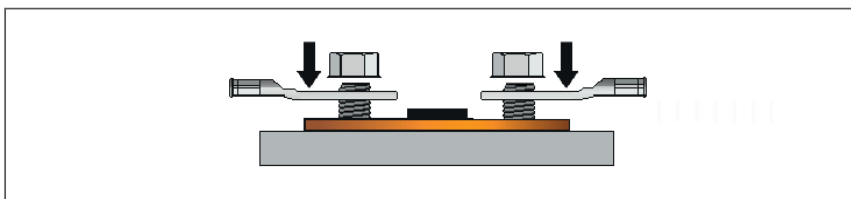


Abb. 5-5: HV BM 1.1 Orientierung der Ringkabelschuhe (alle Leitungsquerschnitte)

Die vier Ringkabelschuhe der HV-Leitungen werden wie in [Abb. 5-5](#) dargestellt auf die Gewindebolzen aufgesetzt und mit den M8-Muttern befestigt.

<sup>19</sup> Im Auslieferungszustand sind die M8-Muttern für die Montage der HV-Leitungen auf die Gewindebolzen aufgeschraubt. In Hardware-Revision A sind HV BM 1.1 noch mit unterschiedlich großen Gewindebolzen (M6 und M8) und Messingmuttern ausgestattet. Für diese Messingmuttern gelten geringere Anzugsdrehmomente (siehe Kapitel 5.1.2 „Anzugsdrehmomente“).

### 5.2.2.2 HV BM 1.2: Anschlüsse für die Leitungen HV- und HV+

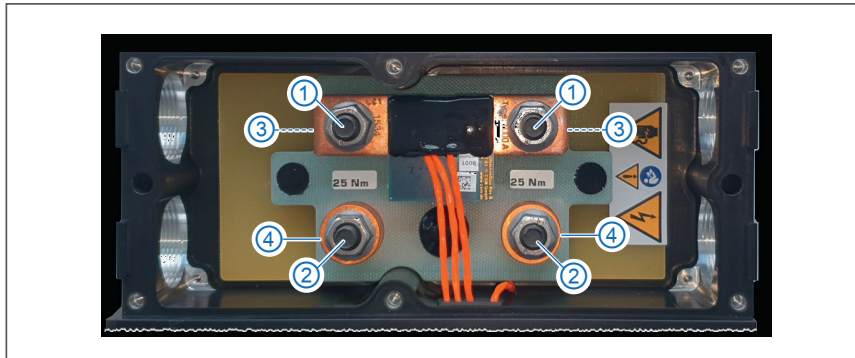


Abb. 5-6: HV BM 1.2, Anschlüsse für HV-Leitungen

HV BM 1.2 sind für die Montage der HV-Leitungen mit vier Gewindebolzen<sup>20</sup> ausgestattet: zwei für die Montage der Leitungen HV- am Shunt-Modul ① und zwei für die Montage der Leitungen HV+ an der Kabeldurchführung (Kupferschiene) ②. Im Auslieferungszustand befinden sich unter dem Shunt Distanzhülsen ③ auf den Gewindebolzen. Abhängig vom Leitungsquerschnitt werden die Ringkabelschuhe der Leitungen HV- entweder mit oder ohne Distanzhülsen auf den Gewindebolzen montiert. Die Leitungen HV+ werden auf den Gewindebolzen ② montiert und liegen dabei auf den Kupfer-Domen ④ der Kabeldurchführung auf.

→ Kapitel 5.2.2.2.3 „Montage der Leitungen HV+ auf der Kupferschienseite“

#### 5.2.2.2.1 Montage der Leitungen HV- mit Querschnitten 50 mm<sup>2</sup>, 70 mm<sup>2</sup> und 95 mm<sup>2</sup>

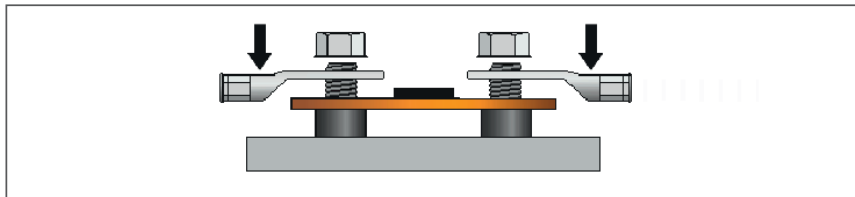


Abb. 5-7: HV BM 1.2, Leitung HV-, Orientierung der Ringkabelschuhe bei Leitungsquerschnitten >35 mm<sup>2</sup>

Bei der Montage der Leitungen HV- mit **Querschnitten >35 mm<sup>2</sup> (50 mm<sup>2</sup>, 70 mm<sup>2</sup> und 95 mm<sup>2</sup>)** bleibt der Shunt unverändert auf den Distanzhülsen. Die Ringkabelschuhe der Leitungen HV- werden wie in Abb. 5-7 und Abb. 5-8 dargestellt auf die Gewindebolzen aufgesetzt und mit den M8-Muttern befestigt.

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

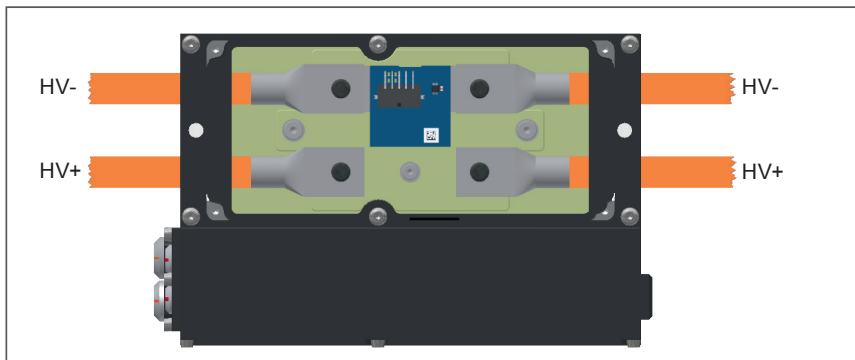


Abb. 5-8: HV BM 1.2, Leitung HV- (>35 mm<sup>2</sup>), Ringkabelschuhe auf die Gewindebolzen aufsetzen

☞ Die Ringkabelschuhe der HV-Leitungen wie in Abb. 5-7 bzw. Abb. 5-8 dargestellt auf die Gewindebolzen aufsetzen. Dabei darauf achten, dass die Oberflächen der Ringkabelschuhe plan auf den Montageflächen aufliegen.

20 Im Auslieferungszustand sind die M8-Muttern für die Montage der HV-Leitungen auf die Gewindebolzen aufgeschraubt.

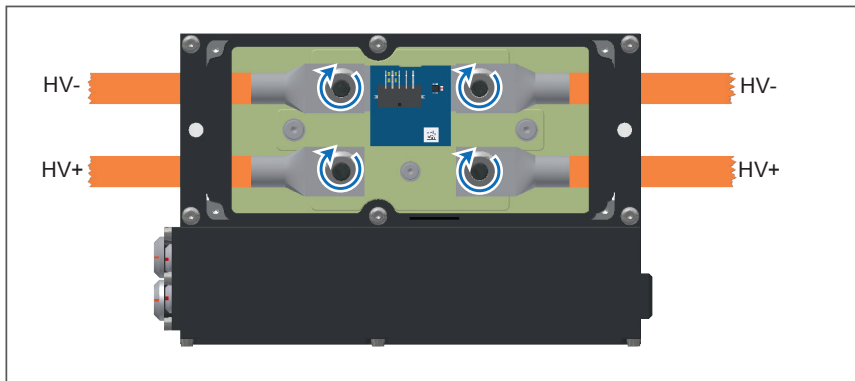


Abb. 5-9: HV BM 1.2, Leitung HV- ( $>35\text{ mm}^2$ ), Ringkabelschuhe mit den M8-Muttern befestigen

- ☞ Die Ringkabelschuhe mit den M8-Muttern befestigen (↻).
- ☞ Die M8-Muttern mit dem erforderlichen Drehmoment anziehen (Tab. 5-1).

#### 5.2.2.2 Montage der Leitungen HV- mit Querschnitten $16\text{ mm}^2$ , $25\text{ mm}^2$ und $35\text{ mm}^2$

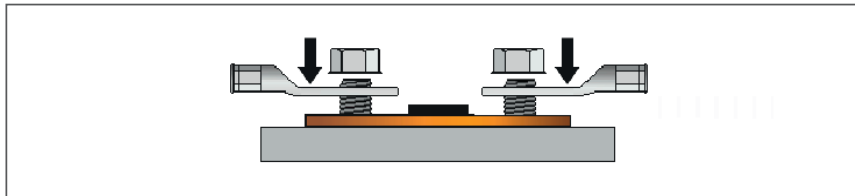


Abb. 5-10: HV BM 1.2, Leitung HV-, Orientierung der Ringkabelschuhe bei Querschnitten  $\leq 35\text{ mm}^2$

Um die Leitungen HV- mit **Querschnitten  $\leq 35\text{ mm}^2$  ( $16\text{ mm}^2$ ,  $25\text{ mm}^2$  und  $35\text{ mm}^2$ )** montieren zu können, müssen die Distanzhülsen von den Gewindebolzen entfernt werden. Die Ringkabelschuhe der HV-Leitungen werden wie in Abb. 5-10 dargestellt auf die Gewindebolzen aufgesetzt und montiert. Die einzelnen Arbeitsschritte werden in Abb. 5-11 bis Abb. 5-15 dargestellt.

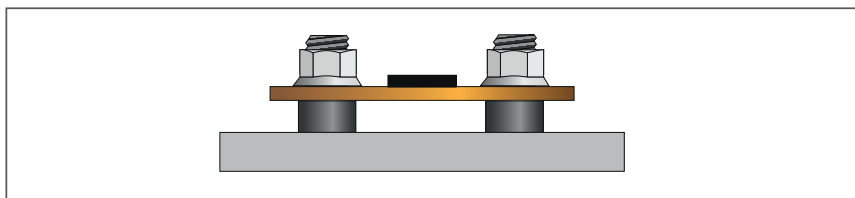


Abb. 5-11: HV BM 1.2, Leitung HV- ( $\leq 35\text{ mm}^2$ ), Muttern von den Gewindebolzen entfernen

- ☞ Die M8-Muttern auf beiden Seiten des Shunt-Moduls lösen und abnehmen.

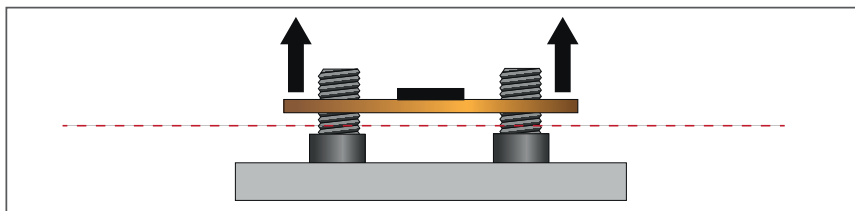


Abb. 5-12: HV BM 1.2, Leitung HV- ( $\leq 35\text{ mm}^2$ ), Shunt-Modul von den Gewindebolzen abnehmen

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

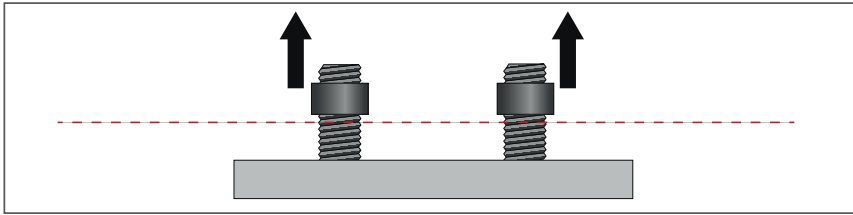


Abb. 5-13: HV BM 1.2, Leitung HV- ( $\leq 35 \text{ mm}^2$ ), Distanzhülsen von Gewindebolzen abnehmen

- ☞ Die Distanzhülsen von den Gewindebolzen abnehmen.

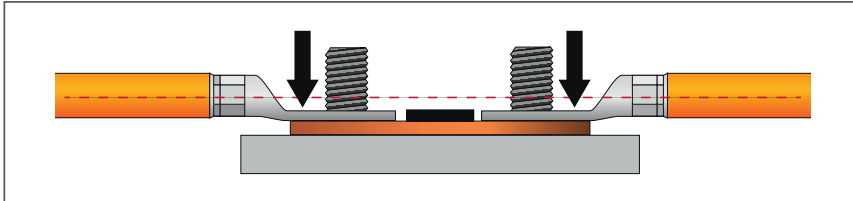


Abb. 5-14: HV BM 1.2, Leitung HV- ( $\leq 35 \text{ mm}^2$ ), Shunt-Modul und Ringkabelschuhe auf Gewindebolzen aufsetzen

- ☞ Das Shunt-Modul wieder auf die Gewindebolzen aufsetzen.
- ☞ Die Ringkabelschuhe wie in [Abb. 5-14](#) dargestellt auf die Gewindebolzen aufsetzen. Dabei darauf achten, dass die Oberfläche der Ringkabelschuhe plan auf der Montagefläche (Shunt-Modul) aufliegt.

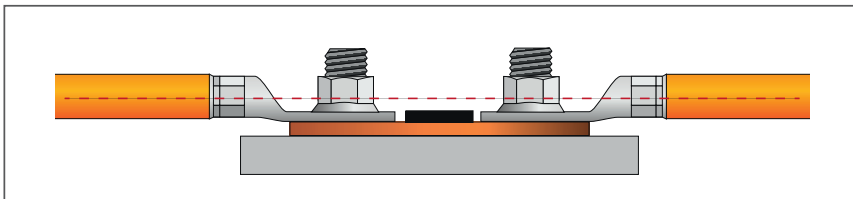


Abb. 5-15: HV BM 1.2, Leitung HV- ( $\leq 35 \text{ mm}^2$ ), Ringkabelschuhe mit den Muttern befestigen

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

#### 5.2.2.2.3 Montage der Leitungen HV+ auf der Kupferschienenseite

Die Leitungen HV+ werden wie im Folgenden dargestellt montiert.

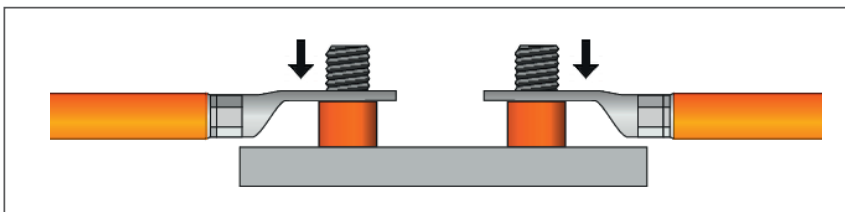


Abb. 5-16: HV BM 1.2, Leitung HV+, Ringkabelschuhe auf Gewindebolzen aufsetzen

- ☞ Die Ringkabelschuhe der Leitungen HV+ wie in [Abb. 5-16](#) dargestellt auf die Gewindebolzen aufsetzen.

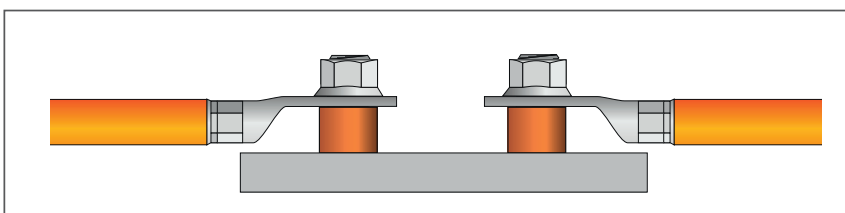



Abb. 5-17: HV BM 1.2, Leitung HV+, Ringkabelschuhe mit M8-Muttern befestigen

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



### 5.2.3 Kabelverschraubungen und Gehäusedeckel montieren

HINWEIS!	
	Um Wassereintritt, Betauung u. ä. zu vermeiden, muss die Dichtigkeit des Gehäuses sichergestellt werden. CSM bietet die Dichtschnur für den Gehäusedeckel als Ersatzteil an. Diese sollte z. B. gewechselt werden, wenn sie spröde bzw. brüchig ist oder beschädigt wurde.
	☞ Achten Sie auf den korrekten Sitz des Deckels und der Dichtung.
	☞ Korrekte Montage von Kabelverschraubungen und HV-Leitungen sicherstellen.

#### 5.2.3.1 Kabelverschraubungen montieren

<b>i</b>	Bei der folgenden Beschreibung wird davon ausgegangen, dass die Komponenten der Kabelverschraubungen <i>vor der Konfektionierung</i> auf die HV-Leitungen aufgezogen worden sind.
	→ <a href="#">Kapitel 8.1.3 „Kabelverschraubungen vorbereiten“</a>

- ☞ Doppelnippel der Kabelverschraubungen mit den eingesetzten Federringen am Gehäuse ansetzen und von Hand festdrehen. Dabei darauf achten, dass Kontakt zwischen den Federringen 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.<sup>21</sup>

#### 5.2.3.2 Gehäusedeckel montieren



Abb. 5-18: HV BM 1.2, HV-Leitungen montiert, Gehäuse geschlossen

- ☞ Den orangenen Gehäusedeckel ① auf das Gehäuse aufsetzen.<sup>22</sup>
- ☞ Den Gehäusedeckel mit den Inbus-Schrauben (↻) befestigen.
- ☞ Ggf. die M6-Gewindestangen ② montieren.

<sup>21</sup> [https://www.pflitsch.de/fileadmin/user\\_upload/Downloads/Kataloge/Katalog\\_Kabelverschraubung\\_2024.pdf](https://www.pflitsch.de/fileadmin/user_upload/Downloads/Kataloge/Katalog_Kabelverschraubung_2024.pdf) (S. 430 bzw. S. 438).

<sup>22</sup> Bei HV BM 1.1, Hardware-Revision A, muss zuvor der grüne Innendeckel wieder eingesetzt werden.

## 5.3 HV-Leitungen an HV BM 1.2+S montieren

### 5.3.1 Gehäuse öffnen



Abb. 5-19: HV BM 1.2+S, Gehäuse geschlossen

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

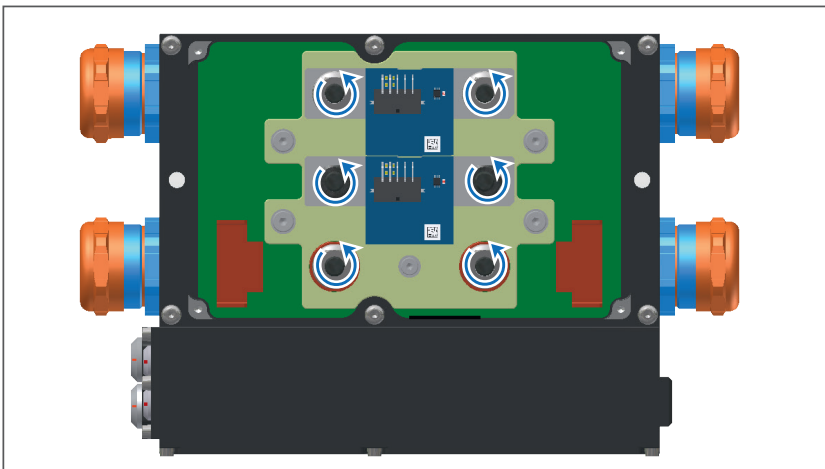



Abb. 5-20: HV BM 1.2+S, Gehäuse offen

- ☞ Die M8-Muttern (↺) lösen und von den Gewindebolzen abschrauben.

### 5.3.2 HV-Leitungen am HV BM 1.2+S anschließen

WARNUNG!	
	<p>Muttern und Ringkabelschuhe dürfen nicht über die Gewindebolzen hinausragen, weil sonst der Abstand zum Gehäusedeckel zu gering wird.  <b>Es besteht ansonsten das Risiko lebensgefährlicher Stromschläge und Kurzschlussgefahr.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Nach Möglichkeit nur die mitgelieferten, von CSM empfohlenen Muttern und Ringkabelschuhe verwenden.</li> <li>☞ Andernfalls nur Kombinationen aus Muttern und Ringkabelschuhen verwenden, die nicht über den Gewindebolzen ragen.</li> <li>☞ Nur Muttern mit Standardhöhe verwenden.</li> <li>☞ Grundsätzlich auf ausreichend Platz im Gehäuse achten, sodass die Ringkabelschuhe genügend Abstand zum Gehäuse und zueinander haben (min. 3,5 mm).</li> </ul>

#### 5.3.2.1 HV BM 1.2+S: Anschlüsse für die Leitungen HV- und HV+

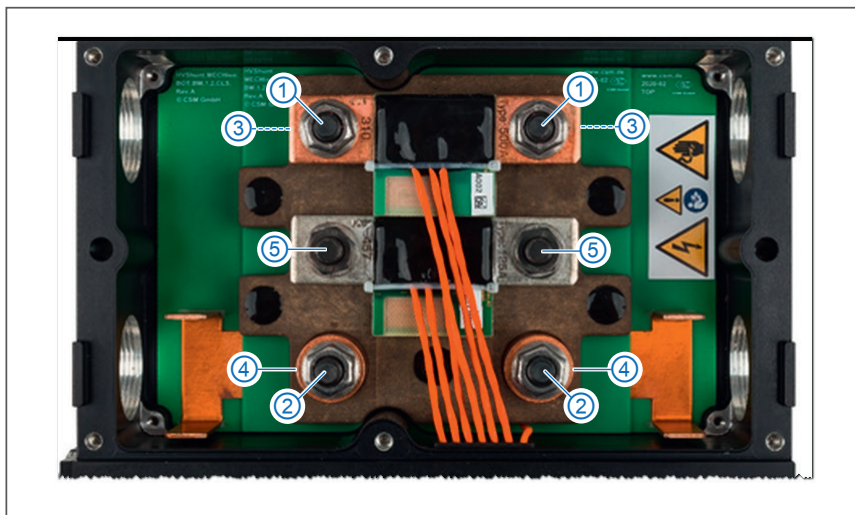



Abb. 5-21: HV BM 1.2+S, Anschlüsse der HV-Leitungen

Ein HV BM 1.2+S ist für die Schirmstrommessung mit einem zweiten Shunt und daher mit sechs M8-Gewindebolzen ausgestattet. Im Auslieferungszustand befinden sich auf den Gewindebolzen unter dem Shunt für die Messung des Innenleiterstroms ① Distanzhülsen ③. Der Shunt für die Schirmstrommessung ist ohne Distanzhülsen auf den Gewindebolzen ⑤ montiert. Die Leitungen HV+ werden auf die Gewindebolzen ② montiert und liegen dabei auf den Kupfer-Domen ④ der Kabeldurchführung auf. Die M8-Muttern für die Montage der HV-Leitungen sind auf die Gewindebolzen aufgeschraubt.

HINWEIS!	
	<p>Beim HV BM 1.2+S werden die Abschirmungen der HV-Leitungen nicht über die Federringe in den Kabelverschraubungen mit dem Modulgehäuse/PA verbunden, sondern</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ an den zweiten Shunt angeschlossen (Leitung HV-) bzw.</li> <li>▶ an die Schirmdurchführung angelötet (Leitung HV+).</li> </ul> <p>Die Federringe in den Kabelverschraubungen werden daher nicht benötigt und können entfernt werden.</p> <p>→ <a href="#">Kapitel 8.1.3 „Kabelverschraubungen vorbereiten“</a></p>

#### 5.3.2.1.1 Montage der Leitungen HV- für Leitungsquerschnitte $50 \text{ mm}^2$ , $70 \text{ mm}^2$ und $95 \text{ mm}^2$ an den Shunt für die Messung des Innenleiterstroms

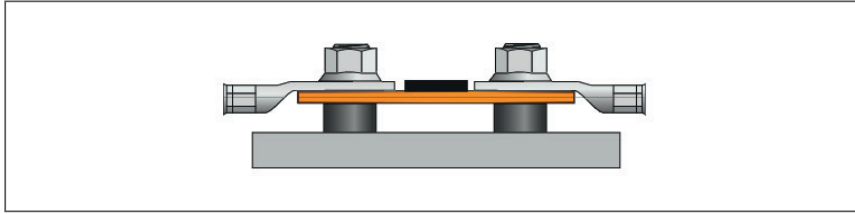


Abb. 5-22: HV BM 1.2+S, Orientierung der Ringkabelschuhe bei Leitungsquerschnitten  $>35 \text{ mm}^2$

Bei der Montage von HV-Leitungen mit **Leitungsquerschnitten  $>35 \text{ mm}^2$**  ( $50 \text{ mm}^2$ ,  $70 \text{ mm}^2$  und  $95 \text{ mm}^2$ ) liegt das Shunt-Modul auf den Distanzhülsen auf ([Abb. 5-22](#)). Die Leitungen HV- können ohne weitere Zwischenschritte montiert werden. Die Ringkabelschuhe der HV-Leitungen werden wie in [Abb. 5-23](#) bis [Abb. 5-25](#) dargestellt auf die Gewindebolzen aufgesetzt und mit den M8-Muttern befestigt.

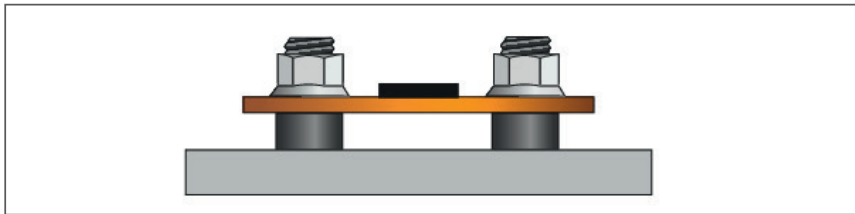


Abb. 5-23: HV BM 1.2+S, Leitung HV- ( $>35 \text{ mm}^2$ ), M8-Muttern lösen und abnehmen

☞ Die M8-Muttern lösen und von den Gewindebolzen abschrauben.

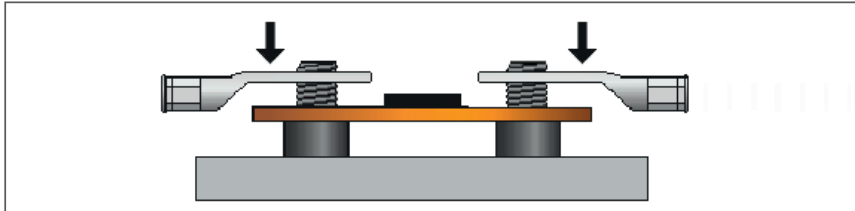


Abb. 5-24: HV BM 1.2+S, Leitung HV- ( $>35 \text{ mm}^2$ ), Ringkabelschuhe auf Gewindebolzen aufsetzen

☞ Die Ringkabelschuhe wie in [Abb. 5-24](#) dargestellt auf das Shunt-Modul aufsetzen.

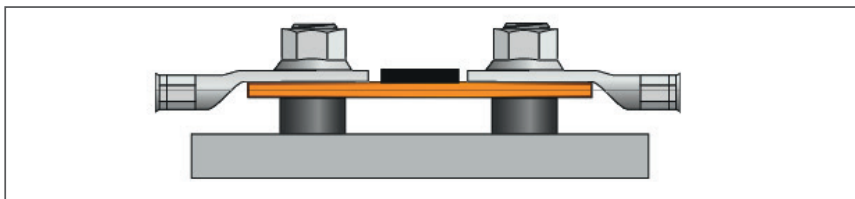


Abb. 5-25: HV BM 1.2+S, Leitung HV- ( $>35 \text{ mm}^2$ ), Ringkabelschuhe mit M8-Muttern befestigen

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

### 5.3.2.1.2 Montage der Leitungen HV- für Leitungsquerschnitte $16 \text{ mm}^2$ , $25 \text{ mm}^2$ und $35 \text{ mm}^2$ am Shunt für die Messung des Innenleiterstroms

**i**

Um einen zu geringen Abstand zwischen dem Shunt-Modul für die Messung des Innenleiterstroms und dem Shunt-Modul für die Schirmstrommessung zu vermeiden, müssen bei der Montage der Leitungen HV- mit Leitungsquerschnitten  $\leq 35 \text{ mm}^2$  Standard-M8-Muttern (DIN 934) und Unterlegscheiben mit einer Materialstärke von 1 mm verwendet werden (Abb. 5-26).

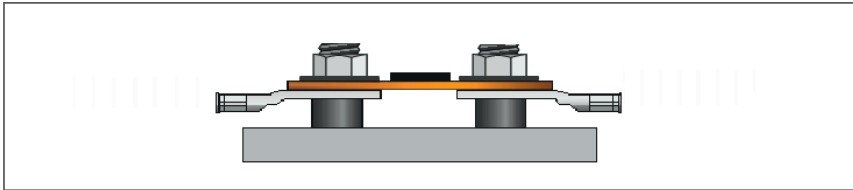


Abb. 5-26: HV BM 1.2+S Montage der Ringkabelschuhe (Leitungsquerschnitte  $\leq 35 \text{ mm}^2$ )

Bei HV-Leitungen mit Leitungsquerschnitten  $\leq 35 \text{ mm}^2$  ( $16 \text{ mm}^2$ ,  $25 \text{ mm}^2$  und  $35 \text{ mm}^2$ ) muss das Shunt-Modul ummontiert werden (Abb. 5-26). Die einzelnen Arbeitsschritte werden in Abb. 5-27 bis Abb. 5-32 dargestellt.

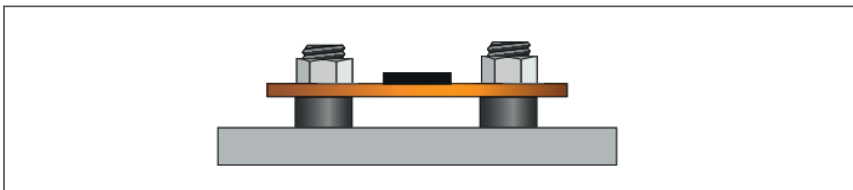


Abb. 5-27: HV BM 1.2+S, Leitung HV- ( $\leq 35 \text{ mm}^2$ ), M8-Muttern lösen und abnehmen

☞ Die M8-Muttern lösen und von den Gewindebolzen abnehmen.

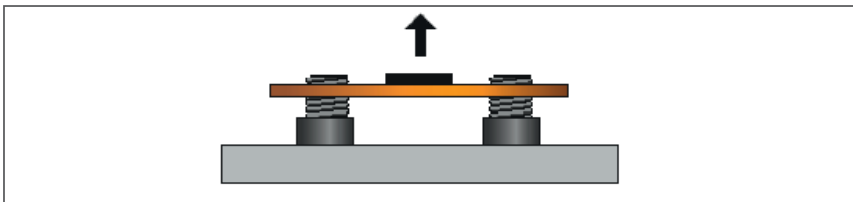


Abb. 5-28: HV BM 1.2+S, Leitung HV- ( $\leq 35 \text{ mm}^2$ ), Shunt-Modul von Gewindebolzen abnehmen

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

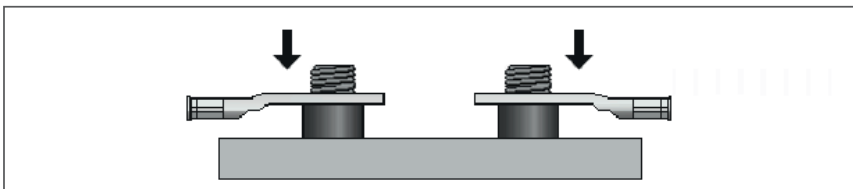


Abb. 5-29: HV BM 1.2+S, Leitung HV- ( $\leq 35 \text{ mm}^2$ ), Ringkabelschuhe auf Gewindebolzen aufsetzen

☞ Die Ringkabelschuhe der HV-Leitungen auf die Gewindebolzen aufsetzen.

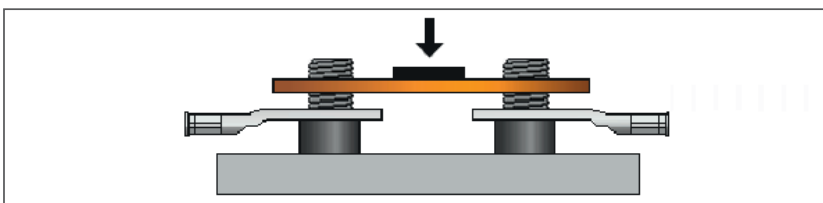


Abb. 5-30: HV BM 1.2+S, Leitung HV- ( $\leq 35 \text{ mm}^2$ ), Shunt-Modul auf Ringkabelschuhe aufsetzen

☞ Das Shunt-Modul auf die Ringkabelschuhe aufsetzen.

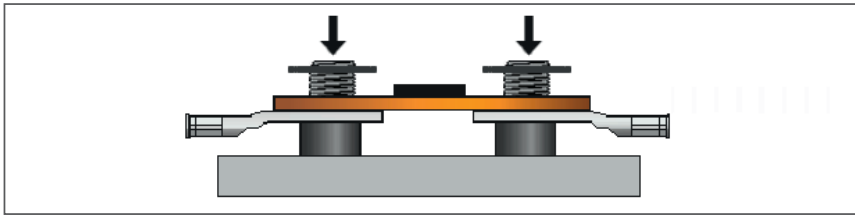


Abb. 5-31: HV BM 1.2+S, Leitung HV- ( $\leq 35 \text{ mm}^2$ ), Unterlegscheiben auflegen

☞ Unterlegscheiben auf das Shunt-Modul auflegen.

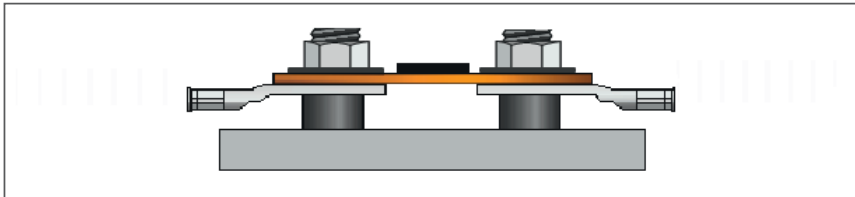


Abb. 5-32: HV BM 1.2+S, Leitung HV- ( $\leq 35 \text{ mm}^2$ ), Shunt-Modul mit M8-Muttern befestigen

☞ Das Shunt-Modul mit den M8-Muttern befestigen.

☞ M8-Muttern mit dem erforderlichen Drehmoment anziehen (Tab. 5-1).

### 5.3.2.2 Montage der Abschirmung HV- am Shunt für die Schirmstrommessung

**i**

Die Ringkabelschuhe für den Anschluss der Abschirmung HV- an den Shunt für die Schirmstrommessung werden unabhängig vom Leitungsquerschnitt wie in Abb. 5-34 und Abb. 5-35 dargestellt montiert.

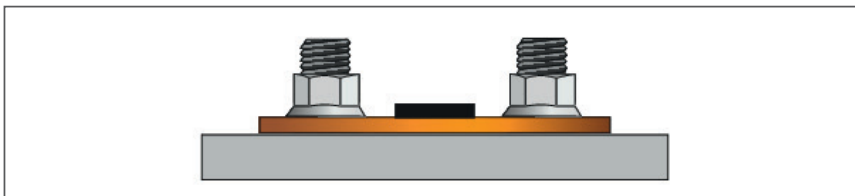


Abb. 5-33: HV BM 1.2+S, Abschirmung HV-, M8-Muttern am Shunt-Modul für die Schirmstrommessung lösen

☞ Die M8-Muttern lösen und von den Gewindebolzen abnehmen.

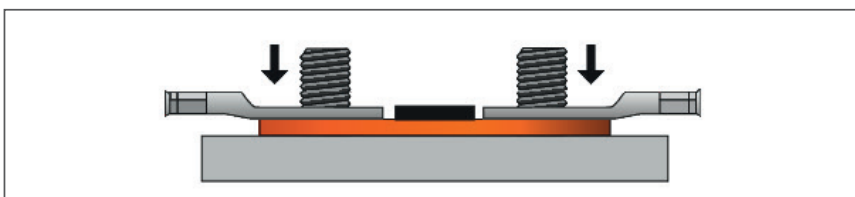


Abb. 5-34: HV BM 1.2+S, Abschirmung HV-, Ringkabelschuhe auf die Gewindebolzen aufsetzen

☞ Die Ringkabelschuhe wie in Abb. 5-34 dargestellt auf die Gewindebolzen aufsetzen.

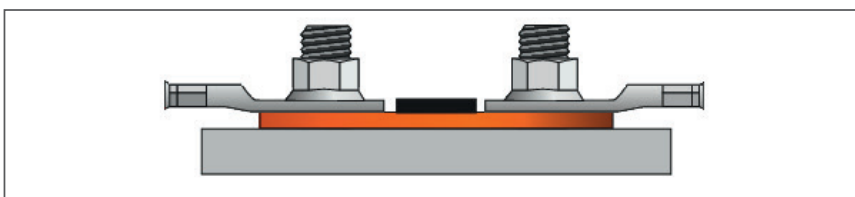


Abb. 5-35: HV BM 1.2+S, Abschirmung HV-, Ringkabelschuhe mit M8-Muttern befestigen

☞ Die Ringkabelschuhe mit den M8-Muttern befestigen und mit dem erforderlichen Drehmoment anziehen (Tab. 5-1).

### 5.3.2.3 Montage der Leitungen HV+ auf der Kupferschienenseite

#### 5.3.2.3.1 Innenleiter auf Gewindebolzen montieren

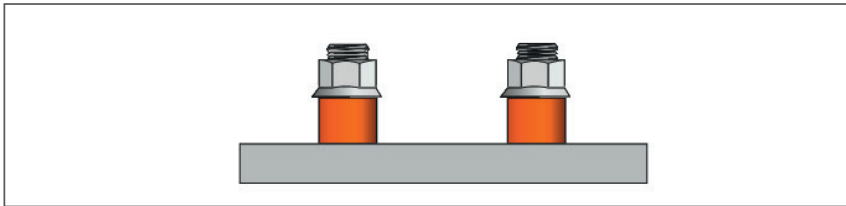


Abb. 5-36: HV BM 1.2+S, Leitung HV+, M8-Muttern lösen und abnehmen

- ☞ Die M8-Muttern lösen und von den Gewindebolzen abnehmen

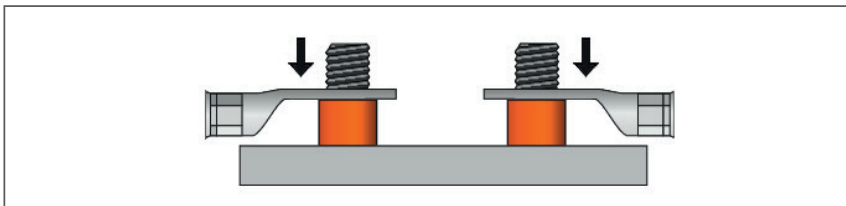


Abb. 5-37: HV BM 1.2+S, Leitung HV+, Ringkabelschuhe auf Gewindebolzen aufsetzen

- ☞ Die Ringkabelschuhe auf der Kupferschienenseite wie in [Abb. 5-37](#) dargestellt auf die Gewindebolzen aufsetzen.

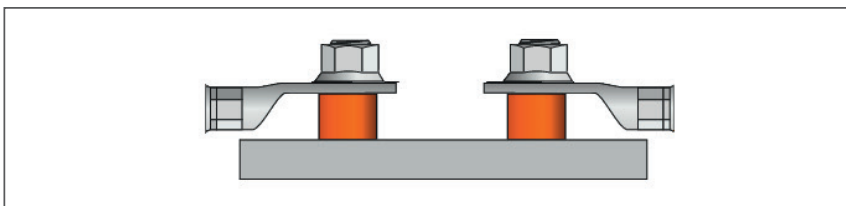


Abb. 5-38: HV BM 1.2+S, Leitung HV+, Ringkabelschuhe mit M8-Muttern befestigen

- ☞ Die Ringkabelschuhe mit den M8-Muttern befestigen und mit einem Drehmoment von 25 Nm festziehen.

#### 5.3.2.3.2 Abschirmung an Schirmdurchführung anlöten



Abb. 5-39: HV BM 1.2+S, Leitung HV+, Abschirmgeflechtstränge verdrillt, isoliert und verzinnt

- ☞ Die verdrillten und an den Enden verzinnnten Stränge des Abschirmgeflechts ([Abb. 5-39](#)) mit den Lötflächen der Schirmdurchführung ([Abb. 5-40](#), [⑤](#)) verlöten.
- ☞ Für eine geeignete Isolierung (Schrumpfschlauch/Isolierband) des freiliegenden Abschirmgeflechts sorgen ([Abb. 5-39](#)).

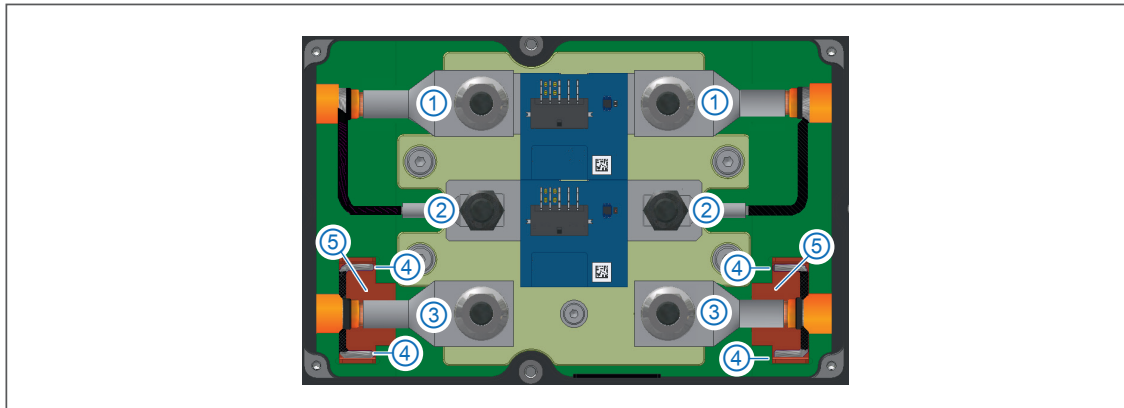



Abb. 5-40:HV BM 1.2+S, HV-Leitungen angeschlossen

- |                            |                                      |
|----------------------------|--------------------------------------|
| 1. Innenleiter Leitung HV- | 4. Abschirmung Leitung HV+           |
| 2. Abschirmung Leitung HV- | 5. Schirmdurchführung mit Lötflanken |
| 3. Innenleiter Leitung HV+ |                                      |



### 5.3.3 Kabelverschraubungen und Gehäusedeckel montieren

HINWEIS!	
	Um Wassereintritt, Betauung u. a. zu vermeiden, muss auf die Dichtigkeit des Gehäuses geachtet werden. CSM bietet die Dichtschnur für den Gehäusedeckel als Ersatzteil an. Diese sollte z. B. gewechselt werden, wenn sie spröde bzw. brüchig ist oder eingequetscht wurde.
	☞ Achten Sie auf den korrekten Sitz des Deckels und der Dichtung.
	☞ Korrekte Montage von Kabelverschraubungen und HV-Leitungen sicherstellen.

#### 5.3.3.1 Kabelverschraubungen montieren

- ☞ Doppelnippel der Kabelverschraubungen am Gehäuse ansetzen und von Hand festdrehen.
- ☞ Druckschrauben mit Dichteinsätzen auf die Doppelnippel aufschrauben und von Hand festdrehen.
- ☞ Druckschrauben und Doppelnippel mit dem jeweils vorgeschriebenen Drehmoment anziehen. Beachten Sie dazu die Montageanleitung des Herstellers.<sup>23</sup>

#### 5.3.3.2 Gehäusedeckel montieren

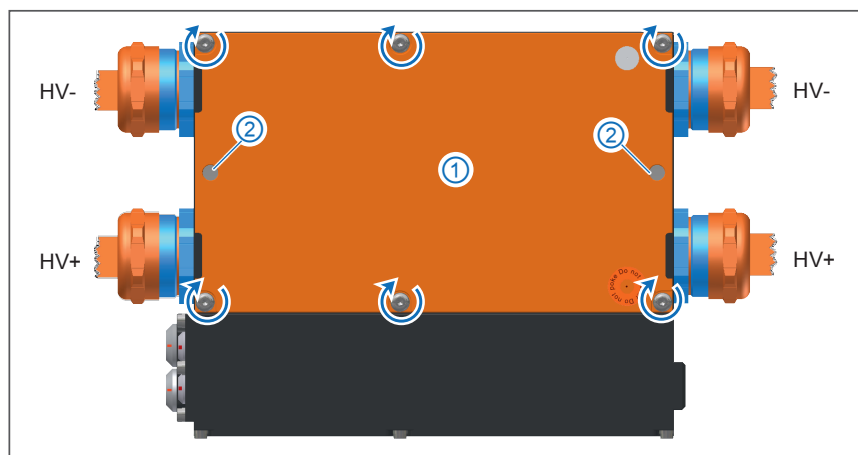



Abb. 5-41: HV BM 1.2, HV-Leitungen montiert, Gehäuse geschlossen

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


WARNUNG!	
	Die Ringkabelschuhe dürfen sich im Betrieb weder gegenseitig noch das Gehäuse berühren.
	<b>Es besteht ansonsten das Risiko lebensgefährlicher Stromschläge und Kurzschlussgefahr.</b>
	☞ Die Muttern mit dem vorgegebenen Drehmoment anziehen, sodass die Ringkabelschuhe auch im Betrieb sicher befestigt sind (Tab. 5-1). ☞ Sicherstellen, dass die Ringkabelschuhe genügend Abstand zueinander und zum Gehäuse haben (min. 3,5 mm).

<sup>23</sup> [https://www.pflitsch.de/fileadmin/user\\_upload/Downloads/Kataloge/Katalog\\_Kabelverschraubung\\_2024.pdf](https://www.pflitsch.de/fileadmin/user_upload/Downloads/Kataloge/Katalog_Kabelverschraubung_2024.pdf)  
(S. 430 bzw. S. 438).

## 5.4 HV-Leitungen an HV BM 1.2+U anschließen

### 5.4.1 Hinweise zur Montage

CSM empfiehlt, beim HV BM 1.2+U die Abschirmungen der HV-Leitungen an die Lötflächen der isolierten Schirmdurchführung anzulöten. Die Abschirmung kann gegebenenfalls auch mit dem Gehäuse/PA verbunden werden. Abhängig davon, wie die Abschirmung angeschlossen wird, werden für die Montage unterschiedlich konfektionierte HV-Leitungen benötigt.

HINWEIS!	
	<b>Konfektionierung der HV-Leitungen für HV BM 1.2+U</b>
	Wie die HV-Leitungen für ein HV BM 1.2+U zu konfektionieren sind, hängt in erster Linie davon ab, ob die Abschirmungen über die Kabelverschraubungen mit dem Modulgehäuse verbunden oder mit den Schirmdurchführungen verlötet ( <a href="#">Abb. 5-42</a> , <a href="#">④</a> ) werden.
	Werden die Abschirmungen an die isolierten Schirmdurchführungen angelötet, gelten für die Konfektionierung der Leitungen HV- und HV+ dieselben Angaben wie für die Konfektionierung der Leitung HV+ beim HV BM 1.2+S: → <a href="#">Kapitel 8.1.7.2 „Konfektionierung der Leitungen HV+ (Abschirmung an Schirmdurchführung angelötet)“</a>
	Werden die Abschirmungen über die Kabelverschraubungen mit dem Modulgehäuse/Masse verbunden, gelten für die Konfektionierung beider HV-Leitungen dieselben Angaben wie für die Konfektionierung der HV-Leitungen des HV BM 1.2: → <a href="#">Kapitel 8.1.6.1 „Konfektionierung ein- und zweiadriger HV-Leitungen (HV BM 1.2/HV BM 1.1)“</a>

#### Montage der HV-Leitungen bei Kontaktierung der Abschirmung über die Kabelverschraubungen

Werden die Abschirmungen beider HV-Leitungen über die Kabelverschraubungen kontaktiert und mit dem Modulgehäuse verbunden, gelten die Montagehinweise für die HV-Leitungen des HV BM 1.2.

→ [Kapitel 5.2.2.2 „HV BM 1.2: Anschlüsse für die Leitungen HV- und HV+“](#)


#### Montage der HV-Leitungen, wenn die Abschirmung an die Schirmdurchführung angelötet wird

Werden die Abschirmungen beider HV-Leitungen an die isolierten Schirmdurchführungen angelötet, gelten die Montagehinweise der Leitungen HV+ des HV BM 1.2+S.

→ [Kapitel 5.3.2.3 „Montage der Leitungen HV+ auf der Kupferschienenenseite“](#)

<b>i</b>	Die Federringe in den Kabelverschraubungen werden ausschließlich für die Kontaktierung der Abschirmung benötigt. Die Federringe können entfernt werden, wenn die Abschirmung über die isolierte Schirmdurchführung durchgeschleift wird. → <a href="#">Kapitel 8.1.3 „Kabelverschraubungen vorbereiten“</a>
----------	--

### 5.4.2 Interner Potenzialabgriff beim HV BM 1.2+U

HINWEIS!	
	<p>Das HV BM 1.2+U verfügt intern über eine zusätzliche Leitung ②, einen Potenzialabgriff für die zusätzlichen Kanäle für die Spannungsmessung. Für die korrekte Messung von HV+ → PA/PE und HV- → PA/PE ist der Potenzialabgriff ② an PA/PE (Gehäuse) ③ anzuschließen (Modus „+U“), sonst stimmen die Messwerte dieser zusätzlichen Messkanäle nicht.</p> <p>Beim HV-Isolationstest muss der Potenzialabgriff ② an den isolierten Punkt ① angeschlossen werden, sonst wird ein Leck zu PA/PE detektiert. Für die Standard-Messung von HV+ → HV- ist es unerheblich, ob der Potenzialabgriff an ③ oder ① angeschlossen ist.</p>

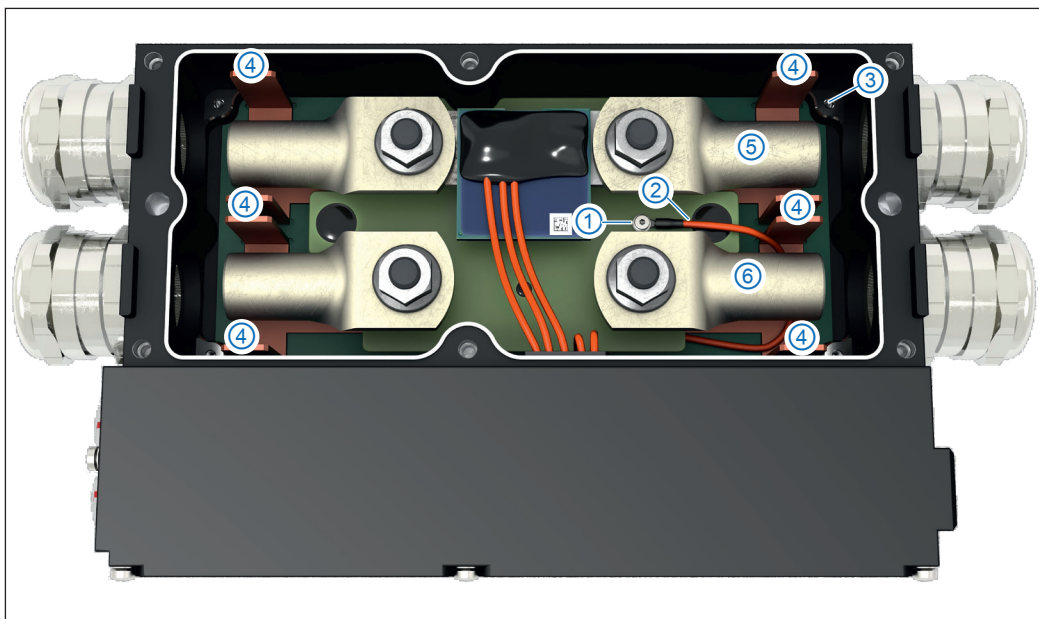


Abb. 5-42: HV BM 1.2+U, Optionen für Masseanschluss



- ▶ Im Auslieferungszustand erfolgt der Anschluss an Punkt ③ und damit an PA/PE (Modus „+U“).<sup>24</sup> Diese Option dient beispielsweise dazu, die Symmetrie der Spannungen HV- ⑤ zu PA/PE und HV+ ⑥ zu PA/PE zu überprüfen.
- ▶ Wenn die Leitung für den Signalabgriff mit dem isolierten Punkt ① verbunden ist, erfolgt kein Potenzialabgriff. In diesem Modus werden der Strom und HV+ → HV- korrekt gemessen. Es werden auch Messwerte für die beiden zusätzlichen Spannungskanäle ausgegeben. Diese Messwerte sind jedoch ungültig, weil das Bezugspotenzial nicht auf PA/PE liegt, sondern isoliert ist. Wird ein HV BM 1.2+U einem Isolationstest unterzogen, sollte der Potenzialabgriff der beiden zusätzlichen Spannungsmesskanäle HV+ und HV- auf den isolierten Punkt ① gelegt werden, um eine Verringerung des effektiven Isolationswiderstands zu verhindern.

<sup>24</sup> Aus sicherheitstechnischen Gründen muss das Modulgehäuse grundsätzlich mit der Schutzterdung (PA/PE) verbunden sein.  
→ Kapitel 4.3.2.4 „Masseanschluss“

### 5.4.3 Messfunktionen


- ▶ Messung der Spannung zwischen HV+ (Abb. 5-42, ⑥) und HV- (Abb. 5-42, ⑤) (alle HV BM 1.x)
- ▶ Messung des Innenleiterstroms (alle HV BM 1.x)
- ▶ Messung der Spannung zwischen HV+ (Abb. 5-42, ⑥) und Gehäuse (PA, Abb. 5-42, ③) (nur HV BM 1.2+U)
- ▶ Messung der Spannung zwischen HV- (Abb. 5-42, ⑤) und Gehäuse (PA, Abb. 5-42, ③) (nur HV BM 1.2+U)

Die zusätzlichen Spannungsmessungen dienen beispielsweise dazu, die Symmetrie der Spannungen HV+ ⑥ zu PA/PE und HV- ⑤ zu PA/PE zu überprüfen.

HINWEIS!	
	<p>Bei Messungen im Modus „+U“ erfolgt einer der Potenzialabgriffe direkt am Modulgehäuse (PA/PE). Durch den parallel zur Isolationsbarriere liegenden Innenwiderstand des Messeingangs reduziert sich der effektive Isolationswiderstand im Modus „+U“ von 50 GΩ auf 4 MΩ.</p> <p>Wird das Modul nicht im Modus „+U“ betrieben, gibt es keine Verringerung des effektiven Isolationswiderstandes.</p> <p> Nur qualifiziertes und geschultes Fachpersonal einsetzen.</p>

## 5.5 Abschirmungen über M3-Gewindebohrungen anschließen

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

HINWEIS!	
	Die Abisoliermaße bei der Konfektionierung der HV-Leitungen hängen davon ab, ob die Abschirmungen über die Kabelverschraubungen mit dem Modulgehäuse verbunden werden oder über die M3-Gewindebohrungen. → <a href="#">Kapitel 8.1.5 „Abisoliermaße für HV-Leitungen“</a>

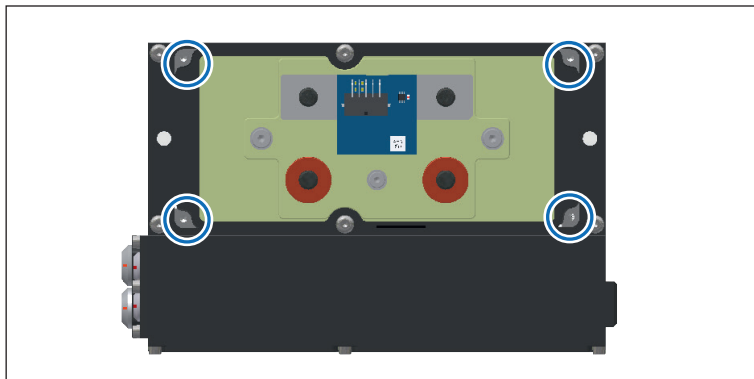


Abb. 5-43:HV BM 1.2, Gehäuse offen und M3-Gewindebohrungen markiert

### HV-Leitungen montieren

- ☞ Die Ringkabelschuhe für die Innenleiter auf die Gewindebolzen aufsetzen.
  - ☞ 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 Abschirmung mit M3-Schraube und Unterlegscheibe befestigen.
- Weitere Informationen zur Montage der HV-Leitungen siehe [Kapitel 5.2 „HV-Leitungen an HV BM 1.1/HV BM 1.2 montieren“](#)

## 6 Messmodule von Typ HV BM 1.x verwenden

HV BM 1.x Module arbeiten sowohl über ECAT als auch über CAN, d. h. Messwerte können über beide Bustypen gesendet werden. In der Konfigurationssoftware CSMconfig kann das Modul daher als ECAT-Modul und als CAN-Modul eingelesen und konfiguriert werden.

Im folgenden Kapitel wird eine Konfiguration am Beispiel der ECAT-Seite eines HV BM 1.2 erläutert. Die Vorgehensweise ist für die ECAT- und CAN-Seite des Moduls identisch. Auf die Besonderheiten des Betriebs im CAN-Modus wird an den entsprechenden Stellen eingegangen.

### 6.1 Schaltungsbeispiel

Die folgende Abbildung zeigt einen beispielhaften Messaufbau, in dem zwei HV Breakout-Module (HV BM 1.2 und HV BM 3.3) mit einem PC für die Datenerfassung verbunden sind.

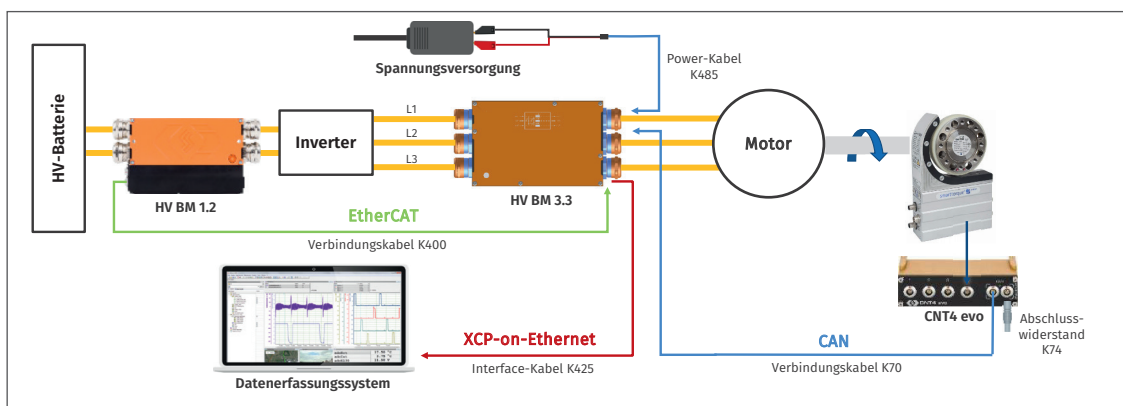


Abb. 6-1: Messaufbau mit HV BM 1.2, HV BM 3.3 und CNT4 pro

Der Messaufbau besteht aus folgenden Komponenten:

- ▶ 1 Messmodul HV BM 3.3 mit der Option „XCP-Gateway“
- ▶ 1 Messmodul HV BM 1.2
- ▶ 1 CAN-Messmodul CNT4 evo
- ▶ 1 CAN-Abschlusswiderstand
- ▶ 1 Interface-Kabel K425
- ▶ 1 Power-Kabel K485<sup>25</sup>
- ▶ 1 Verbindungskabel K400 (ECAT)
- ▶ 1 Verbindungskabel K70 (CAN)
- ▶ 1 Spannungsversorgung
- ▶ Datenerfassungssystem (PC) mit Konfigurationssoftware CSMconfig und DAQ-Software (z. B. vMeasure, CANape, INCA etc.)

#### Komponenten verbinden

- ☞ Interface-Kabel an das HV BM 3.3 anschließen.
- ☞ Power-Kabel mit dem HV BM 3.3 verbinden.
- ☞ HV BM 1.2 und CNT4 evo mit dem HV BM 3.3 verbinden.
- ☞ CAN-Abschlusswiderstand in die noch freie CAN-Buchse des CNT4 evo einstecken.
- ☞ Das andere Ende des Interface-Kabels mit dem Datenerfassungssystem (Computer) verbinden.
- ☞ Die Bananenstecker des Power-Kabels mit der Spannungsversorgung verbinden.

<sup>25</sup> Das Power-Kabel K485-xxxx verfügt über einen integrierten Abschlusswiderstand.

## 6.2 CSMconfig Benutzeroberfläche

Die Benutzeroberfläche von CSMconfig ist in folgende Bereiche unterteilt:

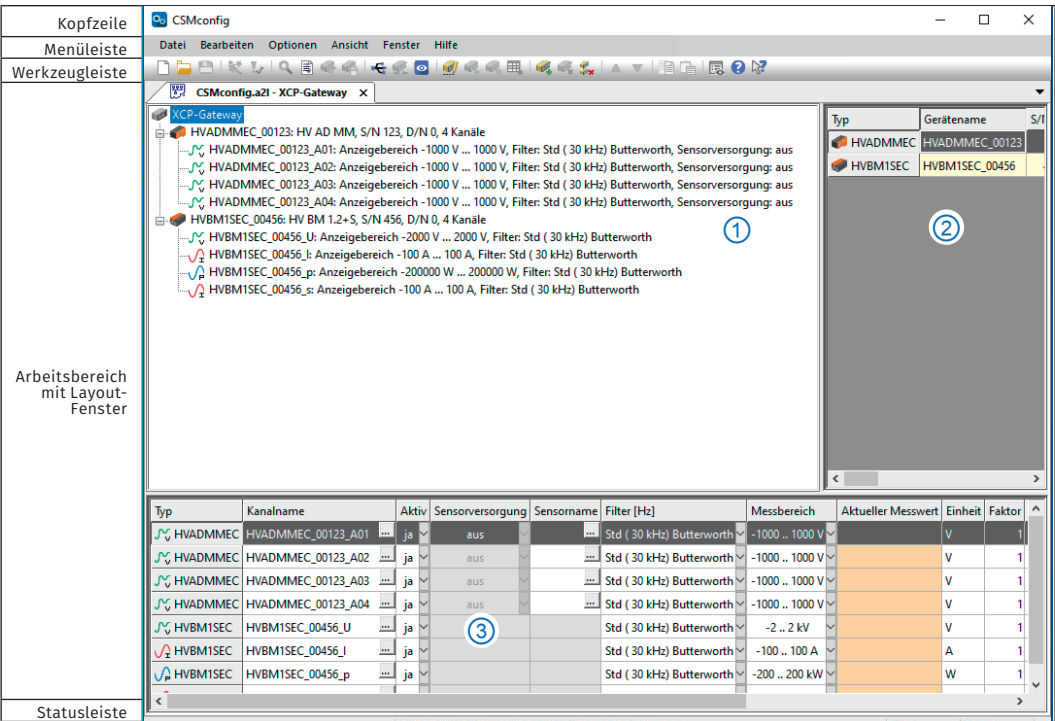


Abb. 6-2: CSMconfig Benutzeroberfläche

### 6.2.1 Kopfzeile

Ein Klick auf das Programmsymbol links öffnet das Programmmenü.

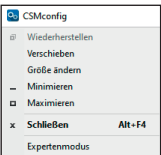


Abb. 6-3: Programmmenü

Dieses enthält neben den Windows Standardfunktionen auch die Option **Expertenmodus**.

→ CSMconfig Online-Hilfe, „Expertenmodus“

### 6.2.2 Menüleiste

Die Befehle sind in den folgenden Menüs angeordnet:

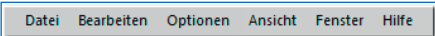


Abb. 6-4: Menüleiste

→ CSMconfig Online-Hilfe, „Menübefehle“

### 6.2.3 Werkzeugleiste

In der Werkzeugleiste sind die am häufigsten verwendeten Menübefehle zusammengefasst, die durch Anklicken der entsprechenden Symbole ausgeführt werden.



Abb. 6-5: Werkzeugleiste

→ CSMconfig Online-Hilfe, „Werkzeugleiste“

## 6.2.4 Arbeitsbereich

Die Daten einer Konfiguration werden in einem Konfigurationsdokument zusammengefasst. Abhängig vom verwendeten Bus-System wird ein Konfigurationsdokument entweder als DBC-Datei (CAN) oder als A2L-Datei (XCP-on-Ethernet) gespeichert.

→ CSMconfig Online-Hilfe, „Konfigurationsdokument (DBC-/A2L-Datei)“

Um ein Konfigurationsdokument zu erstellen oder zu bearbeiten, stehen in CSMconfig unterschiedliche Konfigurationsansichten zur Verfügung:

- ▶ **Baumansicht** (Abb. 6-2, ①)
- ▶ **Geräteliste** (Abb. 6-2, ②)
- ▶ **Kanalliste** (Abb. 6-2, ③)

Diese Ansichten werden in einem übergeordneten Fenster, dem Layout-Fenster, zusammengefasst. Der Dialog **Konfigurationslayout wählen** bietet eine Reihe von Layouts an, die unterschiedliche Kombinationen an Konfigurationsansichten enthalten.

☞ Wählen Sie **Fenster | Konfigurationslayout wählen**.

⇒ Der Dialog **Konfigurationslayout wählen** öffnet sich.

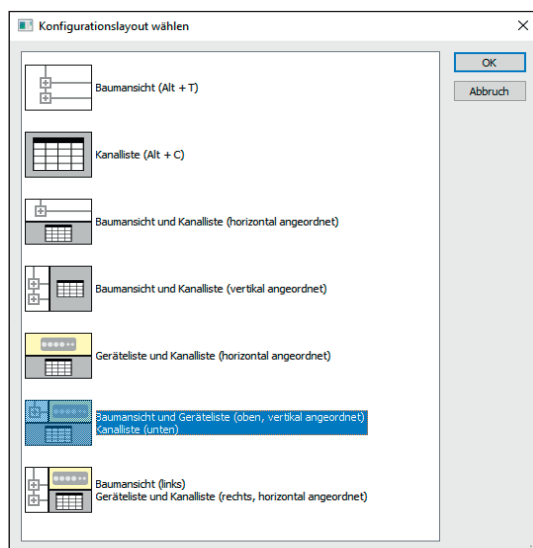


Abb. 6-6: Dialog **Konfigurationslayout wählen**

☞ Wählen Sie das passende Layout aus und klicken Sie auf **OK**, um die Auswahl zu bestätigen.

→ CSMconfig Online-Hilfe, „Konfigurationsansichten und Layout-Fenster“

## 6.2.5 Statusleiste

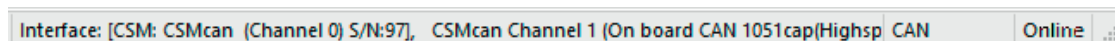


Abb. 6-7: Statusleiste

Die Statusleiste kann folgende Informationen enthalten:

- ▶ Das aktuell mit dem PC verbundene Interface bzw. die Meldung „Kein gültiges Interface gewählt“
- ▶ Das Bus-System der aktiven Konfiguration
- ▶ Der Status der Konfiguration: „Online“ oder „Offline“



## 6.3 Tastenkombinationen in CSMconfig




Tastenkombination	Menü-Befehl/Bedeutung
Alt + A	Auto-Konfiguration
Alt + Einfg	Einfügen eines Moduls
Alt + Entf	Löschen eines Moduls
Alt + F4	Beenden
Alt + M	CSMview
Alt + R	Bericht...
Alt + U	Firmware-Update
Eingabe	Bearbeiten
F1	Hilfe
F11	Spaltenbreiten in Listenansichten anpassen
Strg + 0 (null)	Deaktivieren
Strg + 1	Aktivieren
Strg + B	Hardware suchen
Strg + C	Kopieren
Strg + F4	Schließen
Strg + D	Nach unten verschieben
Strg + F6	Nächstes Fenster (Konfigurationsdokument)
Strg + G	Alle Geräte neu konfigurieren
Strg + I	Interface...
Strg + K	Dokument prüfen
Strg + N	Neu
Strg + O	Öffnen
Strg + P	Drucken
Strg + R	Einstellungen aus Gerät lesen
Strg + S	Speichern
Strg + T	Umschalten On/Offline
Strg + U	Nach oben verschieben
Strg + V	Einfügen
Strg + W	Einstellungen in Gerät speichern
Umschalt + Strg + F6	Vorheriges Fenster (Konfigurationsdokument)

Tab. 6-1: Tastenkombinationen in CSMconfig

## 6.4 Modulkonfiguration vorbereiten

Für die Konfiguration eines HV BM 1.x Moduls wird in Verbindung mit einem XCP-Gateway<sup>26</sup> Protokollumsetzer die Konfigurationssoftware CSMconfig benötigt. Die Messmodulkonfiguration kann auch über einen EtherCAT® Master erfolgen.


Als Konfigurationsprotokoll wird CANopen over EtherCAT® (CoE) verwendet.

	HINWEIS!
	<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>→ <a href="https://s.csm.de/de-cfg">https://s.csm.de/de-cfg</a></p> <p>Ab Version 8.8.0 kann CSMconfig bei jedem Programmstart prüfen, ob eine neue Version vorliegt. Ist eine aktuellere Version verfügbar, wird in dem Dialog der entsprechende Download-Link eingeblendet.</p>
	<p>Da CSMconfig auf das Internet 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>
	<p>HV BM arbeiten mit einer festen IP-Adresse (Werkseinstellung: 192.168.100.3). Um mit dem Modul aus der Datenerfassungssoftware heraus kommunizieren zu können, müssen die Adressen des Netzwerkadapters, über den das HV BM mit dem PC für die Datenerfassung verbunden ist, und des HV BM im selben Adressbereich liegen. Eine typische und zur Werkseinstellung passende IP-Adresse (IPv4) 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>

→ Kapitel 6.5.3.5 „Kommunikationsparameter einstellen“

<sup>26</sup> Anstatt eines XCP-Gateway Moduls kann auch ein XCP-Messmodul mit integriertem und freigeschalteten XCP-Gateway verwendet werden.

## IP-Adresse der Netzwerkkarte einstellen

HINWEIS!	
	Um die IP-Adresse zu ändern, sind möglicherweise erweiterte Benutzerrechte bzw. Administratorrechte erforderlich. <sup>27</sup>

Windows 10

- ☞ **Start | Systemsteuerung | Netzwerk- und Freigabecenter** auswählen.
  - ⇒ Das Fenster **Netzwerk- und Freigabecenter** wird angezeigt.
- ☞ Unter **Aktive Netzwerke anzeigen** den Eintrag der **LAN-Verbindung** auswählen.
  - ⇒ Der Dialog **Status von LAN-Verbindung** wird angezeigt.
- ☞ Auf **Eigenschaften** klicken.
  - ⇒ Der Dialog **Eigenschaften von LAN-Verbindung** wird angezeigt.
- ☞ Die Option **Internetprotokoll, Version 4 (TCP/IPv4)** auswählen und auf **Eigenschaften** klicken.
  - ⇒ Der Dialog **Eigenschaften von Internetprotokoll, Version 4 (TCP/IPv4)** öffnet sich.

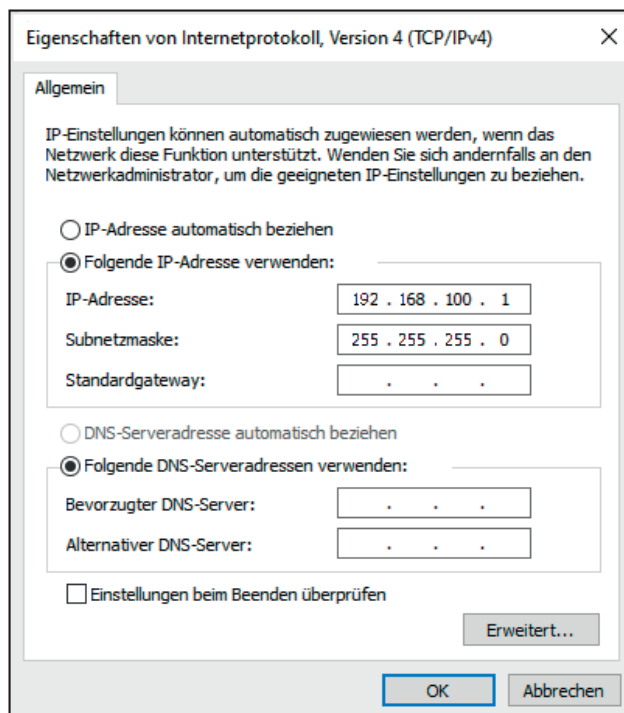


Abb. 6-8: Windows 10/11: Dialog **Eigenschaften Internetprotokoll Version 4 (TCP/IPv4)**

- ☞ Unter **IP-Adresse** die erforderliche Adresse eingeben (hier: 192.168.100.1).
  - ⇒ Der Eintrag im Feld **Subnetzmaske** wird automatisch ergänzt.
- ☞ Auf **OK** klicken, um den Vorgang abzuschließen.

<sup>27</sup> Informationen zum Einstellen der IP-Adressen bei Vector Interfaces finden sich in der CSMconfig Online-Hilfe, unter „Vector Interfaces mit CSMconfig verbinden und konfigurieren“.

## Windows 11

- ☞ **Start | Systemsteuerung | Netzwerk- und Internet** auswählen.
  - ⇒ Das Fenster **Netzwerk und Internet** wird angezeigt.
- ☞ In der Liste **Netzwerkadapter** die Option **Ethernet** und dann das erforderliche Ethernet-Netzwerk auswählen.
- ☞ Der Dialog **Eigenschaften von Ethernet** öffnet sich.
- ☞ **Internetprotokoll, Version 4 (TCP/IPv4)** auswählen.
  - ⇒ Der Dialog **Eigenschaften von Internetprotokoll, Version 4 (TCP/IPv4)** öffnet sich ([Abb. 6-8](#)).
- ☞ Unter **IP-Adresse** die erforderliche Adresse eingeben (hier: 192.168.100.1).
  - ⇒ Der Eintrag im Feld **Subnetzmaske** wird automatisch ergänzt.
- ☞ Auf **OK** klicken, um den Vorgang abzuschließen.

## 6.5 HV BM 1.x Module konfigurieren

Die folgenden Abschnitte enthalten Informationen zu den folgenden Themen:

- ▶ HV BM 1.x Moduleinstellungen
- ▶ Erstellen einer einfachen Konfiguration (online und offline) mit einem HV BM 1.2 in CSMconfig

### Online-Konfiguration

- ▶ Die Messmodule sind mit der Konfigurationssoftware verbunden.
- ▶ Eine Konfiguration kann unmittelbar nach der Fertigstellung in CSMconfig auf einzelne oder alle Messmodule einer Messkette übertragen werden.

### Offline-Konfiguration

- ▶ Es besteht keine Verbindung zwischen Konfigurationssoftware und Messmodul(en). Das Konfigurationsdokument wird „offline“, d. h. ohne Verbindung zur Messkette erstellt.
- ▶ Wenn zu einem späteren Zeitpunkt eine Online-Verbindung zur Messkette besteht, kann die Konfiguration mit CSMconfig übertragen werden.

### Konfigurationsansichten

Für die Konfiguration stehen in CSMconfig unterschiedliche Ansichten zur Verfügung: **Baumansicht**, **Geräteliste** oder **Kanalliste**. Ab Programmversion 8.12. sind die Ansichten in einem übergeordneten Fenster zu Konfigurationslayouts zusammengefasst.

→ [Kapitel 6.2.4 „Arbeitsbereich“](#)

In den folgenden Abschnitten werden die grundlegenden Schritte für eine Konfiguration in der **Baumansicht** beschrieben.

### 6.5.1 Dialoge und Fenster

<b>i</b>	Welche Ansichten bei der Konfiguration angezeigt werden, hängt von dem Konfigurationslayout ab, das im Auswahldialog <b>Konfigurationslayout wählen</b> definiert wurde.
----------	--

#### Beispiel

Wird über den Befehl **Neu** eine neue Konfigurationsdatei angelegt, wird per Default der Dialog **Dokumententyp wählen** angezeigt. Wählen Sie hier den für die Konfiguration erforderlichen Dateityp aus. Wählen Sie für Messapplikationen mit ECAT-Messmodulen die Option **XCP-On-Ethernet (A2L)**.

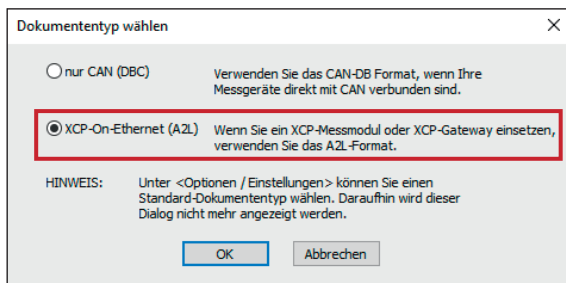


Abb. 6-9: Dialog **Dokumententyp wählen**, Option **XCP-On-Ethernet (A2L)** ausgewählt

Im Dialog **Programmeinstellungen** können u. a. auch die Einstellungen für das Erstellen einer neuen Konfigurationsdatei geändert werden. Die Option **voreingestellter Dokumenttyp** bietet hierfür folgende Möglichkeiten:

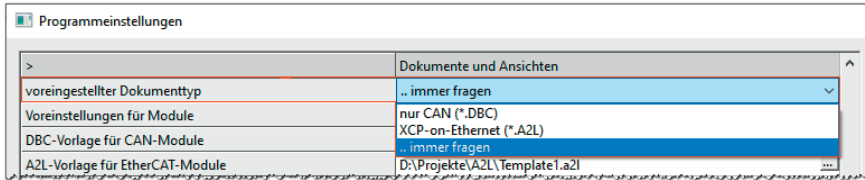


Abb. 6-10: Dialog **Programmeinstellungen**, Optionen für **voreingestellter Dokumenttyp**

- ▶ **... immer fragen** (Standard): Der Dialog **Dokumententyp wählen** wird verwendet.
- ▶ **nur CAN (\*.DBC)**: Beim Erstellen einer neuen Konfigurationsdatei wird automatisch der Dateityp \*.DBC verwendet.
- ▶ **XCP-on-Ethernet (\*.A2L)**: Beim Erstellen einer neuen Konfigurationsdatei wird automatisch der Dateityp \*.A2L verwendet.

→ CSMconfig Online-Hilfe, „Programmeinstellungen“

## 6.5.2 Offline-Konfiguration

In den folgenden Abschnitten werden die Schritte für eine Konfiguration im **Offline-Modus** beschrieben. Diese Datei kann zu einem späteren Zeitpunkt auf ein Messmodul oder eine Messkette übertragen und für die weitere Verwendung in einem anderen Tool wie z. B. vMeasure, CANape® oder INCA zur Verfügung gestellt werden.

- ☞ CSMconfig starten.
  - ⇒ Das CSMconfig Programmfenster öffnet sich.
- ☞ **Datei | Neu** auswählen.
  - ⇒ Der Dialog **Dokumententyp wählen** (Abb. 6-9) öffnet sich.
- ☞ Für Konfigurationen mit ECAT-Messmodulen (XCP-Gateway) die Option **XCP-On-Ethernet (A2L)** auswählen und mit **OK** bestätigen.
  - ⇒ Das Fenster mit der **Baumansicht** öffnet sich (hier **CSMconfig.a2l**).



Abb. 6-11: Layout-Fenster **CSMconfig.a2l**, **Baumansicht**

→ Bedienungsanleitung „XCP-Gateway-Serie“, Kapitel „Kommunikationsparameter einstellen“

- ☞ Mauszeiger auf das Fenster führen und mit rechter Maustaste klicken.
  - ⇒ Das Kontextmenü öffnet sich.

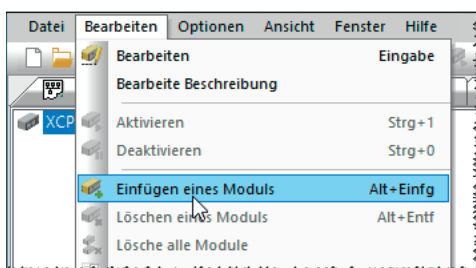


Abb. 6-12: Fenster **CSMconfig.a2l**, **Baumansicht**, Kontextmenü

☞ **Einfügen eines Moduls** auswählen.

⇒ Der Dialog **Gerätetyp auswählen** öffnet sich.

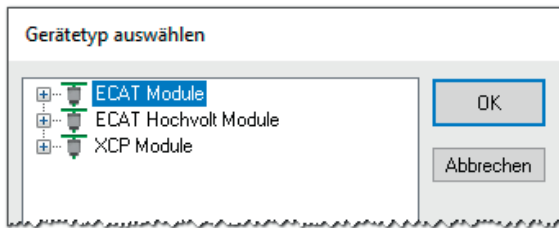



Abb. 6-13: Dialog **Gerätetyp auswählen**

	<b>HINWEIS!</b>
	<p>In diesem Dialog können Modulserien ausgewählt werden (z. B. ADMM-Serie oder HV TH MM-Serie), nicht aber spezifische Modulvarianten (z. B. ADMM 8pro oder HV THMM 4). Die Optionen in den Dialogen für die Geräte- und Kanalkonfiguration entsprechen jeweils der höchsten Ausbaustufe einer Messmodulserie. Falls sich bei der Übertragung der Konfigurationsdatei auf das Messmodul herausstellt, dass bestimmte Einstellungen nicht kompatibel sind, erscheint eine Fehlermeldung, die auf die fehlerhafte Einstellung (z. B. zu hohe Messdatenrate) hinweist.</p>

☞ Falls im Auswahlfenster nicht das gewünschte Messmodul angezeigt wird, auf das **+**-Zeichen vor der passenden Kategorie klicken.

⇒ Das Untermenü öffnet sich.

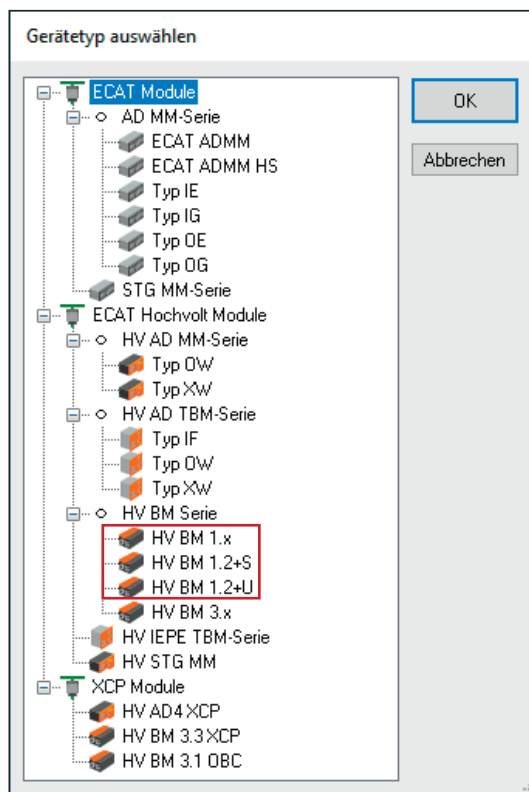


Abb. 6-14: Dialog **Gerätetyp auswählen**, Untermenüs geöffnet

☞ **Modulserie auswählen** (z. B. **ECAT Hochvolt Module | HV BM Serie | HV BM 1.x**) und Auswahl mit **OK** bestätigen.

⇒ Der **Dialog für Gerätekonfiguration** wird angezeigt.

⇒ Im Hintergrund wird das Konfigurationsfenster **CSMconfig.a2l** eingeblendet.

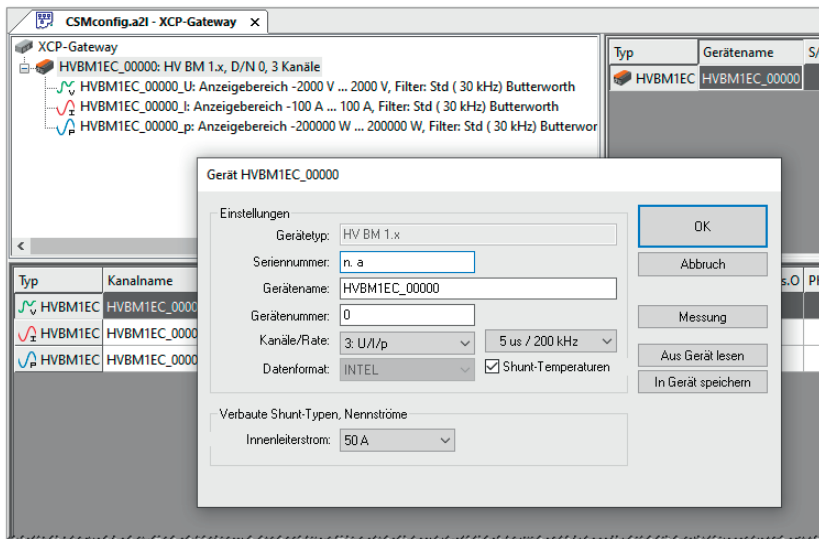


Abb. 6-15: **Dialog für Gerätekonfiguration**, Konfigurationsfenster **CSMconfig.a2l** im Hintergrund

Hinweise zur Konfiguration von Messkanälen und Messmodulen finden sich in den entsprechenden Unterkapiteln im Kapitel „Online-Konfiguration“.

→ [Kapitel 6.5.3.7 „Messkanäle einstellen“](#) bzw. [Kapitel 6.5.3.8 „Messmodul einstellen“](#)

Eine neu erstellte oder geänderte Konfiguration muss abschließend noch mit dem Befehl **In Gerät speichern** auf das entsprechende Messmodul übertragen werden.

→ [Kapitel 6.5.3.8.11 „Konfigurationsdaten übertragen und Messwerte überprüfen“](#)

## 6.5.3 Online-Konfiguration

### 6.5.3.1 Konfiguration vorbereiten

☞ Vor Beginn einer Online-Konfiguration sicherstellen, dass

- ▶ Messmodul(e) korrekt mit dem XCP-Gateway verbunden sind
- ▶ XCP-Gateway und PC über ein entsprechendes Interface korrekt verbunden sind
- ▶ die Spannungsversorgungen anliegen
- ▶ die aktuellste Version von CSMconfig auf dem PC installiert ist

### 6.5.3.2 Programm starten

☞ CSMconfig starten.

⇒ Das Programmfenster öffnet sich (ggf. wird die zuletzt geladene Konfiguration angezeigt).

☞ Wenn in der Statuszeile des Programmfensters ein Interface angezeigt wird ([Abb. 6-16](#)), fahren Sie fort mit [Kapitel 6.5.3.4 „Neue Konfigurationsdatei anlegen“](#).

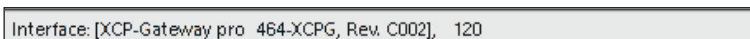


Abb. 6-16: Statusleiste: Schnittstelle „XCP-Gateway“

☞ Falls in der Statuszeile kein Interface angezeigt wird ([Abb. 6-17](#)), fahren Sie fort mit [Kapitel 6.5.3.3 „Kommunikationsschnittstelle auswählen“](#).



Abb. 6-17: Statusleiste: „Kein gültiges Interface ausgewählt“



### 6.5.3.3 Kommunikationsschnittstelle auswählen

Das XCP-Gateway ist als Bus-Schnittstelle konzipiert und wird daher im Dialog **Interface** aufgelistet. Falls nach dem Programmstart in der Statusleiste kein XCP-Gateway angezeigt wird, erscheint unten in der Statuszeile die Meldung **Kein gültiges Interface gewählt** (Abb. 6-17). Dies bedeutet, dass die passende Kommunikationsschnittstelle noch ausgewählt werden muss.

CSMconfig überprüft nach dem Programmstart die Kommunikationsschnittstellen auf vorhandene Verbindungen. Diese werden im Dialog **Interface** aufgelistet.

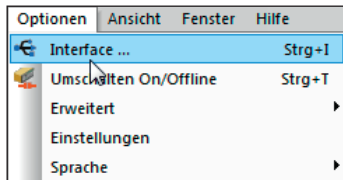


Abb. 6-18: Optionen | Interface

- ☞ Optionen | Interface auswählen.
- ⇒ Der Dialog **Interface** öffnet sich.

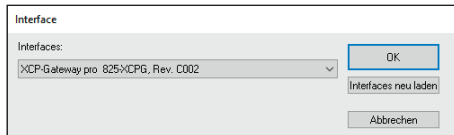


Abb. 6-19: Dialog **Interface**

- ☞ Falls das gewünschte Interface nicht angezeigt wird, rechts auf den Pfeil ▼ klicken.
- ⇒ Das Pulldown-Menü öffnet sich.

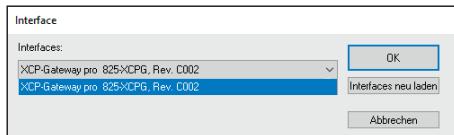


Abb. 6-20: Dialog **Interface**, Pulldown-Menü geöffnet

- ☞ Gewünschtes Interface (XCP-Gateway) auswählen.
- ☞ Auf **OK**, klicken, um die Auswahl zu bestätigen.

### 6.5.3.4 Neue Konfigurationsdatei anlegen

i	Die im folgenden Abschnitt beschriebene Vorgehensweise ist nicht erforderlich, wenn die Konfiguration über die Option <b>Auto-Konfiguration</b> erfolgt.
---	--

→ Kapitel 6.5.3.6 „Hardware suchen und Auto-Konfiguration“

- ☞ Datei | Neu auswählen.
- ⇒ Der Dialog **Dokumententyp wählen** (Abb. 6-9) öffnet sich.
- ⇒ Für Konfigurationen über ein XCP-Gateway die Option **XCP-On-Ethernet (A2L)** auswählen und Auswahl mit **OK** bestätigen.
- ⇒ Das Konfigurationsfenster **CSMconfig.a2l** öffnet sich.

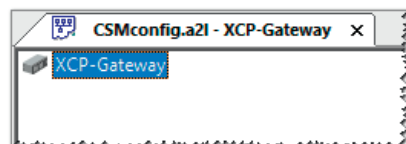


Abb. 6-21: Fenster **CSMconfig.a2l**, Baumansicht

### 6.5.3.5 Kommunikationsparameter einstellen

Im Dialog **XCP-Gateway Konfiguration** werden die Kommunikationsparameter eingestellt, über welche die Datenerfassungssoftware via XCP-Gateway die Verbindung zu einem oder mehreren Messmodulen herstellt. Eine Änderung dieser Einstellungen ist nur dann erforderlich, wenn die Standardeinstellungen nicht zu den Einstellungen des PCs passen, über den die Datenerfassung erfolgt.

Die Kommunikation zwischen CSMconfig und XCP-Gateway – und damit auch die Konfiguration der an das XCP-Gateway angeschlossenen Messmodule – kann ohne eine Anpassung dieser Parameter erfolgen.

☞ Doppelklicken Sie im Fenster **Baumannsicht** auf den Eintrag **XCP-Gateway**.

⇒ Der Dialog **XCP-Gateway Konfiguration** öffnet sich.

Im folgenden Beispiel ist das XCP-Gateway mit einem Netzwerk-Interface mit folgenden IP-Einstellungen verbunden:

- ▶ Klasse C-Netz, Subnetzmaske 255.255.255.0
- ▶ Feste Host-IP-Adresse: 192.168.100.1
- „IP-Adresse der Netzwerkkarte einstellen“

Dies entspricht den Windows Standardeinstellungen für Netzwerkkonfigurationen.

- ▶ CSMconfig weist XCP die IP-Adresse 192.168.100.3 zu (Host + 2).
- ▶ Der Port für die XCP-Kommunikation ist 5555 (+5556 für Broadcast-Befehle).

Diese IP-Konfiguration wird vom XCP-Gateway für die Messungen verwendet.

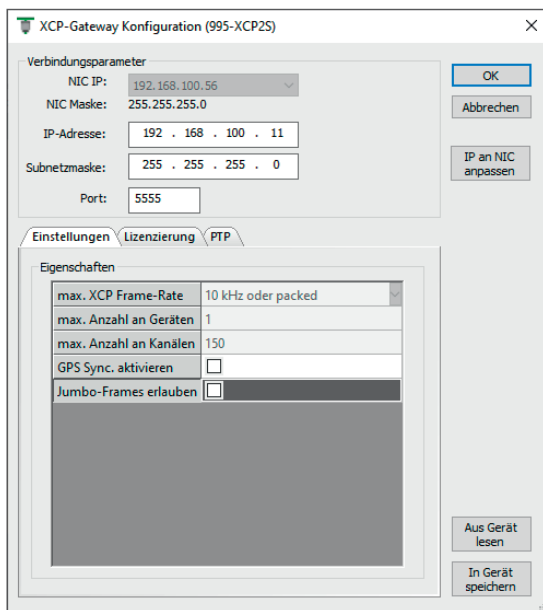


Abb. 6-22: Dialog **XCP-Gateway Konfiguration**, Registerkarte **Einstellungen**

#### Dialogbereich Verbindungsparameter

- ▶ **NIC IP:** IP-Adresse der Netzwerkkarte, an die das XCP-Gateway angeschlossen ist.
- ▶ **NIC-Maske:** Für die NIC-Maske wird standardmäßig Maske 255.255.255.0 (Klasse-C) eingetragen.
- ▶ **IP-Adresse:** In dieses Feld wird die IP-Adresse für das XCP-Gateway eingetragen. Im Auslieferungszustand ist im XCP-Gateway die Adresse 192.168.100.3 eingestellt (Host + 2). Sind mehrere Gateways an einem Port über einen Switch verbunden, muss sichergestellt werden, dass die Standardadresse nur einmal, also nur von einem XCP-Gateway genutzt wird.

- ▶ **Subnetzmaske:** Für die Subnetz-Maske wird standardmäßig Maske 255.255.255.0 (Klasse-C) eingetragen.
- ▶ **Port:** Hier ist standardmäßig der Port 5555 für die Kommunikation via XCP eingetragen.

#### IP-Adresse an Netzwerkkarte (Network Interface Card, NIC) anpassen

- ▶ Wenn die Messungen über einen anderen PC/eine andere Netzwerkkarte erfolgen, müssen die Kommunikationsparameter des XCP-Gateway zu den Netzwerkeinstellungen des anderen PCs passen.
- ▶ Wenn Sie für Konfiguration und Messungen denselben PC und dieselbe Netzwerkkarte verwenden, müssen die IP-Adressen von Netzwerkkarte und XCP-Gateway im selben Adressbereich liegen (Abb. 6-23, grüne Markierungen), sie dürfen jedoch nicht identisch sein (Abb. 6-23, blaue Markierungen). Diese Anpassung kann bei Bedarf über den Befehl **IP an NIC anpassen** erfolgen. Die IP-Adresse wird automatisch an die IP-Adresse der Netzwerkkarte angepasst. Eine manuelle Änderung des Eintrags **IP-Adresse** ist nicht erforderlich.

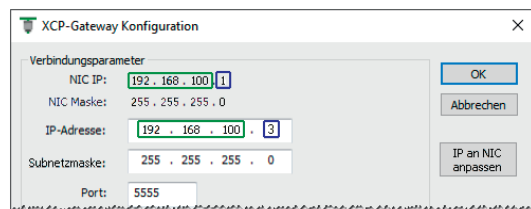


Abb. 6-23: Befehl **IP an NIC anpassen**

- ☞ Klicken Sie auf **IP an NIC anpassen**, um die IP-Adresse an die Netzwerkkarte anzupassen.
  - ⇒ Die IP-Adresse wird geändert und im Feld **IP-Adresse** angezeigt.
- ☞ Klicken Sie dann auf **In Gerät speichern**, um die Einstellungen auf das XCP-Gateway zu übertragen.

CSMconfig liest die Parameter der Netzwerkkarte aus, an die das XCP-Gateway angeschlossen ist. Dies sind die Daten, die in der Registerkarte **Einstellungen** angezeigt werden. Ist kein XCP-Gateway angeschlossen, werden die Einstellungen der letzten Konfiguration oder die Default-Einstellungen verwendet.

## Registerkarten

Der Dialog **XCP-Gateway Konfiguration** beinhaltet weitere Einstelloptionen, die sich auf bis zu fünf Registerkarten verteilen.

Im Folgenden werden die Funktionen und Einstelloptionen der Registerkarte **Einstellungen** beschrieben (Abb. 6-22).

- ▶ **max. XCP Frame-Rate:** Dieses Auswahlmenü umfasst zwei Optionen für die Datenerfassung via XCP:
  - ▶ **2 kHz:** für niedrige Abtastraten ( $\geq 500 \mu\text{s}$ ) und eine größere Anzahl an Messkanälen. Die niedrigere Frame-Rate 2 kHz erlaubt eine größere Anzahl an Messkanälen (bis zu 600 Kanäle und 100 Messmodule pro XCP-Gateway). Wird diese Option ausgewählt, darf die Abtastrate der angeschlossenen Messmodule maximal 2 kHz betragen.  
→ Rate  $\geq 500 \mu\text{s}$ , max. 100 Geräte, 600 Kanäle
  - ▶ **10 kHz oder packed:** für hohe Abtastraten ( $< 500 \mu\text{s}$  bis zu  $1 \mu\text{s}$ ) und eine geringe(re) Anzahl an Messkanälen. Die höhere Frame-Rate 10 kHz erlaubt maximal 150 Kanäle und 25 Messmodule pro XCP-Gateway. Bei Abtastraten  $> 10 \text{ kHz}$  (d. h. wenn Abtastrate  $>$  Frame-Rate), schaltet das XCP-Gateway automatisch in den Modus „packed“. Je höher die Abtastrate – es sind in Abhängigkeit vom Messmodul bis zu 4 MHz möglich – desto geringer die Anzahl an Kanälen und Messmodulen, die an dem Gateway betrieben werden können.  
→ max. 25 Geräte, 150 Kanäle, „packed“ Modus für Raten  $< 100 \mu\text{s}$
- ▶ **max. Anzahl an Geräten:** maximale Anzahl an Messmodulen, die an das XCP-Gateway angeschlossen werden können
- ▶ **max. Anzahl an Kanälen:** maximale Anzahl an Messkanälen, die dem XCP-Gateway zugewiesen werden können
- ▶ **GPS Sync. aktivieren:** Mit dieser Option kann die Zeitsynchronisierung durch den Empfang des UTC-Zeitsignals via GPS aktiviert werden.
- ▶ **Jumbo Frames erlauben:** Durch die Nutzung dieser Option können Übertragungskapazitäten optimiert und der Datendurchsatz im Netzwerk gesteigert werden.  
→ *Bedienungsanleitung „XCP-Gateway-Serie“, Kapitel „Kommunikationsparameter einstellen“*


### 6.5.3.6 Hardware suchen und Auto-Konfiguration

Um zu prüfen, welche Messmodule an den Bus angeschlossen sind, stehen die Funktionen **Hardware suchen** und **Auto-Konfiguration** zur Verfügung.

Mit beiden Funktionen lassen sich an den Bus angeschlossene Messmodule erkennen und die gespeicherten Konfigurationen auslesen. **Auto-Konfiguration** bietet über die reine Modulerkennung hinaus noch die Möglichkeit, eventuell bestehende Konflikte zu lösen (z. B. CAN-ID-Konflikte oder Konflikte bei der Namensvergabe). Eine automatische Konfiguration der Kanäle im eigentlichen Sinne (z. B. Messbereich einstellen) erfolgt jedoch nicht.

#### Hardware suchen ausführen

Mit **Hardware suchen** wird der Bus auf angeschlossene Messmodule gescannt. Die Konfigurationsdaten werden zusammengefasst und können abschließend in einem Konfigurationsdokument gespeichert werden.

HINWEIS!	
	<p>Um <b>Hardware suchen</b> ausführen zu können, muss ein Konfigurationsdokument geöffnet werden.</p> <p>👉 <b>Datei   Neu</b> auswählen.</p>

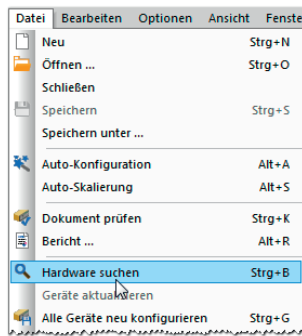


Abb. 6-24: **Datei | Hardware suchen**

👉 **Datei | Hardware suchen** auswählen.

- ⇒ Der Bus wird auf vorhandene Messmodule überprüft.
- ⇒ Erkannte Messmodule werden unter der Bus-Ebene aufgelistet.

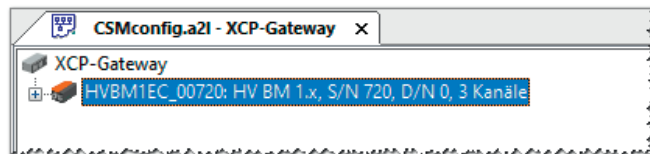


Abb. 6-25: Fenster **CSMconfig.a2l**, **Baumansicht**, erkannte Messmodule

#### Auto-Konfiguration ausführen

Wird anstatt **Hardware suchen** der Befehl **Auto-Konfiguration** verwendet, ist es nicht erforderlich, zuvor eine neue Konfigurationsdatei anzulegen. Beim Ausführen des Befehls wird automatisch eine Konfigurationsdatei generiert. Die neue Konfigurationsdatei muss nach Beendigung des Vorgangs entsprechend benannt und im gewünschten Ordner gespeichert werden.

→ [Kapitel 6.5.3.9 „Konfiguration speichern“](#)

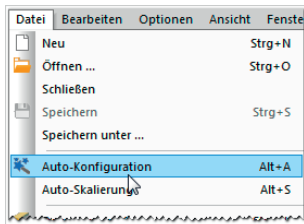


Abb. 6-26: **Datei | Auto-Konfiguration**

☞ **Datei | Auto-Konfiguration** auswählen.

- ⇒ Der Bus wird auf vorhandene Messmodule und eventuell vorliegende Konflikte überprüft.
- ⇒ Das Konfigurationsfenster **AutoConfig** öffnet sich.

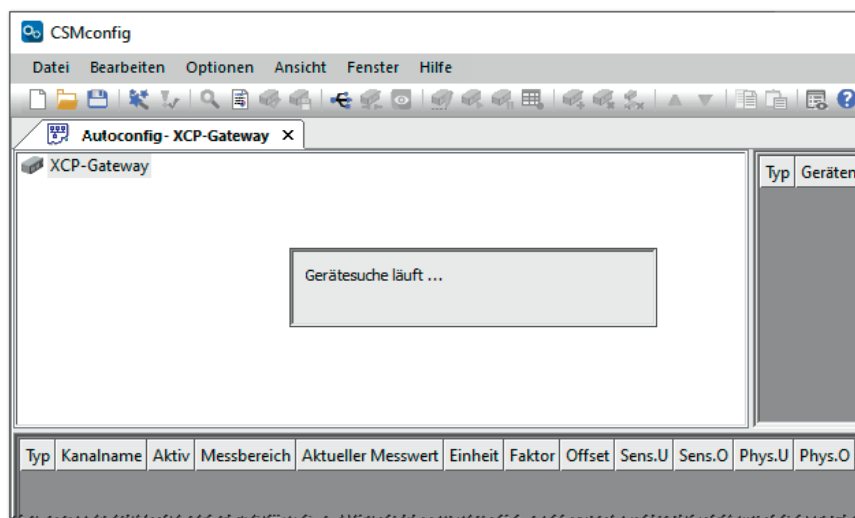


Abb. 6-27: Fenster **AutoConfig**, „Gerätesuche läuft...“

- ⇒ **Auto-Konfiguration** wird ausgeführt, die Meldung „Gerätesuche läuft...“ wird eingeblendet.
- ⇒ Nach Beendigung des Vorgangs werden folgende Fenster angezeigt:
  - ▶ **AutoConfig**: Die angeschlossenen Messmodule werden angezeigt.

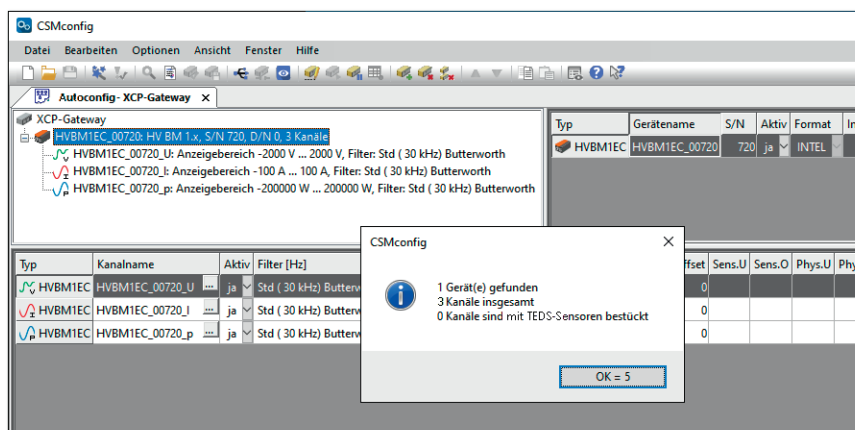


Abb. 6-28: **Auto-Konfiguration** wird ausgeführt

- ⇒ In einem weiteren Fenster erscheint eine Meldung, die angibt, wie viele Messmodule und -kanäle erkannt wurden.

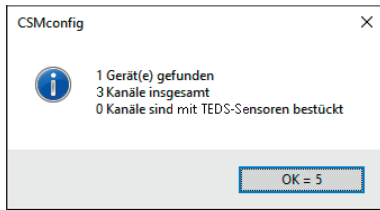


Abb. 6-29: Meldefenster nach erfolgreicher **Auto-Konfiguration**

Die Schaltfläche **OK** in diesem Fenster beinhaltet einen automatischen Zähler, der von „5“ bis „0“ zählt. Das Fenster schließt sich automatisch, sobald der Zähler bei „0“ angelangt ist. Durch Klicken auf **OK** kann das Fenster vorab geschlossen werden.

→ Kapitel 6.5.3.9 „Konfiguration speichern“

### 6.5.3.7 Messkanäle einstellen

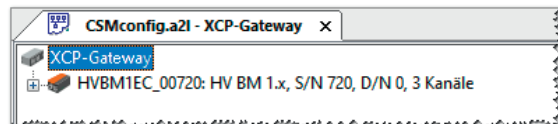


Abb. 6-30: Fenster **CSMconfig.a2l**, **Baumansicht**, Kanalebene ausgeblendet

- ☞ Falls die Liste der Messkanäle nicht eingeblendet ist, auf das **+**-Symbol links vom Geräteeintrag klicken, um den Verzeichnisbaum zu öffnen.
- ⇒ Eine Liste der vorhandenen Messkanäle wird angezeigt.

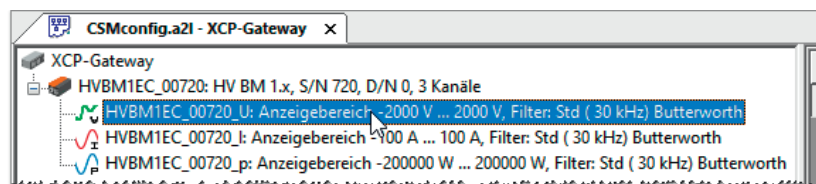


Abb. 6-31: Fenster **CSMconfig.a2l**, **Baumansicht**, Kanalebene eingeblendet

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

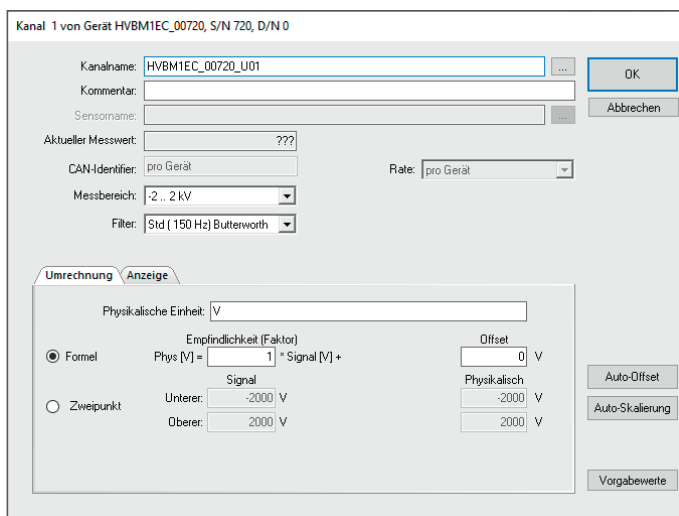


Abb. 6-32: **Dialog für Kanalkonfiguration** (HV BM 1.2)


- ☞ Erforderliche Einstellungen vornehmen (Tabelle [Optionen Kanalkonfiguration HV BM 1.x Module](#)).

☞ Auf **OK** klicken, um den Dialog zu schließen.

☞ Für die Konfiguration der übrigen Messkanäle wie oben beschrieben vorgehen.

→ CSMconfig Online-Hilfe, „Dialog für Kanalkonfiguration“

### Optionen Kanalkonfiguration HV BM 1.x Module

Feld	Funktion
<b>Allgemeine Einstellungen</b>	
<b>Kanalname</b>	<p>Eingabefeld für Kanalnamen. Diese Bezeichnung wird in der DBC-Datei gespeichert und von der DAQ-Software als Bezeichner verwendet. Erlaubte Zeichen: [a...z], [A...Z], [0...9] und [ _ ] (max. 32 Zeichen)</p> <p>Es ist möglich, eine Signaldatenbank in CSMconfig zu integrieren. Durch Anklicken der Schaltfläche  wird die Signaldatenbank aufgerufen. Über diese Datenbank können Signalnamen (Kanalnamen) ausgewählt und dem Messkanal zugeordnet werden. Dem Signalnamen ist gegebenenfalls noch ein Kommentar zugeordnet, der nach erfolgter Zuweisung im Feld <b>Kommentar</b> angezeigt wird. Ist die Schaltfläche ausgegraut, steht keine Signaldatenbank zur Verfügung. → CSMconfig Online-Hilfe, „Dialog für Kanalkonfiguration“</p>
<b>Kommentar</b>	Eingabefeld für Freitext, z. B. Hinweis/Kommentar zur Kanalkonfiguration; Keine Beschränkung verwendbarer Zeichen (max. 100 Zeichen)
<b>Sensorname</b>	Diese Funktionalität steht bei HV BM 1.x Modulen nicht zur Verfügung und ist daher ausgegraut.
<b>Aktueller Messwert</b>	zeigt den aktuellen Messwert des Kanals an.
<b>CAN-Identifizier</b>	Mit dieser Option wird der kanalspezifische CAN-Identifizier definiert. Diese Option ist nur CAN-seitig verfügbar. Um diese Option nutzen zu können, muss im <b>Dialog für Gerätekonfiguration</b> die Option <b>Konfiguration pro Kanal</b> aktiviert sein.
<b>Messbereich</b>	<p>Pulldown-Menü für die Einstellung des Messbereichs: Spannung U: ±50V, ±100V, ±200V, ±500V, ±1kV und ±2kV<sup>28</sup> Strom I: bis zu 1000A (2000A<sub>peak</sub>), abhängig vom gewählten Shunt-Modul<sup>29</sup> Schirmstrom I<sub>s</sub> (HV BM 1.2+S): bis zu 250A (500A<sub>peak</sub>), abhängig vom gewählten Shunt-Modul<sup>30</sup> Die Momentanleistung p ergibt sich jeweils aus dem Produkt U × I.</p>
<b>Schaltflächen</b>	
<b>Vorgabewerte</b>	setzt die Einstellungen im Dialog auf die Werkseinstellungen zurück. Der Inhalt bestimmter Felder wie beispielsweise <b>Kanalname</b> bleibt jedoch unverändert.
<b>Auto-Offset</b>	ruft die Funktion <b>Offset-Kompensation</b> des Assistenten für <b>Auto-Skalierung</b> auf.
<b>Auto-Skalierung</b>	ruft die Funktion <b>2-Punkt-Skalierung</b> des Assistenten für <b>Auto-Skalierung</b> auf.

28 Zur Erfassung transients Überspannung ist der Messbereich auf ±2.000 V dimensioniert.

29 Siehe entsprechende Spezifikationen in den HV BM 1.x Datenblättern.

30 Siehe entsprechende Spezifikationen im Datenblatt „HV Breakout-Modul Typ 1.2+S“.



Feld	Funktion
<b>Registerkarte Umrechnung</b>	
<p>Über eine physikalische Skalierung können hier die von einem Sensor gelieferten Messwerte mit einer nachgeschalteten DAQ-Software (z. B. vMeasure, INCA oder CANape®) in beliebige Messgrößen skaliert werden.</p> <p>CSMconfig bietet hierfür die Optionen <b>Formel</b> (Skalierung als lineare Funktion) und <b>Zweipunkt-Skalierung</b> (Skalierung über zwei Punkte) an.</p>	
<b>Physikalische Einheit</b>	<p>Eingabefeld für die Messeinheit des Kanals. Erlaubte Zeichen: [a...z], [A...Z], [0...9], [ _ ], [ ° ], [ μ ], [ <sup>2</sup> ] und [ <sup>3</sup> ] (max.32 Zeichen)</p> <p>Die hier eingetragene Einheit wird automatisch als Messeinheit in den Tabs <b>Umrechnung</b> und <b>Anzeige</b> angezeigt.</p>
<b>Formel</b>	Unter <b>Formel</b> kann über die Größen <b>Faktor</b> und <b>Offset</b> eine Formel für die Konvertierung in eine andere Messgröße erstellt werden.
<b>Empfindlichkeit (Faktor)</b>	Feld für die Eingabe des Skalierungsparameters
<b>Offset</b>	Feld für die Eingabe des Offsetwerts
<b>Zweipunkt</b>	Die <b>Zweipunkt-Skalierung</b> bietet die Möglichkeit, die Konvertierung von Sensormesswerten in eine andere Messgröße über die Definition zweier Punkte auf einer Achse durchzuführen.
<b>Signal</b>	vom Sensor gelieferte Messwerte
<b>Unterer</b>	unterer Sensormesswert
<b>Oberer</b>	oberer Sensormesswert
<b>Physikalisch</b>	skalierte Messwerte in der unter <b>Einheit</b> eingestellten Messgröße
<b>Unterer</b>	unterer, vom Anwender zu definierender Wert
<b>Oberer</b>	oberer, vom Anwender zu definierender Wert
<b>Registerkarte Anzeige</b>	
Hier können die Standardwerte für die Messwertanzeige in einem nachgeschalteten MC bzw. DAQ Tool definiert werden.	
<b>Gerät</b>	In den ausgegrauten Feldern werden der untere und der obere Grenzwert des skalierten Messbereichs angezeigt.
<b>Minimum</b>	Anzeige des unteren Grenzwerts des skalierten Messbereichs
<b>Maximum</b>	Anzeige des oberen Grenzwerts des skalierten Messbereichs
<b>Benutzer</b>	Mit diesen Parametern werden der untere und der obere Grenzwert für die Darstellung des Messwertebereichs in der nachgeschalteten MC- oder DAQ-Software eingestellt. Als Voreinstellung wird hier der Minimalwert bzw. der Maximalwert des Messbereichs angezeigt, der unter <b>Gerät</b> angezeigt wird.
<b>Minimum</b>	Vom Anwender zu definierender Minimalwert, der in der MC- oder DAQ-Software verwendet wird.
<b>Maximum</b>	Vom Anwender zu definierender Maximalwert, der in der MC- oder DAQ-Software verwendet wird.

Tab. 6-2: Optionen Kanalkonfiguration (HV BM 1.x Module)

### Konfiguration der Messbereiche für ECAT- und CAN-Betrieb

Damit die Messdaten CAN- und ECAT-seitig ausgegeben werden, muss der Messbereich ECAT- und CAN-seitig **identisch konfiguriert** sein. Ist dies nicht der Fall, sendet die Modulseite, welche zuerst konfiguriert wurde, keine Messwerte mehr, sondern den Fehlerwert „0x8000“ bzw. die Fehlermeldung „CONFIGURATION\_ERROR“.

Am Modul wird dies durch entsprechende permanent **rot leuchtende Messkanal-LEDs** signalisiert. Diese Abweichung wird im Dialog **Gerätekonfiguration** in der Zeile **Betriebsart** angezeigt (Abb. 6-33).

- ☞ Klicken Sie im **Dialog für Gerätekonfiguration** (Abb. 6-35) auf **Aus Gerät lesen**.
  - ⇒ Der Dialog **Gerätekonfiguration** öffnet sich (Abb. 6-33).
- ☞ Korrigieren Sie die Messbereichseinstellungen unter **Kanalparameter** und klicken Sie dann auf **OK**, um den Dialog wieder zu schließen.
  - ⇒ Der **Dialog für Gerätekonfiguration** öffnet sich.
- ☞ Klicken Sie auf **In Gerät speichern**, um die korrigierten Daten im Messmodul zu speichern.
  - ⇒ Die roten LEDs erlöschen und beide Modul-Seiten (ECAT und CAN) sind wieder aktiv.

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

Kanal	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. 6-33: **Dialog für Gerätekonfiguration**, abweichende Messbereiche für CAN und ECAT

### 6.5.3.8 Messmodul einstellen

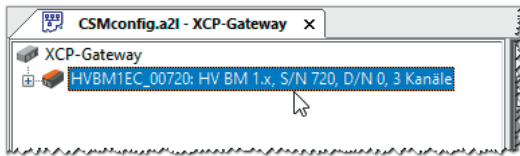


Abb. 6-34: Fenster **AutoConfig - XCP-Gateway**, Modul über ECAT verbunden

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

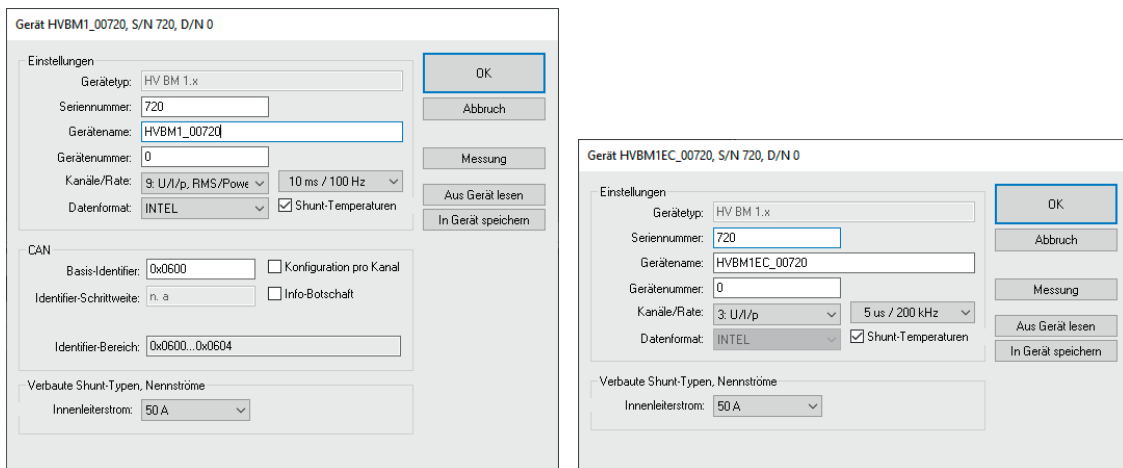


Abb. 6-35: Dialog für Gerätekonfiguration, Modul über CAN (links) bzw. über ECAT verbunden (rechts)

#### 6.5.3.8.1 Gerätetyp

Bei einer Online-Konfiguration wird nach dem Ausführen von **Hardware suchen** oder **Auto-Konfiguration** im unter **Gerätetyp** der ermittelte Gerätetyp angezeigt.

Bei einer Offline-Konfiguration wird unter **Gerätetyp** der Gerätetyp angezeigt, der über den Dialog **Gerätetyp auswählen** (Abb. 6-14) ausgewählt wurde.

#### 6.5.3.8.2 Seriennummer

Bei einer Online-Konfiguration wird nach dem Ausführen von **Hardware suchen** oder **Auto-Konfiguration** im Feld **Seriennummer** die ermittelte Seriennummer angezeigt. Die Seriennummer wird für die Identifizierung eines Messmoduls in einem Messaufbau verwendet.

Bei einer Offline-Konfiguration muss die Seriennummer des Messgerätes, für das die Konfiguration erstellt wird, manuell in das Feld **Seriennummer** eingegeben werden.

#### 6.5.3.8.3 Geräteart

Unter **Geräteart** wird zunächst eine Standardbezeichnung angezeigt, die sich aus der Bezeichnung des Gerätetyps und der Seriennummer zusammensetzt. Stattdessen kann auch ein individueller, benutzerdefinierter Name eingegeben werden.

Folgende Bedingungen sind bei der Namensvergabe zu berücksichtigen:

- ▶ Der Name darf maximal 24 Zeichen lang sein.
- ▶ Erlaubte Zeichen: [a...z], [A...Z], [0...9] und [ \_ ].
- ▶ Der Name muss mit einem Buchstaben oder [ \_ ] beginnen.
- ▶ Der Name muss eindeutig sein. Er darf nur einmal pro Konfigurationsdokument verwendet werden.

Wird die Standardbezeichnung beibehalten, wird diese automatisch angepasst, wenn die Seriennummer geändert wird. Die Bezeichnung in diesem Feld wird auch als Komponente für die Bezeichnung der Kanäle verwendet (Abb. 6-35).

#### 6.5.3.8.4 Gerätenummer

Das Feld **Gerätenummer** ist bei CAN-Messmodulen für die Eingabe einer Gerätenummer vorgesehen. Die Verwendung dieser Nummer ist jedoch nicht obligatorisch.

#### 6.5.3.8.5 Kanäle

Im Auswahlmenü **Kanäle** wird die Anzahl der verfügbaren Messkanäle angegeben. Folgende Optionen können im Standardfunktionsumfang gewählt werden:

HV BM 1.1/1.2	HV BM 1.2+S	HV BM 1.2+U
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 3: U/I/p – Spannung, Strom, Momentanleistung</li> <li>▶ 2: U/I – Spannung, Strom</li> <li>▶ 1: U – Spannung</li> <li>▶ 1: I – Strom<sup>31</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 4: U/I/p +S – Spannung, Strom, Momentanleistung, Schirmstrom</li> <li>▶ 3: U/I/p – Spannung, Strom, Momentanleistung</li> <li>▶ 3: U/I +S – Spannung, Strom, Schirmstrom</li> <li>▶ 2: U/I – Spannung, Strom</li> <li>▶ 2: U +S – Spannung, Schirmstrom</li> <li>▶ 2: I +S – Strom, Schirmstrom<sup>33</sup></li> <li>▶ 1: U – Spannung</li> <li>▶ 1: I – Strom<sup>33</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 4: U/I/+U/-U – Spannung, Strom, U+ Potenzial und U- Potenzial</li> <li>▶ 2: U/I – Spannung, Strom</li> <li>▶ 1: U – Spannung</li> </ul>

Tab. 6-3: HV BM 1.x: Einstelloptionen Menü **Kanäle**

Zusätzlich zur Messung von Spannung, Strom sowie der Berechnung der Momentanleistung können HV BM 1.x Module CAN-seitig optional weitere Leistungs- und Effektivwerte berechnen. Diese zusätzlichen Kanäle sind nicht im Standardfunktionsumfang enthalten und müssen über die Option „Calc.“ freigeschaltet werden.<sup>32</sup>

Modultyp	Einstelloption	Zusätzlich verfügbare Kanäle
HV BM 1.1/HV BM 1.2	▶ 9: U/I/p, RMS/Power	1× $U_{RMS}$ Effektivwert Spannung 1× $I_{RMS}$ Effektivwert Strom 1× P Wirkleistung 1× S Scheinleistung 1× Q Blindleistung 1× $\lambda$ Leistungsfaktor
HV BM 1.2+S	▶ 10: U/I/p, +S, RMS/Power	
HV BM 1.2+U	▶ 10: U/I/+U/-U, +S, RMS/Power	

Tab. 6-4: HV BM 1.x: Zusätzliche Kanäle für Leistungs- und Effektivwertmessungen

→ CSMconfig Online-Hilfe, „Leistungs- und Effektivwertmessungen“ und „HV BM 1.x Gerätekonfiguration“

<sup>31</sup> Option nur ECAT-seitig verfügbar

<sup>32</sup> Die betreffenden Messmodule müssen außerdem die erforderlichen Voraussetzungen hinsichtlich Hard- und Firmware-version erfüllen.

### Im CAN-Bus-Betrieb nur den Strom messen

Wird das Messmodul am CAN-Bus betrieben, ist die Option für die ausschließliche Strommessung „1:I“ nicht verfügbar. Um auch CAN-seitig nur Strom messen zu können, sind folgende Schritte erforderlich:

- ☞ Im Dialogbereich **CAN** die Option **Konfiguration pro Kanal** aktivieren (Abb. 6-38).
- ☞ Anschließend für die Kanäle „U“ und „P“ im Dialog für Kanalkonfiguration im Feld **CAN-Identifizier** „0“ bzw. „0x0000“ eintragen.
- CSMconfig Online-Hilfe, „HV BM 1.x Gerätekonfiguration“

#### 6.5.3.8.6 Rate

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

#### 6.5.3.8.7 Shunt-Temperaturen

HV Breakout-Module verfügen über eingebaute Sensoren zur Überwachung der Shunt-Temperaturen. Die Option **Shunt-Temperaturen** ist per Default aktiviert, d. h. diese Signale werden per Default sowohl CAN-seitig als auch ECAT-seitig übertragen und in der DAQ-Software als zusätzliche Messwerte angezeigt. Diese Option kann deaktiviert werden, falls die Temperatursignale nicht übertragen werden sollen.

Die Option **Shunt-Temperaturen** enthält die HV BM 1.x Module betreffend folgende Signale:

- ▶ `_devicename_Temp_Shield` HV BM 1.2+S: Shunt-Temperatur, Schirmstrommessung
- ▶ `_devicename_Temp_L1` HV BM 1.1/1.2: Shunt-Temperatur, Innenleiterstrommessung, HV BM 3.3/HV BM 3.1 OBC: Shunt-Temperatur, Phase 1

<b>i</b>	„_devicename“ bezeichnet den Gerätenamen, der im <b>Dialog für Gerätekonfiguration</b> im Eingabefeld <b>Geräteiname</b> definiert ist (z. B. HVBM1EC_00042).
----------	---

#### 6.5.3.8.8 Datenformat

Das Auswahlménü **Datenformat** stellt für die Übertragung von CAN-Botschaften zwei Formate zur Verfügung (im XCP-/ECAT-Betrieb funktionslos und ausgegraut):

- ▶ INTEL (LSB first, Little Endian)
- ▶ MOTOROLA (MSB first, Big Endian)

#### 6.5.3.8.9 Verbaute Shunt-Typen, Nennströme

Unter **Verbaute Shunt-Typen, Nennströme** wird der im Messmodul verbaute Shunt-Typ angezeigt. Das HV BM 1.2+S verfügt über zwei Shunts (1× Innenleiterstrom, 1× Schirmstrom).



Abb. 6-36: Dialogbereich **Verbaute Shunt-Typen** (links HV BM 1.1/1.2, rechts HV BM 1.2+S)

#### 6.5.3.8.10 HV BM 1.x im CAN-Bus-Betrieb

Ist das Messmodul über CAN verbunden, wird im **Dialog für Gerätekonfiguration** zusätzlich der Bereich **CAN** angezeigt (Abb. 6-35).

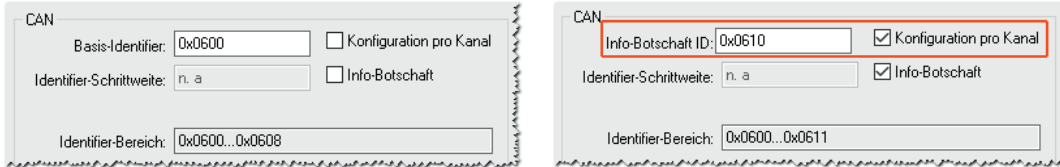


Abb. 6-37: Dialog für Gerätekonfiguration, Dialogbereich CAN

#### Basis-Identifizier

Im Feld **Basis-Identifizier** wird der Start-Identifizier angezeigt. Welcher Wert hier angezeigt wird, hängt von der Einstellung ab, die im Dialog **Programmeinstellungen** unter **CAN: Basis-Identifizier** definiert ist. Dieser Wert kann bei Bedarf (z. B. CAN-ID Konflikt) geändert werden.

→ CSMconfig Online-Hilfe, „Programmeinstellungen“ und „Optionen für Auto-Konfiguration“

#### Identifizier-Schrittweite

Das Feld **Identifizier-Schrittweite** erfüllt bei HV Breakout-Modulen keine Funktion. Das Feld ist daher ausgegraut.

#### Identifizier-Bereich

Im Feld **Identifizier-Bereich** wird der Bereich der verwendeten CAN-Identifizier angezeigt. Standardmäßig werden CAN-Identifizier und Übertragungsrate (Abb. 6-35) pro Gerät angegeben.

#### Konfiguration pro Kanal

Mit der Option **Konfiguration pro Kanal** können CAN-Identifizier und Übertragungsrate *pro Kanal* individuell eingestellt werden. Die Aktivierung dieser Option bewirkt folgende Veränderungen:

- ▶ Im Dialogbereich Einstellungen wird das Pulldown-Menü Rate ausgeblendet.
- ▶ Die Bezeichnung des Felds **Basis-Identifizier** ändert sich in **Info-Botschaft ID** (Abb. 6-37). In diesem Feld wird dann die Start-ID der zuerst aktivierten optionalen CAN-Botschaft angezeigt.
- ▶ Im **Dialog für Kanalkonfiguration** sind die Optionen **CAN-Identifizier** und **Rate** verfügbar (Abb. 6-38).

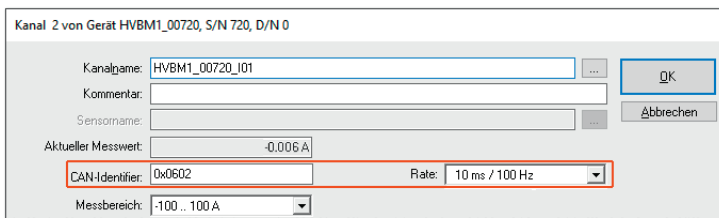


Abb. 6-38: Dialog für Kanalkonfiguration, Modul über CAN verbunden, **Konfiguration pro Kanal** aktiviert



Die Funktionalität **Konfiguration pro Kanal** ist nur bei bestimmten CAN-Messmodulen verfügbar. Eine Liste dieser Messmodule finden Sie in der Online-Hilfe.

→ CSMconfig Online-Hilfe, „CAN-ID und Senderate pro Kanal einstellen“


### Info-Botschaft

Mit der Option **Info-Botschaft** können zusätzlich zu den erfassten Messwerten weitere CAN-Signale übertragen werden. Diese Option ist **per Default deaktiviert** und muss aktiviert werden, damit diese Signale übertragen werden.

HV Breakout-Module betreffend enthält die Info-Botschaft folgende Signale:

- ▶ `_devicename_Temp_Dev` Innentemperatur des Messmoduls
- ▶ `_devicename_Temp_Shunt` HV BM Shunt-Temperatur<sup>33</sup>

→ CSMconfig Online-Hilfe, „HV Breakout-Module einsetzen“ und „Dateiformat 'DBC' (CAN-Signaldatenbank)“

HINWEIS!	
	Für jede zusätzliche CAN-Botschaft wird eine weitere CAN-ID benötigt. Wenn zusätzlich zu der per Default aktivierten Option <b>Shunt-Temperaturen</b> auch die Option <b>Info-Botschaft</b> aktiviert ist, werden insgesamt zwei weitere CAN-IDs benötigt (→ erhöhte Buslast).

#### 6.5.3.8.11 Konfigurationsdaten übertragen und Messwerte überprüfen

##### Aus Gerät lesen / In Gerät speichern

- ▶ **Aus Gerät lesen** liest die Konfiguration eines Messmoduls aus. Dabei werden auch die Firmware-Version und die Hardware-Revisionsnummer des Messmoduls ausgelesen.
- ▶ **In Gerät speichern** überträgt die Konfiguration auf das Messmodul.
  - ☞ Auf **In Gerät speichern** klicken, um den Vorgang zu starten.
  - ⇒ Folgende Meldung wird angezeigt:

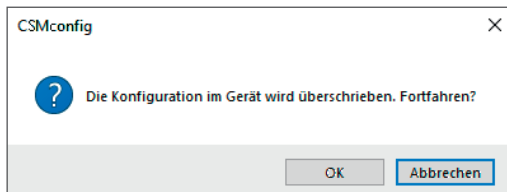


Abb. 6-39: Sicherheitsabfrage vor dem Überschreiben der alten Konfiguration

- ☞ Auf **OK** klicken, um die neue Konfiguration zu speichern.
    - ⇒ Eine Meldung weist auf die erfolgreiche Neukonfiguration des Messmoduls hin.
  - oder
  - ☞ Auf **Abbrechen** klicken, um die bislang im Messmodul gespeicherte Konfiguration beizubehalten.
- CSMconfig Online-Hilfe, „Dialog für Gerätekonfiguration“

<sup>33</sup> „`_devicename_Temp_Shunt`“ überträgt die Signale eines Shunts und eignet sich daher nur für die Übertragung der Shunt-Temperatur von HV Breakout-Modulen mit nur einem Shunt (HV BM 1.1/HV BM 1.2/HV BM 1.2+U). Bei HV Breakout-Modulen mit zwei (HV BM 1.2+S) oder drei Shunts (HV BM 3.1 OBC/HV BM 3.3) wird über dieses Signal immer nur die höchste der verfügbaren Shunt-Temperaturen übertragen.

## Messwerte überprüfen

Der Befehl **Messung** bietet die Möglichkeit, die Plausibilität von Messungen zu überprüfen.

- ➞ Auf **Messung** klicken (Abb. 6-29).
- ➞ Das Fenster **Messwerte** öffnet sich.

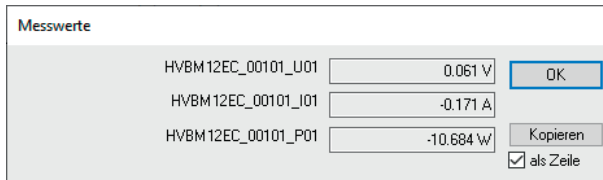


Abb. 6-40: Fenster **Messwerte** (HV BM 1.2)

- ➞ Auf **OK** klicken, um das Fenster **Messwerte** zu schließen.
- ➞ Auf **OK** klicken, um den **Dialog für Gerätekonfiguration** zu schließen.

### 6.5.3.9 Konfiguration speichern

Abschließend kann die Konfiguration noch in einer A2L-Datei gespeichert werden. Der voreingestellte Pfad für die Ablage von Konfigurationsdateien verweist auf das Installationsverzeichnis von CSMconfig. Bei eingeschränkten Benutzerrechten fordert das Programm den Benutzer dazu auf, die Datei im entsprechenden Benutzerverzeichnis abzulegen.

## Pfad für Dateiablage ändern

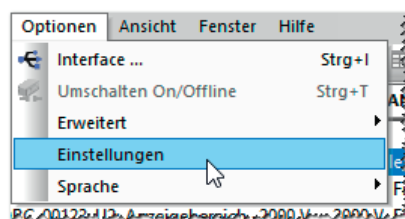


Abb. 6-41: **Optionen | Einstellungen**

- ➞ **Optionen | Einstellungen** auswählen.
- ➞ Der Dialog **Programmeinstellungen** öffnet sich.

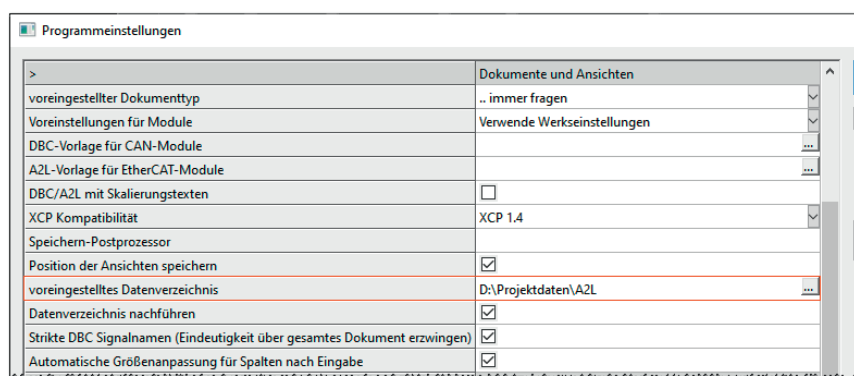


Abb. 6-42: Dialog **Programmeinstellungen**, Option **voreingestelltes Datenverzeichnis**

- ➞ Den neuen Pfad in das Feld **voreingestelltes Datenverzeichnis** eingeben.
- ➞ Auf **OK** klicken, um den Dialog **Programmeinstellungen** zu schließen.

<b>i</b>	Wird die Option <b>Datenverzeichnis nachführen</b> aktiviert, stellt CSMconfig unter <b>voreingestelltes Datenverzeichnis</b> immer den Pfad ein, den der Benutzer zuletzt für die Ablage einer DBC- bzw. A2L-Datei verwendet hat.
----------	--



### A2L-Datei speichern

☞ **Datei | Speichern** auswählen.

⇒ Der Dialog **Speichern unter** öffnet sich.

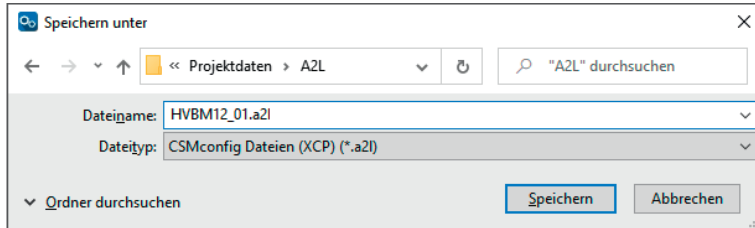


Abb. 6-43: Dialog **Speichern unter**

☞ Verzeichnis auswählen, im Feld **Dateiname** den gewünschten Dateinamen eingeben und mit **Speichern** bestätigen.

⇒ Die Konfigurationsdatei mit der Dateiendung \*.a2l wird im aktuellen Ordner gespeichert.

⇒ Der Name der neu erstellten Konfigurationsdatei erscheint in der Kopfzeile des Konfigurationsfensters (hier: HVBM12\_01.a2l).

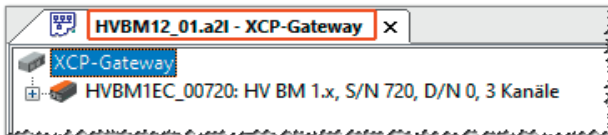








Abb. 6-44: Neuer Dateiname in Kopfzeile: **HVBM12\_01.a2l**

## 7 Wartung und Reinigung

### 7.1 Typenschild

Das Typenschild enthält folgende technische Daten des Messmoduls:






<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 – ±1 kV</div><div>S/N: 1-HEBM1</div><div> <b>CSM GmbH</b> www.csm.de</div></div><div><div>Made in Germany</div><div></div><div></div><div>Rating: IP67</div><div>Revision: F031</div><div>CAT II: 600 V</div><div>CAT III: 300 V</div><div></div></div></div><div><div></div><div>⑧</div><div>⑨</div><div>⑩</div><div>⑪</div></div></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: LEMO 1B, 8-polig</li><li>▶ L0B 5p - CAN-Buchsen: 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 – ±1 kV	Messbereiche
⑦	S/N: HEBM1	Seriennummer des Messmoduls
⑧	Rating: IP67	Schutzart
⑨	Revision: F031	Hardware-Revisionsnummer
⑩	CAT II: 600 V	Messkategorie II <sup>34</sup>
⑪	CAT III: 300 V	Messkategorie III <sup>36</sup>

Tab. 7-1: Typenschild

<sup>34</sup> Weitere Informationen zum Thema Messkategorien finden sich in der Technischen Information „Messkategorien bei CSM HV-Messmodulen“.

7.2 Shunt-Label

Das Shunt-Label ist auf der Rückseite des Messmoduls aufgebracht und enthält Details zum verbauten Shunt-Modul. Modulversion HV BM 1.2+S ist mit zwei Shunts ausgestattet (1× Innenleiterstrom, 1× Schirmstrom) und erhält entsprechend zwei Shunt-Label.

<div><div><div>①</div><div>②</div><div>③</div><div>④</div><div>⑤</div><div>⑥</div></div><div><div><div><div><b>Shunt module 50 A</b></div><div>HV BM 1.X / HV SBM 1.1</div><div>ART1520100</div><div>Temp.: -40 °C – +120 °C</div><div>Meas.: ±10 A – ±50 A</div><div>S/N: 1234-SM50A</div><div> <b>CSM GmbH</b> www.csm.de</div></div><div><div>Made in Germany</div><div> </div><div> </div></div></div></div></div>		
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	Messbereiche
⑤	S/N: 1234-SM50A	Seriennummer des Shunt-Moduls
⑥	Revision: B000	Hardware-Revisionsnummer


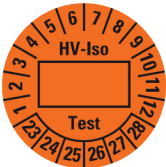
Tab. 7-2: Shunt-Label


7.3 Wartungsdienstleistungen

Für HV BM 1.x Messmodule 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. 7-1: DKD-Kalibriermarke	Abb. 7-2: Prüfplakette HV-Isolationstest

HINWEIS!	
	<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. CSM bietet hierfür Wartungspakete und einen Reparatur-service an.

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

### Kalibrierdatenüberwachung<sup>35</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.

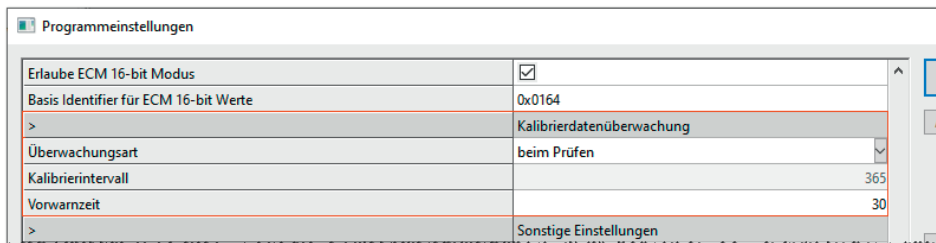





Abb. 7-3: Dialog **Programmeinstellungen**, Abschnitt **Kalibrierdatenüberwachung**

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

→ CSMconfig Online-Hilfe, „Programmeinstellungen“

<sup>35</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.

## 7.4 Reinigungshinweise


WARNUNG!	
	<p>HV Breakout-Module werden in Hochvolt-Anwendungen eingesetzt. <b>Bei unsachgemäßer Handhabung besteht Lebensgefahr durch HV-Potenzial.</b></p> <p>☞ Sicherheitshinweise beachten.</p>
HINWEIS!	
	<p>☞ Messmodul vor Beginn der Arbeiten spannungsfrei schalten.</p>
HINWEIS!	
	<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>

## 8 Anhang

### 8.1 Konfektionierung der HV-Leitungen

#### 8.1.1 Hinweise zur Konfektionierung von HV-Leitungen

Das folgende Kapitel enthält Hinweise zur Konfektionierung und Montage der HV-Leitungen.

HINWEIS!	
	<p>CSM bietet für den Modultyp HV BM 1.1 Sets von Ringkabelschuhen an (Tab. 8-1), die sowohl auf die Platzverhältnisse im HV Breakout-Modul 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.</p> <p>CSM bietet für die Modultypen HV BM 1.2, HV BM 1.2+S und HV BM 1.2+U Sets von Ringkabelschuhen an (Tab. 8-1), 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.</p> <p>CSM empfiehlt, die Fahrzeughochvoltleitungen in HV Breakout-Modulen nur mit den von CSM ausgewählten Sets von Ringkabelschuhen zu befestigen.</p>

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

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

Tab. 8-1: Komponenten für ein- und zweiadrige HV-Leitungen

8.1.3 Kabelverschraubungen vorbereiten

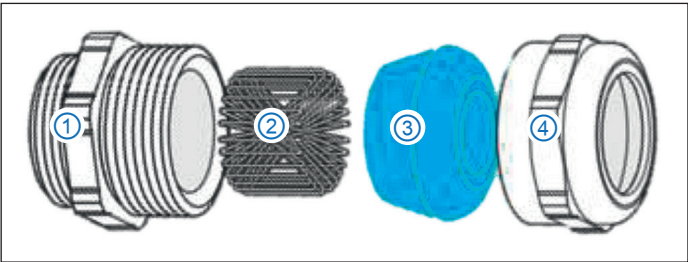


Abb. 8-1: Komponenten einer Kabelverschraubung mit Kontaktierung des Schirms

- 1. Doppelnippel
- 2. Federring
- 3. Dichteinsatz
- 4. Druckschraube

**i**

Federringe (Abb. 8-1, ③) werden benötigt, um den Kontakt zwischen der Abschirmung der HV-Leitung und dem Modulgehäuse herzustellen. Wenn keine Kontaktierung der Abschirmung über Federringe erfolgen soll, werden diese nicht benötigt und können weggelassen werden.

Der zweiteilige Silikon-Dichteinsatz<sup>36</sup> mit heraus-trennbarem Inlet verfügt über zwei Bereiche (Kabel-durchmesser): 1× mit Inlet und 1× ohne Inlet. Abb. 8-2 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. 8-2: Kabelverschraubung mit Dichteinsatz

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

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


Tab. 8-2: Technische Daten der verwendeten Kabelverschraubungen

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

Die Anzugsdrehmomente für Doppelnippel und Druckschrauben sowie weitere Herstellerinfor-mationen finden sich im Produktkatalog.<sup>37</sup>

36 Der Dichteinsatz steht nicht bei allen Kabelverschraubungen zur Verfügung, siehe Tab. 8-2.  
37 [https://www.pflitsch.de/fileadmin/user\\_upload/Downloads/Kataloge/Katalog\\_Kabelverschraubung\\_2024.pdf](https://www.pflitsch.de/fileadmin/user_upload/Downloads/Kataloge/Katalog_Kabelverschraubung_2024.pdf)  
(S. 430 bzw. S. 438).

### 8.1.4 Montagehinweise für Druckschraube und Federring

HINWEIS!	
	Abhängig davon, welche HV-Leitungen und Kabeldurchführungen verwendet werden, besteht die Gefahr des Aufscheuerns an der Druckschraube der Kabelverschraubungen.
	☞ Bei Bedarf HV-Leitungen mit geeigneten Schrumpfschläuchen schützen.

Um einen guten Kontakt zwischen Kabelschirm und Federring (Abb. 8-3, ①) in der Kabelverschraubung zu gewährleisten, muss das Kabel sorgfältig konfektioniert werden, d. h. die Position des abisolierten Kabelschirms muss mit der des Federrings übereinstimmen.

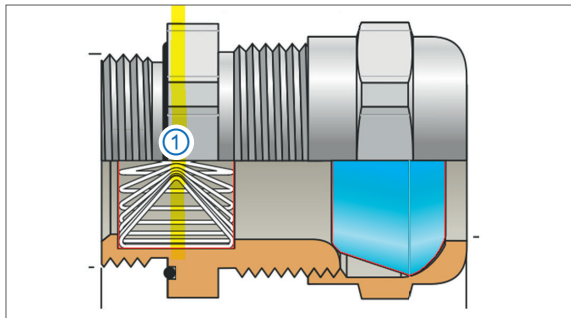


Abb. 8-3: Kabelverschraubung (Längsschnitt)

<b>i</b>	Die Federringe in den Kabelverschraubungen werden ausschließlich für die Kontaktierung der Abschirmung benötigt. Die Federringe können entfernt werden, wenn die Abschirmung über die isolierte Schirmdurchführung durchgeschleift wird.



#### HINWEIS!



Beachten Sie, dass sich durch die Verwendung einer Erweiterung die Gesamtlänge einer Kabelverschraubung vergrößert.

Wird eine M25- oder M20-Kabelverschraubung mit einer Erweiterung auf M32 verwendet, dann vergrößert sich die Gesamtlänge der Kabelverschraubung um circa 4 mm (Abb. 8-5).

Wird eine Erweiterung verwendet, vergrößert sich dadurch auch der Abstand zwischen dem Ringkabelschuh und dem Bereich der HV-Leitungen, der abisoliert werden muss, um den Kontakt zwischen dem Federring und der Abschirmung der HV-Leitung herzustellen (Abb. 8-5).



Abb. 8-4: Kabelverschraubung: links ohne Erweiterung, rechts mit Erweiterung ①

Um eine optimale Verbindung zwischen Modulgehäuse und Kabelschirm herzustellen, benötigt der Federring in der Kabelverschraubung eine circa 10 mm lange Kontaktfläche auf dem Kabelschirm.

Wird, wie in der rechten Abbildung in Abb. 8-4 dargestellt, eine Erweiterung verwendet, erhöht sich die Gesamtlänge der Kabelverschraubung um 4 mm. Dies muss bei der Konfektionierung einer HV-Leitung entsprechend berücksichtigt werden.

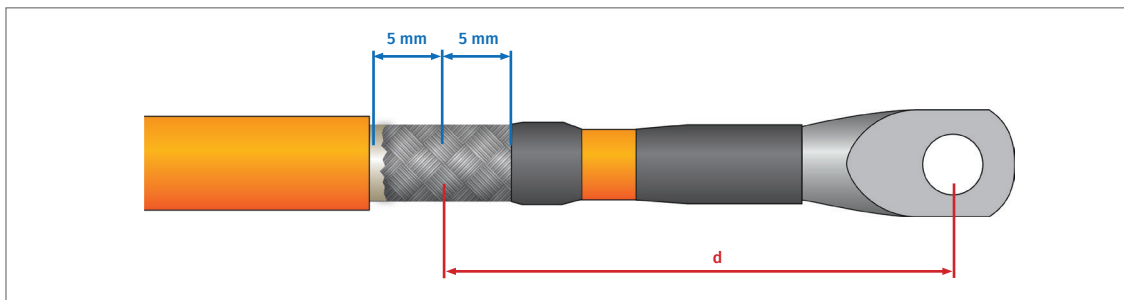


Abb. 8-5: HV-Leitung, Kontaktbereich für Federring

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

8.1.5 Abisoliermaße für HV-Leitungen

Wie HV-Leitungen zu konfektionieren/abzuisolieren sind, hängt von folgenden Faktoren ab:


- ▶ An welchen Modultyp werden die HV-Leitungen angeschlossen?
- ▶ Wie wird die Abschirmung der HV-Leitungen angeschlossen?
  - ▶ Wird die Abschirmung mit Masse/Schutzerdung verbunden oder durchgeleitet?
  - ▶ Falls die Abschirmung mit Masse verbunden wird, erfolgt die Verbindung über die Kabelverschraubungen (Kapitel 8.1.6 ff) oder über die M3-Gewindebohrungen im Modulgehäuse (Kapitel 8.1.9)?
- ▶ Welcher Leitungsquerschnitt wird verwendet?

<b>i</b>	Beim Anschließen der Leitungen HV- und HV+ an ein HV BM 1.2+S wird die Abschirmung der HV-Leitungen <i>nicht</i> mit dem Modulgehäuse verbunden. Beim Anschließen der Leitungen HV- und HV+ an ein HV BM 1.2+U <i>sollten</i> die Abschirmungen über die isolierten Schirmdurchführungen durchgeleitet werden.
----------	--

8.1.6 Konfektionierung von HV-Leitungen für HV BM 1.1 und HV BM 1.2

Bei der Konfektionierung der HV-Leitungen für die Modultypen HV BM 1.1 und HV BM 1.2 gelten im Prinzip dieselben Richtlinien.

- ▶ Die Innenleiter der Leitungen HV- werden mit dem Shunt für die Messung des Innenleiterstroms verbunden.
- ▶ Die Innenleiter der Leitungen HV+ werden an die Gewindebolzen der Kupfer-Dome (Kupferschiene) angeschlossen.
- ▶ Die Abschirmungen werden entweder über die Kabelverschraubungen oder über die M3-Gewindebohrungen mit dem Gehäuse/Masse verbunden.

HINWEIS!	
	Die Angaben zur Konfektionierung im folgenden Kapitel gelten für die Kontaktierung der Abschirmung über die Kabelverschraubungen. Beim Anschließen der Abschirmung über die M3-Gewindebohrungen für die Konfektionierung der HV-Leitungen gelten abweichende Abisoliermaße. → <a href="#">Kapitel 8.1.9 „Konfektionierung von HV-Leitungen beim Anschluss der Abschirmung über die M3-Gewindebohrungen“</a>

Leitungsquerschnitt	Abisolierlänge Außenmantel	Länge Abschirmgeflecht	Abisolierlänge Innenmantel
2× 6 mm²	75 mm	17 mm	-
35 mm²	65 mm	17 mm	20 mm
50 mm²	62 mm	17 mm	12 mm
70 mm²	55 mm	17 mm	15 mm
95 mm²	55 mm	17 mm	25 mm

Tab. 8-3: Abisoliermaße HV-Leitungen für die Modultypen HV BM 1.1 und HV BM 1.2

### 8.1.6.1 Konfektionierung ein- und zweiadriger HV-Leitungen (HV BM 1.2/HV BM 1.1)

<b>i</b>	Die im Folgenden beschriebenen <b>Schritte 1 bis 5</b> für die Konfektionierung sind für ein- adrige Leitungen (HV BM 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.
----------	--

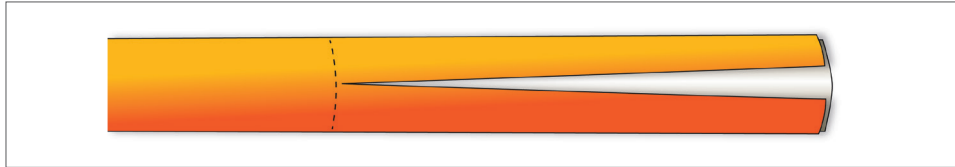


Abb. 8-6: Schritt 1: Außenmantel entfernen

- ☞ Den Außenmantel in erforderlicher Länge entfernen ([Tab. 8-3](#)). Dabei darauf achten, dass das darunterliegende Abschirmgeflecht nicht beschädigt wird.

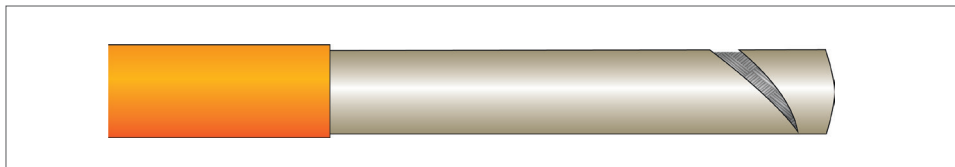


Abb. 8-7: Schritt 2: Schutzfolie entfernen

- ☞ Die Schutzfolie von Abschirmgeflecht entfernen.

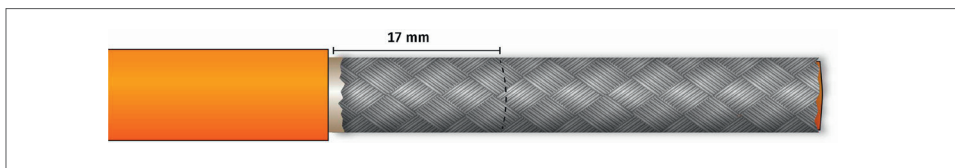


Abb. 8-8: Schritt 3: Markierung auf Abschirmung anbringen

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

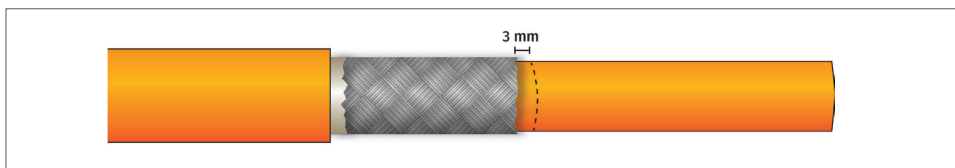


Abb. 8-9: Schritt 4: Markierung auf Innenmantel anbringen

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

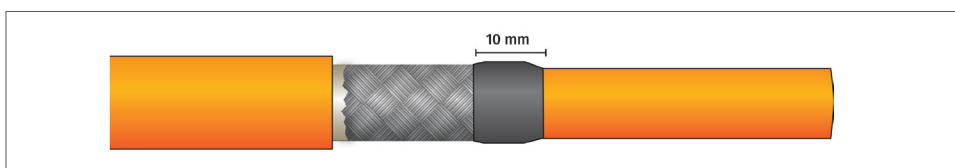


Abb. 8-10: Schritt 5: Schrumpfschlauch aufziehen und fixieren

- ☞ Ein 10 mm langes Stück Schrumpfschlauch auf die HV-Leitung bis zur Markierung aufziehen ([Abb. 8-9](#)).
- ☞ Den Schrumpfschlauch durch Erhitzen fixieren.

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

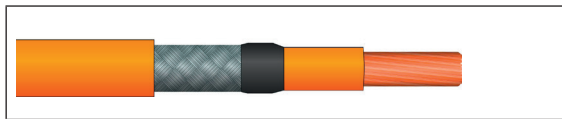


Abb. 8-11: Schritt 6: Leiter abisolieren

- ☞ Den Innenmantel in erforderlicher Länge entfernen.

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

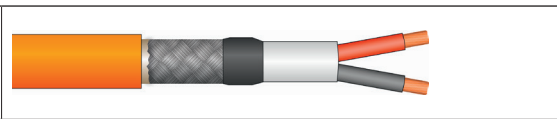


Abb. 8-12: Schritt 6: Innenmantel/Einzeladern abisolieren

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

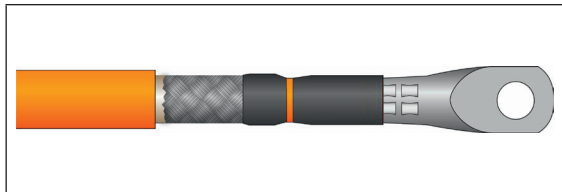


Abb. 8-13: Schritt 7: Schrumpfschlauch aufziehen und Ringkabelschuh aufstecken

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

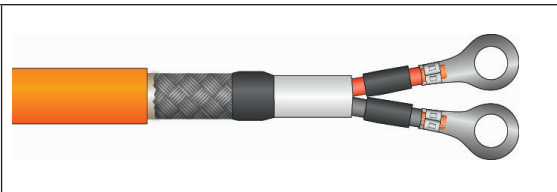


Abb. 8-14: Schritt 7: Schrumpfschläuche aufziehen und Ringkabelschuhe montieren

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

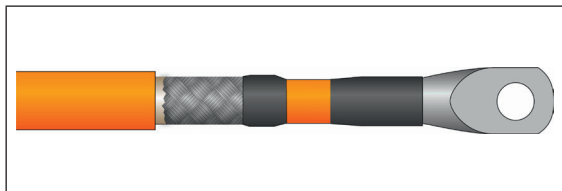


Abb. 8-15: Schritt 8: Schrumpfschlauch platzieren und fixieren

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

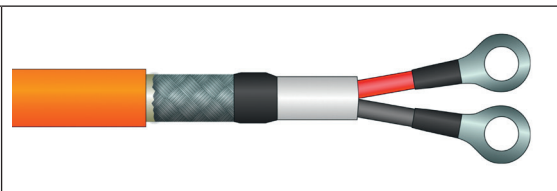


Abb. 8-16: Schritt 8: Schrumpfschläuche platzieren und fixieren

- ☞ 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 an HV BM 1.1/HV BM 1.2 montieren“

## 8.1.7 Konfektionierung von HV-Leitungen für Modultyp HV BM 1.2+S

### 8.1.7.1 Konfektionierung der Leitungen HV-

Die folgenden Angaben gelten für die Konfektionierung der Leitungen HV-.

- ▶ Der Innenleiter wird an den Shunt für die Messung des Innenleiterstroms angeschlossen.
- ▶ Die Abschirmung wird an den Shunt für die Messung des Schirmstroms angeschlossen.

Die Abisolierlängen bzw. Angaben zur Kürzung des Innenleiters differieren in Abhängigkeit vom Querschnitt der HV-Leitung.

Leitungs- querschnitt	Abisolierlänge Außenmantel	Länge Abschirmgeflecht	Kürzung Innenleiter	Abisolierlänge Innenmantel
35 mm <sup>2</sup>	80 mm	55 mm	47 mm	18 mm
50 mm <sup>2</sup>	80 mm	55 mm	50 mm	13 mm
70 mm <sup>2</sup>	70 mm	55 mm	43 mm	17 mm
95 mm <sup>2</sup>	70 mm	58 mm	35 mm	25 mm

Tab. 8-4: Angaben zur Konfektionierung der Leitungen HV- (HV BM 1.2+S)

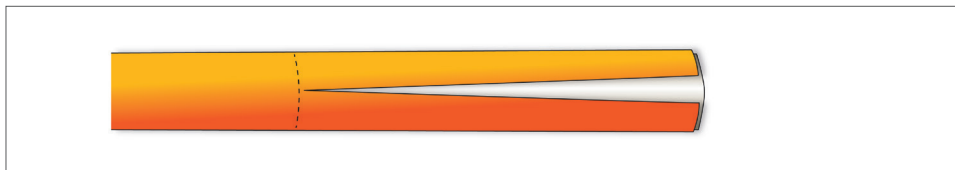


Abb. 8-17: Schritt 1 (HV BM 1.2+S, HV-): Außenmantel und Schutzfolie entfernen

- ☞ Den Außenmantel gemäß Angabe in [Tab. 8-4](#) entfernen. Dabei darauf achten, dass das darunterliegende Abschirmgeflecht nicht beschädigt wird.
- ☞ Die Schutzfolie von Abschirmgeflecht entfernen.

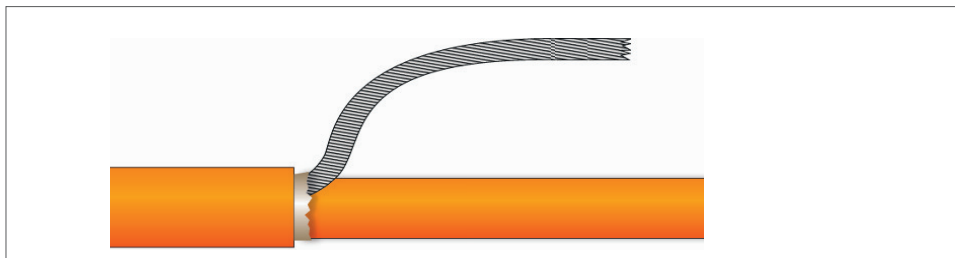


Abb. 8-18: Schritt 2 (HV BM 1.2+S, HV-): Abschirmgeflecht verdrehen und kürzen

- ☞ Das Abschirmgeflecht zu einem Strang verdrehen und gemäß Angabe in [Tab. 8-4](#) kürzen.

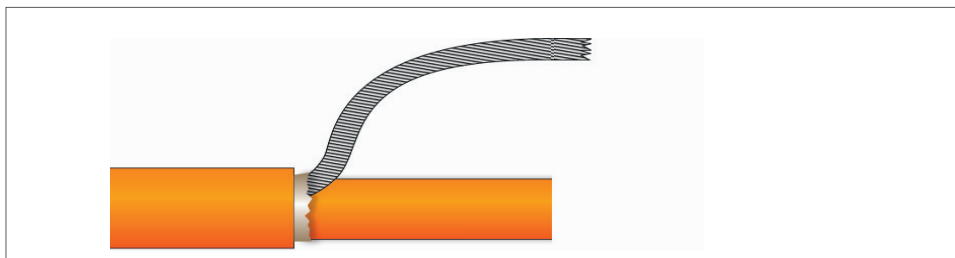


Abb. 8-19: Schritt 3 (HV BM 1.2+S, HV-): Innenleiter kürzen

- ☞ Den Innenleiter gemäß Angabe in [Tab. 8-4](#) kürzen.

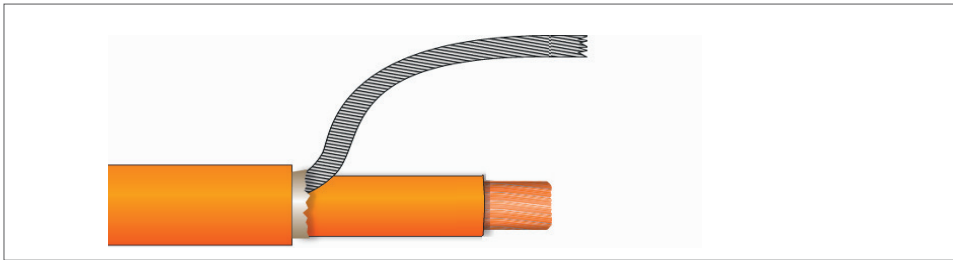


Abb. 8-20: Schritt 4 (HV BM 1.2+S, HV-): Innenmantel entfernen

☞ Den Innenmantel gemäß Angabe in [Tab. 8-4](#) entfernen.

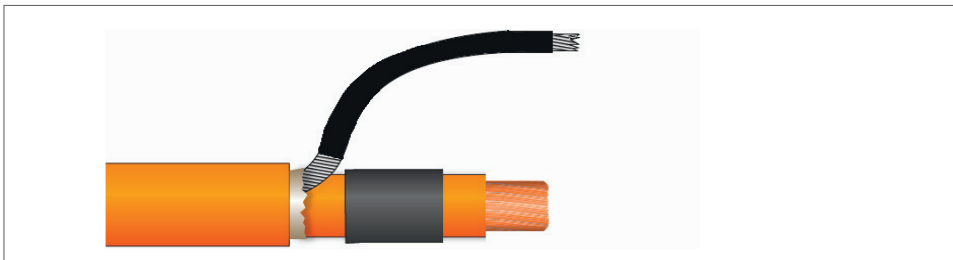


Abb. 8-21: Schritt 5 (HV BM 1.2+S, HV-): Schrumpfschläuche aufziehen

☞ Die Schrumpfschläuche in erforderlicher Länge auf den Mantel des Innenleiters und auf das verdrehte Abschirmgeflecht aufziehen.

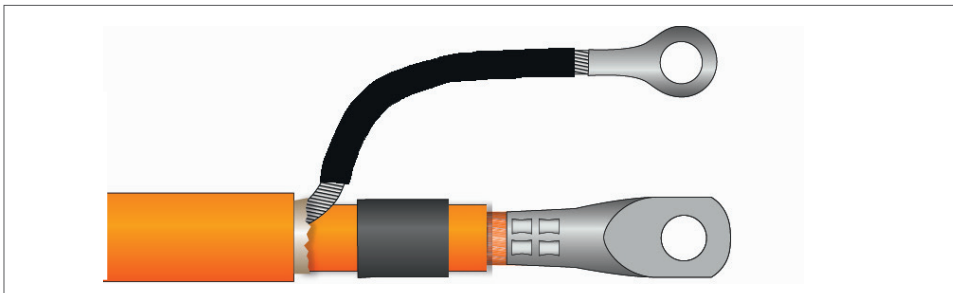


Abb. 8-22: Schritt 6 (HV BM 1.2+S, HV-): Ringkabelschuhe aufstecken und verpressen

☞ Die Ringkabelschuhe auf den abisolierten Innenleiter und das verdrehte Abschirmgeflecht aufstecken.

☞ Die Ringkabelschuhe mit Crimpzange verpressen.

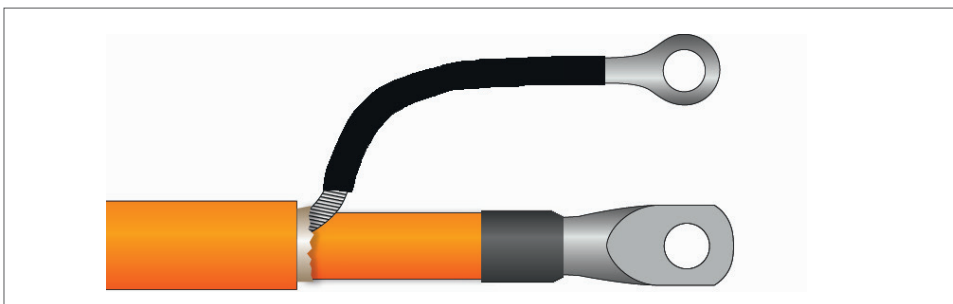


Abb. 8-23: Schritt 7 (HV BM 1.2+S, HV-): Schrumpfschläuche platzieren und fixieren

☞ Die Schrumpfschläuche über die Enden der Ringkabelschuhe schieben, sodass die verpressten Enden ausreichend umhüllt werden.

☞ Die Schrumpfschläuche durch Erhitzen fixieren.

8.1.7.2 Konfektionierung der Leitungen HV+ (Abschirmung an Schirmdurchführung angelötet)

Die folgenden Angaben gelten für die Konfektionierung der Leitung HV+.

- ▶ Der Innenleiter wird mittels Ringkabelschuh an die Kupferschiene angeschlossen.
- ▶ Die Abschirmung wird über eine isolierte Schirmdurchführung durchgeleitet. Hierfür wird das Abschirmgeflecht der HV-Leitung geteilt und zu zwei gleich langen Strängen verdreht, die mit den Lötflächen der Schirmdurchführung verlötet werden (Abb. 8-24).

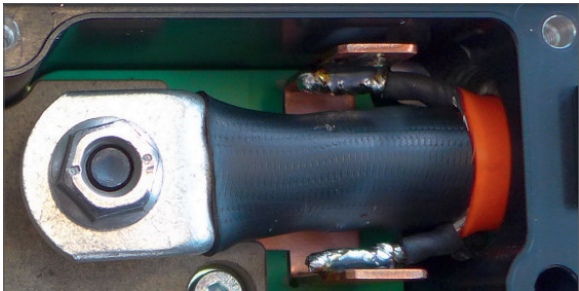


Abb. 8-24: Leitung HV+, Abschirmungsstränge mit Schirmdurchführung verlötet

Die Abisolierlängen bzw. Angaben zur Kürzung des Innenleiters differieren in Abhängigkeit vom Querschnitt der HV-Leitung.

Kabel-querschnitt	Abisolierlänge Außenmantel	Länge Abschirm-geflecht	Kürzung Innenleiter	Abisolierlänge Innenmantel
35 mm <sup>2</sup>	50 mm	2× 28 mm	17 mm	18 mm
50 mm <sup>2</sup>	30 mm	2× 18 mm	–	13 mm
70 mm <sup>2</sup>	35 mm	2× 18 mm	8 mm	17 mm
95 mm <sup>2</sup>	40 mm	2× 28 mm	5 mm	25 mm

Tab. 8-5: Angaben zur Konfektionierung der Leitungen HV+ (HV BM 1.2+S)

<b>i</b>	Die Angaben zur Konfektionierung der HV-Leitungen für das <b>HV BM 1.2+S</b> in diesem Kapitel gelten auch für den Modultyp <b>HV BM 1.2+U</b> , wenn die Abschirmungen der Leitungen HV- und HV+ an die isolierten Schirmdurchführungen angeschlossen werden.
----------	--

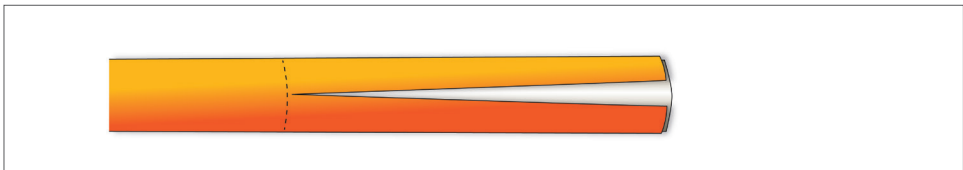


Abb. 8-25: Schritt 1 (HV BM 1.2+S): Außenmantel und Schutzfolie entfernen

- ☞ Den Außenmantel gemäß Angabe in Tab. 8-5 entfernen. Dabei darauf achten, dass das darunterliegende Abschirmgeflecht nicht beschädigt wird.
- ☞ Die Schutzfolie von Abschirmgeflecht entfernen.

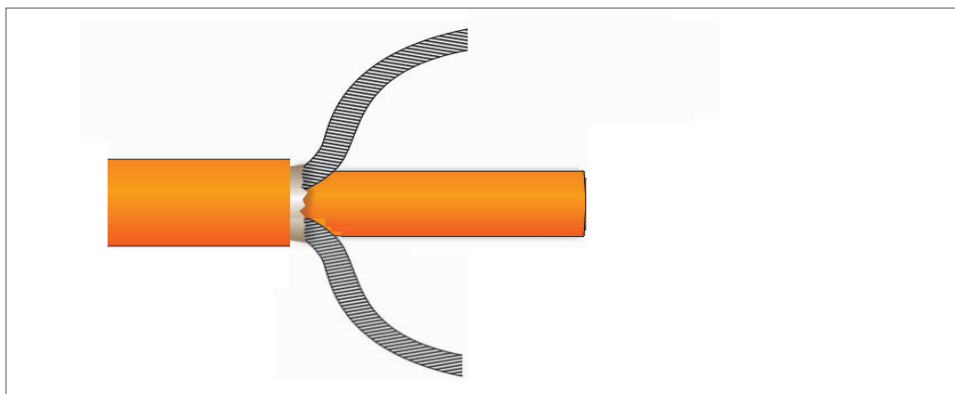


Abb. 8-26: Schritt 2 (HV BM 1.2+S): Abschirmgeflecht aufteilen, verdrehen und kürzen

- ☞ Das Abschirmgeflecht zu zwei gleich großen Strängen verdrehen und gemäß Angabe in [Tab. 8-5](#) kürzen.

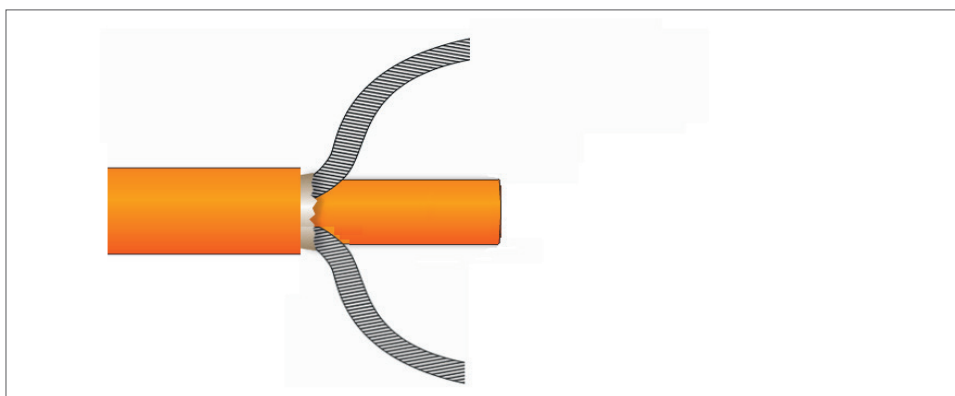


Abb. 8-27: Schritt 3 (HV BM 1.2+S): Innenleiter kürzen

- ☞ Den Innenleiter gemäß Angabe in [Tab. 8-5](#) kürzen.

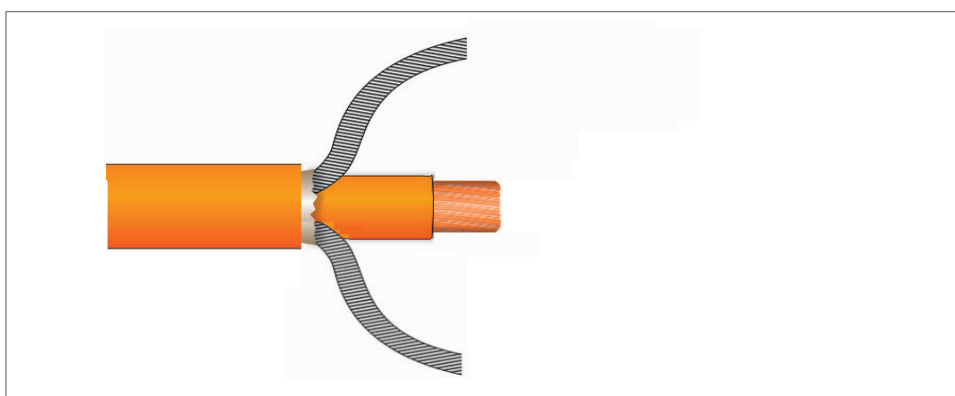


Abb. 8-28: Schritt 4 (HV BM 1.2+S): Innenmantel entfernen

- ☞ Den Innenmantel gemäß Angabe in [Tab. 8-5](#) entfernen.



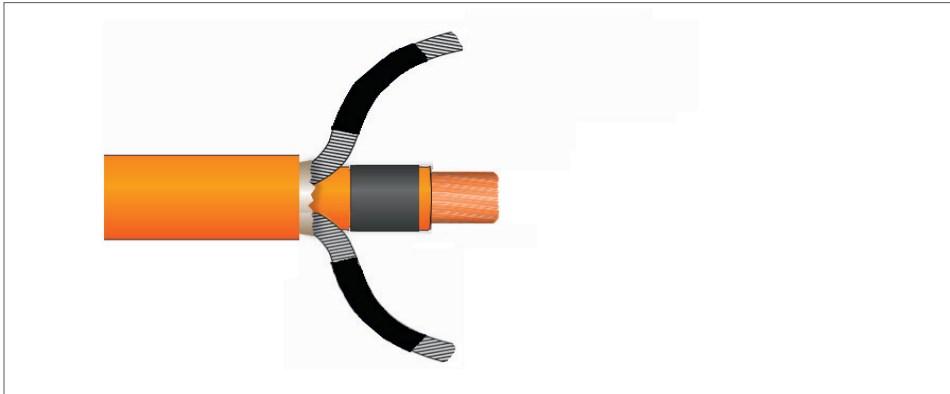


Abb. 8-29: Schritt 5 (HV BM 1.2+S): Schrumpfschlauch bzw. Schrumpfschläuche aufziehen

- ☞ Einen Schrumpfschlauch in passender Länge auf den Innenmantel aufziehen.<sup>38</sup>

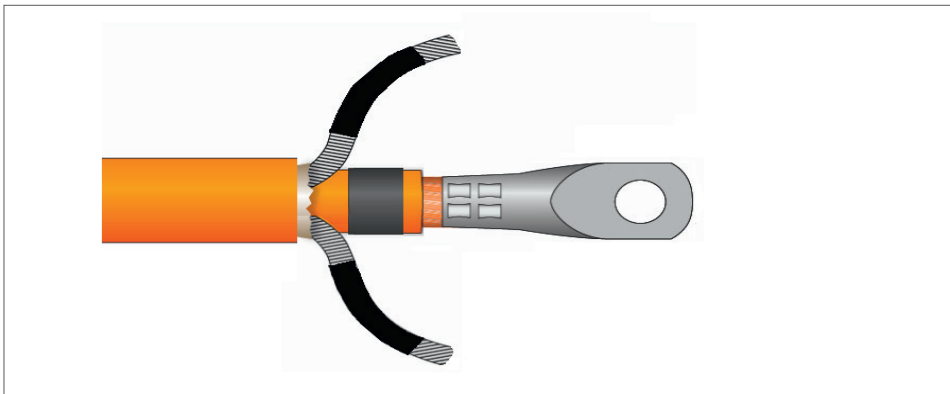


Abb. 8-30: Schritt 6 (HV BM 1.2+S): Ringkabelschuh aufstecken und verpressen

- ☞ Den Ringkabelschuh auf den abisolierten Innenleiter aufstecken.
- ☞ Den Ringkabelschuh mit Crimpzange verpressen.

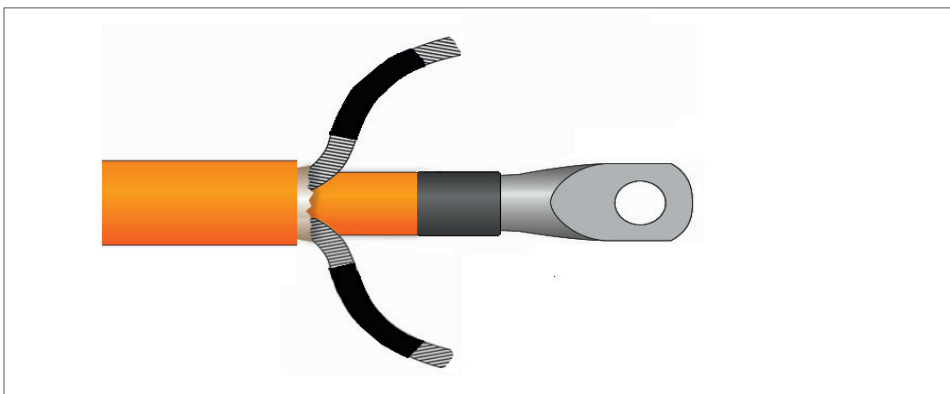


Abb. 8-31: Schritt 7 (HV BM 1.2+S): Schrumpfschlauch/Schrumpfschläuche platzieren und fixieren

- ☞ Den Schrumpfschlauch über das verpresste Ende des Ringkabelschuhs schieben, sodass das verpresste Ende ausreichend umhüllt wird.
- ☞ Den Schrumpfschlauch durch Erhitzen fixieren.
- ☞ Die Enden der verdrehten Abschirmgeflechte verzinnen ([Abb. 5-39](#)).

<sup>38</sup> Bei Bedarf zwei Schrumpfschläuche in passender Länge auf die beiden Abschirmgeflechtstränge aufziehen.

8.1.8 Konfektionierung von HV-Leitungen für Modultyp HV BM 1.2+U

Beim Anschluss der Abschirmungen an die isolierte Schirmdurchführung gilt:

→ Kapitel 8.1.7.2 „Konfektionierung der Leitungen HV+ (Abschirmung an Schirmdurchführung angelötet)“


Bei der Verbindung der Abschirmungen mit dem Modulgehäuse/Masse über die Kabelverschraubungen gelten die Angaben zur Konfektionierung der einadrigen Leitungen (HV-/HV+) in folgendem Kapitel:

→ Kapitel 8.1.6.1 „Konfektionierung ein- und zweiadriger HV-Leitungen (HV BM 1.2/HV BM 1.1)“

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

8.1.9.1 Kabelverschraubungen vorbereiten

Die Abschirmung über die M3-Gewindebohrungen im Modulgehäuse anzuschließen eignet sich in erster Linie für die Modulversionen HV BM 1.1 und HV BM 1.2.



**HINWEIS!**

Wird die Abschirmung über die M3-Gewindebohrungen angeschlossen, sollte der Federring aus der Kabelverschraubung entfernt werden.

→ Abb. 8-1 sowie Kapitel 8.1.3 „Kabelverschraubungen vorbereiten“

8.1.9.2 Einadrige HV-Leitungen konfektionieren

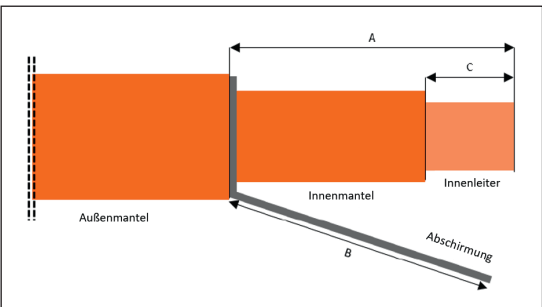


Abb. 8-32: Maße für die Konfektionierung einadriger HV-Leitungen

Abb. 8-32 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. 8-6).

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. 8-6: Längenangaben für die Konfektionierung einadriger HV-Leitungen

### HV-Leitung (einadrig) konfektionieren

- ☞ Den Außenmantel in erforderlicher Länge (Tab. 8-6, 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. 8-6, B) kürzen.
- ☞ Den Innenmantel in erforderlicher Länge (Tab. 8-6, 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.

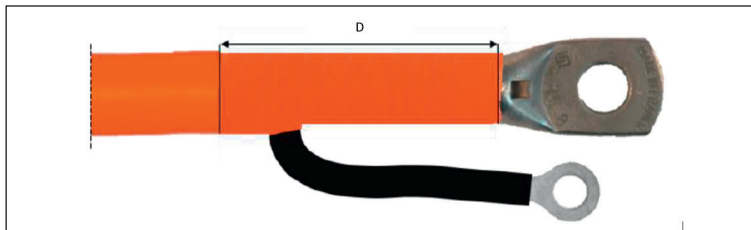


Abb. 8-33: Einadrige HV-Leitung: abgemantelter Bereich (D)

- ☞ Den abgemantelten Bereich auf der HV-Leitung (Abb. 8-33, D) mit Isolierband doppelt umwickeln.

### 8.1.9.3 Zweiadrige HV-Leitungen konfektionieren

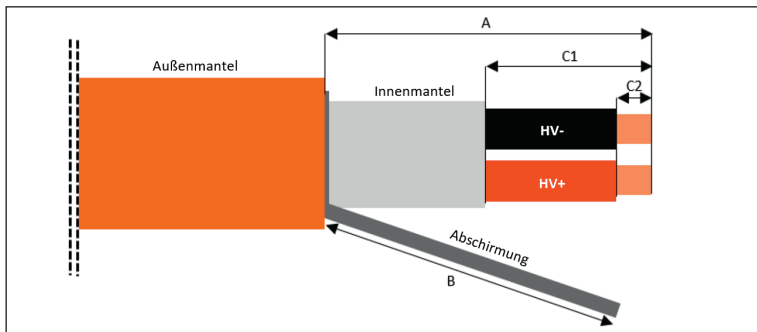


Abb. 8-34: Maße für die Konfektionierung zweiadriger HV-Leitungen

Abb. 8-34 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. 8-7).

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

Tab. 8-7: Längenangaben für die Konfektionierung zweiadriger HV-Leitungen

### HV-Leitung (zweiadrig) konfektionieren

- ☞ Den Außenmantel in erforderlicher Länge (Tab. 8-7, 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. 8-7, B) kürzen.
- ☞ Den Innenmantel in erforderlicher Länge (Tab. 8-7, C1) entfernen.
- ☞ Die rote und die schwarze Einzelader abisolieren (Tab. 8-7, 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.

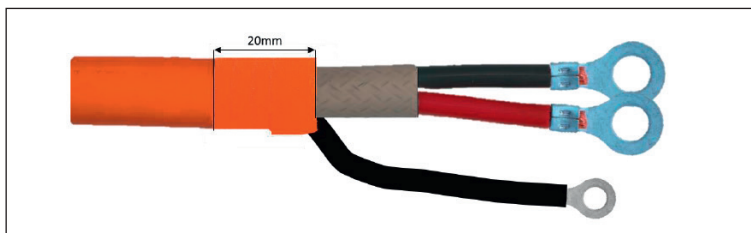


Abb. 8-35: Zweiadrige HV-Leitung: markierten Bereich mit Isolierband umwickeln

- ☞ Den markierten Bereich (Abb. 8-35) auf der HV-Leitung mit Isolierband doppelt umwickeln.

## 8.2 Messmodul überbrücken

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.**

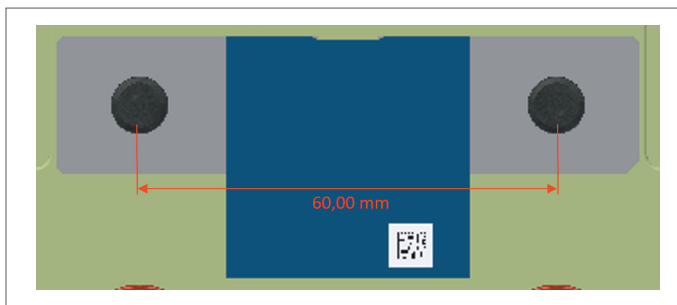


Abb. 8-36: Abstand zwischen Montagebolzen

## 8.3 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.x, Anschlussschema für Strom- und Spannungsmessung . . . . .	25
Abb. 5-2:	HV BM 1.2, Gehäuse geschlossen . . . . .	26
Abb. 5-3:	HV BM 1.2, Gehäuse offen, M8-Muttern lösen und abschrauben. . . . .	26
Abb. 5-4:	HV BM 1.1, Anschlüsse für HV-Leitungen . . . . .	27
Abb. 5-5:	HV BM 1.1 Orientierung der Ringkabelschuhe (alle Leitungsquerschnitte) . . . .	27
Abb. 5-6:	HV BM 1.2, Anschlüsse für HV-Leitungen . . . . .	28
Abb. 5-7:	HV BM 1.2, Leitung HV-, Orientierung der Ringkabelschuhe bei Leitungsquerschnitten $>35 \text{ mm}^2$ . . . . .	28
Abb. 5-8:	HV BM 1.2, Leitung HV- ( $>35 \text{ mm}^2$ ), Ringkabelschuhe auf die Gewindebolzen aufsetzen. . . . .	28
Abb. 5-9:	HV BM 1.2, Leitung HV- ( $>35 \text{ mm}^2$ ), Ringkabelschuhe mit den M8-Muttern befestigen . . . . .	29
Abb. 5-10:	HV BM 1.2, Leitung HV-, Orientierung der Ringkabelschuhe bei Querschnitten $\leq 35 \text{ mm}^2$ . . . . .	29
Abb. 5-11:	HV BM 1.2, Leitung HV- ( $\leq 35 \text{ mm}^2$ ), Muttern von den Gewindebolzen entfernen	29
Abb. 5-12:	HV BM 1.2, Leitung HV- ( $\leq 35 \text{ mm}^2$ ), Shunt-Modul von den Gewindebolzen abnehmen . . . . .	29
Abb. 5-13:	HV BM 1.2, Leitung HV- ( $\leq 35 \text{ mm}^2$ ), Distanzhülsen von Gewindebolzen abnehmen . . . . .	30
Abb. 5-14:	HV BM 1.2, Leitung HV- ( $\leq 35 \text{ mm}^2$ ), Shunt-Modul und Ringkabelschuhe auf Gewindebolzen aufsetzen . . . . .	30
Abb. 5-15:	HV BM 1.2, Leitung HV- ( $\leq 35 \text{ mm}^2$ ), Ringkabelschuhe mit den Muttern befestigen	30
Abb. 5-16:	HV BM 1.2, Leitung HV+, Ringkabelschuhe auf Gewindebolzen aufsetzen . . . .	30
Abb. 5-17:	HV BM 1.2, Leitung HV+, Ringkabelschuhe mit M8-Muttern befestigen . . . . .	30
Abb. 5-18:	HV BM 1.2, HV-Leitungen montiert, Gehäuse geschlossen . . . . .	31
Abb. 5-19:	HV BM 1.2+S, Gehäuse geschlossen . . . . .	32
Abb. 5-20:	HV BM 1.2+S, Gehäuse offen . . . . .	32
Abb. 5-21:	HV BM 1.2+S, Anschlüsse der HV-Leitungen . . . . .	33
Abb. 5-22:	HV BM 1.2+S, Orientierung der Ringkabelschuhe bei Leitungsquerschnitten $>35 \text{ mm}^2$ . . . . .	34
Abb. 5-23:	HV BM 1.2+S, Leitung HV- ( $>35 \text{ mm}^2$ ), M8-Muttern lösen und abnehmen . . . .	34
Abb. 5-24:	HV BM 1.2+S, Leitung HV- ( $>35 \text{ mm}^2$ ), Ringkabelschuhe auf Gewindebolzen aufsetzen. . . . .	34
Abb. 5-25:	HV BM 1.2+S, Leitung HV- ( $>35 \text{ mm}^2$ ), Ringkabelschuhe mit M8-Muttern befestigen . . . . .	34
Abb. 5-26:	HV BM 1.2+S Montage der Ringkabelschuhe (Leitungsquerschnitte $\leq 35 \text{ mm}^2$ ) . .	35

Abb. 5-27: HV BM 1.2+S, Leitung HV- ( $\leq 35 \text{ mm}^2$ ), M8-Muttern lösen und abnehmen . . . . .	35
Abb. 5-28: HV BM 1.2+S, Leitung HV- ( $\leq 35 \text{ mm}^2$ ), Shunt-Modul von Gewindebolzen abnehmen . . . . .	35
Abb. 5-29: HV BM 1.2+S, Leitung HV- ( $\leq 35 \text{ mm}^2$ ), Ringkabelschuhe auf Gewindebolzen aufsetzen. . . . .	35
Abb. 5-30: HV BM 1.2+S, Leitung HV- ( $\leq 35 \text{ mm}^2$ ), Shunt-Modul auf Ringkabelschuhe aufsetzen. . . . .	35
Abb. 5-31: HV BM 1.2+S, Leitung HV- ( $\leq 35 \text{ mm}^2$ ), Unterlegscheiben auflegen . . . . .	36
Abb. 5-32: HV BM 1.2+S, Leitung HV- ( $\leq 35 \text{ mm}^2$ ), Shunt-Modul mit M8-Muttern befestigen .	36
Abb. 5-33: HV BM 1.2+S, Abschirmung HV-, M8-Muttern am Shunt-Modul für die Schirmstrommessung lösen . . . . .	36
Abb. 5-34: HV BM 1.2+S, Abschirmung HV-, Ringkabelschuhe auf die Gewindebolzen aufsetzen. . . . .	36
Abb. 5-35: HV BM 1.2+S, Abschirmung HV-, Ringkabelschuhe mit M8-Muttern befestigen .	36
Abb. 5-36: HV BM 1.2+S, Leitung HV+, M8-Muttern lösen und abnehmen . . . . .	37
Abb. 5-37: HV BM 1.2+S, Leitung HV+, Ringkabelschuhe auf Gewindebolzen aufsetzen . . .	37
Abb. 5-38: HV BM 1.2+S, Leitung HV+, Ringkabelschuhe mit M8-Muttern befestigen. . . . .	37
Abb. 5-39: HV BM 1.2+S, Leitung HV+, Abschirmgeflechtstränge verdreht, isoliert und verzinkt. . . . .	37
Abb. 5-40: HV BM 1.2+S, HV-Leitungen angeschlossen. . . . .	38
Abb. 5-41: HV BM 1.2, HV-Leitungen montiert, Gehäuse geschlossen . . . . .	39
Abb. 5-42: HV BM 1.2+U, Optionen für Masseanschluss . . . . .	41
Abb. 5-43: HV BM 1.2, Gehäuse offen und M3-Gewindebohrungen markiert . . . . .	42
Abb. 6-1: Messaufbau mit HV BM 1.2, HV BM 3.3 und CNT4 pro . . . . .	43
Abb. 6-2: CSMconfig Benutzeroberfläche . . . . .	44
Abb. 6-3: Programmmenü . . . . .	44
Abb. 6-4: Menüleiste . . . . .	44
Abb. 6-5: Werkzeugleiste . . . . .	44
Abb. 6-6: Dialog <b>Konfigurationslayout wählen</b> . . . . .	45
Abb. 6-7: Statusleiste . . . . .	45
Abb. 6-8: Windows 10/11: Dialog <b>Eigenschaften Internetprotokoll Version 4 (TCP/IPv4)</b> . .	48
Abb. 6-9: Dialog <b>Dokumententyp wählen</b> , Option <b>XCP-On-Ethernet (A2L)</b> ausgewählt . .	50
Abb. 6-10: Dialog <b>Programmeinstellungen</b> , Optionen für <b>voreingestellter Dokumenttyp</b> .	51
Abb. 6-11: Layout-Fenster <b>CSMconfig.a2l, Baumansicht</b> . . . . .	51
Abb. 6-12: Fenster <b>CSMconfig.a2l, Baumansicht</b> , Kontextmenü . . . . .	51
Abb. 6-13: Dialog <b>Gerätetyp auswählen</b> . . . . .	52
Abb. 6-14: Dialog <b>Gerätetyp auswählen</b> , Untermenüs geöffnet . . . . .	52

Abb. 6-15: <b>Dialog für Gerätekonfiguration</b> , Konfigurationsfenster <b>CSMconfig.a2l</b> im Hintergrund . . . . .	53
Abb. 6-16: Statusleiste: Schnittstelle „XCP-Gateway“ . . . . .	53
Abb. 6-17: Statusleiste: „Kein gültiges Interface ausgewählt“ . . . . .	53
Abb. 6-18: <b>Optionen   Interface</b> . . . . .	54
Abb. 6-19: Dialog <b>Interface</b> . . . . .	54
Abb. 6-20: Dialog <b>Interface</b> , Pulldown-Menü geöffnet. . . . .	54
Abb. 6-21: Fenster <b>CSMconfig.a2l, Baumansicht</b> . . . . .	54
Abb. 6-22: Dialog <b>XCP-Gateway Konfiguration</b> , Registerkarte <b>Einstellungen</b> . . . . .	55
Abb. 6-23: Befehl <b>IP an NIC anpassen</b> . . . . .	56
Abb. 6-24: <b>Datei   Hardware suchen</b> . . . . .	57
Abb. 6-25: Fenster <b>CSMconfig.a2l, Baumansicht</b> , erkannte Messmodule . . . . .	58
Abb. 6-26: <b>Datei   Auto-Konfiguration</b> . . . . .	58
Abb. 6-27: Fenster <b>AutoConfig</b> , „Gerätesuche läuft...“ . . . . .	58
Abb. 6-28: <b>Auto-Konfiguration</b> wird ausgeführt . . . . .	59
Abb. 6-29: Meldefenster nach erfolgter <b>Auto-Konfiguration</b> . . . . .	59
Abb. 6-30: Fenster <b>CSMconfig.a2l, Baumansicht</b> , Kanalebene ausgeblendet. . . . .	59
Abb. 6-31: Fenster <b>CSMconfig.a2l, Baumansicht</b> , Kanalebene eingeblendet . . . . .	59
Abb. 6-32: <b>Dialog für Kanalkonfiguration (HV BM 1.2)</b> . . . . .	60
Abb. 6-33: <b>Dialog für Gerätekonfiguration</b> , abweichende Messbereiche für CAN und ECAT . . . . .	63
Abb. 6-34: Fenster <b>AutoConfig - XCP-Gateway</b> , Modul über ECAT verbunden. . . . .	63
Abb. 6-35: Dialog für Gerätekonfiguration, Modul über CAN (links) bzw. über ECAT verbunden (rechts) . . . . .	63
Abb. 6-36: Dialogbereich <b>Verbaute Shunt-Typen</b> (links HV BM 1.1/1.2, rechts HV BM 1.2+S) . . . . .	65
Abb. 6-37: <b>Dialog für Gerätekonfiguration</b> , Dialogbereich <b>CAN</b> . . . . .	65
Abb. 6-38: <b>Dialog für Kanalkonfiguration</b> , Modul über CAN verbunden, <b>Konfiguration pro Kanal</b> aktiviert. . . . .	66
Abb. 6-39: Sicherheitsabfrage vor dem Überschreiben der alten Konfiguration . . . . .	68
Abb. 6-40: Fenster <b>Messwerte (HV BM 1.2)</b> . . . . .	68
Abb. 6-41: <b>Optionen   Einstellungen</b> . . . . .	69
Abb. 6-42: Dialog <b>Programmeinstellungen</b> , Option <b>voreingestelltes Datenverzeichnis</b> . . . . .	69
Abb. 6-43: Dialog <b>Speichern unter</b> . . . . .	70
Abb. 6-44: Neuer Dateiname in Kopfzeile: <b>HVBM12_01.a2l</b> . . . . .	70
Abb. 7-1: DKD-Kalibriermarke . . . . .	72
Abb. 7-2: Prüfplakette HV-Isolationstest . . . . .	72
Abb. 7-3: Dialog <b>Programmeinstellungen</b> , Abschnitt <b>Kalibrierdatenüberwachung</b> . . . . .	73
Abb. 8-1: Komponenten einer Kabelverschraubung mit Kontaktierung des Schirms. . . . .	76

Abb. 8-2:	Kabelverschraubung mit Dichteinsatz . . . . .	76
Abb. 8-3:	Kabelverschraubung (Längsschnitt) . . . . .	77
Abb. 8-4:	Kabelverschraubung: links ohne Erweiterung, rechts mit Erweiterung ① . . . . .	78
Abb. 8-5:	HV-Leitung, Kontaktbereich für Federring . . . . .	78
Abb. 8-6:	Schritt 1: Außenmantel entfernen. . . . .	80
Abb. 8-7:	Schritt 2: Schutzfolie entfernen. . . . .	80
Abb. 8-8:	Schritt 3: Markierung auf Abschirmung anbringen . . . . .	80
Abb. 8-9:	Schritt 4: Markierung auf Innenmantel anbringen. . . . .	80
Abb. 8-10:	Schritt 5: Schrumpfschlauch aufziehen und fixieren . . . . .	80
Abb. 8-11:	Schritt 6: Leiter abisolieren . . . . .	81
Abb. 8-12:	Schritt 6: Innenmantel und Einzeladern abisolieren . . . . .	81
Abb. 8-13:	Schritt 7: Schrumpfschlauch aufziehen und Ringkabelschuh aufstecken . . . . .	81
Abb. 8-14:	Schritt 7: Schrumpfschläuche aufziehen und Ringkabelschuhe montieren . . . . .	81
Abb. 8-15:	Schritt 8: Schrumpfschlauch platzieren und fixieren . . . . .	81
Abb. 8-16:	Schritt 8: Schrumpfschläuche platzieren und fixieren . . . . .	81
Abb. 8-17:	Schritt 1 (HV BM 1.2+S, HV-): Außenmantel und Schutzfolie entfernen . . . . .	82
Abb. 8-18:	Schritt 2 (HV BM 1.2+S, HV-): Abschirmgeflecht verdrillen und kürzen. . . . .	82
Abb. 8-19:	Schritt 3 (HV BM 1.2+S, HV-): Innenleiter kürzen . . . . .	82
Abb. 8-20:	Schritt 4 (HV BM 1.2+S, HV-): Innenmantel in erforderlicher Länge entfernen . . . . .	83
Abb. 8-21:	Schritt 5 (HV BM 1.2+S, HV-): Schrumpfschläuche aufziehen . . . . .	83
Abb. 8-22:	Schritt 6 (HV BM 1.2+S, HV-): Ringkabelschuh aufstecken und verpressen . . . . .	83
Abb. 8-23:	Schritt 7 (HV BM 1.2+S, HV-): Schrumpfschläuche platzieren und fixieren . . . . .	83
Abb. 8-24:	Leitung HV+, Abschirmungsstränge mit Schirmdurchführung verlötet . . . . .	84
Abb. 8-25:	Schritt 1 (HV BM 1.2+S): Außenmantel und Schutzfolie entfernen . . . . .	84
Abb. 8-26:	Schritt 2 (HV BM 1.2+S): Abschirmgeflecht verdrillen und kürzen . . . . .	85
Abb. 8-27:	Schritt 3 (HV BM 1.2+S): Innenleiter abisolieren . . . . .	85
Abb. 8-28:	Schritt 4 (HV BM 1.2+S): Innenmantel abisolieren . . . . .	85
Abb. 8-29:	Schritt 5 (HV BM 1.2+S): Schrumpfschlauch bzw. Schrumpfschläuche aufziehen . . . . .	86
Abb. 8-30:	Schritt 6 (HV BM 1.2+S): Ringkabelschuh aufstecken und verpressen. . . . .	86
Abb. 8-31:	Schritt 7 (HV BM 1.2+S): Schrumpfschlauch/Schrumpfschläuche platzieren und fixieren . . . . .	86
Abb. 8-32:	Maße für die Konfektionierung einadriger HV-Leitungen. . . . .	87
Abb. 8-33:	Einadrige HV-Leitung: abgemantelter Bereich (D) . . . . .	88
Abb. 8-34:	Maße für die Konfektionierung zweiadriger HV-Leitungen . . . . .	88
Abb. 8-35:	Zweiadrige HV-Leitung: markierten Bereich mit Isolierband umwickeln . . . . .	89
Abb. 8-36:	Abstand zwischen Montagebolzen . . . . .	89



## 8.4 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> . . . . .	13
Tab. 3-4:	Messkanal-LEDs . . . . .	14
Tab. 4-1:	Stecker (Frontansicht) für CAN-Buchse: Pin-Belegung . . . . .	19
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 . . . . .	20
Tab. 5-1:	Anzugsdrehmomente für Shunt-Module . . . . .	24
Tab. 6-1:	Tastenkombinationen in CSMconfig. . . . .	46
Tab. 6-2:	Optionen Kanalkonfiguration (HV BM 1.x Module). . . . .	62
Tab. 6-3:	HV BM 1.x: Einstelloptionen Menü <b>Kanäle</b> . . . . .	64
Tab. 7-1:	Typenschild . . . . .	71
Tab. 7-2:	Shunt-Label . . . . .	72
Tab. 8-1:	Komponenten für ein- und zweiadrige HV-Leitungen. . . . .	75
Tab. 8-2:	Technische Daten der verwendeten Kabelverschraubungen. . . . .	76
Tab. 8-3:	Abisoliermaße HV-Leitungen für die Modultypen HV BM 1.1 und HV BM 1.2 . . .	79
Tab. 8-4:	Angaben zur Konfektionierung der Leitungen HV- (HV BM 1.2+S) . . . . .	82
Tab. 8-5:	Angaben zur Konfektionierung der Leitungen HV+ (HV BM 1.2+S) . . . . .	84
Tab. 8-6:	Längenangaben für die Konfektionierung einadriger HV-Leitungen . . . . .	87
Tab. 8-7:	Längenangaben für die Konfektionierung zweiadriger HV-Leitungen. . . . .	88



**CSM GmbH Zentrale** (Deutschland)

Raiffeisenstr. 36 • 70794 Filderstadt  
☎ +49 711 77 96 40 ✉ sales@csm.de

**CSM Büro Südeuropa** (Frankreich, Italien)

ArchParc – Site d'Archamps • Immeuble ABC 1 – Entrée A  
60, rue Douglas Engelbart • 74160 Archamps, France  
☎ +33 4 50 95 86 44 ✉ info@csm-produits.fr

**CSM Products, Inc. USA** (USA, Kanada, Mexiko)

1920 Opdyke Court, Suite 200 • Auburn Hills, MI 48326  
☎ +1 248 836 4995 ✉ sales@csmproductsinc.com

**CSM** (RoW)

Vector Informatik (China, Japan, Korea, Indien, Großbritannien)

ECM AB (Schweden)

DATRON-TECHNOLOGY (Slowakei, Tschechien)

Unsere Partner garantieren Ihnen eine weltweite  
Verfügbarkeit. Sprechen Sie uns einfach an.

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.