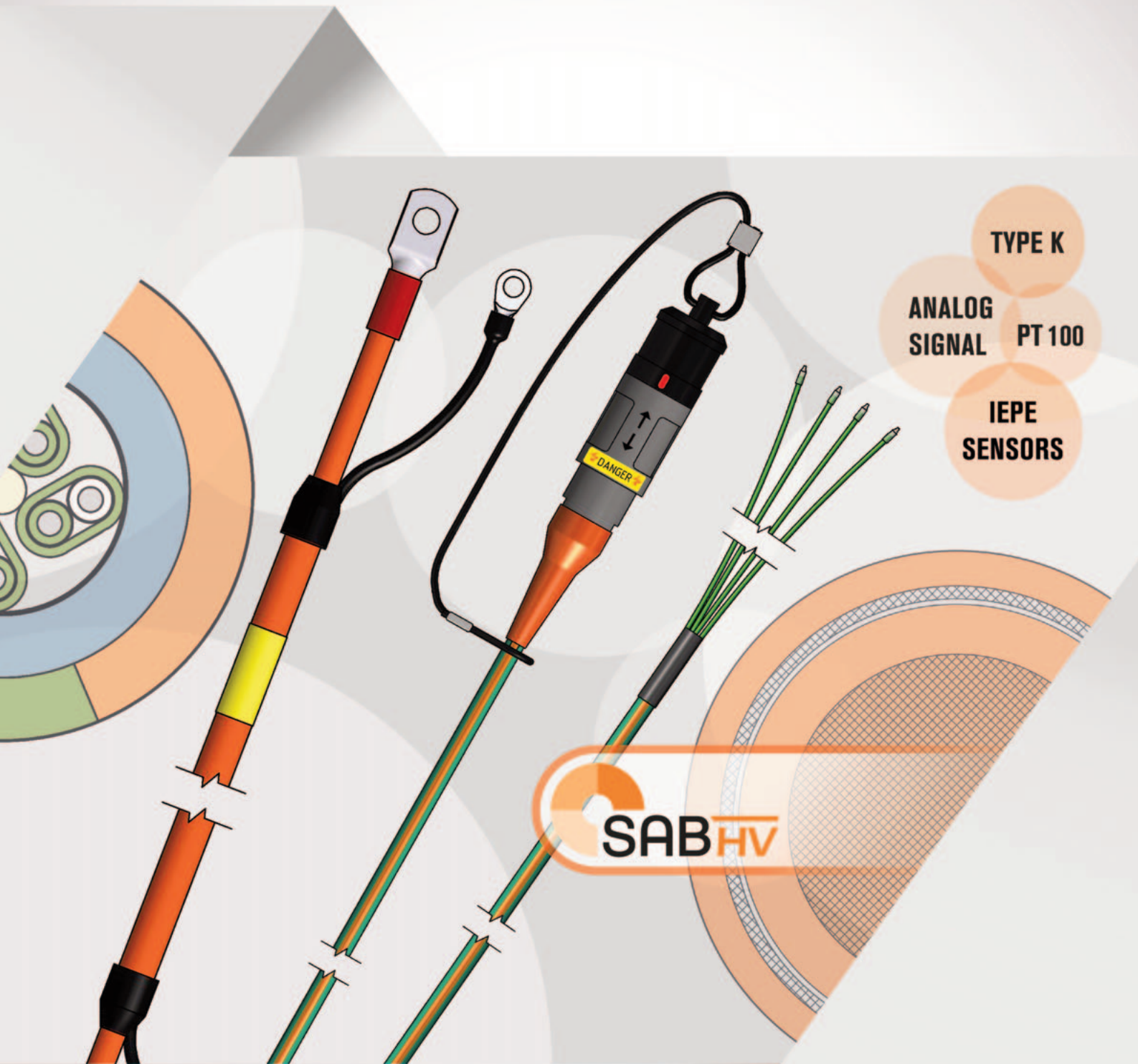


E-MOBILITY

HOCHVOLT MESSTECHNIK



ANALOG
SIGNAL

TYPE K

PT 100

IEPE
SENSORS

SAB HV

Familienunternehmen in dritter Generation

75 Jahre Erfahrung in der Kabel- und Leitungsfertigung sowie in der Messtechnik ließen aus einem Ein-Mann-Betrieb ein Unternehmen mit über 550 Mitarbeitern werden. Unsere Stärke beweisen wir jedes Jahr durch mehr als 1500 Sonderkonstruktionen nach den Wünschen unserer Kunden. Jedes einzelne Produkt ist eine Herausforderung für unser kreatives Technik-Team. Denn wir von **SAB** verstehen uns als Produzent und Dienstleister – im Sinne echter Partnerschaft und größtmöglicher Kundenorientierung.

Die Qualität unserer Produkte ist heute in mehr als 100 Ländern der Welt bekannt und geschätzt. In allen Produktbereichen sind wir gemäß DIN EN ISO 9001 zertifiziert. Zudem haben wir für unser Unternehmen ein Umweltmanagementsystem nach DIN EN ISO 14001, ein Arbeitsschutzmanagementsystem nach NLF/ILO-OSH und DIN ISO 45001 sowie ein Energiemanagementsystem nach DIN EN ISO 50001 eingeführt.

Und auch für die Zukunft lautet unser Slogan: **“WIR GEHEN WEITER!”**

GEGRÜNDET: 1947 durch Peter Bröckskes sen.
ein konzernunabhängiges, mittelständisches Unternehmen.

GESCHÄFTSFÜHRER: Peter Bröckskes und Sabine Bröckskes-Wetten

FIRMENSITZ/FERTIGUNG: in Viersen (Niederrhein) 110.000 m² Grundfläche.
Eigene Herstellung vom Kupferleiter bis zum Außenmantel.
VDE-geprüfte Brennkammern und Technikum im Haus.

MITARBEITER: ca. 430 in Viersen, 550 weltweit

UMSATZ: über 134 Mio. € weltweit

PRODUKTE: Spezialleitungen
Messtechnik
Kabel Konfektion

ZULASSUNGEN UND APPROBATIONEN: Qualitätsmanagementsystem nach DIN EN ISO 9001 in allen Produktionsbereichen
Umweltmanagementsystem nach DIN EN ISO 14001
Arbeitsschutzmanagementsystem nach NLF/ILO-OSH und DIN ISO 45001
Energiemanagementsystem nach DIN EN ISO 50001



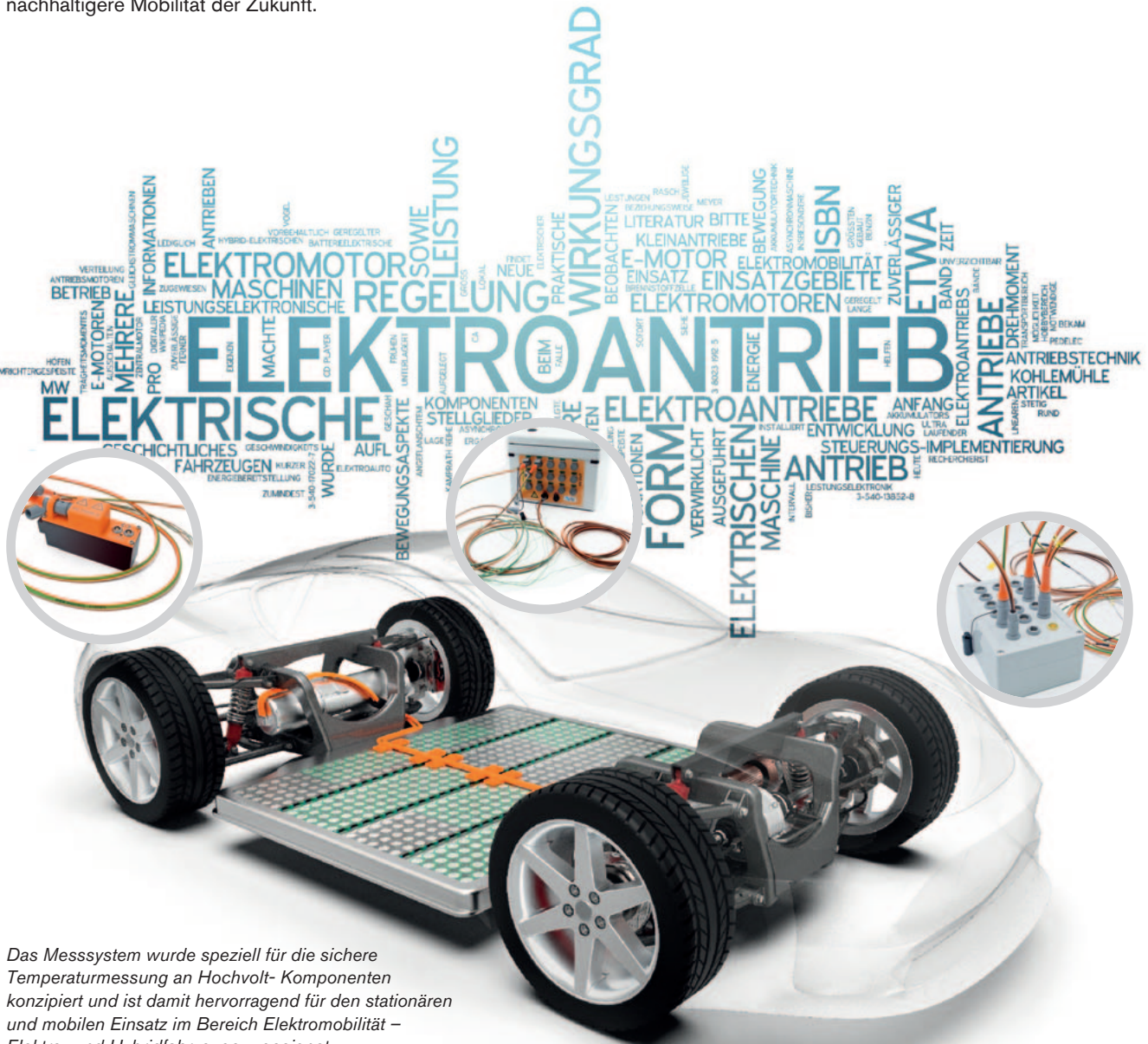
Inhalt

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Wer wir sind | 2 |
| Sichere Temperaturmessung an HV-Komponenten | 4 |
| Sicher und effizient messen mit CSM Messtechnik | 5 |
| Produktvorstellung | 6-7 |
| 1 Hochvolt Temperaturmesstechnik | |
| 1.1 HV Temperatursensor Typ K | |
| 1.1.1 HV 4-Kanal Thermoelement mit FEP isolierten Thermokanälen | 8 |
| 1.1.2 HV 4-Kanal Thermoelement mit PI (Polyimid) isolierten Thermokanälen | 9 |
| 1.1.3 HV 4-Kanal Thermoelement mit PFA isolierten Thermokanälen | 10 |
| 1.1.4 HV 4-Kanal Thermoelement in der High Temperature Ausführung | 11 |
| 1.1.5 HV 1-Kanal Thermoelement | 12 |
| 1.1.6 HV 4- und 1-Kanal Verlängerungsleitung mit FEP isolierten Thermokanälen | 13 |
| 1.2 Sonder-Thermoelement Typ K | |
| 1.2.1 Oberflächenthermoelement aus verseilter Thermoleitung | 14 |
| 1.3 HV Temperatursensor PT100/PT1000 | |
| 1.3.1 HV 2 x PT100/PT1000 Widerstandsthermometer | 15 |
| 1.3.2 HV 2 x PT100/PT1000 Verlängerungsleitung | 16 |
| 2 Hochvolt Analogmesstechnik | |
| 2.1 HV Anschlusskabel für Beschleunigungssensoren (IEPE) | 17 |
| 2.2 HV Anschlusskabel für DMS | 18 |
| 2.3 HV 2-Kanal Analogmesskabel für CSM Messtechnik (90 V) | 19 |
| 2.4 HV 4-Kanal Spannungsmesskabel für CSM Messtechnik (90 V) | 20 |
| 2.5 HV 4-Kanal Spannungsmesskabel für CSM Messtechnik (1000 V) | 21 |
| 3 Hochvolt Spannungsmessung | |
| 3.1 HV Messkabel für DC Spannungsmessung | 22-23 |
| 3.2 HV Messkabel für AC Spannungsmessung | 24-25 |
| 4 Hochflexible Hochvolt Leitungen | |
| 4.1 B 110 C - hochflexible Besilen® HV Einzelader, geschirmt | 26-27 |
| 4.2 B 107 - hochflexible Besilen® HV Einzelader, ungeschirmt | 28 |
| 4.3 B 110 C Sense Cable - halogenfreie Besilen® Sense Leitung, geschirmt | 29 |
| 5 Prüfadapter und Zubehör | |
| 5.1 HV Prüfadapter | 30 |
| 5.2 Zubehör | 31 |
| 6 Anwendungsbeispiel | |
| 6.1 Anwendungsbeispiel für Hochvolt Messleitungen / E-Fahrzeug | 32-33 |
| 7 Technische Daten | |
| 7.1 Glossar | 34-35 |

NEU

Sichere Temperaturmessung an HV-Komponenten

Seit bereits mehr als 10 Jahren stellt sich SAB als einer der weltweit führenden Kabelhersteller den Herausforderungen bei der Entwicklung und Optimierung von Hochvolt-Leitungen sowie Hochvolt-Messtechnik für Komponenten in der Elektromobilität. Führend in diesen Bereichen passen wir unsere Produkte den stetig wechselnden Anforderungen optimal an und entwickeln kontinuierlich neue Produkte im Bereich der Temperaturmesstechnik und Verkabelung für eine bessere und nachhaltigere Mobilität der Zukunft.



4

Das Messsystem wurde speziell für die sichere Temperaturmessung an Hochvolt-Komponenten konzipiert und ist damit hervorragend für den stationären und mobilen Einsatz im Bereich Elektromobilität – Elektro- und Hybridfahrzeuge – geeignet.

„Der Verkehrssektor ist nach der Energiewirtschaft und der Industrie mit rund 20 Prozent CO₂-Ausstoß (2019) der drittgrößte Verursacher von Treibhausgasemissionen. Den weitaus größten Teil (94 Prozent) der Verkehrsemissionen verursacht der Straßenverkehr. Für etwa 59 Prozent davon sind Benzin- und Diesel-Pkw verantwortlich.“

(Bundesregierung)

Hieraus resultierend hat die Entwicklung elektrischer Antriebe heute einen hohen Stellenwert für den Verkehrssektor. Elektromobilität ist lange nicht mehr nur eine Nische.

Sicher und effizient messen mit CSM Messtechnik

Mit CSM HV Messmodulen können Temperaturen (Thermoelemente und PT-Sensoren) und analoge Messsignale sicher und präzise in HV-Umgebungen erfasst werden. Die CSM HV Messmodule bieten geprüfte Sicherheit nach DIN EN 61010 und dank des mehrstufigen Sicherheitskonzepts wird mit speziellen Sensorleitungen und HV Messmodulen einfach eine sichere Messkette vom Sensor bis zur Datenerfassung eingerichtet. Zudem können gewohnte Sensoren aus dem NV-Umfeld auch für HV Anwendungen verwendet werden.

Die Messmodule eignen sich für die Verwendung im Fahrversuch oder auf dem Prüfstand als 19-Zoll Einschub-Modul.



Weitere Informationen finden Sie unter www.csm.de



T641 Seite 15

HV PT2 / HV PT8
Temperaturmessung mit
PT100- und PT1000
Widerstandselementen



**T141 / T151
Seite 8-14**

HV TH4 evo / HV TH8 evo
Temperaturmessung mit
Thermoelementen:
NiCr-Ni-Temperatur-
eingänge (Typ K)



**T642
Seite 17**

HV IEPE3 FL100
Sichere Messung
von Beschleunigung,
Kraft und Druck
mit IEPE-Sensoren



T644 Seite 18

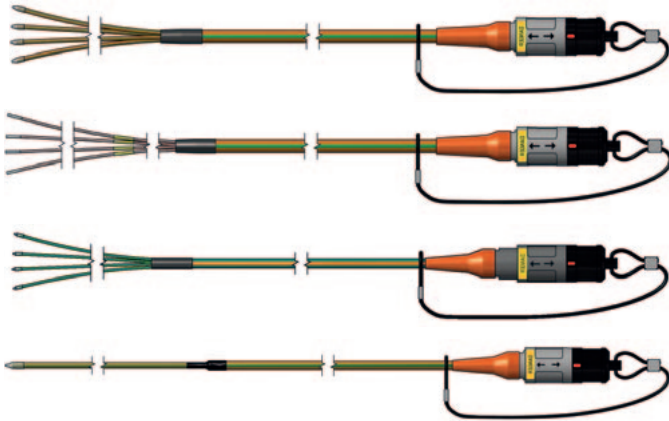
HV STG4 pro BS20
für Messungen
mit Dehnungsmessstreifen
(DMS)



T641/T645 Seite 19-21

HV CAN und ECAT AD Messmodule
für direkte Spannungsmessung und
Standardsensoren (Analogmessungen)

Produktvorstellung

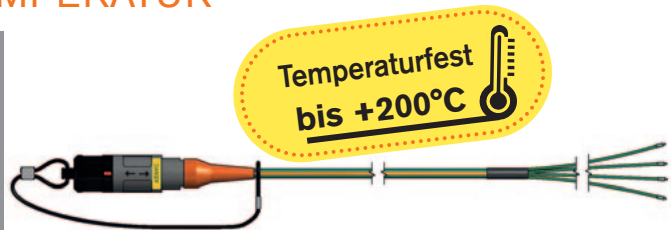


► HV SENSOREN TYP K

Die HV Sensoren Typ K sind in der Hochvoltumgebung für eine HV-sichere Messung der Fahrzeugtechnik vielfältig einsetzbar, speziell an Positionen, die einen mechanisch robusten Sensor erfordern und wo Temperaturen präzise erfasst werden müssen. Der Einsatzbereich umfasst unter anderem die Applikation in Hochvolt-Komponenten wie Inverter, Elektromotoren, Hochvoltbatterien und Leistungselektronik. Die HV Sensoren sind für den stationären, sowie den mobilen Fahrversuch bestens geeignet.

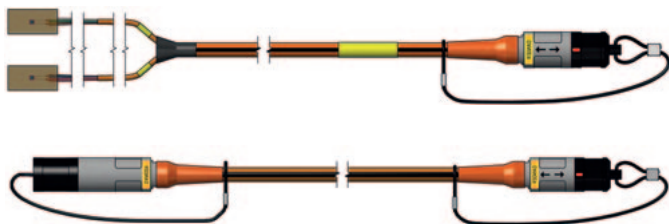
► HV SENSOR TYP K HOCHTEMPERATUR

Die HV Sensoren Typ K in der HT Ausführung sind in der Hochvoltumgebung der Fahrzeugtechnik wie der klassische HV Sensor einsetzbar, besonders aber an jener Stelle, wo hohe Prozesstemperaturen in der gesamten Umgebung zu erwarten sind. Dies kann z.B. ein thermischer Aushärteprozess von Isolierwerkstoffen in E-Aggregaten oder anderen Hochvolt-Komponenten sein.



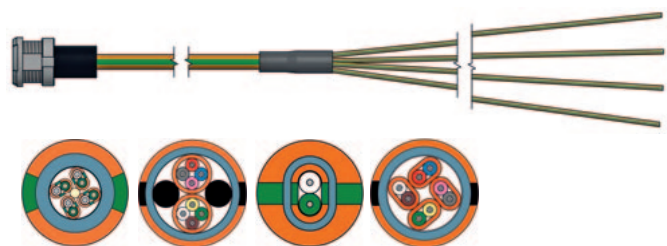
► HV SENSOREN PT100/1000

Die HV-Sensoren PT sind in der Hochvoltumgebung für eine HV-sichere Messung der Fahrzeugtechnik vielfältig einsetzbar, speziell wenn die Applikation eine geringe thermische Masse, vergleichsweise kurze Ansprechzeiten durch vollflächige Auflage sowie dünner Aufbau in Kombination mit einer sehr exakten Messung erfordert. Der Einsatzbereich umfasst unter anderem die Erfassung der Temperatur zwischen den einzelnen Zellen einer Hochvoltbatterie.



► HV PRÜFADAPTER

Die HV-Prüfadapter dienen der Adaptierung von HV Sensoren im Festeinbau und sind für alle Arten von Sensoren in der Hochvoltumgebung verfügbar. Der Anschluss zum Prüfen verbauter Sensoren für Potentialausgleichsmessungen oder der Festeinbau in Leergehäuse sind nur einige Einsatzbereiche für die der Prüfadapter geeignet ist.



Produktvorstellung

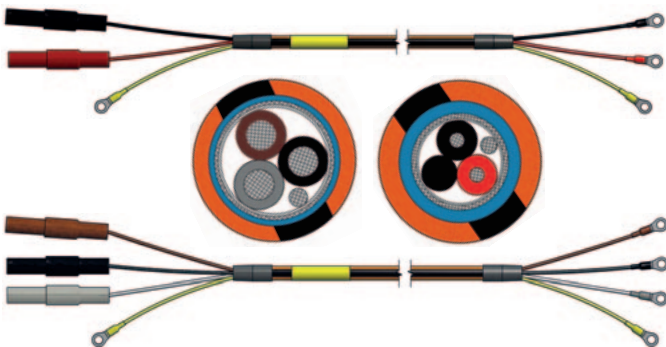
► HV SENSORKABEL BESCHLEUNIGUNG & DMS



Um in der Hochvolt-Umgebung Beschleunigung und mechanische Spannung (DMS) messen zu können, werden entsprechende hochvoltsichere Sensorkabel benötigt. Durch die Verwendung dieser speziellen Sensorkabel können z. B. triaxiale IEPE Beschleunigungssensoren und DMS in Voll- und Halbbrücke aus den gängigen Niederspannungsbereichen verwendet werden. In Kombination mit den CSM Messmodulen HV IEPE3 FL100 und HV STG4 pro BS20 können somit im stationären als auch im mobilen Einsatz beispielsweise an Prüfständen zuverlässige Messungen realisiert werden.

► HV ANALOG- UND SPANNUNGSMESSKABEL

Die Analog- und Spannungsmesskabel eignen sich hervorragend für die Herstellung einer hochvoltsicheren Messkette z. B. zwischen Sensoren mit Analogspannungsausgängen und den CSM Messmodulen der HV AD Reihe. Durch die Verwendung dieser HV Messkabel können in Verbindung mit dem geeigneten Messmodul Spannungen bis 90 V und Hochspannungen bis 1000 V im stationären Prüffeld oder im mobilen Fahrversuch gemessen werden.



► HV SPANNUNGSMESSUNG

Mit den HV Messkabeln in der zwei- und dreidrahtigen Ausführung können in Hochvolt-Umgebungen zuverlässig DC- sowie AC-Spannungen gemessen werden. Die Messleitungen sind für Betriebsspannungen von bis zu 1800 V ausgelegt. Darüber hinaus sind die Adern entsprechend der Spannungsart farbcodiert - rot und schwarz für Plus- und Minuspol sowie braun, schwarz und grau für die Phasen L1, L2 und L3.

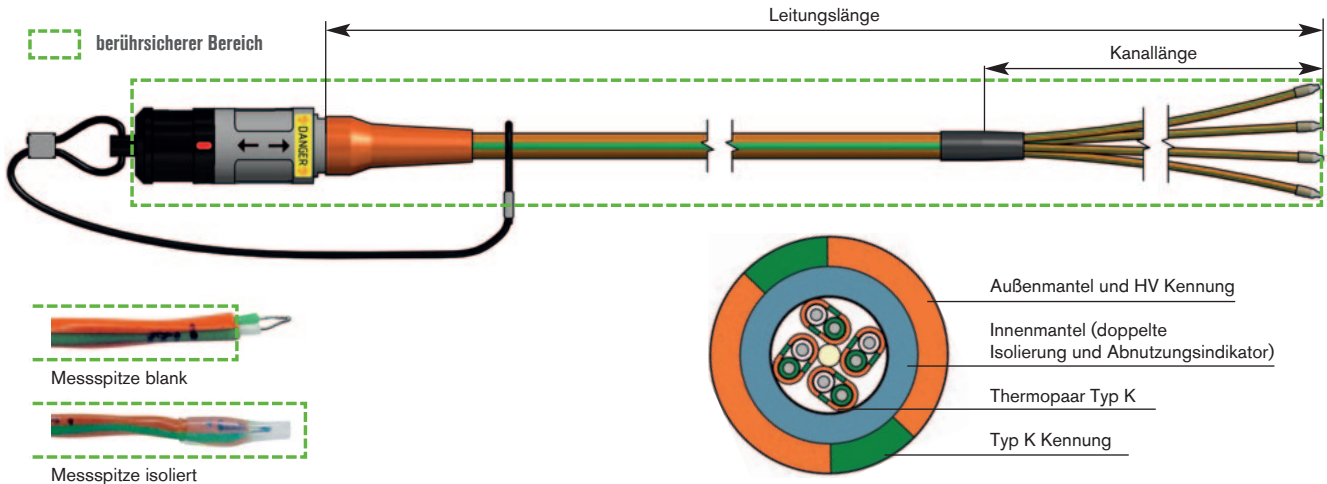
► HOCHFLEXIBLE HV LEITUNGEN

Unsere hochflexiblen HV Einzeladern und Sensorleitungen eignen sich z. B. hervorragend für die Verlegung an Hochvolt-Prüfständen. Die HV Einzeladern dienen hier optimal als Zuleitung an Elektromotoren oder an Batterietestsystemen. Durch die Verwendung von Silikon als Isolationsmaterial in der Kombination mit dem feinstdrähtigen Litzenaufbau lassen sich die Leitungen ausgezeichnet in der Installation verlegen. Die geschirmte HV Einzelader gewährleistet durch die doppelte Schirmung aus Geflecht und Alufolie einen 100% EMW-Schutz.



HV Temperatursensor Typ K

HV 4-Kanal Thermoelement mit FEP isolierten Thermokanälen



Einsatzbereich:

HV-sichere Temperaturmessung in Hochvoltumgebung

Steckverbinder:

Lemo Redel Steckverbinder mit oranger Knickschutztüle und schwarzer Schutzkappe, 8-polig, Code B
1000 V AC spannungsfest – IP 67 im gesteckten Zustand

Sensor:

| | |
|--------------------------------|-----------------------------------------|
| Thermopaar: | 4 x Typ K |
| Grenzabweichung: | Klasse 1 |
| Messstelle: | blank oder elektrisch isoliert (1000 V) |
| Temperaturbereich Einzelkanal: | -40°C / +180°C |
| Ansprechzeiten: | auf Anfrage |

Leistungsdaten:

| | |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Anschlussleitung: | HV Thermoleitung Typ K |
| Isolation: | FEP – grün und weiß |
| Paarmantel: | FEP – orange mit grünen Längsstreifen |
| Innenmantel: | FEP – blau nach RAL 5024 |
| Außenmantel: | PUR |
| Mantelfarbe: | orange mit grünen Längsstreifen |
| Verseilung: | paarverseilter Aufbau (zwecks EMV) |
| Außendurchmesser: | ca. 6,1 mm |
| Spannungsfestigkeit: | 1000 V AC über Einzelkanal |
| Temperaturbereich nicht bewegt: | -50°C / +150°C |
| bewegt: | -40°C / +150°C |
| Besondere Eigenschaften: | Berührsicherheit auch über den einzelnen Kanälen ✓ mechanisch robust ✓ |

Prüfungen:

► Leitungsprüfung

über Einzelkanal im Wasserbad –
5000 V AC – 5 min – in Anlehnung an EN 50264-2-1

► Sensorprüfung

Stückprüfung am konfektionierten Steckverbinder in Anlehnung an die Messgerätenorm 61010-1 sowie VDE-Angaben im hausinternen Kugelbad (Freigabe der Prüfeinrichtung durch VDE). Überprüfung der Berührsicherheit nach außen – 3000 V/1 min AC

Ausstellung eines HV Prüfzeugnis mit Verweis auf Chargennummer zwecks lückenloser Rückverfolgbarkeit

Optional: Prüfung und Reparatur bereits eingesetzter Sensoren auf Anfrage

KONFIGURATIONSBEISPIELE

| Artikel-Nr. | Anschlussleitungs-Länge [mm] | Einzelkanal-Länge [mm] | | | | Messspitzenvariante |
|--------------|------------------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------------------|
| | | Kanal 1 | Kanal 2 | Kanal 3 | Kanal 4 | Messspitze |
| T141-056-330 | 2400 | 400 | 400 | 400 | 400 | isoliert |
| T141-051-650 | 2400 | 400 | 400 | 400 | 400 | blank |
| T141-061-124 | 3000 | 500 | 500 | 500 | 500 | isoliert |

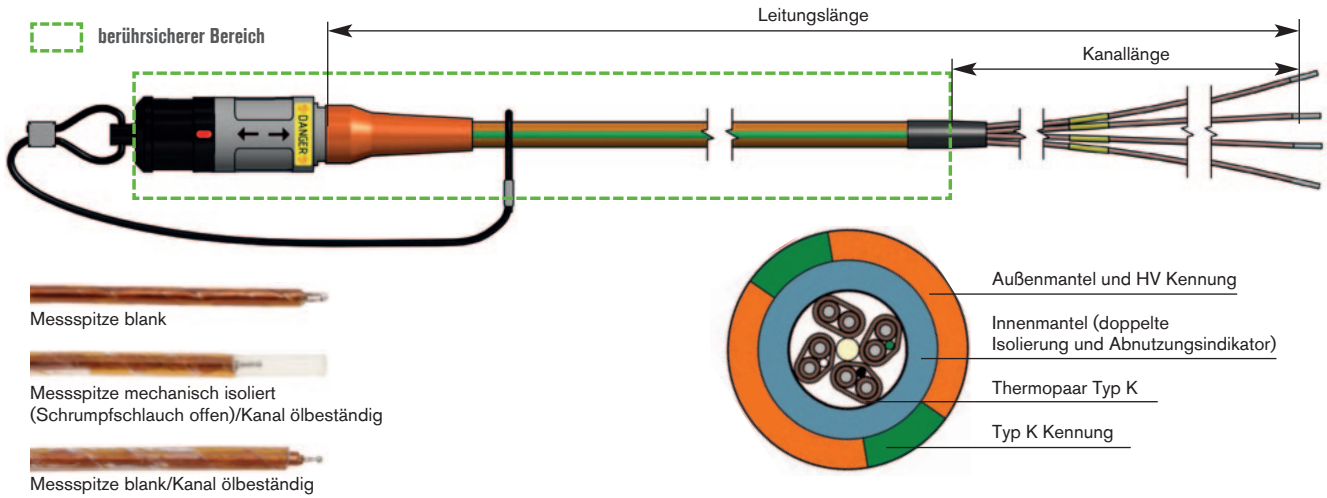
Gesamt- und Kanallängen individuell ausführbar.

SAB Kennzeichnung:

Artikelnummer, Chargennummer

HV Temperatursensor Typ K

HV 4-Kanal Thermoelement mit PI (Polyimid) isolierten Thermokanälen



Einsatzbereich:

HV-sichere Temperaturmessung in Hochvoltumgebung

Steckverbinder:

Lemo Redel Steckverbinder mit oranger Knickschutztülle und schwarzer Schutzkappe, 8-polig, Code B
1000 V AC spannungsfest – IP 67 im gesteckten Zustand

Sensor:

| | |
|--------------------------------|-----------------------------------------|
| Thermopaar: | 4 x Typ K |
| Grenzabweichung: | Klasse 1 |
| Messstelle: | blank oder elektrisch isoliert (1000 V) |
| Temperaturbereich Einzelkanal: | -40°C / +250°C |
| Ansprechzeiten: | auf Anfrage |

Leistungsdaten:

| | |
|---------------------------------|-----------------------------------------------|
| Anschlussleitung: | HV Thermoleitung Typ K |
| Isolation: | PI-Folie |
| Paarmantel: | PI-Folie |
| Innenmantel: | FEP – blau nach RAL 5024 |
| Außenmantel: | PUR |
| Mantelfarbe: | orange mit grünen Längsstreifen |
| Verseilung: | optimal in Lagen |
| Außendurchmesser: | ca. 4,5 mm |
| Spannungsfestigkeit: | 1000 V AC über Innenmantel |
| Temperaturbereich nicht bewegt: | -50°C / +150°C |
| bewegt: | -40°C / +150°C |
| Besondere Eigenschaften: | geringer Kanaldurchmesser für engen Bauraum ✓ |

Prüfungen:

► Leitungsprüfung

über Innenmantel im Wasserbad –
5000 V AC – 5 min – in Anlehnung an EN 50264-2-1

► Sensorprüfung

Stückprüfung am konfektionierten Steckverbinder in Anlehnung an die Messgerätenorm 61010-1 sowie VDE-Angaben im hausinternen Kugelbad (Freigabe der Prüfeinrichtung durch VDE). Überprüfung der Berührsicherheit nach außen – 3000 V/1 min AC

Ausstellung eines HV Prüfzeugnis mit Verweis auf Chargennummer zwecks lückenloser Rückverfolgbarkeit

Optional: Prüfung und Reparatur bereits eingesetzter Sensoren auf Anfrage

KONFIGURATIONSBEISPIELE

| Artikel-Nr. | Anschlussleitungs-Länge [mm] | Einzelkanal-Länge [mm] | | | | Messspitzenvariante |
|--------------|------------------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------------------------|
| | | Kanal 1 | Kanal 2 | Kanal 3 | Kanal 4 | Messspitze |
| T141-058-907 | 2400 | 400 | 400 | 400 | 400 | blank / Kanal ölbeständig |
| T141-056-481 | 2400 | 400 | 400 | 400 | 400 | blank |
| T141-061-389 | 2500 | 300 | 300 | 300 | 300 | isoliert |

Gesamt- und Kanallängen individuell ausführbar.

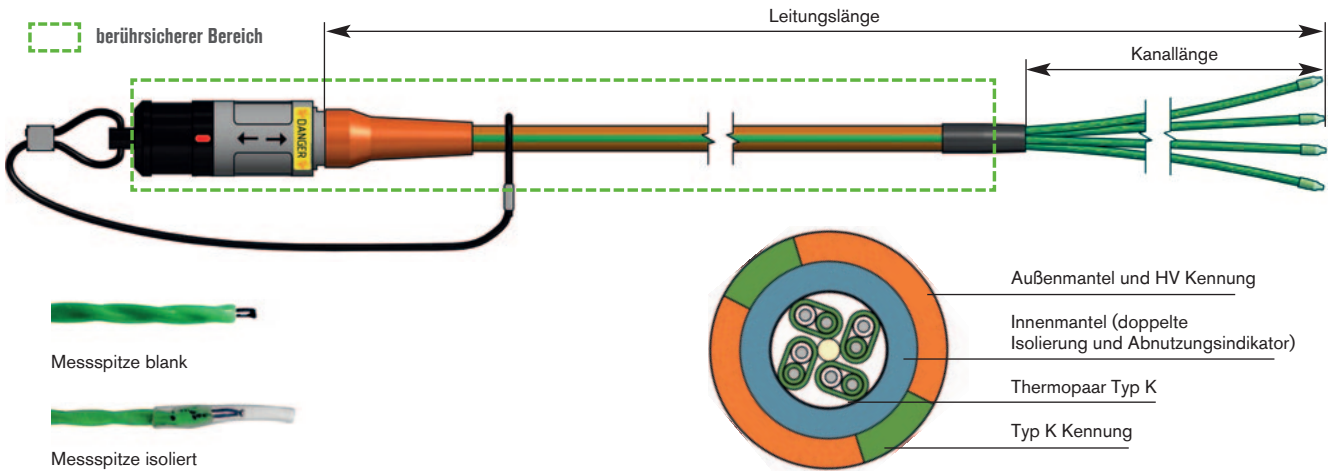
SAB Kennzeichnung:

Artikelnummer, Chargennummer



HV Temperatursensor Typ K

HV 4-Kanal Thermoelement mit PFA isolierten Thermokanälen



Einsatzbereich:

HV-sichere Temperaturmessung in Hochvoltumgebung

Steckverbinder:

Lemo Redel Steckverbinder mit oranger Knickschutztüle und schwarzer Schutzkappe, 8-polig, Code B
1000 V AC spannungsfest – IP 67 im gesteckten Zustand

Sensor:

| | |
|--------------------------------|-----------------------------------------|
| Thermopaar: | 4 x Typ K |
| Grenzabweichung: | Klasse 1 |
| Messstelle: | blank oder elektrisch isoliert (1000 V) |
| Temperaturbereich Einzelkanal: | -40°C / +250°C |
| Ansprechzeiten: | auf Anfrage |

Leistungsdaten:

| | |
|---------------------------------|-----------------------------------------------|
| Anschlussleitung: | HV Thermoleitung Typ K |
| Isolation: | PFA – grün und weiß |
| Paarmantel: | PFA – grün nach RAL 6018 |
| Innenmantel: | FEP – blau nach RAL 5024 |
| Außenmantel: | PUR |
| Mantelfarbe: | orange mit grünen Längsstreifen |
| Verseilung: | paarverseilter Aufbau (zwecks EMV) |
| Außendurchmesser: | ca. 4,4 mm |
| Spannungsfestigkeit: | 1000 V AC über Innenmantel |
| Temperaturbereich nicht bewegt: | -50°C / +150°C |
| bewegt: | -40°C / +150°C |
| Besondere Eigenschaften: | geringer Kanaldurchmesser für engen Bauraum ✓ |

Prüfungen:

► Leitungsprüfung

über Einzelkanal im Wasserbad –
5000 V AC – 5 min – in Anlehnung an EN 50264-2-1

► Sensorprüfung

Stückprüfung am konfektionierten Steckverbinder in Anlehnung an die Messgerätenorm 61010-1 sowie VDE-Angaben im hausinternen Kugelbad (Freigabe der Prüfeinrichtung durch VDE). Überprüfung der Berührsicherheit nach außen – 3000 V/1 min AC

Ausstellung eines HV Prüfzeugnis mit Verweis auf Chargennummer zwecks lückenloser Rückverfolgbarkeit

Optional: Prüfung und Reparatur bereits eingesetzter Sensoren auf Anfrage

KONFIGURATIONSBEISPIELE

| Artikel-Nr. | Anschlussleitungs-Länge [mm] | Einzelkanal-Länge [mm] | | | | Messspitzenvariante |
|--------------|------------------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------------------|
| | | Kanal 1 | Kanal 2 | Kanal 3 | Kanal 4 | |
| T141-063-016 | 2400 | 400 | 400 | 400 | 400 | blank |
| T141-063-018 | 3000 | 500 | 500 | 500 | 500 | blank |
| T141-063-019 | 2400 | 400 | 400 | 400 | 400 | isoliert |
| T141-063-020 | 3000 | 500 | 500 | 500 | 500 | isoliert |

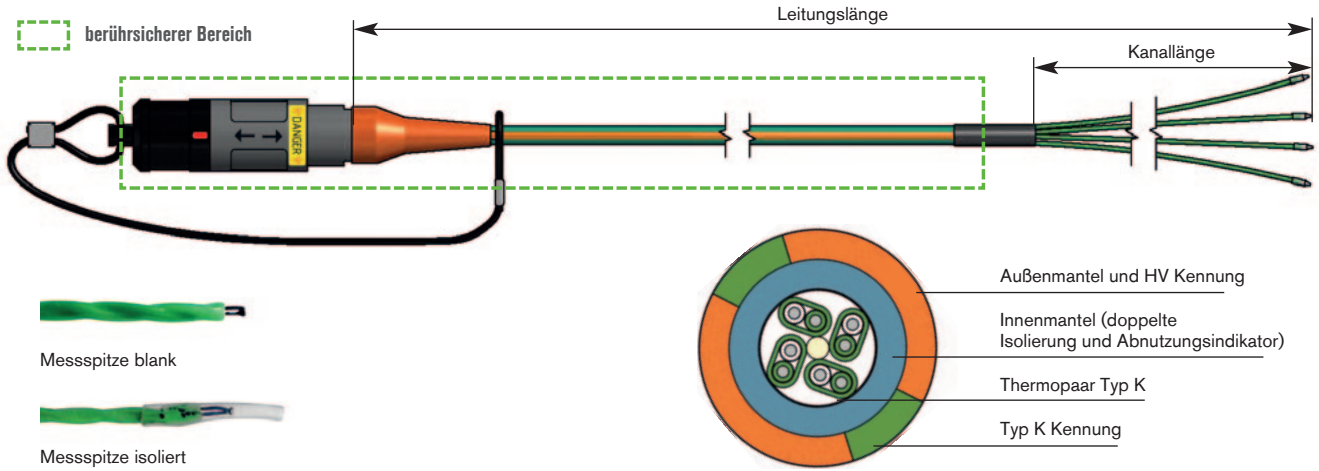
Gesamt- und Kanallängen individuell ausführbar.

SAB Kennzeichnung:

Artikelnummer, Chargennummer

HV Temperatursensor Typ K

HV 4-Kanal Thermoelement in der High Temperature Ausführung



Einsatzbereich:

HV-sichere Temperaturmessung bei Umgebungstemperaturen bis +200°C (z. B. im Aushärtungsprozess von imprägnierten Motorwicklungen)

Steckverbinder:

Lemo Redel Steckverbinder mit oranger Knickschutztüle und schwarzer Schutzkappe, 8-polig, Code B 1000 V AC spannungsfest – IP 67 im gesteckten Zustand

Sensor:

| | |
|--------------------------------|-----------------------------------------|
| Thermopaar: | 4 x Typ K |
| Grenzabweichung: | Klasse 1 |
| Messstelle: | blank oder elektrisch isoliert (1000 V) |
| Temperaturbereich Einzelkanal: | -40°C / +250°C |
| Ansprechzeiten: | auf Anfrage |

Leistungsdaten:

| | |
|---------------------------------|------------------------------------|
| Anschlussleitung: | HV Thermoleitung Typ K HT |
| Isolation: | PFA – grün und weiß |
| Paarmantel: | PFA – grün nach RAL 6018 |
| Innenmantel: | FEP – blau nach RAL 5024 |
| Außenmantel: | Besilen® |
| Mantelfarbe: | orange mit grünen Längsstreifen |
| Verseilung: | paarverseilter Aufbau (zwecks EMV) |
| Außendurchmesser: | ca. 4,4 mm |
| Spannungsfestigkeit: | 1000 V AC über Innenmantel |
| Temperaturbereich nicht bewegt: | -40°C / +220°C |
| bewegt: | -25°C / +220°C |

| | |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Besondere Eigenschaften: | hochtemperaturbeständig ✓ hochflexibel ✓ geringer Kanaldurchmesser für engen Bauraum ✓ |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|

Prüfungen:

Leitungsprüfung

über blauem Innenmantel im Wasserbad – 5000 V AC – 5 min – in Anlehnung an EN 50264-2-1

Sensorprüfung

Stückprüfung am konfektionierten Steckverbinder in Anlehnung an die Messgerätenorm 61010-1 sowie VDE-Angaben im hausinternen Kugelbad (Freigabe der Prüfeinrichtung durch VDE). Überprüfung der Berührensicherheit nach außen – 3000 V/1 min AC

Ausstellung eines HV Prüfzeugnis mit Verweis auf Chargennummer zwecks lückenloser Rückverfolgbarkeit

Optional: Prüfung und Reparatur bereits eingesetzter Sensoren auf Anfrage

KONFIGURATIONSBESPIELE

| Artikel-Nr. | Anschlussleitungs-Länge [mm] | Einzelkanal-Länge [mm] | | | | Messspitzenvariante |
|--------------|------------------------------|------------------------|---------|---------|---------|---------------------|
| | | Kanal 1 | Kanal 2 | Kanal 3 | Kanal 4 | Messspitze |
| T151-061-737 | 3000 | 500 | 500 | 500 | 500 | isoliert |
| T151-061-736 | 3000 | 500 | 500 | 500 | 500 | blank |

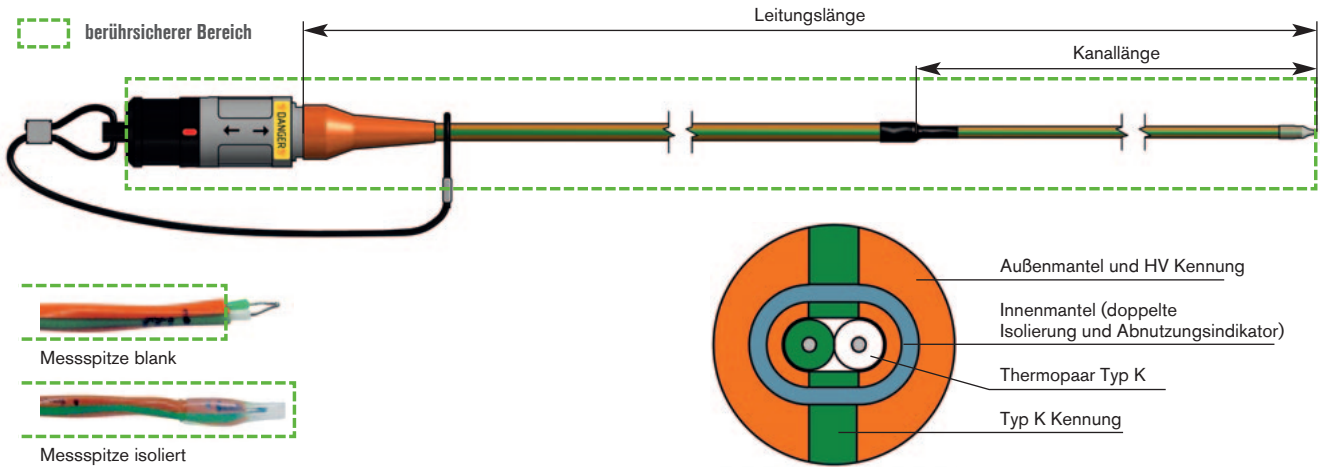
Gesamt- und Kanallängen individuell ausführbar.

SAB Kennzeichnung:

Artikelnummer, Chargennummer

HV Temperatursensor Typ K

HV 1-Kanal Thermoelement



Einsatzbereich:

HV-sichere Temperaturmessung
in Hochvoltumgebung

Steckverbinder:

Lemo Redel Steckverbinder mit oranger Knickschutztüle
und schwarzer Schutzkappe, 2-polig, Code C
1000 V AC spannungsfest – IP 67 im gesteckten Zustand

Sensor:

| | |
|--------------------------------|-----------------------------------------|
| Thermopaar: | 1 x Typ K |
| Grenzabweichung: | Klasse 1 |
| Messstelle: | blank oder elektrisch isoliert (1000 V) |
| Temperaturbereich Einzelkanal: | -40°C / +180°C |
| Ansprechzeiten: | auf Anfrage |

Leistungsdaten:

| | |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Anschlussleitung: | HV Thermoleitung Typ K |
| Isolation: | FEP – grün und weiß |
| Paarmantel: | FEP – orange mit grünen Längsstreifen |
| Innenmantel: | FEP – blau nach RAL 5024 |
| Außenmantel: | PUR |
| Mantelfarbe: | orange mit grünen Längsstreifen |
| Verseilung: | paarverseilter Aufbau (zwecks EMV) |
| Außendurchmesser: | ca. 3,4 mm |
| Spannungsfestigkeit: | 1000 V AC über Einzelkanal |
| Temperaturbereich nicht bewegt: | -50°C / +150°C |
| bewegt: | -40°C / +150°C |
| Besondere Eigenschaften: | Berührsicherheit über Einzelkanal ✓ |

Prüfungen:

► Leitungsprüfung

über Paarmantel im Wasserbad –
5000 V AC – 5 min – in Anlehnung an EN 50264-2-1

► Sensorprüfung

Stückprüfung am konfektionierten Steckverbinder
in Anlehnung an die Messgerätenorm 61010-1 sowie
VDE-Angaben im hausinternen Kugelbad (Freigabe der
Prüfeinrichtung durch VDE). Überprüfung der Berührsicherheit
nach außen – 3000 V/1 min AC

Ausstellung eines HV Prüfzeugnis mit Verweis auf Chargennummer zwecks lückenloser Rückverfolgbarkeit

Optional: Prüfung und Reparatur bereits eingesetzter Sensoren auf Anfrage

KONFIGURATIONSBEISPIELE

| Artikel-Nr. | Anschluss- leitungs-Länge [mm] | Einzelkanal-Länge [mm] | | Messspitzenvariante |
|--------------|--------------------------------------|------------------------|--|---------------------|
| | | Kanal 1 | | Messspitze |
| T141-059-052 | 2400 | 400 | | isoliert |
| T141-058-124 | 3000 | 400 | | blank |

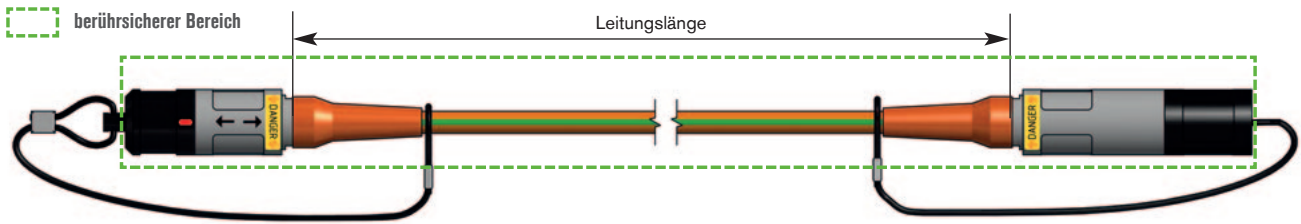
Gesamt- und Kanallängen individuell ausführbar.

SAB Kennzeichnung:

Artikelnummer, Chargennummer

HV Verlängerungsleitung Typ K

HV 4- und 1-Kanal Verlängerungsleitung mit FEP isolierten Thermokanälen



Einsatzbereich:

Verlängerung von 4- oder 1-Kanal Hochvoltensoren Typ K



Steckverbinder:

Lemo Redel Steckverbinder - Stecker und Kupplung, mit oranger Knickschutztülle und schwarzer Schutzkappe
 4-Kanal:
 8-polig, Code B
 1000 V AC spannungsfest – IP 67 im gesteckten Zustand
 2-Kanal:
 2-polig, Code C
 1000 V AC spannungsfest – IP 67 im gesteckten Zustand

Leistungsdaten:

| | 4-Kanal | 1-Kanal |
|---------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| Anschlussleitung: | HV Thermoleitung Typ K | HV Thermoleitung Typ K |
| Isolation: | FEP – grün und weiß | FEP – grün und weiß |
| Paarmantel: | FEP – orange mit grünen Längsstreifen | FEP – orange mit grünen Längsstreifen |
| Innenmantel: | FEP – blau nach RAL 5024 | FEP – blau nach RAL 5024 |
| Außenmantel: | PUR | PUR |
| Mantelfarbe: | orange mit grünen Längsstreifen | orange mit grünen Längsstreifen |
| Verseilung: | paarverseilter Aufbau (zwecks EMV) | paarverseilter Aufbau (zwecks EMV) |
| Außendurchmesser: | ca. 6,1 mm | ca. 3,4 mm |
| Spannungsfestigkeit: | 1000 V AC | 1000 V AC über Einzelkanal |
| Temperaturbereich | | |
| nicht bewegt: | -50°C / +150°C | -50°C / +150°C |
| bewegt: | -40°C / +150°C | -40°C / +150°C |
| Besondere Eigenschaften: | Berührsicherheit über alle Komponenten ✓ | Berührsicherheit über alle Komponenten ✓ |

Prüfungen:

▶ Leitungsprüfung

über Paarmantel im Wasserbad – 5000 V AC – 5 min – in Anlehnung an EN 50264-2-1

▶ Produktprüfung

Stückprüfung am konfektionierten Steckverbinder in Anlehnung an die Messgerätenorm 61010-1 sowie VDE-Angaben im hausinternen Kugelbad (Freigabe der Prüfeinrichtung durch VDE). Überprüfung der Berührsicherheit nach außen – 3000 V/1 min AC

Ausstellung eines HV Prüfzeugnis mit Verweis auf Chargennummer zwecks lückenloser Rückverfolgbarkeit

Optional: Prüfung und Reparatur bereits eingesetzter Sensoren auf Anfrage

KONFIGURATIONSBEISPIELE

| Artikel-Nr. | Anschluss- leitungs-Länge [mm] | Kanäle |
|--------------|--------------------------------------|--------|
| T141-054-030 | 1000 | 4 |
| T141-054-143 | 2000 | 4 |
| T141-058-575 | 3000 | 4 |
| T141-058-576 | 5000 | 4 |

Gesamtlängen individuell ausführbar.

KONFIGURATIONSBEISPIELE

| Artikel-Nr. | Anschluss- leitungs-Länge [mm] | Kanäle |
|--------------|--------------------------------------|--------|
| T141-062-840 | 1000 | 1 |
| T141-062-843 | 3000 | 1 |
| T141-062-844 | 5000 | 1 |

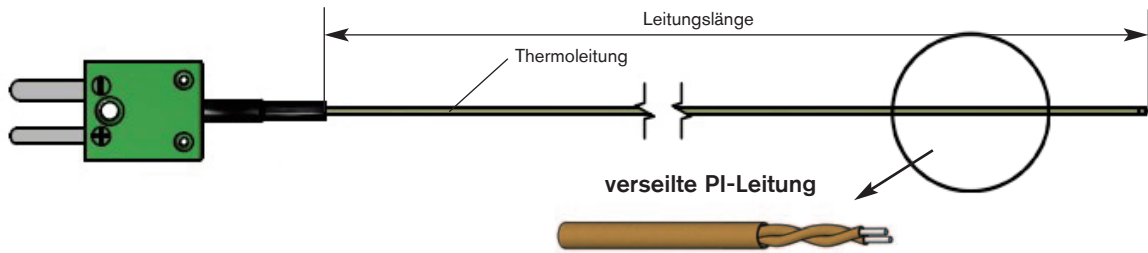
Gesamtlängen individuell ausführbar.

SAB Kennzeichnung:

Artikelnummer, Chargennummer, Länge

Sonder-Thermoelement Typ K

Oberflächenthermoelement aus verseilter Thermoleitung



Einsatzbereich:

z. B. für die Temperaturerfassung an Hairpin Wicklungen im Stator eines E-Antriebs.

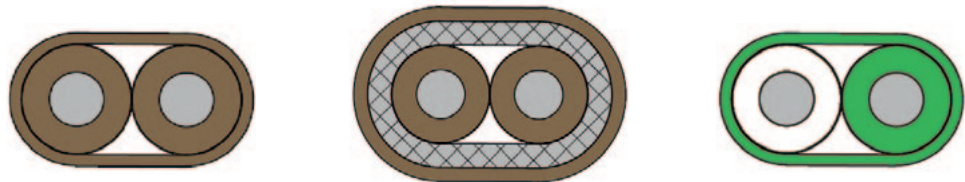
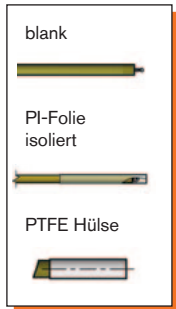
Die Einstreuwirkung von elektromagnetischen Strahlungen aus den umliegenden Kupferwicklungen soll das Messergebnis möglichst nicht verfälschen.

Steckverbinder:

z. B. Miniatur Thermostecker Typ K (wie in den Abbildungen)

Sensor:

| | |
|--------------------------------|-------------------------------|
| Thermopaar: | 1 x Typ K |
| Grenzabweichung: | Klasse 1 |
| Messstelle: | siehe Abbildungen Messspitzen |
| Temperaturbereich Einzelkanal: | -40°C / +250°C |
| Ansprechzeiten: | auf Anfrage |



Leistungsdaten:

| | PI (Polyimid) | PI (Polyimid) | PFA |
|-------------------|------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------|
| Bezeichnung: | verseilte PI Thermoleitung | geschirmte u. verseilte PI Thermoleitung | verseilte PFA Thermoleitung |
| Isolation: | PI Folienisolation | PI Folienisolation | PFA |
| Außenmantel: | PI Folienisolation | PI Folienisolation | PFA |
| Verseilung: | paarverseilter Aufbau (zwecks EMV) | paarverseilter Aufbau (zwecks EMV) | paarverseilter Aufbau (zwecks EMV) |
| Außendurchmesser: | ca. 0,85 mm | ca. 1,05 mm | ca. 0,80 mm |
| Temperaturbereich | | | |
| nicht bewegt: | -40°C / +250°C | -40°C / +250°C | -40°C / +250°C |
| bewegt: | -40°C / +250°C | -40°C / +250°C | -40°C / +250°C |

1.2.1

14

KONFIGURATIONSBEISPIELE

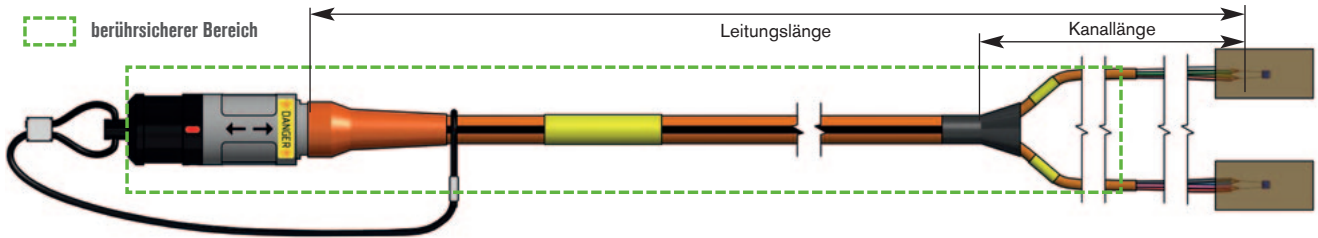
| Art-Nr. | Typ | Messspitze | Leitung | Leitungslänge m | Anschlussende |
|--------------|-----|------------|-------------------------|-----------------|-----------------|
| T100-061-046 | K | PTFE Hülse | 2 x 0,20 mm PI-verseilt | 1.5 | Miniaturstecker |
| T100-061-998 | K | PI-Folie | 2 x 0,20 mm PI-verseilt | 2.0 | blank |
| T100-060-628 | K | blank | 2 x 0,20 mm PI-verseilt | 2.0 | Miniaturstecker |
| T100-060-629 | K | blank | 2 x 0,20 mm PI-verseilt | 3.0 | Miniaturstecker |
| T100-061-276 | K | blank | 2 x 0,20 mm PI-verseilt | 1.0 | blank |

SAB Kennzeichnung:

Artikelnummer, Chargennummer

HV Temperatursensor PT100/PT1000

HV 2 x PT100/PT1000 Widerstandsthermometer



Einsatzbereich:

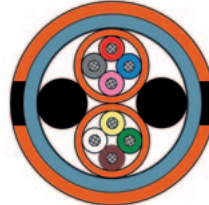
HV-sichere Temperaturmessung
in Hochvoltumgebung

Steckverbinder:

Lemo Redel Steckverbinder mit oranger Knickschutztüle
und schwarzer Schutzkappe, 8-polig, Code C
1000 V AC spannungsfest – IP 67 im gesteckten Zustand

Sensor:

| | |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sensorart: | 2 x PT100 |
| Grenzabweichung: | Klasse A |
| Leiterschaltung: | 4-Leiter |
| Messstelle: | in PI-Folienklebepad eingebracht |
| Sensorgeometrie: | z. B. 2,3 mm x 2,0 mm x 0,47 mm (geeignet für Pouch-Zellen) oder 3,0 mm x 0,80 mm x 0,60 mm |
| Temperaturbereich Einzelkanal: | -30°C / +180°C |



Leistungsdaten:

| | FEP | FEP |
|----------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------|
| Bezeichnung: | HV Messleitung – 1 x 8 Adern | HV Messleitung – 2 x 4 Adern |
| Isolation: | FEP – nach DIN 47100 1-8 (Ader-Ø 0,45 mm) | FEP – nach DIN 47100 1-8 |
| Außenmantel: | PUR | PUR |
| Verseilung: | optimal in Lagen | optimal in Lagen |
| Außendurchmesser: | ca. 4,6 mm | ca. 7,3 mm |
| Spannungsfestigkeit: | 1000 V AC über orangen Innenmantel | 1000 V AC über orangen Bündelmantel |
| Temperaturbereich | | |
| nicht bewegt: | -40°C / +150°C | -40°C / +150°C |
| bewegt: | -40°C / +150°C | -40°C / +150°C |

Prüfungen:

► Leitungsprüfung

Ader/Ader – 2500 V AC – 5 min
über orangen Bündelmantel –
5000 V AC – 5 min – in Anlehnung an EN 50264-2-1

► Sensorprüfung

Stückprüfung am konfektionierten Steckverbinder
in Anlehnung an die Messgerätenorm 61010-1 sowie
VDE-Angaben im hausinternen Kugelbad (Freigabe der
Prüfeinrichtung durch VDE). Überprüfung der Berührsicherheit
nach außen – 3000 V/1 min AC

Ausstellung eines HV Prüfzeugnis mit Verweis auf Chargennummer zwecks lückenloser Rückverfolgbarkeit

Optional: Prüfung und Reparatur bereits eingesetzter Sensoren auf Anfrage

KONFIGURATIONSBEISPIELE

| Artikel-Nr. | Anschluss- leitungs-Länge [mm] | Einzelkanal-Länge [mm] | |
|--------------|--------------------------------------|------------------------|---------|
| | | Kanal 1 | Kanal 2 |
| T641-060-817 | 2000 | 70 | 70 |
| T641-060-870 | 5000 | 700 | 700 |

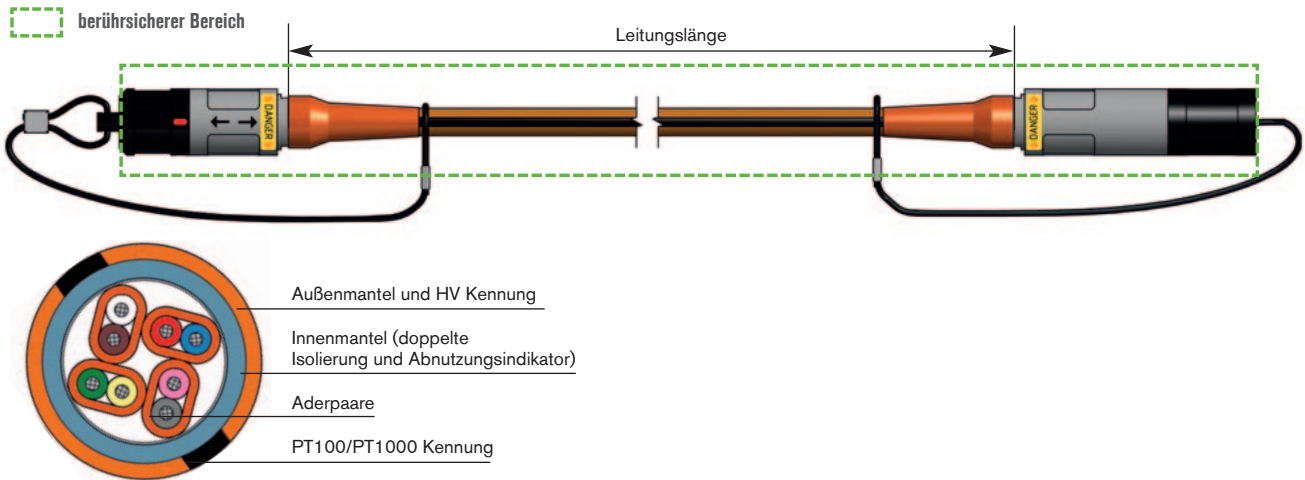
Gesamt- und Kanallängen individuell ausführbar.

SAB Kennzeichnung:

Artikelnummer, Chargennummer

HV Verlängerungsleitung PT100/PT1000

HV 2 x PT100/PT1000 Verlängerungsleitung



Einsatzbereich:

Verlängerung von HV 2 x PT100 Sensoren

Steckverbinder:

Lemo Redel Steckverbinder - Stecker und Kupplung, mit oranger Knickschutztüle und schwarzer Schutzkappe, 8-polig, Code C 1000 V AC spannungsfest - IP 67 im gesteckten Zustand

KONFIGURATIONSBESPIELE

| Artikel-Nr. | Anschlussleitungs-Länge [mm] |
|--------------|------------------------------|
| T641-056-497 | 1000 |
| T641-058-117 | 3000 |
| T641-058-574 | 5000 |

Gesamt- und Kanallängen individuell ausführbar.

Leistungsdaten:

| | |
|--------------------------|------------------------------------------|
| Anschlussleitung: | HV Messleitung |
| Isolation: | FEP - nach DIN 47100 1-8 |
| Paarmantel: | FEP - orange nach RAL 2004 |
| Innenmantel: | PUR - blau nach RAL 5024 |
| Außenmantel: | PUR |
| Mantelfarbe: | orange mit grünen Längsstreifen |
| Verseilung: | optimal in Lagen |
| Außendurchmesser: | ca. 7,4 mm |
| Spannungsfestigkeit: | 1000 V AC über Paarmantel |
| Temperaturbereich | |
| nicht bewegt: | -40°C / +150°C |
| bewegt: | -40°C / +150°C |
| Besondere Eigenschaften: | Berührsicherheit über alle Komponenten ✓ |

1.3.2

16

Prüfungen:

► Leitungsprüfung

Ader/Ader - 2500 V AC - 5 min
über Paarmantel -
5000 V AC - 5 min - in Anlehnung an EN 50264-2-1

► Produktprüfung

Stückprüfung am konfektionierten Steckverbinder in Anlehnung an die Messgerätenorm 61010-1 sowie VDE-Angaben im hausinternen Kugelbad (Freigabe der Prüfeinrichtung durch VDE). Überprüfung der Berührsicherheit nach außen - 3000 V/1 min AC

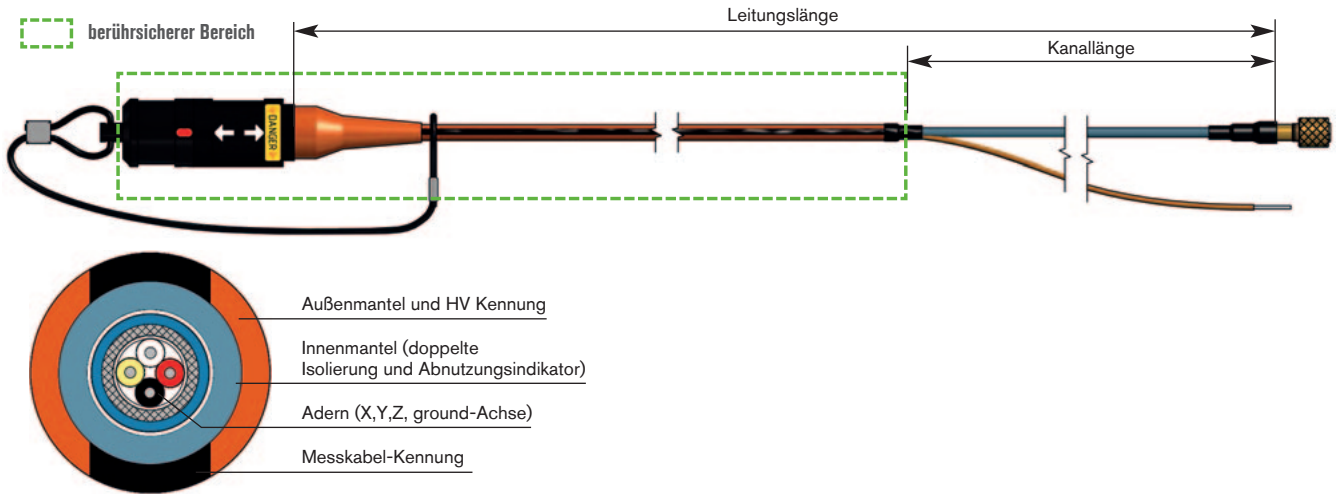
Ausstellung eines HV Prüfzeugnis mit Verweis auf Chargennummer zwecks lückenloser Rückverfolgbarkeit

Optional: Prüfung und Reparatur bereits eingesetzter Sensoren auf Anfrage

SAB Kennzeichnung:

Artikelnummer, Chargennummer, Länge

HV Anschlusskabel für Beschleunigungssensoren (IEPE)



Einsatzbereich:

HV-sichere Beschleunigungsmessung
z. B. mit dem CSM HV IEPE3 FL100 Messmodul

Steckverbinder:

Lemo Redel Steckverbinder mit oranger Knickschutztülle und schwarzer Schutzkappe, 8-polig, Code C
1000 V AC spannungsfest – IP 67 im gesteckten Zustand

Sensoranschlussseite:

| | |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Steckverbinder: | 4-Pin ¼ -28 UNF Buchsenstecker für den Anschluss an triaxiale IEPE Beschleunigungsaufnehmer (auch mit 4-Pin 8-36 UNF und 4-Pin M4,5) |
| Schirm: | gebündelt rausgeführt und mit Schrumpfschlauch isoliert |
| Temperaturbereich Bündelkanal: | -55°C / +250°C |

Leistungsdaten:

| | |
|---------------------------------|------------------------------------|
| Anschlussleitung: | HV IEPE Sensor Kabel |
| Aderisolation: | PFA – rot, weiß, schwarz, gelb |
| Bündelmantel: | PFA – blau nach RAL 5015 |
| Innenmantel: | PUR – blau nach RAL 5024 |
| Außenmantel: | PUR |
| Mantelfarbe: | orange mit schwarzen Längsstreifen |
| Verseilung: | optimal in Lagen |
| Außendurchmesser: | ca. 4,3 mm |
| Spannungsfestigkeit: | 1000 V AC über zweiten Innenmantel |
| Temperaturbereich nicht bewegt: | -50°C / +150°C |
| bewegt: | -40°C / +150°C |

Besondere Eigenschaften: Berührsicherheit siehe Darstellung ✓

Prüfungen:

► Leitungsprüfung

Ader/Ader – 600 V AC - 1 min - nach IEC 60584-1 über zweiten Innenmantel im Wasserbad –
5000 V AC – 5 min – in Anlehnung an EN 50264-2-1

► Produktprüfung

Stückprüfung am konfektionierten Steckverbinder in Anlehnung an die Messgerätenorm 61010-1 sowie VDE-Angaben im hausinternen Kugelbad (Freigabe der Prüfeinrichtung durch VDE). Überprüfung der Berührsicherheit nach außen – 3000 V/1 min AC

Ausstellung eines HV Prüfzeugnis mit Verweis auf Chargennummer zwecks lückenloser Rückverfolgbarkeit

Optional: Prüfung und Reparatur bereits eingesetzter Sensoren auf Anfrage

KONFIGURATIONSBEISPIELE

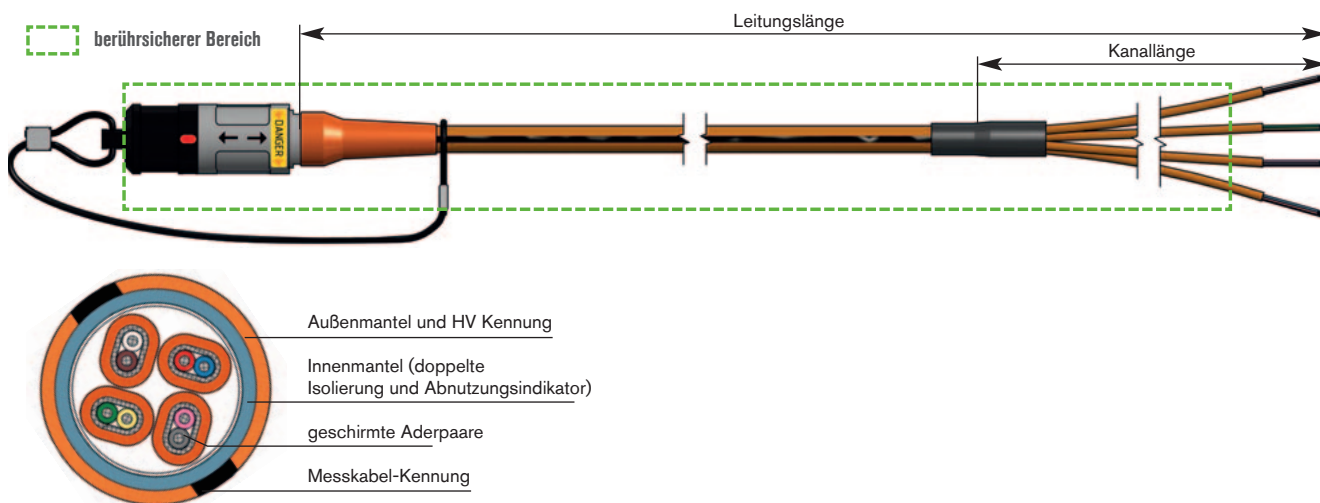
| Artikel-Nr. | Anschluss- leitungs-Länge [mm] | Einzelkanal-Länge [mm] | | Steckverbinder |
|--------------|--------------------------------------|------------------------|--------|-----------------|
| | | Kanal 1 | Erdung | |
| T642-062-666 | 3000 | 100 | 200 | 4-Pin ¼ -28 UNF |
| T642-062-794 | 6000 | 100 | 200 | 4-Pin ¼ -28 UNF |
| T642-062-635 | 3000 | 100 | 200 | 4-Pin 8-36 UNF |

Gesamt- und Kanallängen individuell ausführbar.

SAB Kennzeichnung:

Artikelnummer, Chargennummer

HV Anschlusskabel für DMS



Einsatzbereich:

HV-sichere DMS Messung (Voll-/Halbbrücke)
z. B. mit dem CSM HV STG4 pro BS20 Messmodul

Steckverbinder:

Lemo Redel Steckverbinder mit oranger Knickschutztülle
und schwarzer Schutzkappe, 8-polig, Code E
1000 V AC spannungsfest – IP 67 im gesteckten Zustand

Anschlussende:

| | |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------|
| Außenmantel: | 122 mm abgemantelt |
| Paarmantel: | 22 mm |
| Offenes Ende: | 2 mm |
| Anschluss: | verzinkt |
| Schirm: | rausgeführt und mit Schrumpfschlauch isoliert |
| Temperaturbereich Einzelkanal: | -55°C / +180°C |

Leistungsdaten:

| | |
|------------------------------------|------------------------------------------------------|
| Anschlussleitung: | HV DMS Sensor Kabel |
| Aderisolation: | FEP – nach DIN 47100 1-8 (Ader-Ø 0,55 mm) |
| Abschirmung: | Geflecht aus verzinkten Cu-Drähten inkl. Beilaufitze |
| Paarmantel: | FEP – orange nach RAL 2004 |
| Innenmantel: | PUR – blau nach RAL 5024 |
| Außenmantel: | PUR |
| Mantelfarbe: | orange mit schwarzen Längsstreifen |
| Verseilung: | paarverseilter Aufbau (zwecks EMV) |
| Außendurchmesser: | ca. 7,4 mm |
| Spannungsfestigkeit: | 1000 V AC über Paarmantel |
| Temperaturbereich nicht bewegt: | -50°C / +150°C |
| bewegt: | -40°C / +150°C |

Prüfungen:

▶ Leitungsprüfung

Ader/Ader – 600 V AC – 1 min – nach IEC 60584-1
über Paarmantel im Wasserbad –
5000 V AC – 5 min – in Anlehnung an EN 50264-2-1

▶ Produktprüfung

Stückprüfung am konfektionierten Steckverbinder
in Anlehnung an die Messgerätenorm 61010-1 sowie
VDE-Angaben im hausinternen Kugelbad (Freigabe der
Prüfeinrichtung durch VDE). Überprüfung der Berührsicherheit
nach außen – 3000 V/1 min AC

Ausstellung eines HV Prüfzeugnis mit Verweis auf Chargennummer zwecks lückenloser Rückverfolgbarkeit

Optional: Prüfung und Reparatur bereits eingesetzter Sensoren auf Anfrage

KONFIGURATIONSBEISPIELE

| Artikel-Nr. | Anschluss- leitungs-Länge [mm] | Einzelkanal-Länge [mm] | | | Anschlussvarianten |
|--------------|--------------------------------------|------------------------|-------------|-------------|--------------------|
| | | Länge Mantel | Länge Adern | Länge Adern | |
| T644-061-009 | 2000 | 122 | 22 | 2 | verzinkt |
| T644-061-014 | 3000 | 122 | 22 | 2 | verzinkt |

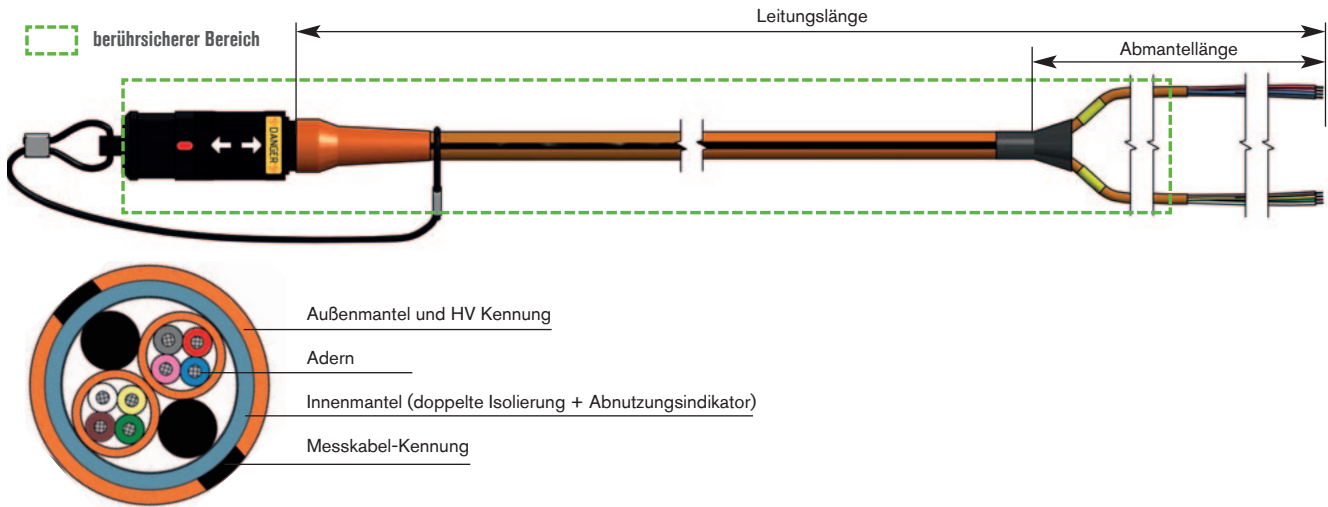
Gesamt- und Kanallängen individuell ausführbar.

SAB Kennzeichnung:

Artikelnummer, Chargennummer

HV Analogmesskabel

HV 2-Kanal Analogmesskabel für CSM Messtechnik (90 V)



Einsatzbereich:

HV sichere Analogmessungen mit Standardsensoren in Kombination mit den CSM Messmodulen HV AD2 IF20, HV AD4 IF20 & HV AD4 IF1000

Steckverbinder:

Lemo Redel Steckverbinder mit oranger Knickschutztüle und schwarzer Schutzkappe, 8-polig, Code C, schwarz 1000 V AC spannungsfest – IP 67 im gesteckten Zustand

Anschlussende:

(Abmantellängen)

| | |
|---------------|----------|
| Außenmantel: | 100 mm |
| Paarmantel: | 10 mm |
| Offenes Ende: | 2 mm |
| Anschluss: | verzinkt |

Leistungsdaten:

| | |
|----------------------|-------------------------------------|
| Anschlussleitung: | HV Messleitung |
| Aderisolation: | FEP – nach DIN 47100 1-8 |
| Paarmantel: | FEP – orange nach RAL 2004 |
| Innenmantel: | PUR – blau nach RAL 5024 |
| Außenmantel: | PUR |
| Mantelfarbe: | orange mit schwarzen Längsstreifen |
| Verseilung: | optimal in Lagen |
| Außendurchmesser: | ca. 7,3 mm |
| Spannungsfestigkeit: | 1000 V AC über orangen Bündelmantel |
| Temperaturbereich | |
| nicht bewegt: | -50°C / +150°C |
| bewegt: | -40°C / +150°C |

Prüfungen:

▶ Leitungsprüfung

Ader/Ader – 2500 V AC – 5 min
über orangen Bündelmantel –
5000 V AC – 5 min – in Anlehnung an EN 50264-2-1

▶ Produktprüfung

Stückprüfung am konfektionierten Steckverbinder in Anlehnung an die Messgerätenorm 61010-1 sowie VDE-Angaben im hausinternen Kugelbad (Freigabe der Prüfeinrichtung durch VDE). Überprüfung der Berührsicherheit nach außen – 3000 V/1 min AC

Ausstellung eines HV Prüfzeugnis mit Verweis auf Chargennummer zwecks lückenloser Rückverfolgbarkeit

Optional: Prüfung und Reparatur bereits eingesetzter Sensoren auf Anfrage

KONFIGURATIONSBEISPIELE

| Artikel-Nr. | Anschluss- leitungs-Länge [mm] | Einzelkanal-Länge [mm] | | |
|--------------|--------------------------------------|------------------------|------|-------|
| | | Mantel | Paar | Adern |
| T641-056-710 | 2000 | 100 | 10 | 2 |
| T641-056-711 | 3000 | 100 | 10 | 2 |

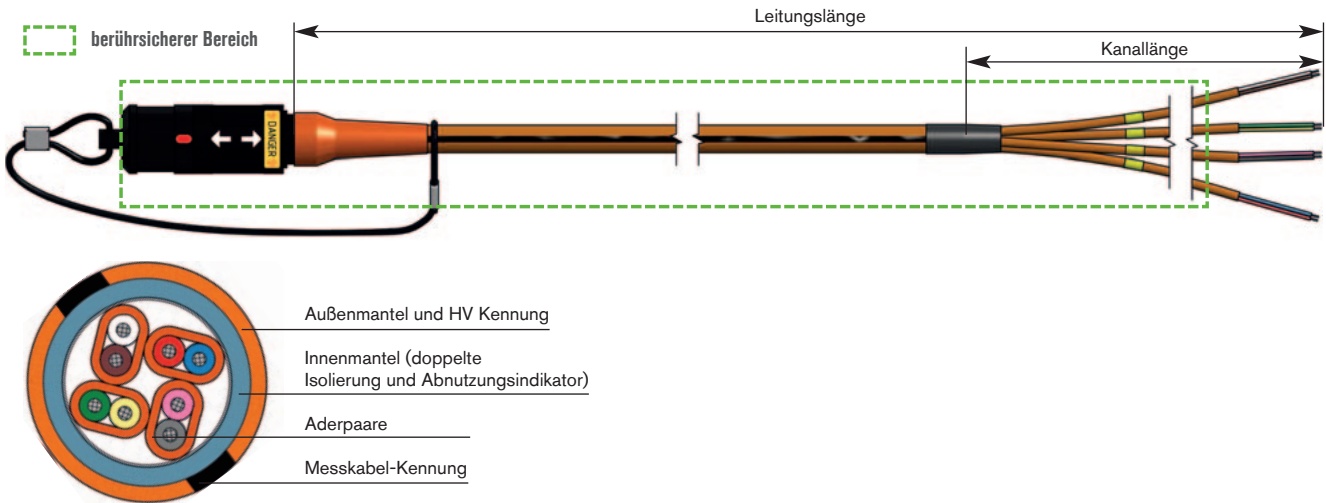
Gesamt- und Kanallängen individuell ausführbar.

SAB Kennzeichnung:

Artikelnummer, Chargennummer

HV Spannungsmesskabel (90 V)

HV 4-Kanal Spannungsmesskabel für CSM Messtechnik (90 V)



Einsatzbereich:

HV sichere Messungen von analogen Spannungen in Kombination mit den CSM Messmodulen HV AD4 OW20, HV AD8 OW20 & HV AD4 OW1000*

*Prüfstand & Fahrversuch

Steckverbinder:

Lemo Redel Steckverbinder mit oranger Knickschutztüle und schwarzer Schutzkappe, 8-polig, Code B 1000 V AC spannungsfest – IP 67 im gesteckten Zustand

Anschlussende:

(Abmantellängen)

| | |
|--------------------------------|--------------------|
| Außenmantel: | 122 mm abgemantelt |
| Paarmantel: | 22 mm |
| Offenes Ende: | 2 mm |
| Anschluss: | verzinkt |
| Temperaturbereich Einzelkanal: | -55°C / +180°C |

Leistungsdaten:

| | |
|---------------------------------|----------------------------------------------------|
| Anschlussleitung: | HV Messleitung |
| Aderisolation: | FEP – nach DIN 47100 1-8 |
| Paarmantel: | FEP – orange nach RAL 2004 |
| Innenmantel: | PUR – blau nach RAL 5024 |
| Außenmantel: | PUR |
| Mantelfarbe: | orange mit schwarzen Längsstreifen |
| Verseilung: | paarverseilter Aufbau (zwecks EMV) |
| Außendurchmesser: | ca. 7,4 mm |
| Spannungsfestigkeit: | 1000 V AC über Paarmantel |
| Temperaturbereich nicht bewegt: | -50°C / +150°C |
| bewegt: | -40°C / +150°C |
| Besondere Eigenschaften: | Berührsicherheit auch über den einzelnen Kanälen ✓ |

Prüfungen:

► Leitungsprüfung

Ader/Ader – 2500 V AC – 5 min über Paarmantel –
5000 V AC – 5 min – in Anlehnung an EN 50264-2-1

► Produktprüfung

Stückprüfung am konfektionierten Steckverbinder in Anlehnung an die Messgerätenorm 61010-1 sowie VDE-Angaben im hausinternen Kugelbad (Freigabe der Prüfeinrichtung durch VDE). Überprüfung der Berührsicherheit nach außen – 3000 V/1 min AC

Ausstellung eines HV Prüfzeugnis mit Verweis auf Chargennummer zwecks lückenloser Rückverfolgbarkeit

Optional: Prüfung und Reparatur bereits eingesetzter Sensoren auf Anfrage

KONFIGURATIONSBEISPIEL

| Artikel-Nr. | Anschluss- leitungs-Länge [mm] | Einzelkanal-Länge [mm] | | | Anschlussvarianten Anschluss |
|--------------|--------------------------------------|------------------------|------|-------|-------------------------------------|
| | | Mantel | Paar | Adern | |
| T645-062-738 | 2000 | 122 | 22 | 2 | verzinkt |

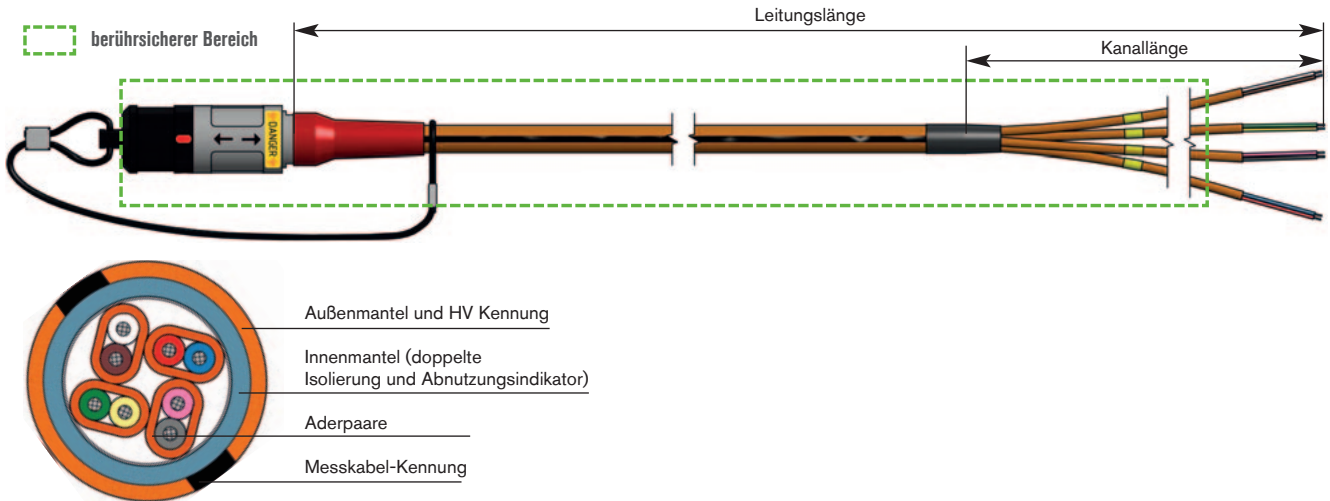
Gesamt- und Kanallängen individuell ausführbar.

SAB Kennzeichnung:

Artikelnummer, Chargennummer

HV Spannungsmesskabel (1000 V)

HV 4-Kanal Spannungsmesskabel für CSM Messtechnik (1000 V)



Einsatzbereich:

HV sichere Messungen von Hochspannungen in Kombination mit den CSM Messmodulen HV AD4 XW1000* & HV AD4 XW20

*Prüfstand & Fahrversuch

Steckverbinder:

Lemo Redel Steckverbinder mit roter Knickschutztülle und schwarzer Schutzkappe, 8-polig, Code D 1000 V AC spannungsfest – IP 67 im gesteckten Zustand

Anschlussende:

(Abmantellängen)

| | |
|--------------------------------|--------------------|
| Außenmantel: | 122 mm abgemantelt |
| Paarmantel: | 22 mm |
| Offenes Ende: | 2 mm |
| Anschluss: | verzinkt |
| Temperaturbereich Einzelkanal: | -55°C / +180°C |

Leistungsdaten:

| | |
|---------------------------------|----------------------------------------------------|
| Anschlussleitung: | HV Messleitung |
| Aderisolation: | FEP – nach DIN 47100 1-8 |
| Paarmantel: | FEP – orange nach RAL 2004 |
| Innenmantel: | PUR – blau nach RAL 5024 |
| Außenmantel: | PUR |
| Mantelfarbe: | orange mit schwarzen Längsstreifen |
| Verseilung: | paarverseilter Aufbau (zwecks EMV) |
| Außendurchmesser: | ca. 7,4 mm |
| Spannungsfestigkeit: | 1000 V AC über Paarmantel |
| Temperaturbereich nicht bewegt: | -50°C / +150°C |
| bewegt: | -40°C / +150°C |
| Besondere Eigenschaften: | Berührsicherheit auch über den einzelnen Kanälen ✓ |

Prüfungen:

► Leitungsprüfung

Ader/Ader – 2500 V AC – 5 min
über Paarmantel –
5000 V AC – 5 min – in Anlehnung an EN 50264-2-1

► Produktprüfung

Stückprüfung am konfektionierten Steckverbinder in Anlehnung an die Messgerätenorm 61010-1 sowie VDE-Angaben im hausinternen Kugelbad (Freigabe der Prüfeinrichtung durch VDE). Überprüfung der Berührsicherheit nach außen – 3000 V/1 min AC

Ausstellung eines HV Prüfzeugnis mit Verweis auf Chargennummer zwecks lückenloser Rückverfolgbarkeit

Optional: Prüfung und Reparatur bereits eingesetzter Sensoren auf Anfrage

KONFIGURATIONSBEISPIEL

| Artikel-Nr. | Anschluss- leitungs-Länge [mm] | Einzelkanal-Länge [mm] | | | Anschlussvarianten Anschluss |
|--------------|--------------------------------------|------------------------|------|-------|-------------------------------------|
| | | Mantel | Paar | Adern | |
| T645-062-695 | 2000 | 122 | 22 | 2 | verzinkt |
| T645-063-151 | 3000 | 122 | 22 | 2 | verzinkt |

Gesamt- und Kanallängen individuell ausführbar.

SAB Kennzeichnung:

Artikelnummer, Chargennummer

HV Messkabel (DC) für DC Spannungsmessung



Aufdruck-Beispiel für HV-Messleitung 38339800:

SAB BRÖCKSKES · D-VIERSEN · HV-Messleitung (2x0,25mm²) CE

Anwendung: Die HV-Messleitung wird im Bereich der Entwicklung von E-Fahrzeugen dort eingesetzt, wo berührungssicheres Prüfen und Messen von bis zu 1800 V DC Betriebsspannung und Applizieren im HV-Umfeld der Elektromobilität stattfindet. Beispielhafte Einsatzgebiete sind HV-Leistungselektronik, HV-Batterien, Elektromotoren, Wechselrichter, etc. HV-Messleitungen kommen am Prüfstand und in Versuchsfahrzeugen zum Einsatz.

Aufbau:

| | |
|---------------------------|----------------------------------------------------------|
| Leiter: | verzinnte Cu-Litze, feinstdrähtig |
| Aderisolation: | FEP |
| Aderkennzeichnung: | rot und schwarz |
| Verseilung: | gemeinsam mit verzinnter Cu-Beilaufzitze, AWG 24 |
| Abschirmung: | Alu-Folie und Geflecht aus verzinnnten Cu-Runddrähten |
| Innenmantel: | FEP – blau nach RAL 5024 |
| Außenmantel: | PUR |
| Mantelfarbe: | orange mit schwarzen Längsstreifen |

Technische Daten:

| | |
|---------------------------|----------------------------------------------|
| Berührsicherheit: | 1000 V DC über blauen Innenmantel |
| Prüfspannung: | 5000 V AC über blauen Innenmantel |
| Betriebsspannung: | U _o 1000 V DC |
| Betriebsspannung: | U 1800 V DC |
| Prüfspannung: | Ader/Ader 5000 V AC Ader/Schirm 5000 V AC |
| Mindestbiegeradius | |
| fest verlegt: | 5 x d |
| frei beweglich: | 10 x d |
| Temperaturbereich | |
| nicht bewegt: | -50/+125 °C |
| bewegt: | -40/+125 °C |
| kurzzeitig: | +150 °C (bis zu 3000 h) |
| Schadstofffrei: | gemäß RoHS-Richtlinie der Europäischen Union |

Produktvorteile:



- Temperaturbeständigkeit bis +150 °C (bis zu 3000 Stunden)
- hohe Flexibilität
- extreme Verschleißfestigkeit
- leichte Konfektionierbarkeit

| Art.-Nr. | Aderzahl x Querschnitt n x mm ² | Außen-ø ca. mm | Cu-Zahl kg/km | Leitungsgewicht ≈ kg/km | Gleichstromwiderstand max. Ω/km |
|-----------|--------------------------------------------|----------------|---------------|-------------------------|---------------------------------|
| 3833-9800 | 2 x 0,25 | 6,5 | 21,3 | 58 | 80,0 |
| 3833-9819 | 2 x 0,34 | 6,7 | 24,9 | 63 | 58,8 |
| 3833-9801 | 2 x 0,50 | 7,1 | 28,1 | 70 | 40,1 |
| 3833-9802 | 2 x 1,00 | 7,8 | 42,5 | 90 | 20,0 |
| 3833-9803 | 2 x 1,50 | 8,4 | 55,8 | 108 | 13,7 |

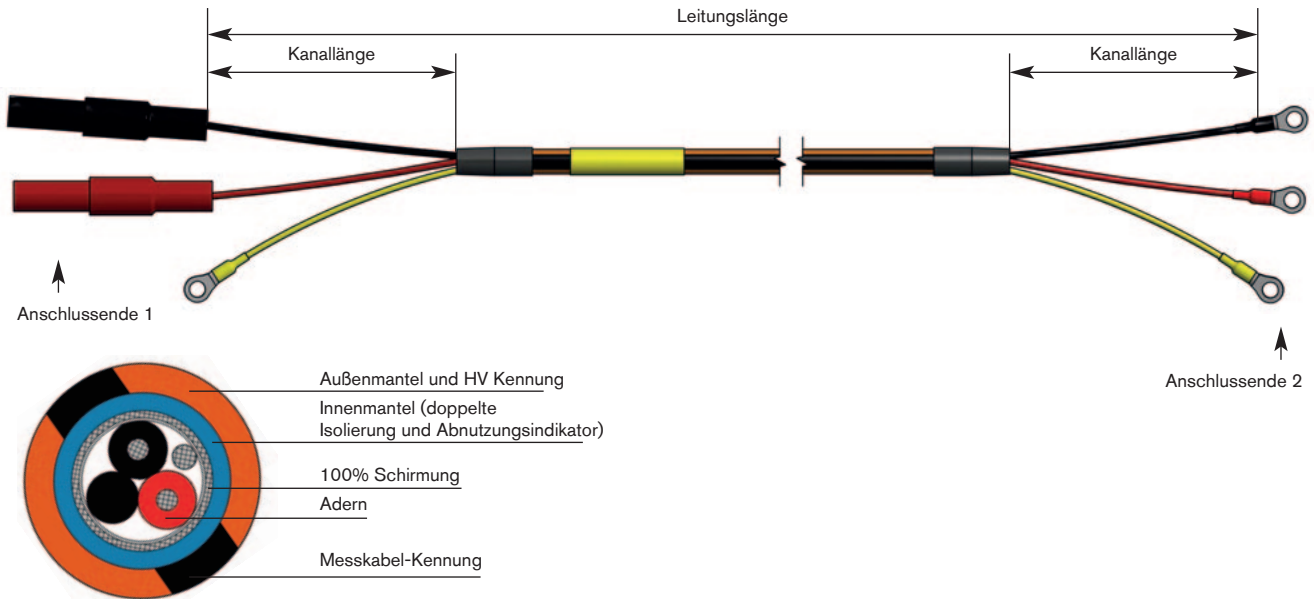
Weitere Abmessungen und Farben auf Anfrage.

Auf Wunsch möglich:

Auch als konfektionierte Messleitung mit angeschlossenen Laborsteckern zum Spannungsabgriff an HV-Komponenten
- siehe nächste Seite -

HV Messkabel (DC)

für DC Spannungsmessung (als Konfigurationsbeispiel)



Einsatzbereich:

HV-sichere Messung von DC Spannungen

Steckverbinder:

Sicherheitslaborstecker 1000 V, CAT III, rot und schwarz, 4 mm Ringkabelschuh M4

Anschlussende:

| | |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Abmantellänge: | 250 mm |
| Schirm: | mittels Beilaufitze rausgeführt und mit Schrumpfschlauch isoliert |
| Temperaturbereich Einzelader: | -55°C / +180°C |

Leistungsdaten:

| | |
|-----------------------|--------------------------------------------------|
| Anschlussleitung: | HV Messleitung |
| Aderisolation: | FEP – rot und schwarz |
| Verseilung: | gemeinsam mit verzinneter Cu-Beilaufitze, AWG 24 |
| Abschirmung: | 100% Schirmung mit Alu-Folie und Geflecht |
| Innenmantel: | FEP – blau nach RAL 5024 |
| Außenmantel: | PUR |
| Mantelfarbe: | orange mit schwarzen Längsstreifen |
| Außendurchmesser: | siehe Tabelle auf Seite 22 |
| Berührungssicherheit: | 1000 V DC über blauen Innenmantel |
| Betriebsspannung: | 1800 V DC |
| Temperaturbereich | |
| nicht bewegt: | -50°C / +125°C |
| bewegt: | -40°C / +125°C |
| kurzzeitig: | +150°C (bis zu 3000h) |

KONFIGURATIONSBEISPIEL

| Artikel-Nr. | Anschluss- leitungs-Länge [mm] | Einzelkanal-Länge [mm] | | |
|--------------|--------------------------------------|------------------------|---------|-----------------------------------------------------|
| | | Kanal 1 | Kanal 2 | Sicherheits- laborstecker + M4 Ringkabelschuh |
| T645-062-912 | 6500 | 250 | 250 | |

Gesamt- und Kanallängen individuell ausführbar.

SAB Kennzeichnung:

Artikelnummer, Chargennummer

HV Messkabel (AC)

für AC Spannungsmessung



Aufdruck-Beispiel für HV-Messleitung 38339813:

SAB BRÖCKSKES · D-VIERSEN · HV-Messleitung (3x1,50mm²) ⚡ CE

Anwendung: Die HV-Messleitung wird im Bereich der Entwicklung von E-Fahrzeugen dort eingesetzt, wo berührungssicheres Prüfen und Messen von bis zu 1000 V AC Betriebsspannung und Applizieren im HV-Umfeld der Elektromobilität stattfindet. Beispielhafte Einsatzgebiete sind HV-Leistungselektronik, HV-Batterien, Elektromotoren, Wechselrichter, etc. HV-Messleitungen kommen am Prüfstand und in Versuchsfahrzeugen zum Einsatz.

Aufbau:

| | |
|---------------------------|--------------------------------------------------------|
| Leiter: | verzinnte Cu-Litze, feinstdrähtig |
| Aderisolation: | FEP |
| Aderkennzeichnung: | braun, schwarz, grau |
| Verseilung: | gemeinsam mit verzinnter Cu-Beilauflitze, AWG 24 |
| Abschirmung: | Alu-Folie und Geflecht aus verzinten Cu-Runddrähten |
| Innenmantel: | FEP – blau nach RAL 5024 |
| Außenmantel: | PUR |
| Mantelfarbe: | orange mit schwarzen Längsstreifen |

Produktvorteile:



- Temperaturbeständigkeit bis +150 °C (bis zu 3000 Stunden)
- hohe Flexibilität
- extreme Verschleißfestigkeit
- leichte Konfektionierbarkeit

Technische Daten:

| | |
|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Berührungssicherheit: | 1000 V DC über blauen Innenmantel |
| Prüfspannung: | 5000 V AC über blauen Innenmantel |
| Betriebsspannung: | Ader/Ader 1800 V DC Ader/Ader 1000 V AC |
| Prüfspannung: | Ader/Ader 5000 V AC Ader/Schirm 5000 V AC |
| Mindestbiegeradius fest verlegt: | 5 x d |
| frei beweglich: | 10 x d |
| Temperaturbereich nicht bewegt: | -50/+125 °C |
| bewegt: | -40/+125 °C |
| kurzzeitig: | +150 °C (bis zu 3000 h) |
| Temperaturbereich der Adern: | bis +180 °C (kurzzeitig bis +205 °C) |
| Ölbeständigkeit: | sehr gut - TMPU nach EN 50363-10-2 + VDE 0207-363-10-2 |
| Schadstofffrei: | gemäß RoHS-Richtlinie der Europäischen Union |

| Art.-Nr. | Aderzahl x Querschnitt n x mm ² | Außen-ø ca. mm | Cu-Zahl kg/km | Leitungsgewicht ≈ kg/km | Gleichstromwiderstand max. Ω/km |
|----------|--------------------------------------------|----------------|---------------|-------------------------|---------------------------------|
| 38339820 | 3 x 0,25 | 6,8 | 25,5 | 66 | 80,0 |
| 38339816 | 3 x 0,34 | 7,0 | 28,3 | 71 | 58,8 |
| 38339815 | 3 x 0,50 | 7,4 | 34,5 | 81 | 40,1 |
| 38339814 | 3 x 1,00 | 8,1 | 53,3 | 106 | 20,0 |
| 38339813 | 3 x 1,50 | 8,8 | 71,7 | 130 | 13,7 |

Weitere Abmessungen und Farben auf Anfrage.

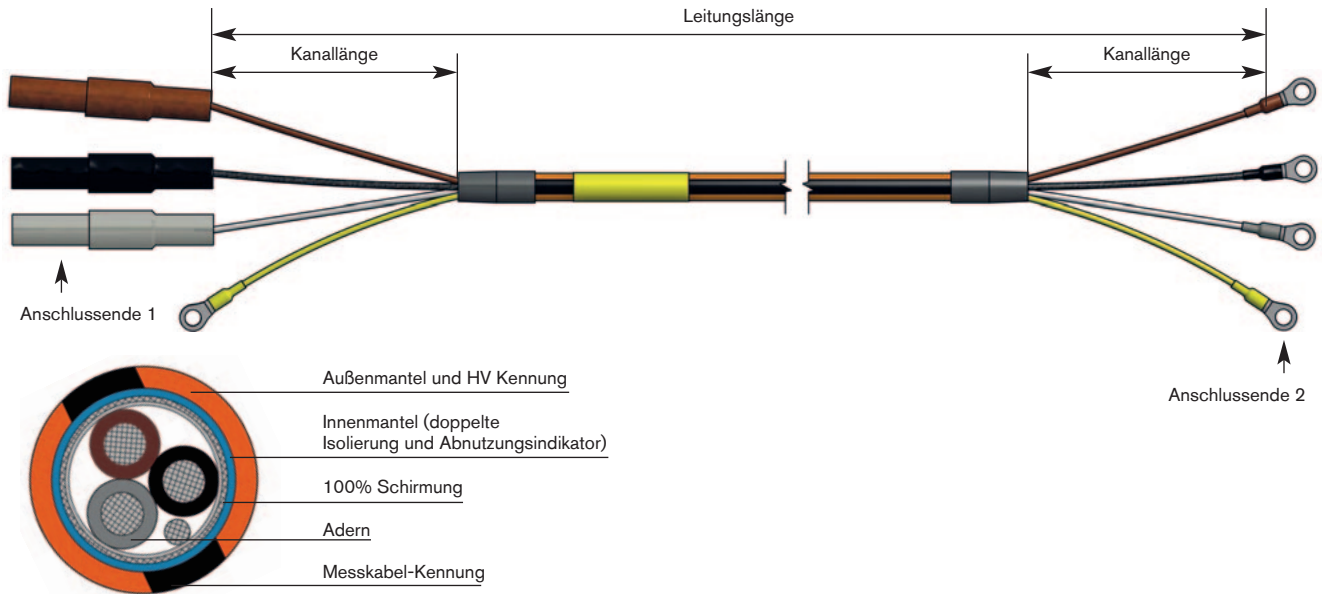
Auf Wunsch möglich:

Auch als konfektionierte Messleitung mit angeschlossenen Laborsteckern zum Spannungsabgriff an HV-Komponenten
- siehe nächste Seite -



HV Messkabel (AC)

für AC Spannungsmessung (als Konfigurationsbeispiel)



Einsatzbereich:

HV-sichere Messung von AC Spannungen

Steckverbinder:

Sicherheitslaborstecker 1000 V, CAT III, braun, grau und schwarz, 4 mm Ringkabelschuh M4

Anschlussende:

| | |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Abmantellänge: | 250 mm |
| Schirm: | mittels Beilaufzitze rausgeführt und mit Schrumpfschlauch isoliert |
| Temperaturbereich Einzelader: | -55°C / +180°C |

Leistungsdaten:

| | |
|---------------------------------|--------------------------------------------------|
| Anschlussleitung: | HV Messleitung |
| Aderisolation: | FEP – braun, schwarz und grau |
| Verseilung: | gemeinsam mit verzinnter Cu-Beilaufzitze, AWG 24 |
| Abschirmung: | 100% Schirmung mit Alu-Folie und Geflecht |
| Innenmantel: | FEP – blau nach RAL 5024 |
| Außenmantel: | PUR |
| Mantelfarbe: | orange mit schwarzen Längsstreifen |
| Außendurchmesser: | siehe Tabelle auf Seite 24 |
| Berührungssicherheit: | 1000 V DC über blauen Innenmantel |
| Betriebsspannung: | 1800 V DC |
| Temperaturbereich nicht bewegt: | -50°C / +125°C |
| bewegt: | -40°C / +125°C |
| kurzzeitig: | +150°C (bis zu 3000h) |

KONFIGURATIONSBEISPIEL

| Artikel-Nr. | Anschluss-leitungs-Länge [mm] | Abmantellänge [mm] | | |
|--------------|-------------------------------|--------------------|---------|----------------------------------------------|
| | | Kanal 1 | Kanal 2 | Sicherheits-laborstecker + M4 Ringkabelschuh |
| T645-062-913 | 6500 | 250 | 250 | |

Gesamt- und Kanallängen individuell ausführbar.

SAB Kennzeichnung:

Artikelnummer, Chargennummer

Nennspannung bis
U_o/U 1,8/3 kV AC

B 110 C

hochflexible Besilen® HV Einzelader, geschirmt, cULus approbiert



Aufdruck-Beispiel für B 110 C 01109507:

SAB BRÜCKSKES · D-VIERSEN · B 110 C U_o/U 1,8/3 kV 95,0mm² cULus AWM Style 30123 AWM I/II A/B 150°C 3000V FT1 FT2

Anwendung: Die Anschlussleitung ist z.B. für den Anschluss von Konvertern an E-Mobility Prüfständen gut geeignet. Aufgrund der hohen Spannungsklassen kann das Kabel für diverse Bauteile und Leistungselektronik eingesetzt werden. Der hochflexible Aufbau der Leitung macht sie sehr gut verlegbar.

Aufbau:

| | |
|------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Leiter: | blanke Cu-Litze, feinstdrätig |
| Aderisolation: | Besilen® EI2 nach EN 50363-1 + VDE 0207-363-1, orange |
| Abschirmung: | Alu-Folie und Geflecht aus verzinnnten Cu-Runddrähten |
| Mantelmaterial: | Besilen® EM9 nach EN 50363-2-1 + VDE 0207-363-2-1 |
| Mantelfarbe: | orange (ähnlich RAL 2004) |

Technische Daten:

| | | |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Nennspannung: | U _o /U 1,8/3,0 kV AC U _o /U 2,7/5,4 kV DC | |
| Spannung cULus: | 3000 V | |
| Prüfspannung: | 6500 V | |
| Strombelastbarkeit: | nach VDE 0298-4 | |
| Mindestbiegeradius | | |
| fest verlegt: | 3 x d | |
| frei beweglich: | 6 x d | |
| Temperaturbereich | DIN VDE | cULus: bis +150 °C |
| nicht bewegt: | -40/+180 °C | |
| bewegt: | -25/+180 °C | |
| kurzzeitig: | +250 °C | |
| Halogenfreiheit: | nach IEC 60754-1 + VDE 0482-754-1 | |
| Brennverhalten: | flammhemmend und selbstverlöschend nach IEC 60332-1-2 + VDE 0482-332-1-2, cULus FT1, FT2 | |
| Korrosivität der Brandgase: | IEC 60754-2 + VDE 0482-754-2 werden erfüllt - keine Entwicklung von korrosiven Brandgasen | |
| Wetterbeständigkeit: | sehr gut | |
| Schadstofffrei: | gemäß RoHS-Richtlinie der Europäischen Union | |

Produktvorteile:



- extrem flexibel
- gute EMV-Eigenschaften
- halogenfrei
- wärmebeständig
- kalteflexibel
- flammhemmend und selbstverlöschend
- wetterbeständig
- cULus approbiert

| Art.-Nr. | Nennquerschnitt mm ² | Größter Einzeldraht ø mm | ø über Innenmantel ca. mm | Außen-ø ca. mm | Cu-Zahl kg/km | Leitungsgewicht ≈ kg/km |
|----------|---------------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------|---------------|-------------------------|
| 01100107 | 1,00 | 0,07 | 4,3 | 7,6 | 27,2 | 70 |
| 01100157 | 1,50 | 0,07 | 4,7 | 8,0 | 34,4 | 81 |
| 01100257 | 2,50 | 0,07 | 5,2 | 8,5 | 44,6 | 96 |
| 01100407 | 4,00 | 0,07 | 5,9 | 9,2 | 61,3 | 118 |
| 01100607 | 6,00 | 0,07 | 6,3 | 9,6 | 83,8 | 143 |
| 01101007 | 10,00 | 0,07 | 8,2 | 11,7 | 147,7 | 222 |
| 01101607 | 16,00 | 0,07 | 8,5 | 12,0 | 205,7 | 273 |
| 01102507 | 25,00 | 0,10 | 10,9 | 14,7 | 307,4 | 416 |
| 01103507 | 35,00 | 0,10 | 12,6 | 16,3 | 432,6 | 548 |
| 01105007 | 50,00 | 0,10 | 14,5 | 18,2 | 593,6 | 725 |
| 01107007 | 70,00 | 0,10 | 16,5 | 20,4 | 804,4 | 954 |
| 01109507 | 95,00 | 0,10 | 18,4 | 22,3 | 1064,5 | 1244 |
| 01101207 | 120,00 | 0,10 | 20,1 | 24,2 | 1311,0 | 1514 |
| 01101507 | 150,00 | 0,10 | 23,3 | 27,4 | 1627,6 | 1873 |
| 01101857 | 185,00 | 0,15 | 24,9 | 29,2 | 1970,9 | 2231 |
| 01102407 | 240,00 | 0,15 | 27,5 | 32,0 | 2511,2 | 2841 |
| 01103007 | 300,00 | 0,15 | 30,0 | 34,7 | 3108,6 | 3354 |

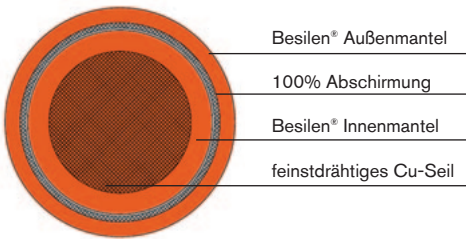
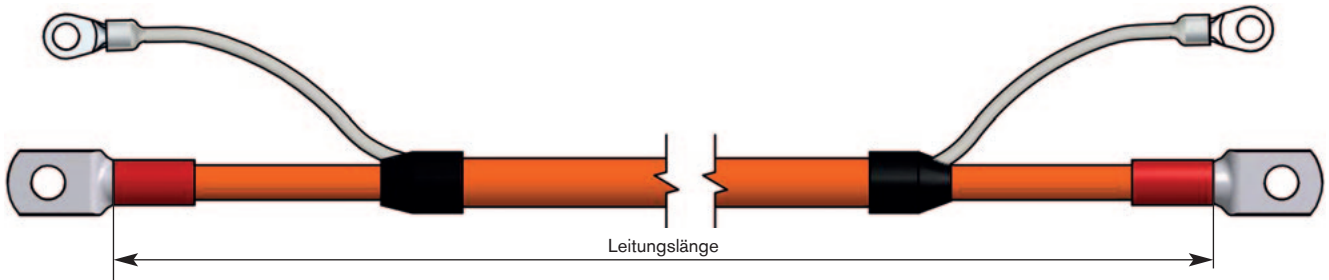
Weitere Abmessungen und Farben auf Anfrage.



B 110 C

hochflexible Besilen® HV Einzelader, geschirmt, cULus approbiert (als Konfigurationsbeispiel)

Nennspannung bis
U_o/U 1,8/3 kV AC



Einsatzbereich:

z. B. an HV Prüfständen
zur Übertragung von hohen Strömen

Anschlussende:

| | |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Außenmantel: | 50 mm abgemantelt |
| Anschlussseite 1+2: | Rohrkabelschuh M8 (Einzelader) und Ringkabelschuh M6 (Schirm) |
| Schirm: | rausgeführt, verdreht und mit Schrumpfschlauch isoliert |

Leistungsdaten:

| | | |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Anschlussleitung: | hochflexible HV Einzelader, geschirmt | |
| Aderisolation: | Besilen® | |
| Abschirmung: | 100% Schirmung mit Alu-Folie und Geflecht | |
| Außenmantel: | Besilen® | |
| Mantelfarbe: | orange | |
| Außendurchmesser: | siehe Tabelle auf Seite 26 | |
| Nennspannung: | U _o /U 1,8/3,0 kV AC U _o /U 2,7/5,4 kV DC | |
| Spannung cULus: | 3000 V | |
| Temperaturbereich | DIN VDE | cULus: bis +150 °C |
| nicht bewegt: | -40/+180 °C | |
| bewegt: | -25/+180 °C | |
| kurzzeitig: | +250 °C | |

KONFIGURATIONSBEISPIEL

| Artikel-Nr. | Anschluss- leitungs-Länge [mm] | Abmantellängen + Leiterquerschnitt | | |
|------------------|--------------------------------------|------------------------------------|---------|--------------------|
| | | Seite 1 | Seite 2 | Querschnitt |
| S0110-1006-00075 | 750 | 50 mm | 50 mm | 16 mm ² |

Gesamt- und Kanallängen individuell ausführbar.

SAB Kennzeichnung:

Artikelnummer, Chargennummer

Nennspannung bis
U_o/U 1,8/3 kV AC

B 107

hochflexible Besilen® HV Einzelader, ungeschirmt, cULus approbiert



0mm² cULus AWM Style 30122 AWM I A 150°C 3000V FT2

Aufdruck-Beispiel für B 107 01079507:

SAB BRÖCKSKES · D-VIERSEN · B 107 U_o/U 1,8/3 kV 95,0mm² cULus AWM Style 30122 AWM I A 150°C 3000V FT2

Anwendung: Die hochflexible HV Einzelader eignet sich hervorragend für den Einsatz und für die Verlegung an E-Prüfständen. Aufgrund des feinstdrätigen Litzenaufbau und der dadurch resultierenden Flexibilität, lässt sich die Leitung fast mühelos installieren. Die Hochvolt Einzelader ist für einen Spannungsbereich bis 1,8/3 kV ausgelegt, wodurch sie vor allem den steigenden Anforderungen im Bereich der Spannungsklasse gerecht wird.

Aufbau:

| | |
|-----------------------|--------------------------------------------------|
| Leiter: | blanke Cu-Litze, feinstdrätig |
| Aderisolation: | Besilen® EI2 nach EN 50363-1 + VDE 0207-363-1 |
| Mantelfarbe: | orange (ähnlich RAL 2004) |

Technische Daten:

| | | |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Nennspannung: | U _o /U 1,8/3,0 kV AC U _o /U 2,7/5,4 kV DC | |
| Spannung cULus: | 3000 V | |
| Prüfspannung: | 6500 V | |
| Strombelastbarkeit: | nach VDE 0298-4 | |
| Mindestbiegeradius | | |
| fest verlegt: | 2 x d | |
| frei beweglich: | 4 x d | |
| Temperaturbereich | DIN VDE | cULus: bis +150 °C |
| nicht bewegt: | -40/+180 °C | |
| bewegt: | -25/+180 °C | |
| kurzzeitig: | +250 °C | |
| Halogenfreiheit: | nach IEC 60754-1 + VDE 0482-754-1 | |
| Brennverhalten: | flammhemmend und selbstverlöschend nach IEC 60332-1-2 + VDE 0482-332-1-2, cULus FT2 | |
| Korrosivität der Brandgase: | IEC 60754-2 + VDE 0482-754-2 werden erfüllt - keine Entwicklung von korrosiven Brandgasen | |
| Wetterbeständigkeit: | sehr gut | |
| Schadstofffrei: | gemäß RoHS-Richtlinie der Europäischen Union | |

Produktvorteile:



- extrem flexibel
- halogenfrei
- wärmebeständig
- kälteflexibel
- flammhemmend und selbstverlöschend
- wetterbeständig
- cULus approbiert

| Art.-Nr. | Nenn- querschnitt mm ² | Größter Einzeldraht ø mm | Außen-ø ca. mm | Cu- Zahl kg/km | Leitungs- gewicht ≈ kg/km |
|----------|-----------------------------------------|--------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------------|
| 01070107 | 1,00 | 0,07 | 4,3 | 9,6 | 25 |
| 01070157 | 1,50 | 0,07 | 4,7 | 14,4 | 31 |
| 01070257 | 2,50 | 0,07 | 5,2 | 24,0 | 43 |
| 01070407 | 4,00 | 0,07 | 6,3 | 38,4 | 60 |
| 01070607 | 6,00 | 0,07 | 6,3 | 57,6 | 73 |
| 01071007 | 10,00 | 0,07 | 9,0 | 96,0 | 144 |
| 01071607 | 16,00 | 0,07 | 9,3 | 153,6 | 194 |
| 01072507 | 25,00 | 0,10 | 12,0 | 240,0 | 316 |
| 01073507 | 35,00 | 0,10 | 13,8 | 336,0 | 431 |
| 01075007 | 50,00 | 0,10 | 15,7 | 480,0 | 591 |
| 01075007 | 70,00 | 0,10 | 17,7 | 672,0 | 777 |
| 01079507 | 95,00 | 0,10 | 18,8 | 912,0 | 1033 |
| 01071207 | 120,00 | 0,10 | 20,5 | 1152,0 | 1280 |
| 01071507 | 150,00 | 0,10 | 23,7 | 1440,0 | 1602 |
| 01071857 | 185,00 | 0,15 | 25,3 | 1776,0 | 1936 |
| 01072407 | 240,00 | 0,15 | 27,9 | 2304,0 | 2509 |
| 01073007 | 300,00 | 0,15 | 30,8 | 2880,0 | 3003 |

Weitere Abmessungen und Farben auf Anfrage.

**für E-Mobility
HV-Prüfstände**

Nennspannung bis
U_o/U 1,8/3 kV AC

B 110 C Sense Cable

halogenfreie Besilen® Sense Leitung, geschirmt, cULus approbiert



cULus AWM Style 4659 AWM I/II A/B 150°C 3000V FT1 FT2

Aufdruck-Beispiel für B 110 C Sense Cable 01109001:

SAB BRÖCKSKES · D-VIERSEN · B 110 C Sense Cable 2x1,0mm² 0110-9001 cULus AWM Style 4659 AWM I/II A/B 150°C 3000V FT1 FT2

Aufbau:

| | |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Leiter: | blanke Cu-Litze, feinstdrätig |
| Aderisolation: | Besilen® EI2 nach EN 50363-1 + VDE 0207-363-1 |
| Aderkennzeichnung: | schwarz und rot |
| Verseilung: | gemeinsam |
| Abschirmung: | Alu-Folie, verzinnete Cu-Beilaufitze und Geflecht aus verzinneten Cu-Runddrähten |
| Mantelmaterial: | Besilen® EM9 nach EN 50363-2-1 + VDE 0207-363-2-1 |
| Mantelfarbe: | orange (ähnlich RAL 2004) |

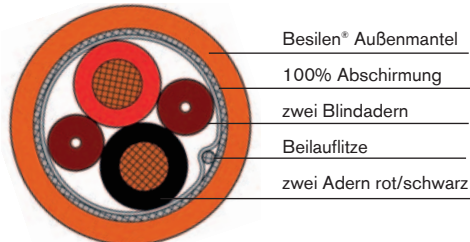
Technische Daten:

| | |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nennspannung: | U _o /U 1,8/3,0 kV AC U _o /U 2,7/5,4 kV DC |
| Spannung cULus: | 3000 V |
| Prüfspannung: | 6500 V |
| Strombelastbarkeit: | nach VDE 0298-4 |
| Mindestbiegeradius | |
| fest verlegt: | 6 x d |
| frei beweglich: | 10 x d |
| Temperaturbereich | DIN VDE cULus: bis +150 °C |
| nicht bewegt: | -40/+180 °C |
| bewegt: | -25/+180 °C |
| kurzzeitig: | +250 °C |
| Halogenfreiheit: | nach IEC 60754-1 + VDE 0482-754-1 |
| Brennverhalten: | flammhemmend und selbstverlöschend nach IEC 60332-1-2 + VDE 0482-332-1-2, cULus FT1, FT2 |
| Korrosivität der Brandgase: | IEC 60754-2 + VDE 0482-754-2 werden erfüllt - keine Entwicklung von korrosiven Brandgasen |
| Wetterbeständigkeit: | sehr gut |
| Schadstofffrei: | gemäß RoHS-Richtlinie der Europäischen Union |

Produktvorteile:



- extrem flexibel
- gute EMV-Eigenschaften
- halogenfrei
- wärmebeständig
- kälteflexibel
- flammhemmend und selbstverlöschend
- wetterbeständig
- cULus approbiert



| Art.-Nr. | Aderzahl x Querschnitt n x mm ² | Ader-ø max. mm | Außen-ø ca. mm | Außen-ø max. mm | Cu- Zahl kg/km | Leitungs- gewicht ≈ kg/km | Gleichstromwiderstand bei 20 °C max. Ω/km |
|----------|--------------------------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------|
| 01109006 | 2 x 0,25 | 3,50 | 10,2 | 10,7 | 32,8 | 112 | 80,0 |
| 01109007 | 2 x 0,34 | 3,60 | 10,6 | 11,1 | 53,5 | 130 | 58,8 |
| 01109008 | 2 x 0,50 | 3,80 | 11,1 | 11,7 | 57,3 | 142 | 39,0 |
| 01109001 | 2 x 1,00 | 4,35 | 12,1 | 12,7 | 72,7 | 170 | 20,0 |
| 01109002 | 2 x 1,50 | 4,75 | 12,9 | 13,5 | 90,1 | 198 | 13,3 |
| 01109003 | 2 x 2,50 | 5,25 | 13,9 | 14,6 | 111,0 | 238 | 7,98 |
| 01109004 | 2 x 4,00 | 5,95 | 15,3 | 16,1 | 146,5 | 297 | 4,95 |
| 01109005 | 2 x 6,00 | 6,35 | 16,3 | 17,1 | 216,3 | 365 | 3,3 |

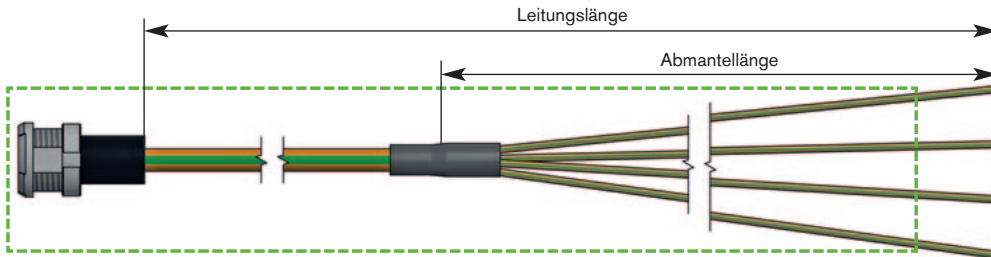
Weitere Abmessungen und Farben auf Anfrage.

Auf Wunsch möglich:

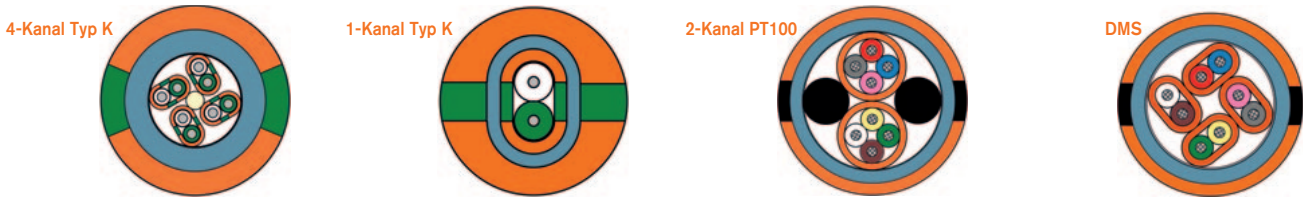
Auch als konfektionierte Leitung
nach Kundenvorgabe

HV Prüfadapter

 berührsicherer Bereich




Für alle Sensorarten erhältlich!
 z. B. HV Prüfadapter für HV 4-Kanal Typ K Sensoren



Anwendung: Die HV-Prüfadapter dienen der Adaptierung von HV-Sensoren im Festeinbau und sind für alle Sensorarten in der Hochvoltumgebung verfügbar. Als Anschluss zum Prüfen verbauter Sensoren für Potentialausgleichsmessungen oder der Festeinbau in Leergehäuse sind nur einige Einsatzbereiche, für die der Prüfadapter geeignet ist.

Einsatzbereich:

z. B. zur Prüfung von verbauten HV-Sensoren

Steckverbinder:

Lemo Redel 2P Apparatedose mit schwarzer Vergusschülse, 8-polig, Codierung nach Sensorart
 1000 V AC spannungsfest
 – nur für den Festeinbau geeignet.

Anschlussende:

Abmantellängen nach Kundenwunsch / offenes Ende: 2 mm
 Maße für Montageausschnitt auf Anfrage

| Leitungsdaten: | |
|---------------------------------|----------------------------------------------|
| Bezeichnung: | Hochvolt Leitung je nach Sensortyp |
| Aderisolation: | FEP |
| Innenmantel: | FEP – blau nach RAL 5024 |
| Außenmantel: | PUR |
| Mantelfarbe: | orange mit Längsstreifen (schwarz oder grün) |
| Verseilung: | paarverseilter Aufbau (zwecks EMV) |
| Außendurchmesser: | je nach verwendeter Leitung |
| Spannungsfestigkeit: | 1000 V AC – je nach verwendeter Leitung |
| Temperaturbereich nicht bewegt: | -50°C / +150°C |
| Temperaturbereich bewegt: | -40°C / +150°C |

Prüfungen:

- ▶ **Leitungsprüfung**
 Ader/Ader – 600 V AC – 1 min – nach IEC 60584-1 über Paarmantel/ Innenmantel im Wasserbad –
 5000 V AC – 5 min – in Anlehnung an EN 50264-2-1

▶ **Produktprüfung**
 Stückprüfung am konfektionierten Steckverbinder in Anlehnung an die Messgerätenorm 61010-1 sowie VDE-Angaben im hausinternen Kugelbad (Freigabe der Prüfeinrichtung durch VDE). Überprüfung der Berührsicherheit nach außen – 3000 V/1 min AC

Ausstellung eines HV Prüfzeugnis mit Verweis auf Chargennummer zwecks lückenloser Rückverfolgbarkeit
 Optional: Prüfung und Reparatur bereits eingesetzter Sensoren auf Anfrage

KONFIGURATIONSBEISPIELE

| Artikel-Nr. | Anschlussleitungs-Länge | Einzelkanal-Länge | Type |
|--------------|-------------------------|-------------------|-------------------------------|
| T141-056-583 | 115 mm | 100 mm | 4 x Typ K |
| T141-055-568 | 200 mm | 50 mm | 1 x Typ K |
| T641-057-773 | 150 mm | 100 / 50 mm | 2 x PT100/PT1000 Analog (90V) |
| T644-062-235 | 115 mm | 100 mm | DMS |
| T645-xxx-xxx | 115 mm | 100 mm | Spannung (90V) |
| T645-xxx-xxx | 155 mm | 100 mm | Spannung (1000V) |

Gesamt- und Kanallängen individuell ausführbar.

SAB Kennzeichnung:
 Artikelnummer, Chargennummer



www.sab-kabel.de

Zubehör

Einsatzbereich:

HV Abdeckkappe

HV Abdeckkappe schwarz, universalcodiert mit Befestigungsschnur für HV Steckverbinder.

KONFIGURATIONSBEISPIELE

| Artikel-Nr. | Konfiguration |
|--------------|---------------|
| T021-061-745 | Stecker |
| T021-062-719 | Kupplung |



Einsatzbereich:

Dual-Schrumpfschlauch

Dual-Schrumpfschlauch natur, PTFE/FEP, Ø vor Schrumpfung 1,65 mm - Ø nach Schrumpfung 0,00 mm -190°C bis +200°C (z.B. für nachträgliches Isolieren von Messspitzen)

KONFIGURATIONSBEISPIEL

| Artikel-Nr. | Konfiguration |
|--------------|---------------|
| T020-024-319 | 1000 mm |



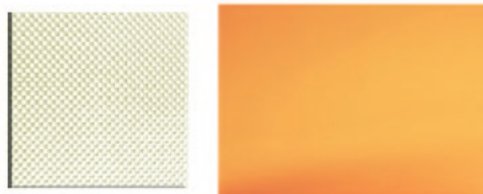
Einsatzbereich:

Ersatz-Klebe pads

Ersatz-Klebe pads zum Aufbringen von Messspitzen auf Oberflächen.

KONFIGURATIONSBEISPIELE

| Artikel-Nr. | Konfiguration |
|--------------|--------------------|
| T095-044-258 | Glasgewebe 25 x 25 |
| T095-056-403 | PI-Folie 12,5 x 25 |



Einsatzbereich:

Automatikklapdeckel

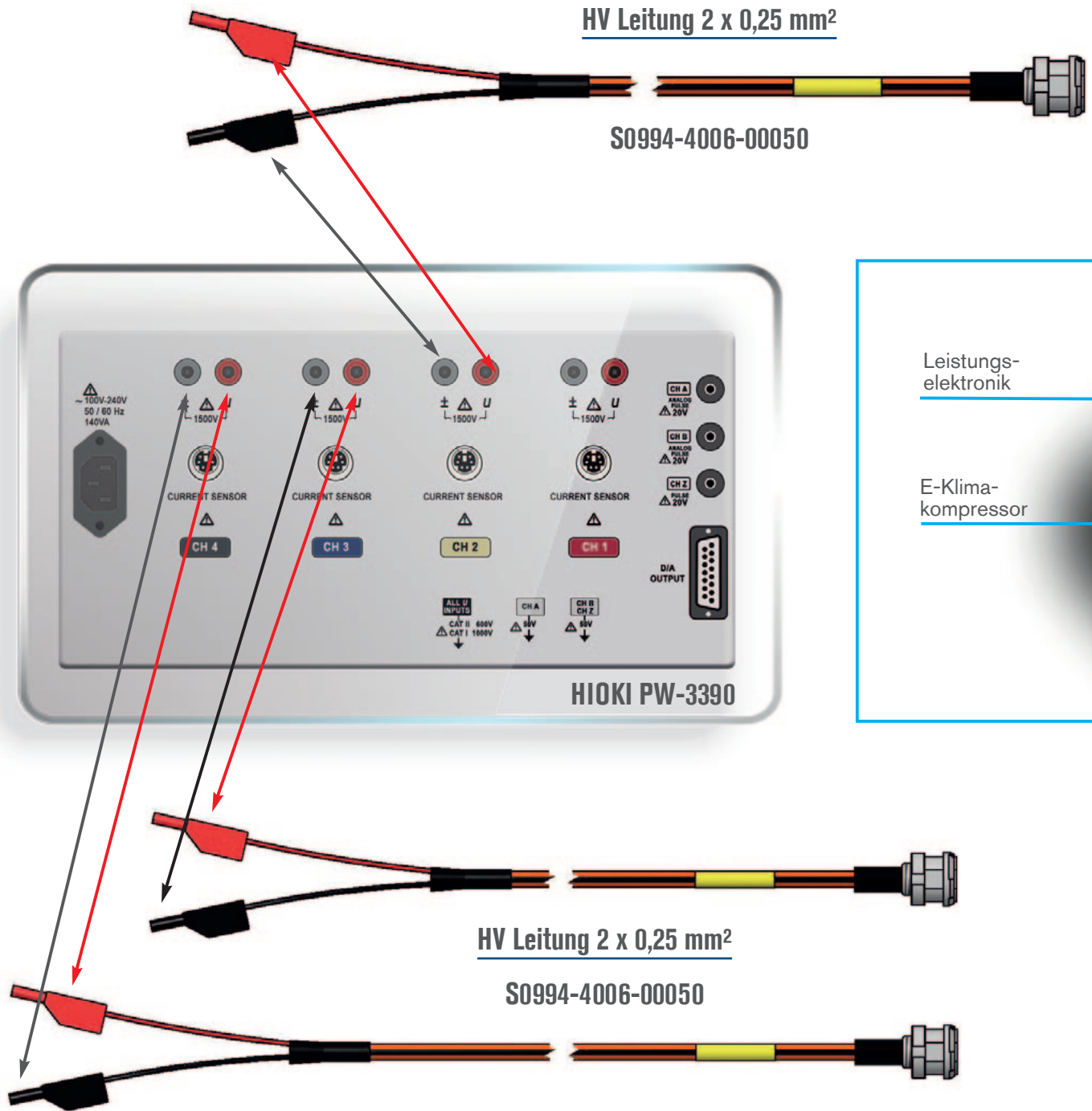
Umbausatz auf Automatikklapdeckel für Redel-Apparatedosen / Größe 2P zum Schutz der Apparatedose vor Staub, Schmutz und Feuchtigkeit.

KONFIGURATIONSBEISPIEL

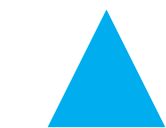
| Artikel-Nr. | Konfiguration |
|--------------|---------------|
| T021-060-467 | Umbausatz |



Anwendungsbeispiel für Hochvolt Messleitungen



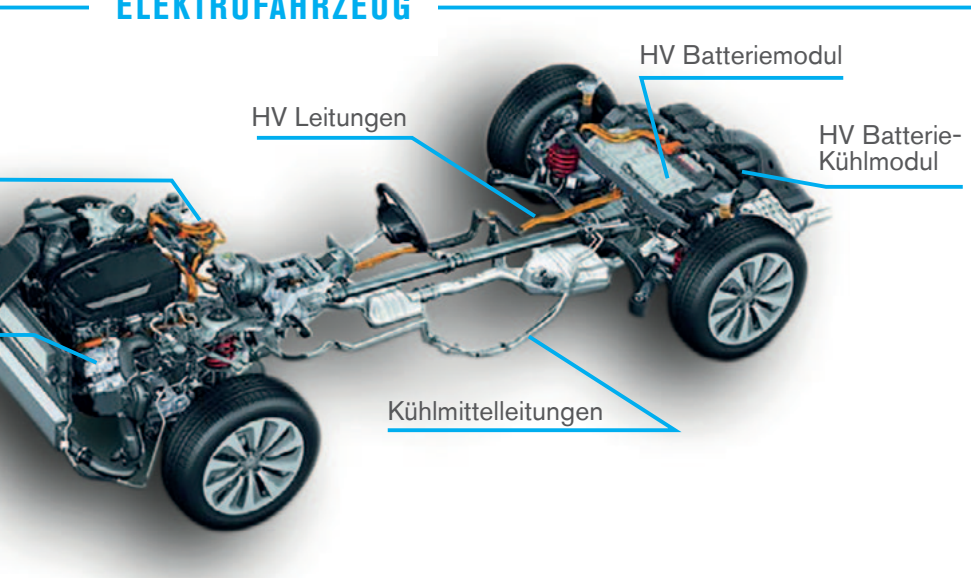
NV Leitung 2 x 0,5 mm² geschirmt



NV-Anschluss

(z.B. 12V Fahrzeugbatterie)

ELEKTROFAHRZEUG



HV-Adapter mit Klemmstellen

(fahrzeugspezifisch)



HV Leitung 2 x 0,25 mm² geschirmt

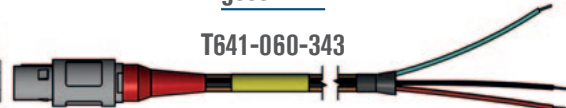
S3833-3002-00015



Anschlussbox mit Redel-Einbaubuchse und 2 Anschlussleitungen mit Redel-Stecker

HV Leitung 2 x 0,25 mm² geschirmt

T641-060-343



Verlängerung

T641-061-127



S3833-3003-00025

Anschlussbox mit Redel-Einbaubuchse und 3 Anschlussleitungen mit Redel-Stecker

⊙ **Anerkannte Regeln der Technik**

Die (allgemein) anerkannten Regeln der Technik sind technische Regeln bzw. Richtlinien für den Entwurf und die Ausführung baulicher oder technischer Objekte. Es sind Regeln, die in der Wissenschaft als theoretisch richtig erkannt sind und feststehen, sowie in der Praxis bei dem nach neuesten Erkenntnisstand vorgebildeten Techniker bekannt sind und sich aufgrund fortdauernder praktischer Erfahrung bewährt haben. Die allgemein anerkannten Regeln der Technik sind nicht identisch mit Normen.

⊙ **Arbeitsspannung (gemäß EN 61010-031)**

Höchster Effektivwert der Gleich- oder Wechselspannung, welcher im bestimmungsgemäßen Betrieb dauerhaft an einer Isolierung anliegen kann.

⊙ **AC Spannung**

Wechselstrom (AC) engl. alternating current bezeichnet eine Art elektrischen Strom, der seine Richtung periodisch und in steter Wiederholung ändert. Wechselstrom dient häufig zur elektrischen Energieversorgung. Er fließt durch Hochspannungsleitungen und erreicht durch die Steckdose gewöhnliche Haushalte.

⊙ **Berührbar (bezüglich eines Teils) (gemäß EN 61010-031) (siehe auch „berührsicher“ und „spannungssicher“)**

So beschaffen, dass es mit einem Norm-Prüfing oder Prüfstift berührt werden kann. Verwechselbar mit dem Begriff „berührsicher“.

⊙ **Berührsicher**

Die Angabe „berührsicher“ bedeutet im Zusammenhang mit den SAB HV Sensoren folgendes:

Die Artikel wurden derartig konstruiert und geprüft, dass für einen Anwender keine Gefahr eines elektrischen Schlages besteht, wenn er die Leitung berührt während die Messspitze leitend mit einem Bauteil verbunden ist, dass die angeführte Bemessungsspannung nicht überschreitet. Es ist hierbei immer angegeben, bis zu welcher Schicht diese Sicherheit gegeben ist. Einige Artikel haben z.B. einen farbigen Innenmantel der anzeigt, wann mechanische Abnutzung diese Sicherheit bedroht, andere Artikel haben als Multikabel Teilelemente, über deren Paarmantel bereits diese Sicherheitsanforderung erfüllt wird.

Aufgrund der Verwechselbarkeit mit dem Normbegriff „berührbar“ ist der nicht durch eine Norm vorgelegte Begriff „spannungssicher“ bevorzugt für diese Eigenschaft zu verwenden.

⊙ **Bemessungsspannung**

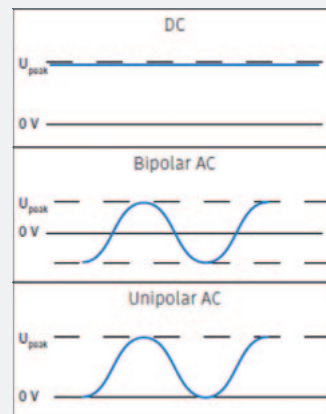
Die Bemessungsspannung ist die Spannung nach der unsere Artikel bemessen und auf die bestimmte Betriebseigenschaften bezogen werden.

⊙ **Berührungsschutz**

Konstruktive Vorkehrung an elektrische Betriebsmittel wie Messzubehör, die dem Schutz vor zufälliger Berührung unter Spannung stehender Teile dienen (z.B. Isolierung). Der Begriff „Berührungsschutz“ ist mit einer Spannungsangabe verbunden, die eine Obergrenze elektrischer Spannung nennt, bis zu welcher dieses Messzubehör sicher betrieben werden kann. Diese Obergrenze (Bemessungsspannung) richtet sich auch nach der Einsatzumgebung des Messzubehörs.

⊙ **Bipolar (Unipolar)**

Im Zusammenhang mit SAB HV-Sensoren bezeichnet unipolar eine Spannung, die - im Gegensatz zu einer echten Gleichspannung - zwar nicht das Vorzeichen wechselt, aber einen sich ändernden Betrag hat. Genau genommen handelt es sich damit um eine Mischspannung aus Gleich- und Wechselspannung. Bipolar bedeutet im Gegensatz zu unipolar, dass sich das Vorzeichen der Spannung auch ändern kann.



⊙ **Durchschlagsfestigkeit**

Die Durchschlagsfestigkeit (meist angegeben in kV/mm) eines Isolators ist diejenige elektrische Feldstärke, welche in dem Material höchstens herrschen darf, ohne dass es zu einem Spannungsdurchschlag (Lichtbogen oder Funkenschlag) kommt. Bei einer statistischen Reihe von Spannungsprüfungen zum Durchschlag ist dies die Untergrenze der Messwerte.

⊙ **Durchschlagsspannung**

Die Durchschlagsspannung bezeichnet die Spannung, welche notwendig ist, um Strom durch einen Isolator fließen zu lassen. Es kommt dann zum elektrischen Spannungsdurchschlag. Bei einer statistischen Reihe von Spannungsprüfungen zum Durchschlag ist dies die Obergrenze der Messwerte.

⊙ **DC Spannung**

Gleichstrom (DC) engl. DC direct current bezeichnet elektrischen Strom, dessen Stärke und Richtung sich zeitlich nicht ändert. Batterien und Solarzellen liefern z.B. Gleichstrom.

Glossar

⊙ Hochspannung

Eine elektrische Spannung über 1000V AC bzw. 1500V DC wird im Allgemeinen als Hochspannung bezeichnet. In den VDE-Vorschriften werden einheitliche Spannungen bis 1kV als Niederspannung und über 1kV als Hochspannung bezeichnet. In der elektrischen Energietechnik sind weitere begriffliche Unterteilungen der Hochspannung in die Unterbegriffe „Mittelspannung“, „Hochspannung“ und „Höchstspannung“ üblich, wobei die Grenzen nicht einheitlich geregelt sind. Im Kontext dieses Glossars meint „Hochspannung“ den Bereich 60kV und 110kV für die Versorgung kleinerer Städte, der Überlandversorgung sowie den Anschluss kleinerer Kraftwerke.

Um sich in der Kraftfahrzeugtechnik von den genannten Begriffen abzugrenzen und deutlich machen zu können, das es sich um Spannungen handelt, die in Kraftfahrzeugen erzeugt oder gespeichert werden, wurde der Begriff „Hochvolt“ eingeführt. Wenn nun von „Hochvolt“ (kurz HV) gesprochen wird, so ist eindeutig eine Spannung in Kraftfahrzeugen gemeint, die höher als 25V (Wechselspannung) beziehungsweise höher als 60V (Gleichspannung) ist. Dies hat den Hintergrund, dass der Begriff „Hochvolt“ eindeutig auf das Gefahrenpotential hinweist.

⊙ HV-Kennung

Der Begriff HV-Kennung meint die Kennzeichnungen der Leitungen und Verbindungskomponenten der HV Sensoren. Die Verbindungskomponente wird mit einer orangenen Knick-schutztülle sowie einem „Danger“ Etikett gekennzeichnet, die Messleitung mit einem entsprechenden Kennstreifen in orange. Diese Signalfarbe warnt vor den neuen Gefahrenquellen in Hybrid- und Elektrofahrzeugen. Die Verwendung oder Kennzeichnung mit der Farbe orange, (umgangssprachlich „Hoch-volt-Orange“) finden sich in der Norm ISO 6469-3 und ECE-R 100 wieder.

⊙ Isolierung

Basisisolierung:

Isolierung von gefährlich aktiven Teilen, die einen Basisschutz sicherstellt.

Zusätzliche Isolierung:

Unabhängige Isolierung, die zusätzlich zur Basisisolierung angewendet wird, um den Schutz gegen elektrischen Schlag im Fall eines Versagens der Basisisolierung sicherzustellen.

Doppelte Isolierung:

Isolierung, die aus der Basisisolierung und der zusätzlichen Isolierung besteht.

Verstärkte Isolierung:

Isolierung, die Schutz gegen elektrischen Schlag bietet, der nicht geringer ist als der Schutz durch doppelte Isolierung.

⊙ Isolierte Messspitze

Bei der „Messspitze isoliert“ wird die blanke Messspitze hermetisch verschlossen. Die Isolierung an der blanken Stelle (Messspitze) ist stärker als die Basisisolierung, jedoch schwächer als die verstärkte Isolierung. Sie erfüllt jedoch die Krite-

rien für eine Spannungsfestigkeit von 1000V AC und gilt als berührsicher.

Bei der „Messspitze mechanisch isoliert“ wird die blanke Messspitze mit einer zusätzlichen Basisisolierung versehen, die jedoch messspitzenseitig offen ist. Sie bietet keinen Berührschutz, erfüllt aber die Kriterien für 1000V AC. Beim Versagen der Isolierung besteht kein zusätzlicher Schutz mehr im Bereich der Messspitze.

⊙ Kriechstrecke (gemäß IEC 61010-031)

Die Kriechstrecke ist der kürzeste Abstand entlang der Oberfläche eines festen Isolierwerkstoffes zwischen zwei leitfähigen Teilen. Kriechstrecke bei Messzubehör bedeutet die bei bestimmungsgemäßem Gebrauch kürzeste Strecke entlang der Oberfläche eines Isolierstoffes zwischen einem berührungsgefährlichen Teil und einem Körperteil des Anwenders.

⊙ Luftstrecke (gemäß IEC 61010-031)

Die Luftstrecke ist definiert als kürzeste Entfernung in Luft zwischen zwei leitenden Teilen.

⊙ Norm-Prüffinger

Der Prüffinger dient dem Zweck, die (Nicht-)Berührbarkeit aktiver Teile durch den menschlichen Finger zu simulieren. Die Abmessungen sind in der EN 61010-031 festgelegt. Es wird unterschieden zwischen starrem Prüffinger und Gelenkprüffinger.

⊙ Prüfspannung

Prüfspannung ist die Spannung, der ein Prüfling (Steckverbinder, Leitung, andere Komponenten) bei vorgegebener Handhabung ohne Durch- oder Überschlag standhält. Diese Spannung ist deutlich höher als die angegebene Bemessungsspannung.

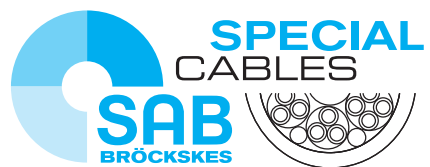
Gängige Größenordnungen sind $2xU_{\text{nenn}} + 1000V$.

⊙ Stückprüfung

Konformitätsprüfungen an jeder einzelnen Einheit während oder nach der Fertigung.

⊙ VDE

Der VDE, ursprünglich Verband Deutscher Elektrotechniker, seit 1998 Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik, engagiert sich für die Wissenschaften dieser Bereiche sowie der darauf aufbauenden Technologien. Arbeitsschwerpunkte des VDE sind die Sicherheit in der Elektrotechnik, die Erarbeitung anerkannter Regeln der Technik als nationale und internationale Normen sowie Prüfung und Zertifizierung von Geräten und Systemen.



SAB Bröckskes GmbH & Co. KG

Grefrather Str. 204 - 212 b

41749 Viersen · GERMANY

Tel.: +49/2162/898-0

Fax: +49/2162/898-101

www.sab-kabel.de

info@sab-cable.com