

# Megger<sup>®</sup>



## Primeon

**Kompaktes, einphasiges Messwagensystem**

## **BETRIEB UND INSTANDHALTUNG**

Ausgabe: H (10/2023) - DE  
Artikelnummer: 87349





# Gewährleistungsbedingungen

Megger leistet dem Käufer für die von Megger vertriebenen Produkte Gewähr nach Maßgabe der nachfolgend aufgeführten Bedingungen.

Megger gewährleistet, dass Megger-Produkte zum Zeitpunkt der Lieferung frei von Fabrikations- und Materialfehlern sind, welche ihren Wert oder ihre Tauglichkeit erheblich mindern. Diese Gewährleistung umfasst nicht Fehler gelieferter Software. Während der Gewährleistung wird Megger mangelhafte Teile nach eigener Wahl reparieren oder durch neue oder neuwertige Teile (mit gleicher Funktionsfähigkeit und Lebensdauer wie Neuteile) ersetzen.

Verschleißteile, Leuchtmittel, Sicherungen, Batterien und Akkus sind aus der Gewährleistung ausgeschlossen.

Weitergehende Gewährleistungsansprüche, insbesondere solche aus Mangelfolgeschäden, können nicht geltend gemacht werden. Alle gemäß dieser Gewährleistung ersetzten Teile und Produkte werden Eigentum von Megger.

Die Gewährleistungsansprüche gegenüber Megger erlöschen mit dem Ablauf von 12 Monaten ab dem Übergabedatum. Die von Megger im Rahmen der Gewährleistung gelieferten Teile fallen für die noch verbleibende Dauer der Gewährleistung, jedoch für mindestens 90 Tage, ebenfalls unter diese Gewährleistung.

Gewährleistungsmaßnahmen erfolgen ausschließlich durch Megger oder eine autorisierte Servicewerkstatt.

Diese Gewährleistung umfasst nicht Fehler oder Schäden, die dadurch entstanden sind, dass die Produkte Bedingungen ausgesetzt werden, die nicht den Spezifikationen entsprechen, fehlerhaft gelagert, befördert, gebraucht oder von nicht durch Megger autorisierten Stellen gewartet oder installiert wurden. Die Gewährleistung gilt nicht für Schäden infolge von natürlichem Verschleiß, höherer Gewalt oder Verbindung mit Fremdteilen.

Für Schadenersatzansprüche aus der Verletzung von Nachbesserungs- oder Nachlieferungsansprüchen haftet Megger nur bei grober Fahrlässigkeit oder Vorsatz. Jegliche Haftung für leichte Fahrlässigkeit wird ausgeschlossen.

Da in manchen Ländern Ausschlüsse und/oder Einschränkungen von gesetzlichen Gewährleistungen oder von Folgeschäden nicht zulässig sind, kann es sein, dass die hier aufgeführten Haftungsbeschränkungen für Sie keine Geltung haben.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Sicherheit und allgemeine Hinweise</b> .....	<b>5</b>
1.1	Grundlegende Hinweise.....	5
1.2	Allgemeingültige Warn- und Sicherheitshinweise.....	7
<b>2</b>	<b>Technische Beschreibung</b> .....	<b>9</b>
2.1	Systembeschreibung.....	9
2.2	Technische Daten.....	13
<b>3</b>	<b>Sicherheitseinrichtungen</b> .....	<b>24</b>
<b>4</b>	<b>Messwagen aufstellen und anschließen</b> .....	<b>26</b>
4.1	Messwagen aufstellen und absperren.....	26
4.2	Elektrischer Anschluss.....	27
4.2.1	Anschlusstechnik.....	28
4.2.2	Anschluss des Erdungskabels.....	29
4.2.3	Referenzerdverbindung herstellen (F-U-Überwachung).....	30
4.2.4	Anschluss an das Prüfobjekt.....	31
4.2.4.1	Verwendung des HV-Anschlusskabels.....	31
4.2.4.2	Verwendung des dreiphasigen LV-Anschlusskabels (optional).....	37
4.2.5	Netzversorgung herstellen.....	38
4.2.5.1	Anschluss an Netzversorgung.....	38
4.2.5.2	Betrieb über Generator oder Batteriespannungsversorgung (optional).....	39
4.2.6	Anschluss der externen Sicherheitseinrichtung.....	40
4.3	Einschaltbereitschaft herstellen.....	42
<b>5</b>	<b>Betrieb des Messwagens</b> .....	<b>43</b>
5.1	Bedieneinheit.....	43
5.2	Netzbaustein im Bedienraum.....	45
5.3	Einschalten.....	46
5.4	Signalisierte Probleme beheben.....	47
5.5	Bedienung.....	49
<b>6</b>	<b>Arbeiten nach Abschluss des Messauftrags</b> .....	<b>50</b>
<b>7</b>	<b>IT-Zubehör und Konnektivität</b> .....	<b>52</b>
7.1	Verwendung von USB-Zubehör.....	52
7.2	Internet- und GPS-Konnektivität (optional).....	53
<b>8</b>	<b>Entstörung</b> .....	<b>56</b>
8.1	Verhalten bei Störungen der normalen Gerätefunktion.....	56
8.1.1	Sicherungen prüfen.....	56
8.1.2	Weitere mögliche Störungsursachen.....	58
8.2	Verhalten bei andauernden Störungen.....	59
<b>9</b>	<b>Pflege und Wartung</b> .....	<b>60</b>
9.1	Selbstständig durchzuführende Prüf- und Pflegemaßnahmen.....	60
9.2	Erforderliche Wartung durch eine Servicewerkstatt.....	60

# 1 Sicherheit und allgemeine Hinweise

## 1.1 Grundlegende Hinweise

### Sicherheitsvorkehrungen

Dieses Handbuch enthält elementare Hinweise zur Inbetriebnahme und Betrieb des Gerätes / Systems. Daher muss sichergestellt sein, dass dieses Handbuch dem autorisierten und geschulten Bedienpersonal jederzeit zugänglich ist. Das Bedienpersonal hat das Handbuch genau zu lesen. Der Hersteller haftet in keinem Fall für Schäden an Personen und Material, welche durch die Nichtbeachtung der in diesem Handbuch enthaltenen Sicherheitshinweise entsteht.

Es sind die landesspezifischen Normen und Vorschriften zu beachten!

### Verwendete Signalworte und Symbole

Die folgenden Signalworte und Symbole werden in dieser Bedienungsanleitung und auch auf dem Produkt selbst verwendet:

Signalwort / Symbol	Beschreibung
<b>GEFAHR</b>	Weist auf eine potenzielle Gefahr hin, welche zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen wird, wenn sie nicht gemieden wird.
<b>WARNUNG</b>	Weist auf eine potenzielle Gefahr hin, welche zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.
<b>VORSICHT</b>	Weist auf eine potenzielle Gefahr hin, welche zu mittelschweren oder leichten Verletzungen führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.
<b>HINWEIS</b>	Weist auf eine potenzielle Gefahr hin, welche zu Sachschäden führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.
	Dient zur Hervorhebung von Warn- und Sicherheitshinweisen in der Bedienungsanleitung. Als Aufkleber auf dem Produkt dient es der Kennzeichnung von Gefahrenquellen, zu deren sicherer Handhabung die Bedienungsanleitung gelesen werden muss.
	Dient zur Hervorhebung von Warn- und Sicherheitshinweisen, welche explizit auf Gefahr durch elektrischen Schlag hinweisen.
	Dient zur Hervorhebung von wichtigen Informationen und nützlichen Tipps zur Bedienung des Produktes. Nichtbeachtung kann zu unbrauchbaren Messergebnissen führen.
	Dient als Hinweis auf weiterführende Informationen in anderen Bedienungsanleitungen.

## **Arbeiten mit Produkten von Megger**

Zu beachten sind die allgemein gültigen elektrischen Vorschriften des Landes, in dem das Gerät errichtet und betrieben wird sowie die bestehenden nationalen Vorschriften zur Unfallverhütung und gegebenenfalls intern existierende Vorschriften (Arbeits-, Betriebs- und Sicherheitsvorschriften) des Betreibers.

Nach dem Arbeiten am System, ist dieses spannungsfrei zu schalten und gegen Wiedereinschalten zu sichern, sowie zu entladen, zu erden und kurzzuschließen.

Originalzubehör dient der Systemsicherheit und Funktionssicherheit. Die Verwendung anderer Teile ist unzulässig und führt zum Verlust der Gewährleistung.

## **Bedienpersonal**

Die Inbetriebnahme und Bedienung des Systems darf nur durch autorisierte elektrotechnische Fachkräfte vorgenommen werden. Laut DIN VDE 0104 (EN 50191) und DIN VDE 0105 (EN 50110) sowie der Unfallverhütungsvorschrift (UVV) versteht man unter einer Elektrofachkraft Personen, welche aufgrund ihres Wissens, ihrer Erfahrung und durch Kenntnis der geltenden Bestimmungen Gefahren erkennen können.

Andere Personen sind fernzuhalten!

## **Elektromagnetische Strahlung**

Das Gerät ist für den Betrieb im Industriebereich vorgesehen. Bei Betrieb im Wohnbereich kann es eventuell zu Störungen anderer Geräte (z.B. Rundfunk, Fernsehen) kommen.

Die leitungsgebundenen Störungen erfüllen die Grenzwertkurve B (Wohnbereich), die Abstrahlung erfüllt Grenzwertkurve A (Industriebereich) nach EN 55011. Nachdem im vorgesehenen Einsatzgebiet (Industriebereich) der Abstand zum Wohnbereich groß genug ist, kann eine Beeinträchtigung von Geräten im Wohnbereich ausgeschlossen werden.

## 1.2 Allgemeingültige Warn- und Sicherheitshinweise

### Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Betriebssicherheit des gelieferten Systems ist nur bei bestimmungsgemäßer Verwendung (siehe Seite 9) gewährleistet. Bei nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch können Gefahren für den Bedienenden, für das System und für die damit verbundenen Anlagen entstehen.

Die in den technischen Daten angegebenen Grenzwerte dürfen auf keinen Fall überschritten werden.

### Messbetrieb im Straßenverkehr

Zur Vermeidung von Verkehrsgefährdungen, sind die landesspezifischen Bestimmungen und Gesetze zu beachten.

#### Fünf Sicherheitsregeln

Die fünf Sicherheitsregeln sind vor Beginn der Arbeit mit Hochspannung immer anzuwenden:

1. Freischalten
2. Gegen Wiedereinschalten sichern
3. Spannungsfreiheit feststellen
4. Erden und kurzschließen
5. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken



#### Träger von Herzschrittmachern / Defibrillatoren

Personen mit Herzschrittmacher / Defibrillator können infolge der physikalischen Vorgänge in der Hochspannungsanlage bei Aufenthalt in ihrer Nähe gefährdet sein.



#### Brandbekämpfung im Bereich elektrischer Anlagen

- Vorschriftsmäßig zu verwendendes Löschmittel: **Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>)**.
- Kohlendioxid ist elektrisch nichtleitend und hinterlässt keine Rückstände. Die Anwendung ist bei unter Spannung stehenden Anlagen unbedenklich, die Sicherheitsabstände sind zu berücksichtigen. Ein CO<sub>2</sub>-Feuerlöscher sollte demzufolge immer im Bereich der elektrischen Anlage verfügbar sein.
- Die nicht vorschriftsmäßige Anwendung anderer Löschmittel kann zu Schäden an der elektrischen Anlage führen, für welche Megger keine Haftung übernimmt. Darüber hinaus besteht bei Einsatz eines Pulverlöschers im Bereich von Hochspannungsanlagen die Gefahr eines Spannungsüberschlages auf den Bediener des Feuerlöschers (bedingt durch den auftretenden Pulvernebel).
- Bitte unbedingt Gefahrenhinweise auf den Löscheräten beachten.
- Es gilt die DIN VDE 0132.



## WARNUNG

### Gefahren beim Umgang mit Hochspannung

Der Umgang mit Hochspannungseinrichtungen und Anlagen erfordert, insbesondere bei nichtstationärem Betrieb, besondere Aufmerksamkeit sowie ein sicherheitsbewusstes Verhalten des Bedienpersonals. Hier sind die VDE-Bestimmung 0104 "Einrichtung und Betrieb elektrischer Prüfanlagen" bzw. die entsprechende EN 50191 sowie länderspezifische Normen und Vorschriften streng zu beachten.

- Der Primeon erzeugt während des Messbetriebs eine gefährliche Spannung bis 62 kV. Diese wird über das HV-Anschlusskabel in das Prüfobjekt eingespeist.
- Das Hochspannungsgerät darf nicht unbeaufsichtigt betrieben werden.
- Sicherheitseinrichtungen dürfen weder umgangen noch außer Betrieb gesetzt werden.
- Bei Betrieb des Hochspannungsgerätes muss eine zweite Person in Sicht- und Rufweite sein, die eventuelle Gefahren erkennen und den Not-Aus-Schalter betätigen kann.
- Zur Vermeidung von gefährlichen Aufladungen sind sämtliche Metallteile im Umfeld des Hochspannungsgerätes zu erden.



### Gehörschutz tragen

Bei Stoßgeneratorbetrieb kann es zu erhöhter Geräuschentwicklung kommen. Während des Stoßbetriebes sollte Gehörschutz getragen werden. Achten Sie dabei auf Gefahren durch die eingeschränkte Wahrnehmung des Arbeitsumfeldes.



Aufgrund verstärkter Ozonbildung ist während des Betriebs für ausreichend Frischluftzufuhr im Bedienraum zu sorgen!



Es dürfen keine Gegenstände an das Heizgerät gelegt, daran angelehnt oder zwischen Heizgerät und Wand gesteckt werden. Der Luftaustritt darf nicht beeinträchtigt werden.

Im Warmluftstrom dürfen sich keine brennbaren Gegenstände befinden.



### Peripheriegeräte

Die Sicherheitsvorschriften zu den im Systemumfeld installierten Peripheriegeräten (wie z.B. Heizlüfter) sind in jedem Fall zu befolgen. Die Handbücher für das von Megger beigestellte Equipment sind im Lieferumfang des Systems enthalten. Megger übernimmt keine Haftung für Schäden, welche durch Fehlbedienung der Peripheriegeräte entstehen.

## 2 Technische Beschreibung

### 2.1 Systembeschreibung

Beim Primeon handelt es sich um eine für den Einbau in einen Transporter, Anhänger oder Container vorgesehene Kabelmessenanlage, deren Basis das Kabelfehlerortungssystem STX 40 bildet. Der von Megger selbst oder nach klaren Vorgaben vorgenommene Fahrzeugeinbau ermöglicht einen schnellen Transport im zeitkritischen Entstöreinsatz, ohne das System am Einsatzort vom Fahrzeug laden zu müssen. Dafür sorgt auch die in das Fahrzeug integrierte Anschluss- und Sicherheitstechnik, die dem Anwender das bekannt hohe Maß an Komfort und Sicherheit bietet.

Optional kann das Fahrzeug außerdem mit leistungsstarker VLF-Prüftechnik und modernen Diagnosesystemen ausgestattet werden, die eine normgerechte Kabelprüfung und Teilentladungsdiaagnose ermöglichen.

Die Bedienung des Systems erfolgt fast ausschließlich über eine zentrale Bedieneinheit (mit integriertem TDR-Modul), welche sich auch für die automatische Speicherung und Protokollierung der Prüfergebnisse verantwortlich zeichnet. Alle Systemfunktionen, Messergebnisse, Bedienungshinweise und Fehlermeldungen werden auf nur einem einzigen Display ausgegeben.



## Leistungsmerkmale

In der **Basisausstattung mit STX 40** eignet sich das System für die folgenden Messaufgaben:

- DC-Prüfung / Durchschlagsermittlung bis 40 kV
- Isolationsprüfung bis 20 kV
- Fehlervorortung mit bewährten HV Vorortungsmethoden wie
- Lichtbogenreflexionsmessung (ARM), Spannungsauskopplung (Decay) und
- Stromauskopplung (ICE)
- Fehlerwandlung durch Brennen der Fehlerstelle mit bis zu 850 mA
- Mantelprüfung mit bis zu 20 kV mit automatischer Durchschlagserkennung
- Mantelfehlernachortung nach der Schrittspannungsmethode mit bis zu 20 kV
- Fehlernachortung im Stoßbetrieb mit bis zu 2000 J

Je nach Zusatzausstattung stehen außerdem die folgenden Mess- und Diagnoseanwendungen **optional** zur Verfügung:

- VLF-Prüfung mit Cosinus-Rechteck- und/oder Sinus-Spannung
- Brennen der Fehlerstelle bei gleichzeitiger Fehlervorortung (ARM-Brennen)
- Leitungs- und Fehlerortung mittels Audiofrequenzsignal
- TanDelta-Verlustfaktormessung
- Teilentladungsdiagnose

Neben den genannten Mess- und Diagnosetechnologien bietet das System folgende Leistungsmerkmale:

- Höchste Sicherheitsstandards
- Intuitive Bedienung über Touch-Display
- Workflow-gestützte Automatisierung typischer Mess- und Prüfabläufe
- Hohe Systemstabilität dank Linux®-Betriebssystem
- Performance-Upgrade „TDR Unleashed“ für höhere Pulsamplituden, mehr Pulsbreite, modernste Stör- und Rauschunterdrückungstechnologien und „Signature Boost“ für lange Reichweiten
- Eigenstromversorgung (optional)
- Integrierte Protokollsoftware mit Kabeldatenbank zur sofortigen Berichterstellung (optional)
- Drahtlose Kommunikationsschnittstellen (4G, WiFi, GPS) (optional)
- Transfer und Synchronisation von Mess- und Kabeldaten über eine Cloud-Datenbank (optional)
- Fernsteuerung wichtiger Nachortungs- und Leitungsortungsmethoden per App (optional)
- TeamViewer-Fernzugriff zu Support- und Demonstrationszwecken (optional)

## Ausstattungsmatrix

		Basissystem	Optional
<b>Prüfung</b>			
Isolationsprüfung		über HV-Kabel	
			über LV-Kabel
Gleichspannungsprüfung		bis 40 kV	
VLF-Prüfung mit Cosinus-Rechteck-Spannung			mit TDM 4540 (bis 40 kV <sub>RMS</sub> ) mit TDM 6260 (bis 60 kV <sub>RMS</sub> )
VLF-Prüfung mit Sinus-Spannung			mit TDM 45 (bis 45 kV <sub>PEAK</sub> ) mit TDM 62 (bis 62 kV <sub>PEAK</sub> )
Prüfung mit trapezförmiger Wechselfspannung (Rechteck-Spannung)			mit TDM 45 (bis 45 kV <sub>PEAK</sub> ) mit TDM 62 (bis 62 kV <sub>PEAK</sub> )
Mantelprüfung		bis 20 kV	
<b>Fehlerortung</b>			
Impulsreflexionsmessung		über HV-Kabel	
			über LV-Kabel
Impulsreflexionsmessung bei intermittierenden Fehlern		über HV-Kabel	
			über LV-Kabel
ARM Multishot (Lichtbogenreflexionsmessung)		■	
DECAY-Ausschwingmethode		bis 40 kV	
ICE-Stromimpulsmethode		■	
ARM-Brennen			mit Brenngerät 15 kV

		Basissystem	Optional
<b>Fehlerwandlung</b>			
Brennen		bis 20 kV	
			mit Brenngerät 15 kV
<b>Fehlernachortung</b>			
Stoßnachortung		8/16/32 kV @ 2.000 J	4 kV mit 1.100 J
Audiofrequenzgenerator			200 W
Mantelfehlernachortung		bis 20 kV	
TE-Nachortung			mit PD-TX Impulssender und dreiphasigem LV-Anschlusskabel
<b>Diagnose</b>			
Spannungsfestigkeitsprüfung bei gleichzeitiger TanDelta-Messung			mit TDM
TanDelta-Stufentest			
TE-Diagnose mit Sinus-Spannung			TDM + Teilentladungskoppler (PDS 60(-HP) oder PDS 62-SIN)
TE-Diagnose mit Cosinus-Rechteck-Spannung			TDM (TDM 4540 oder TDM 6260) + Teilentladungskoppler PDS 60(-HP)
TE-Diagnose mit DAC-Spannung			TDM (TDM 4540 oder TDM 6260) + Teilentladungskoppler PDS 60(-HP)

## 2.2 Technische Daten



Die technischen Daten der zusätzlich im Messwagen enthaltenen Messtechnik (z.B. PDS 60, Ferrolux-Empfänger) und der Peripheriegeräte (z.B. Generatoranlage) entnehmen Sie bitte der jeweiligen Bedienungsanleitung.

### Allgemeine Daten zur technischen Ausstattung des Fahrzeugs

Parameter	Wert
Netzspannung	230 V, 50 Hz oder 120 V, 60 Hz Anschluss über Trenntransformator (min. 3,6 kVA)
Generator / Batterie	12-V-Batterie mit 12 Ah (u.a. für Innenraumbelichtung und Kabeltrommelmotor) Generatorsystem (z.B. Voltstar) bis 8 kVA (optional)
Anschlussleistung	3,6 kVA (optional bis 5 kVA)
<b>Anschluss technik</b>	
■ HV-Anschlusskabel	50 oder 80 m
■ Netzanschlusskabel	50 m (inkl. passendem Trenntransformator und Netzanschlussssystem NAS 16)
■ Erdkabel	50 m
■ Anschlussleitung Referenzerde	10 m
■ Anschlussleitung externe Sicherheitseinrichtung	15 oder 50 m
■ Dreiphasiges LV-Anschlusskabel (optional)	25 oder 50 m

Parameter	Wert
<b>Sicherheit</b>	
■ Elektrische Sicherheit	nach DIN EN (IEC) 61010-1
■ Sicherheits- und Schutzeinrichtungen	Folgende Bedingungen werden im Betrieb überwacht: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Erdschleifenüberwachung (F-Ohm)</li> <li>■ Überwachung auf gefährliche Potentialanhebungen (F-U)</li> <li>■ Überwachung auf schnelle Spannungsanstiege</li> <li>■ Hecktürenscharter</li> <li>■ Sicherheitsschlüsselscharter</li> <li>■ Notausscharter intern/extern (EN 50191)</li> </ul>
■ Entladung	Sichere Entladung auch bei Notabscharterung oder Netzausfall durch die Entladeeinrichtung des jeweiligen Einzelgerätes.
■ Versorgungsspannung	Überspannungsschutz, Unterspannungsschutz, FI-Schutzscharter
Drahtlose Datenkommunikation über optionalen 4G / GPS Router (nur für Bedieneinheit vom Typ CU 15.6 FLPD erhältlich)	Mobile Daten (GPRS / EDGE / 3G / 4G), Wi-Fi, GPS
Betriebstemperatur	-10 °C ... +50 °C
Lagertemperatur	-20 °C ... +70 °C
Betriebsfeuchte	93% bei 30 °C (nicht kondensierend)

Parameter	Wert
Betriebshöhe	<p>Je nach Einsatzhöhe sind bei der Einstellung der Spannung die folgenden Grenzwerte zu berücksichtigen:</p> <p>&lt;5000 m → 0,6U<sub>max</sub></p> <p>&lt;4000 m → 0,7U<sub>max</sub></p> <p>&lt;3000 m → 0,8U<sub>max</sub></p> <p>&lt;2000 m → U<sub>max</sub></p> <p>U<sub>max</sub> bezieht sich dabei auf die Maximalspannung der jeweiligen Spannungsquelle.</p>

### Technische Daten der verfügbaren Bedieneinheiten

Parameter	CU 10,1 FL	CU 15,6 FL	CU 15,6 FLPD
Prozessor	NXP i.MX6Q QuadCore 996MHz	NXP i.MX6Q QuadCore 996MHz	Intel®Core i5-7300U
RAM	1 GB DDR3	1 GB DDR3	8 GB DDR4
Speicher	4 GB NAND Flash	4 GB NAND Flash	256 GB SSD
Display	10,1 Zoll 1280 x 800 WXGA	15,6 Zoll 1920 x 1080 Full HD	15,6 Zoll 1920 x 1080 Full HD
Bauart	Integriert oder abgesetzt	Abgesetzt	Abgesetzt
USB	USB 2.0	USB 2.0	USB 3.0
Betriebssystem	Linux®	Linux®	Linux®
Für TE-Diagnose geeignet?	Nein	Nein	Ja

## Technische Daten des STX 40 Fehlerortungssystems

Parameter	Wert
<b>Isolationsprüfung</b>	
■ Messspannung	1 ... 20 kV
■ Messbereich	100 Ω ... 650 MΩ
<b>Gleichspannungsprüfung</b>	
■ Prüfspannung	0 ... 40 kV ±1,5% (anpassbar in Schritten von 0,1 kV)
■ Ableitstrommessung	0 ... 1 A ±2%
<b>TDR-Modul (Zeitbereichsreflektometer)</b>	
■ Entfernungsbereich (bei $v/2 = 80 \text{ m}/\mu\text{s}$ )	20 m ... 320 km (Standard) 20 m ... 1280 km („TDR Unleashed“)
■ Pulsbreite	20 ns ... 10 μs (Standard) 20 ns ... 30 μs („TDR Unleashed“)
■ Pulsamplitude	100 V (Standard) 250 V („TDR Unleashed“)
■ Auflösung	0,1 m bei $v/2 = 80 \text{ m}/\mu\text{s}$
■ Genauigkeit	0,1%
■ Zeitbasis-Genauigkeit	<50 ppm
■ Datenrate	533 MHz
■ Laufzeiteinstellung	Als $v/2$ - oder NVP-Wert 10 ... 149,9 m/μs bzw. 33 ... 492 ft/μs
■ Dynamikbereich	115 dB
■ Ausgangsimpedanz	50 Ω
■ Entfernungsabhängige Entdämpfung (ProRange)	+40 dB, einstellbar

Parameter	Wert
<b>Stoßen</b>	
■ Stoßstufen <sup>1</sup>	0 ... 8 / 16 / 32 kV mit 2000 J 0 ... 4 kV mit 1100 J (optional)
■ Stoßfolge	Alle 3 Sekunden bei 32 kV Einstellbar zwischen 3 ... 10 Sekunden oder Einzelstoß
<b>Vortortungsmethoden</b>	
■ ARM Multishot	Reflexionsmessung in einen durch einen Fehlerdurchschlag verursachten Lichtbogen; 32 aufeinanderfolgende Fehlerbilder pro Messung
■ ICE	Stromauskopplung aus einer durch einen Fehlerdurchschlag verursachten Wanderwelle
■ DECAY	Spannungsauskopplung aus einer durch einen Fehlerdurchschlag verursachten Wanderwelle
<b>Brennen mit interner Hochspannungsquelle</b>	Max. 850 mA im 5-kV-Bereich Max. 400 mA im 10-kV-Bereich Max. 200 mA im 20-kV-Bereich Max. 100 mA im 40-kV-Bereich
<b>Brennen mit Brenngerät 15 kV</b>	Siehe beiliegende Bedienungsanleitung
<b>Mantelprüfung</b>	
■ Ausgangsspannung	0 ... 20kV ±1,5%
■ Ableitstrommessung	0 ... 1A ±2%
<b>Mantelfehlernachortung</b>	
■ Ausgangsspannung	0 ... 20kV ±1,5%
■ Taktung	0,5:1, 1:3, 1:4, 1:6

<sup>1</sup> Wenn das System mit 120 VAC Eingangsspannung versorgt wird, ist die Ausgangsleistung auf 1.600 W begrenzt (nach ANSI/NEMA 5)

## Technische Daten des Audiofrequenzgenerators FLG 250 (optional)

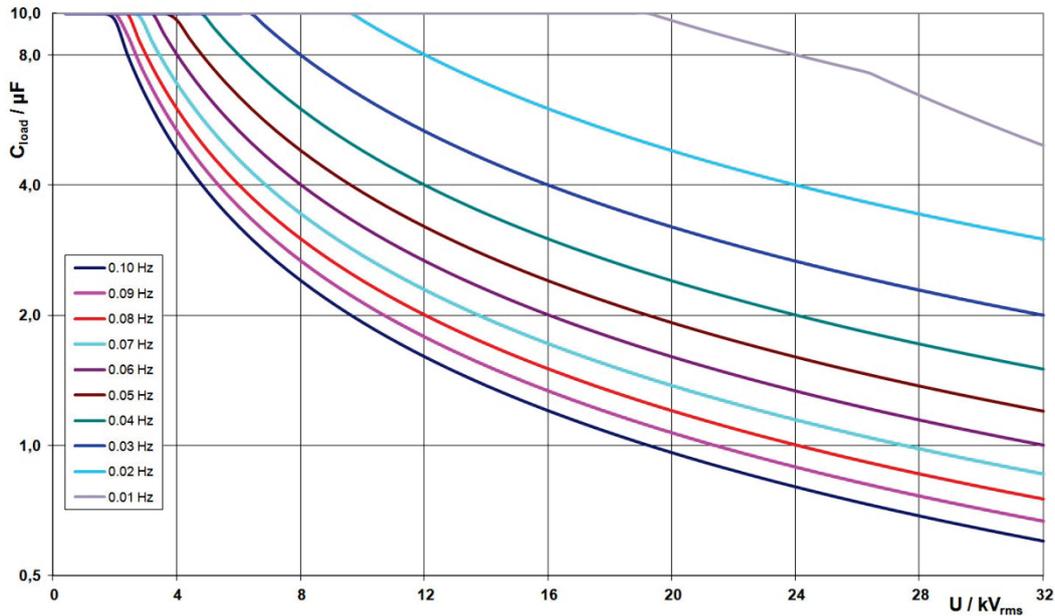
Parameter	Wert
Frequenzen	0,491 kHz, 0,982 kHz, 8,440 kHz (kundenspezifische Frequenzen sind möglich)
Ausgangsleistung	250 W

## Technische Daten des Prüf- und Diagnosemoduls TDM 45 / TDM 4540 (optional)

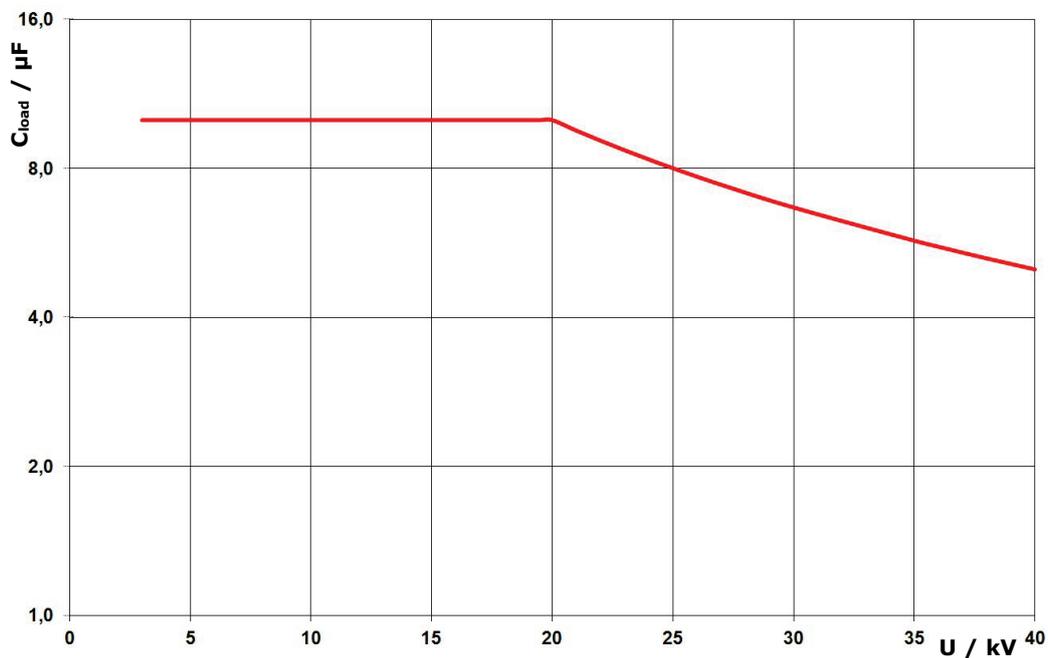
Parameter	Wert
<b>Ausgangsspannung</b>	
■ Sinus	2 ... 32 kV <sub>RMS</sub> / 45 kV <sub>PEAK</sub>
■ Rechteck	±2 ... ±45 kV
■ Cosinus-Rechteck (nur TDM 4540)	±3 ... ±40 kV
■ DAC (Damped AC) (nur TDM 4540)	±3 ... ±40 kV
<b>Max. Ausgangsstrom Quelle</b>	12 mA <sub>RMS</sub> (bei Nennspannung)
<b>Ableitstrommessung</b>	(Rechteck-, VLF-CR- und DC-Betrieb)
■ Anzeigebereich	0 ... 20 mA
■ Auflösung	10 µA

Parameter	Wert
<b>Frequenz</b>	
■ Sinus- / Rechteck-Spannung	0,01 Hz ... 0,1 Hz
■ Cosinus-Rechteck-Spannung (nur TDM 4540)	0,1 Hz
■ DAC-Spannung (nur TDM 4540)	20 Hz ... 500 Hz
<b>Prüfbare Lastkapazität</b>	(siehe auch folgende Diagramme)
■ Sinus-Spannung	0,6 µF bei 45 kV / 0,1 Hz
■ Rechteck-Spannung	0,6 µF bei 45 kV / 0,1 Hz
■ Cosinus-Rechteck-Spannung / DAC-Spannung (nur TDM 4540)	4,8 µF bei 40 kV
■ Maximale Lastkapazität	10 µF bei reduzierten Spannungen und Frequenzen
<b>TanDelta-Messung (optional)</b>	
■ Messbereich	$10^{-3} \dots 10^0$
■ Genauigkeit (bei einer Lastkapazität >20 nF)	$1 \times 10^{-3}$ bzw. 1%
■ Auflösung	$1 \times 10^{-4}$

Das folgende Diagramm **gilt für Prüfungen mit Sinus-Spannung** und veranschaulicht die Abhängigkeit der Prüffrequenz von der Kapazität der angeschlossenen Last und der eingestellten Prüfspannung. Sollte eine Prüffrequenz aufgrund der hier angegebenen Kapazitätsgrenzen nicht angewandt werden können, wird eine automatische Anpassung vorgenommen und der Anwender über diesen Umstand informiert.



Im **Cosinus-Rechteck- oder DAC-Betrieb** (nur TDM 4540) gilt analog dazu das folgende Lastdiagramm<sup>2</sup>:



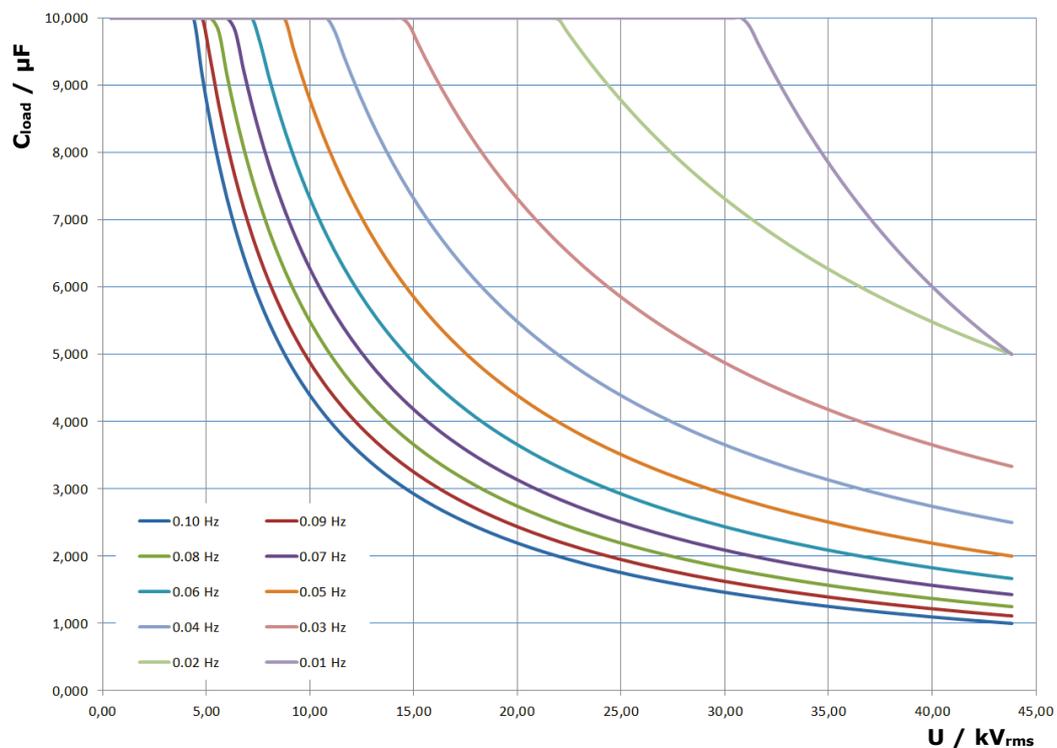
<sup>2</sup> Gilt nur zwischen -25 und 45 °C. Im Temperaturbereich von 45 °C bis 55 °C reduziert sich die Leistung bei 40 kV auf 80%.

## Technische Daten des Prüf- und Diagnosemoduls TDM 62 / TDM 6260 (optional)

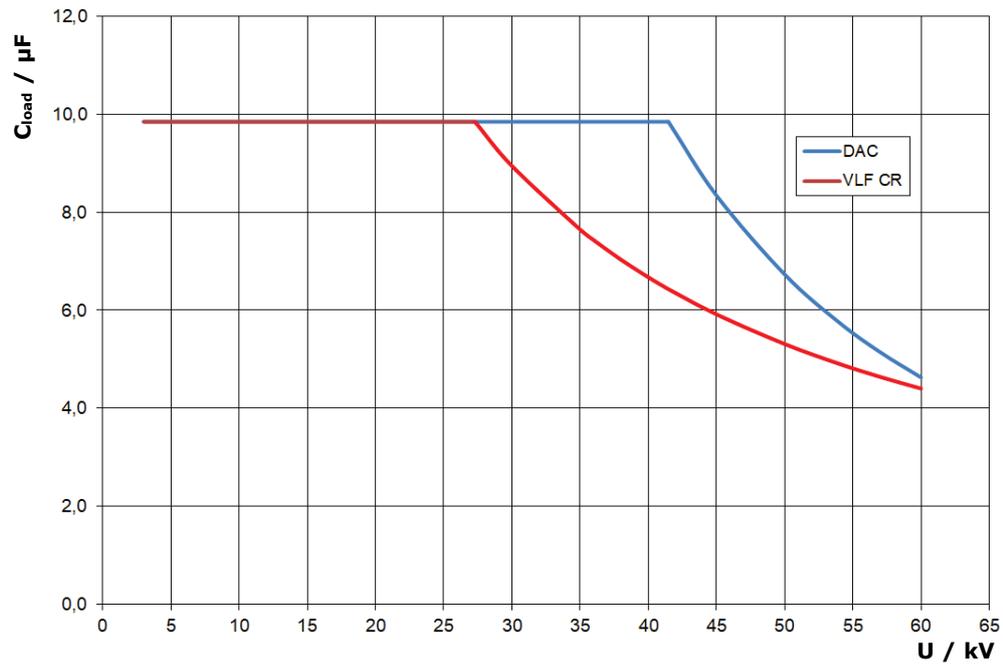
Parameter	Wert
<b>Ausgangsspannung</b>	
■ Sinus	2 ... 44 kV <sub>RMS</sub> / 62 kV <sub>PEAK</sub>
■ Rechteck	±2 ... ±62 kV
■ Cosinus-Rechteck (nur TDM 6260)	±3 ... ±60 kV
■ DAC (Damped AC) (nur TDM 6260)	±3 ... ±60 kV
<b>Max. Ausgangsstrom Quelle</b>	23 mA <sub>RMS</sub> (bei Nennspannung)
<b>Ableitstrommessung</b>	(Rechteck-, VLF-CR- und DC-Betrieb)
■ Anzeigebereich	0 ... 20 mA
■ Auflösung	10 µA
<b>Frequenz</b>	
■ Sinus- / Rechteck-Spannung	0,01 Hz ... 0,1 Hz
■ Cosinus-Rechteck-Spannung (nur TDM 6260)	0,1 Hz
■ DAC-Spannung (nur TDM 6260)	20 Hz ... 500 Hz
<b>Prüfbare Lastkapazität</b>	(siehe auch folgende Diagramme)
■ Sinus-Spannung	1,0 µF bei 62 kV / 0,1 Hz
■ Rechteck-Spannung	1,0 µF bei 62 kV / 0,1 Hz
■ Cosinus-Rechteck-Spannung (nur TDM 6260)	4,4 µF bei 60 kV
■ DAC-Spannung (nur TDM 6260)	4,6 µF bei 60 kV
■ Maximale Lastkapazität	10 µF bei reduzierten Spannungen und Frequenzen

Parameter	Wert
<b>TanDelta-Messung (optional)</b>	
■ Messbereich	$10^{-4} \dots 10^0$
■ Genauigkeit (bei einer Lastkapazität >20 nF)	$1 \times 10^{-4}$
■ Auflösung	$1 \times 10^{-5}$

Das folgende Diagramm **gilt für Prüfungen mit Sinus-Spannung** und veranschaulicht die Abhängigkeit der Prüffrequenz von der Kapazität der angeschlossenen Last und der eingestellten Prüfspannung. Sollte eine Prüffrequenz aufgrund der hier angegebenen Kapazitätsgrenzen nicht angewandt werden können, wird eine automatische Anpassung vorgenommen und der Anwender über diesen Umstand informiert.



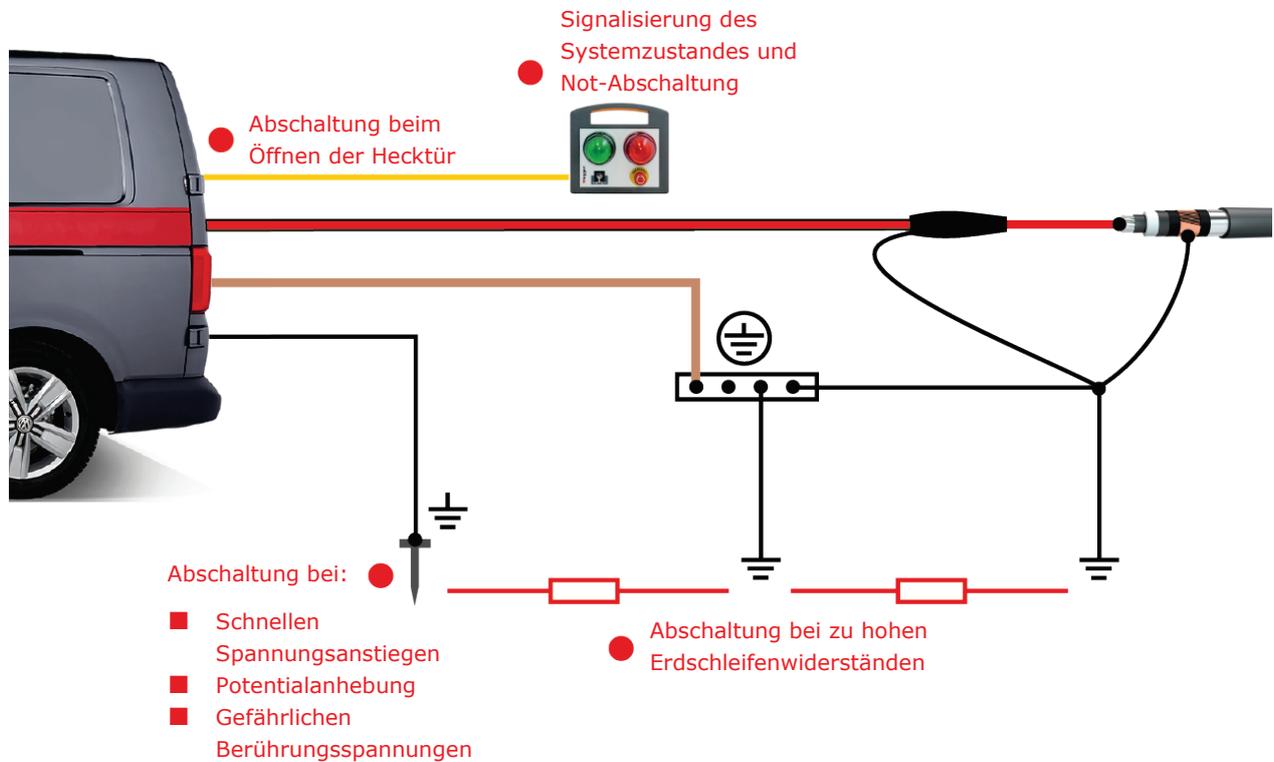
Im **Cosinus-Rechteck- oder DAC-Betrieb** (nur TDM 6260) gilt analog dazu das folgende Lastdiagramm<sup>3</sup>:



<sup>3</sup> Gilt nur zwischen -25 und 45 °C. Im Temperaturbereich von 45 °C bis 55 °C reduziert sich die Leistung bei 40 kV auf 80%.

### 3 Sicherheitseinrichtungen

Die Sicherheit des Bedieners und die Betriebsbereitschaft des Systems werden durch eine Vielzahl intelligenter und bewährter Sicherheitseinrichtungen gewährleistet, die zur Erfüllung der geltenden Richtlinien des Arbeitsschutzes dienen.



## Überwachungseinrichtungen



### WARNUNG

#### Gefahr durch elektrischen Schlag

Sicherheitseinrichtungen dürfen nicht überbrückt oder neutralisiert werden!

Die ordnungsgemäße Funktion der im Folgenden beschriebenen Schutzeinrichtungen setzt voraus, dass alle Erdverbindungen (Erdungskabel, F-U-Kabel und Kabelschirm des Anschlusskabels) entsprechend der Hinweise in diesem Handbuch an die jeweiligen Erdungspunkte angeschlossen wurden.

Zur Sicherstellung einer ausreichend guten Erdung und zum Schutz vor berührungsgefährlichen Spannungen werden durch die integrierten Schutzeinrichtungen (F-Ohm, F-U, Türkontaktschalter) im Hochspannungsbetrieb permanent die folgenden Bedingungen und Messwerte überwacht:

- Die Spannungsdifferenz zwischen Messwagen und umgebendem Erdreich (Referenzerde) darf 33 VAC bzw. 40 VDC nicht überschreiten
- Die gemessene Spannungs-Zeit-Fläche darf 50 V / 20 ms nicht überschreiten
- Der Übergangswiderstand zwischen Erdspeiß und Stationserde darf 150 k $\Omega$  nicht überschreiten
- Der Erdschleifenwiderstand zwischen dem Kabelschirm des HV-Anschlusskabels und Schutz Erde darf 6  $\Omega$  nicht überschreiten
- Die Hecktür muss geschlossen sein

Im Falle einer Abweichung wird umgehend jeglicher Hochspannungsbetrieb automatisch unterbrochen und der Messkreis entladen. Ein erneutes Einschalten der Hochspannung ist erst wieder möglich, nachdem die Hecktür geschlossen oder die Erdungsverhältnisse verbessert wurden und die Messwerte innerhalb der Toleranz liegen.

### Notabschaltung

Für den Fall, dass im Messbetrieb eine umgehende Notabschaltung erforderlich wird, ist einer der verfügbaren Not-Aus-Schalter zu betätigen.

Diese befinden sich auf der Bedieneinheit (siehe Seite 43), auf der externen Sicherheitseinrichtung (siehe Seite 40) und optional an weiteren schnell erreichbaren Positionen im Fahrzeug.

Im Falle einer Abweichung wird umgehend jeglicher Hochspannungsbetrieb automatisch unterbrochen und der Messkreis entladen. Außerdem wird die Spannungsversorgung zum Messsystem unterbrochen. Die Steckdosen im Bedienraum stehen jedoch weiterhin unter Spannung.

### Sicherheitsschlüsselschalter

Aus Gründen der Haftung muss sichergestellt sein, dass Messsysteme, die eine berührungsgefährliche Spannung abgeben, gegen unautorisierten Zugriff gesichert werden können. Dies wird durch die Sicherheitsschlüsselschalter an der abgesetzten Bedieneinheit (siehe Seite 43) und der externen Sicherheitseinrichtung (siehe Seite 40) ermöglicht.

## 4 Messwagen aufstellen und anschließen

Die Richtlinien zur Umsetzung der Arbeitssicherheit beim Betrieb eines Messsystems / Messwagens unterscheiden sich oft von Netzbetreiber zu Netzbetreiber und werden nicht selten von nationalen Vorschriften (wie z.B. der deutschen BGI 5191) begleitet.

Erkundigen Sie sich schon im Vorfeld des Messeinsatzes über die am Einsatzort geltenden Richtlinien und befolgen Sie die darin festgelegten Regeln zur Arbeitsorganisation und zur Inbetriebnahme des Messsystems / Messwagens genau.

### 4.1 Messwagen aufstellen und absperren



#### WARNUNG

##### Gefahr durch elektrischen Schlag

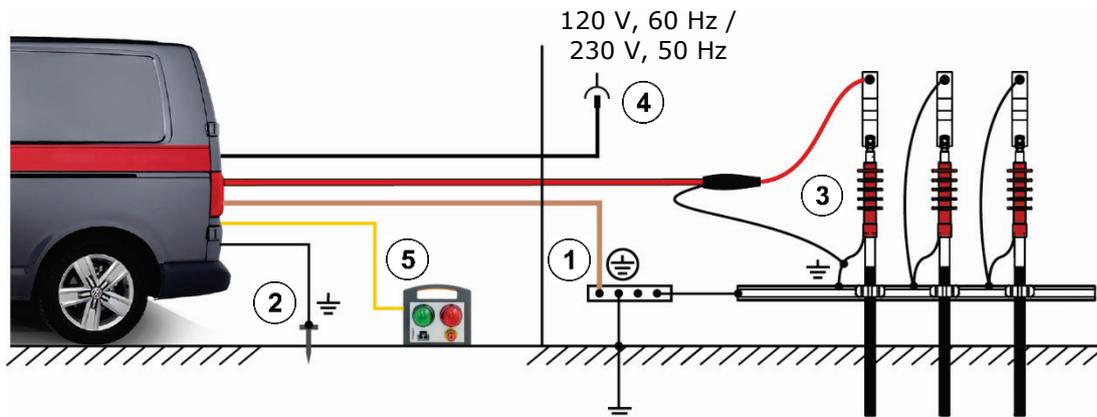
- Der Messwagen darf niemals direkt über der Trasse des zu untersuchenden Kabels aufgestellt werden!
- Die Neigung des Messwagens darf im Betrieb niemals 10% überschreiten, um eine einwandfreie Funktion der integrierten Schwerkraftschalter zu gewährleisten!
- Überschreitet die Höhe am Einsatzort 2.000 m, sind aufgrund der verringerten Spannungsfestigkeit der Luftstrecken zwingend die in den technischen Daten definierten Maximalspannungs-Grenzwerte einzuhalten!
- Bei großen Temperaturunterschieden zwischen Lager- und Aufstellungsort (kalt zu warm) kann sich Kondenswasser auf den hochspannungsführenden Bauteilen bilden (Btauungseffekt). Um personen- und gerätegefährdende Spannungsüberschläge zu vermeiden, darf das System in diesem Zustand nicht betrieben werden. Stattdessen sollte es zur Akklimatisierung etwa eine Stunde in der neuen Umgebung verbleiben, bevor sie in Betrieb genommen wird.

Die folgenden Schritte müssen ausgeführt werden, um den Messwagen und die Umgebung ausreichend zu sichern:

1. Platzieren Sie den Messwagen ebenerdig (Neigung <10%), nahe dem Zugang zum Testobjekt und berücksichtigen Sie dabei seine Last und Außenmaße. Überprüfen Sie, ob der Messwagen in einer stabilen Position steht.
2. Sichern Sie den Messwagen gegen Wegrollen indem Sie die Handbremse anziehen und bei Bedarf Bremskeile an den Rädern positionieren.
3. Sichern Sie das Gelände entsprechend der regionalen Bestimmungen mit Hilfe von Absperrungen, Warnschildern und Kabelbrücken.

## 4.2 Elektrischer Anschluss

Das folgende Bild zeigt das vereinfachte Anschlussdiagramm:



### **Befolgen Sie die vorgegebene Anschlussreihenfolge**

Der elektrische Anschluss muss in der aus dem Bild ersichtlichen Reihenfolge durchgeführt werden. Der Netzanschluss wird zuletzt hergestellt!

Beim Abbau ist in umgekehrter Reihenfolge zu verfahren.

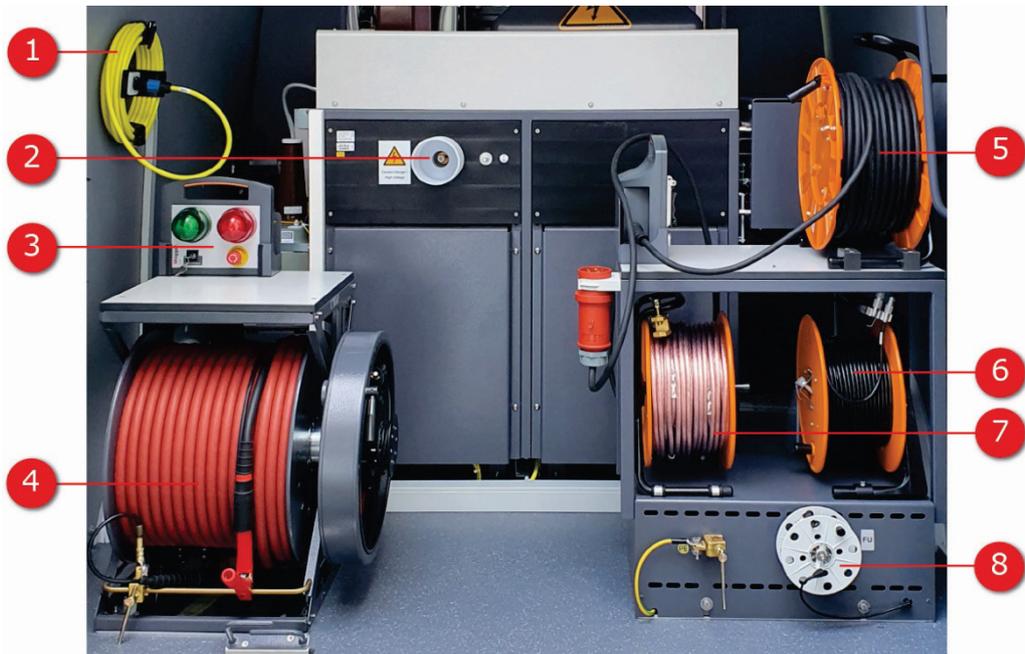
- ① Anschluss des Erdungskabels (siehe Seite 29)
- ② Anschluss der F-U-Überwachung (Referenzerde) (siehe Seite 30)
- ③ Anschluss an das Prüfobjekt (siehe Seite 31)
- ④ Netzanschluss (siehe Seite 38)
- ⑤ Anschluss der externen Sicherheitseinrichtung (siehe Seite 40)

## 4.2.1 Anschlussstechnik



Die Anordnung und Ausstattung der Anschlussstechnik kann sich je nach Fahrzeugtyp und Ausstattungsvariante unterscheiden.

### Beispielkonfiguration



Nummer	Beschreibung
1	Kabel zum Anschluss der externen Sicherheitseinrichtungen (je nach Länge auch auf Trommel)
2	HV-Ausgang des Systems. Systeme mit Prüf- und Diagnosemodul (TDM) verfügen über einen zusätzlichen HV-Ausgang und sind dementsprechend mit einem abgesetzten Steckfeld ausgestattet.
3	Externe Sicherheitseinrichtung (siehe Seite 40)
4	HV-Anschlusskabel
5	Netzanschlusskabel
6	Dreiphasiges LV-Anschlusskabel (optional)
7	Erdungskabel
8	Referenzerdkabel (F-U-Überwachung)

## 4.2.2 Anschluss des Erdungskabels



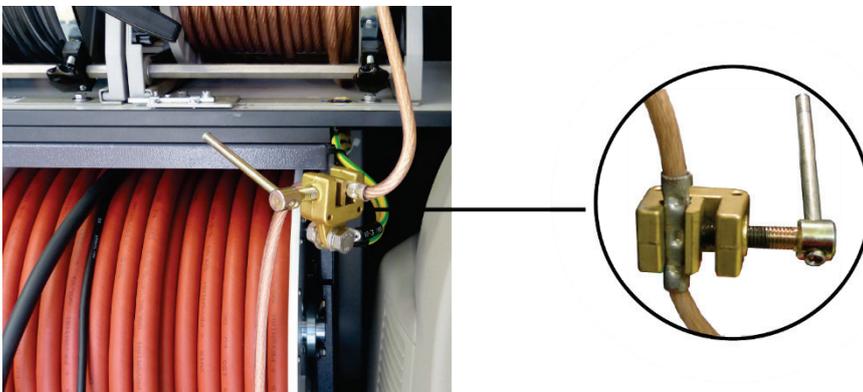
### WARNUNG

#### Gefahr durch elektrischen Schlag

- Der Messwagen darf niemals ohne angeschlossenes Erdungskabel betrieben werden. Das Erdungskabel stellt die Verbindung zwischen dem System und der Schutzterde her und gewährleistet die Berührungssicherheit des gesamten Systems.
- Der Messwagen darf grundsätzlich nur an Erdungsanlagen- bzw. Einzel-Erdern mit Übergangswiderständen  $< 2 \Omega$  angeschlossen werden.
- Schutzterde (Erdungskabel) und Betriebserde (Schirm des HV-Kabels) sind so anzuschließen, dass zwischen Schutzterde (PE) und Neutralleiter (N) keine unzulässige Spannungsdifferenz entstehen kann.
- In TT-Netzen existiert in der Station keine Verbindung zwischen Neutralleiter (N) und Schutzterde (PE). Diese Verbindung muss für die Messung mit einem geeigneten Kabel hergestellt werden.

Gehen Sie wie folgt vor, um das Erdungskabel anzuschließen:

1. Lösen Sie die Bremse der Erdungskabeltrommel.
2. Rollen Sie das Kabel so weit wie nötig ab und schließen Sie es an Stationserde oder einen anderen geeigneten Fundamenterder an.
3. Klemmen Sie eine der im Abstand von 5 Metern auf dem Kabel angebrachten Kontakthülsen unter die Anschlussklemme neben der Kabeltrommel.



4. Fixieren Sie die Bremse der Kabeltrommel wieder.

### 4.2.3 Referenzerdverbindung herstellen (F-U-Überwachung)

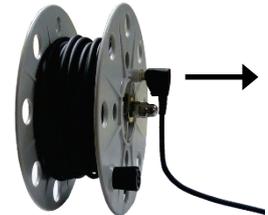


Die direkte Verbindung zwischen Messsystem und umgebenden Erdreich (Referenzerde) ist essenziell für eine funktionierende Erdüberwachung (F-U) und einen sicheren Messbetrieb (siehe Seite 25). Auch in stark bebauten Gebieten, in denen sich das Einbringen des Erdspießes als schwierig erweist, darf diese Schutzeinrichtung nicht überbrückt und neutralisiert werden! Folgende Maßnahmen können bei der Herstellung einer ausreichend niederohmigen Erdverbindung helfen:

- Versuchen Sie den Erdspieß an anderen, besseren Erdkontakt bietenden Positionen einzustecken. In stark bebauten Gebieten bieten sich z.B. auch die Fugen zwischen Betonplatten an.
- Befeuchten Sie die Stelle, an welcher der Erdspieß eingesteckt wurde, mit Wasser.
- Befestigen Sie die Referenzerde an einem Fundamenterder (z.B. einer Blitzschutzanlage). Nutzen Sie dabei aber nicht denselben Fundamenterder, an welchen Sie schon das Haupterdungskabel angeschlossen haben.

Gehen Sie wie folgt vor, um die Referenzerdverbindung zur Überwachung der Spannungs-Zeit-Fläche und der Fehlerspannung herzustellen:

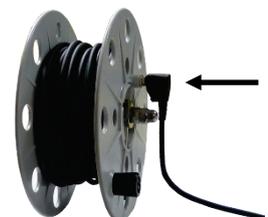
1. Trennen Sie das systemseitige Verbindungskabel von der F-U-Kabeltrommel.



2. Bringen Sie den mitgelieferten Erdspeiß in unmittelbarer Nähe des Messwagens ins Erdreich ein und befestigen Sie das Ende des F-U-Kabels daran.



3. Verbinden Sie das systemseitige Verbindungskabel wieder mit der F-U-Kabeltrommel.



## 4.2.4 Anschluss an das Prüfobjekt



### WARNUNG

#### Gefahr durch elektrischen Schlag

- Vor dem Anschluss an das Prüfobjekt müssen die fünf Sicherheitsregeln (siehe Seite 7) angewandt werden.
- Alle Phasen des Prüflings, an denen nicht gemessen wird, sind grundsätzlich kurzzuschließen und zu erden.
- Am Prüfobjekt sind gegen das Berühren aktiver Teile Schutzvorrichtungen (Geländer, Ketten, Leisten o. ä.) als Absperrung anzubringen, die sicherstellen, dass die Gefahrenzone nicht erreicht werden kann.
- Da die auf den Prüfling beaufschlagte Spannung berührungsgefährliche Werte annehmen kann, müssen alle Kabelenden abgesperrt werden, um Berührungen zu vermeiden. Es ist darauf zu achten, dass dabei alle Verzweigungen berücksichtigt werden.

### 4.2.4.1 Verwendung des HV-Anschlusskabels

#### Hinweise zur Bedienung der Kabeltrommel



### VORSICHT

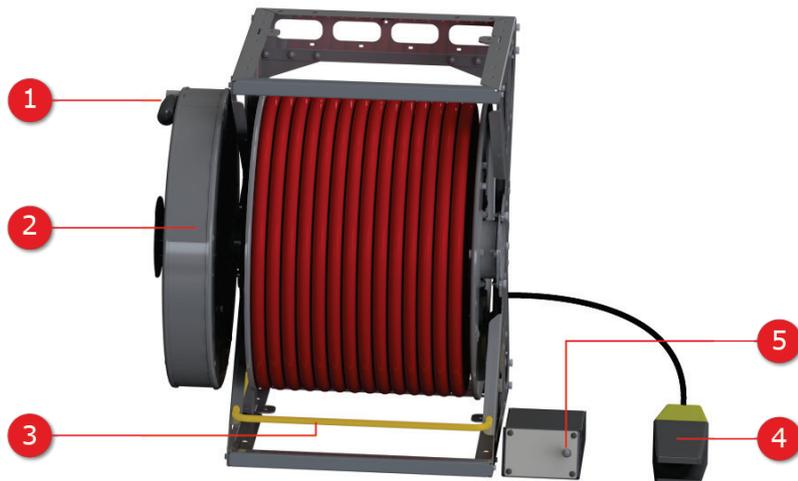
Vor Benutzung des Motorantriebs immer zuerst Erdungskabel des Messwagens mit Schutzerde verbinden.



### VORSICHT

#### Quetschgefahr

Um beim motorisierten Auftrommeln des HV-Anschlusskabels Quetschungen an Fingern und Händen vorzubeugen, wird das Tragen von geeigneten Schutzhandschuhen und ein vorsichtiger Umgang empfohlen.



Nummer	Beschreibung
1	Handkurbel zum manuellen Ab- und Auftrommeln des Kabels (nur bei manueller Version verfügbar)
2	 <p>Stauraum für das systemseitige Ende des HV-Anschlusskabels. Das Kabelende muss immer erst ordnungsgemäß im Trommelkörper verstaut werden, bevor das HV-Anschlusskabel ab- oder aufgetrommelt werden darf.</p>
3	Erdungsschiene für Kurzschluss und Erdung der Kabelenden bei Nichtbenutzung des HV-Anschlusskabels.
4	<p>Fußpedal zum motorgestützten Auftrommeln des Kabels (nur bei motorisierter Version verfügbar).</p> <p>Das Abtrommeln erfolgt manuell durch Ziehen des Kabels.</p>
5	 <p>Schutzschalter (nur bei motorisierter Version verfügbar), der bei Überlastung des Trommelmotors auslöst und die Steuereinheit von der Stromversorgung trennt.</p> <p>Nach Auslösung für freien Lauf des Kabels sorgen und Schutzschalter wieder hineindrücken. Anschließend Trommelvorgang fortsetzen.</p>

## Grundsätzliche Vorgehensweise

Die elektrische Verbindung zwischen dem HV-Steckfeld und dem Prüfling ist wie folgt herzustellen:

1. Stellen Sie sicher, dass das seitlich aus der Kabeltrommel herausragende, systemseitige Ende des HV-Anschlusskabels nicht mit dem HV-Steckfeld verbunden und ordnungsgemäß im Trommelkörper verstaut ist.
2. Lösen Sie die Bremse der Kabeltrommel.
3. Trommeln Sie das HV-Anschlusskabel manuell so weit wie nötig ab.
4. Verbinden sie mittels geeigneter Anschlussklemmen das HV-Anschlusskabel mit dem Prüfling. Beachten Sie dabei die Hinweise und Skizzen auf den Folgeseiten.



Wenn der Anschluss an den Prüfling unter Verwendung von zusätzlichem Messzubehör (z.B. einem Teilentladungsmesssystem) erfolgt, sind die Anweisungen zum Anschluss der Geräte der jeweiligen Bedienungsanleitung zu entnehmen.

5. Verbinden Sie das systemseitige Ende des HV-Anschlusskabels mit dem HV-Steckfeld. Beachten Sie dabei die Hinweise und Skizzen auf den Folgeseiten. Fixieren Sie die Bremse der Kabeltrommel wieder.

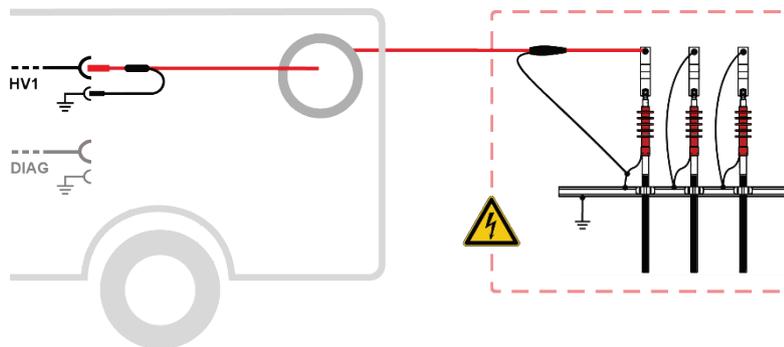
## Typische Anschlusszenarien



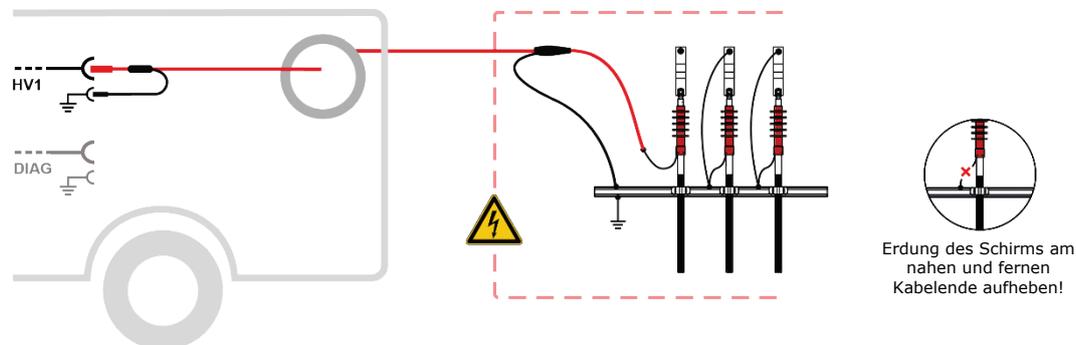
Sollte es sich bei Ihrem System um eine Sonderlösung mit einem individuellen Steckfeld und/oder abweichendem Anschlusszubehör handeln, entnehmen Sie die Details zum elektrischen Anschluss an den Prüfling bitte den Schildern an der Innenseite der Hecktür.

Je nach Ausstattung des Messwagens und gewünschter Betriebsart muss die Verbindung zwischen HV-Steckfeld und Prüfling wie folgt vorgenommen werden:

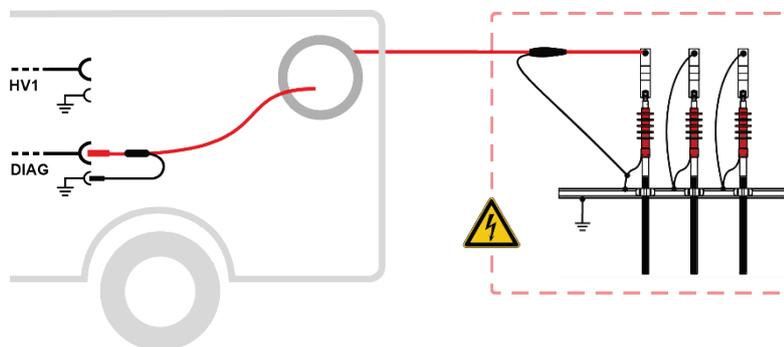
### Fehlerortung, DC-Prüfung



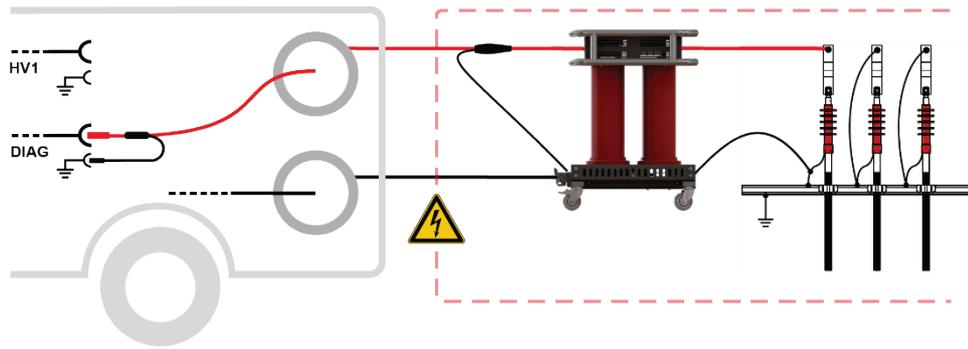
### Mantelprüfung und Mantelfehlerortung



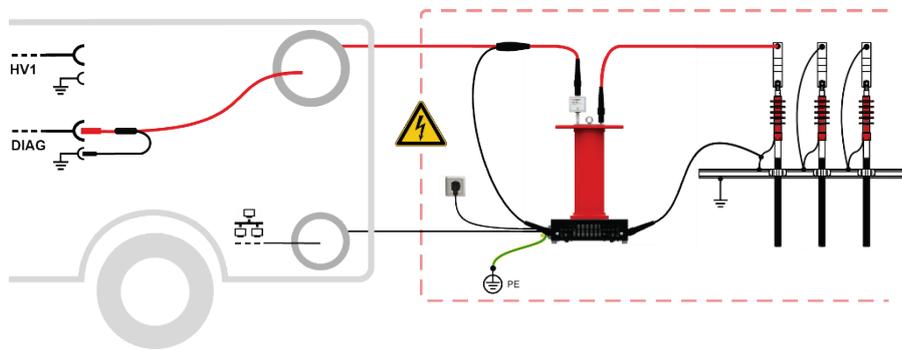
### VLF-Prüfungen über TDM



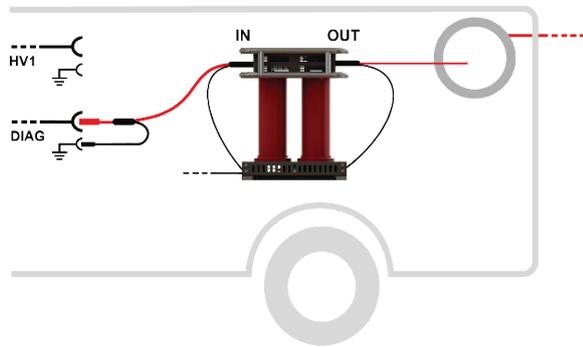
### TE-Diagnose mit externem Teilentladungskoppler PDS 60(-HP)



### TE-Diagnose mit externem Teilentladungskoppler PDS 62-SIN



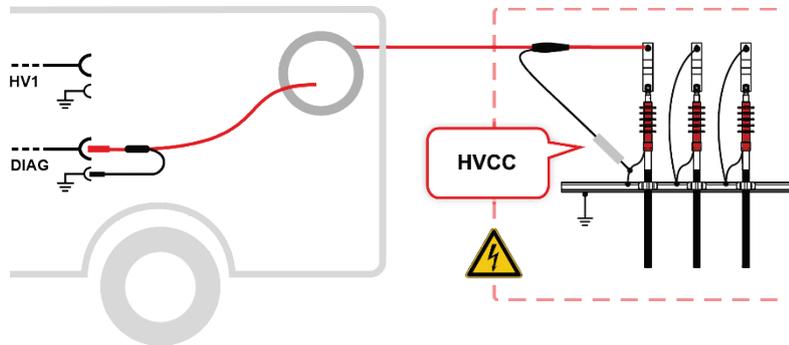
### TE-Diagnose mit internem Teilentladungskoppler PDS 60(-HP)



## TanDelta-Messung (Stufentest oder MWT)



Der Kabelschirm des HV-Anschlusskabels ist zwingend über den im Lieferumfang enthaltenen HVCC-Adapter an den Schirm des Prüflings anzuschließen. Ein systemseitiger Anschluss des Adapters am Steckfeld ist nicht zulässig!



#### 4.2.4.2 Verwendung des dreiphasigen LV-Anschlusskabels (optional)

Alternativ zum HV-Anschlusskabel kann zum Zweck einer TDR-Messung auch das optionale LV-Koaxialkabel verwendet werden, welches eine dreiphasige Messung ermöglicht.

Gehen Sie wie folgt vor, um das LV-Kabel mit dem Prüfling zu verbinden:

1. Sollte das vom System kommende Verbindungskabel an die Buchse des Kabeltrommelkörpers angeschlossen sein, muss diese Verbindung getrennt werden, bevor das Kabel abgetrommelt werden kann.



2. Rollen Sie das LV-Kabel ab.
3. Verbinden Sie das für den Anschluss an den Prüfling vorkonfektionierte vieradrige Adapterkabel mit dem abgetrommelten LV Kabel.



Achten Sie beim Anschluss darauf, dass die vier Adern möglichst gleichmäßig zueinander verlaufen (idealerweise verdreht) und erst möglichst kurz vor dem eigentlichen Anschlusspunkt getrennt voneinander geführt werden. Dadurch können gleiche Impedanz-verhältnisse für alle drei Phasen sichergestellt werden.

Die Kennzeichnung der Phasen muss beim Anschluss berücksichtigt werden, um die Messergebnisse den jeweiligen Phasen einwandfrei zuordnen zu können.

4. Verbinden Sie über geeignetes Anschlusszubehör die einzelnen Phasen des LV Kabels mit den Phasen des Prüflings und die Betriebserde (rote Anschlussklemme) mit dem geerdeten Schirm des Prüflings.
5. Verbinden Sie das vom System kommende Verbindungskabel wieder mit der Buchse an der Kabeltrommel.



## 4.2.5 Netzversorgung herstellen

### 4.2.5.1 Anschluss an Netzversorgung



#### VORSICHT

##### Gefahr durch elektrischen Schlag

Sind Messobjekt und Versorgungsnetz an verschiedene, nicht miteinander verbundene Erdersysteme angeschlossen, so ist während des Betriebs des Messwagens der Potenzialausgleich durch eine Verbindungsleitung mit einem Querschnitt von mindestens 16 mm<sup>2</sup> Cu herzustellen. Gute Erdungsverhältnisse sind dabei von größter Bedeutung!

Gehen Sie wie folgt vor, um den Messwagen an eine Netzspannungsversorgung anzuschließen:

1. Lösen Sie die Bremse der Netzkabeltrommel.
2. Lösen Sie die Abrollsperrung an der Außenseite des Kabeltrommelgehäuses, indem Sie die Metallschiene nach außen ziehen.

Um die Abrollsperrung vor dem Auftrommeln wieder zu arretieren, drücken Sie auf den runden Schraubenkopf.



3. Rollen Sie das Netzanschlusskabel ab.



#### VORSICHT

Die Netzkabeltrommel ist stets komplett abzurollen!

4. Verbinden Sie das Kabel mit einer netzseitigen Anschlussdose.



#### VORSICHT

Für den Anschluss an Netzsteckdosen, welche nicht zu dem vorkonfektionierten Stecker passen oder bei direktem Anschluss an die Niederspannungsleitung sind nur zugelassene (VDE / IEC oder entsprechende nationale Bestimmungen) Zwischenverbindungen zu verwenden!

**Ergebnis:** Die beiden Signallampen **IN** und **OUT** auf dem Netzanschlusssystem NAS 16 sollten nun leuchten und damit eine im zulässigen Bereich liegende Eingangsspannung signalisieren. Sollte dies nicht der Fall sein, sind die Netzversorgung und die Sicherungen im NAS 16 zu prüfen (siehe Seite 56).



5. Fixieren Sie die Bremse der Kabeltrommel wieder.

#### 4.2.5.2 Betrieb über Generator oder Batteriespannungsversorgung (optional)

Sollte sich keine Möglichkeit zum Netzspannungsabgriff in unmittelbarer Nähe des Einsatzortes bieten, kann das Messsystem auch über eine adäquat dimensionierte Generatoranlage oder Batteriespannungsversorgung betrieben werden.

Bei einer von Megger bereitgestellten, integrierten Batteriespannungsversorgung übernimmt diese automatisch die Versorgung des Messsystems, wenn der Messwagen nicht an Netzspannung angeschlossen wurde.

Bei den von Megger bereitgestellten Generatoranlagen handelt es sich typischerweise um vom Fahrzeugmotor angetriebene Systeme, die bei Bedarf manuell in Betrieb genommen werden müssen. Dazu muss das Fahrzeug in den Leerlauf versetzt, der Generator eingeschaltet und gegebenenfalls noch die Drehzahl reguliert werden. Die genaue Vorgehensweise unterscheidet sich in Abhängigkeit vom Generator- und Fahrzeugmodell.

Befindet sich der Generator in Betrieb, bezieht das System seine Betriebsspannung automatisch über den Generator. Dies gilt auch dann, wenn der Messwagen mit Netzspannung verbunden ist.

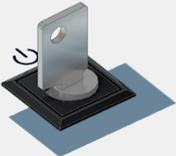


Detaillierte Informationen zu Handhabung, Spezifikation und Sicherheit der bereitgestellten Systeme sind den Produktinformationen des Herstellers zu entnehmen.

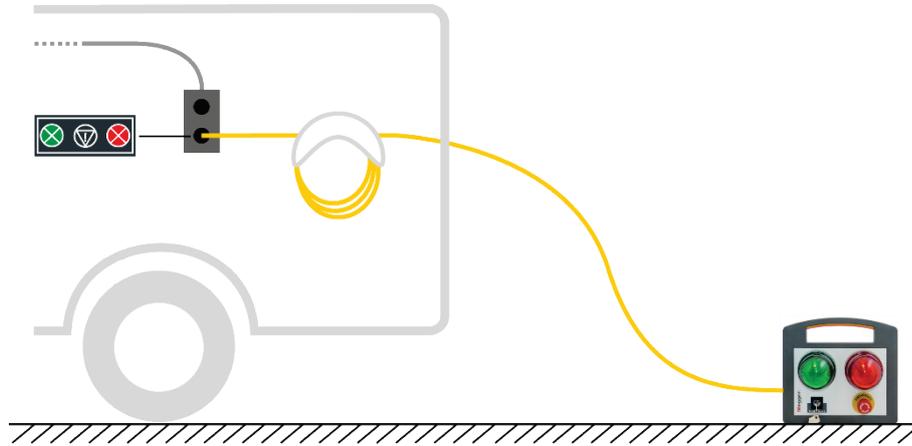
## 4.2.6 Anschluss der externen Sicherheitseinrichtung

Mit Hilfe der externen Sicherheitseinrichtung kann der Status des Systems außerhalb des Messwagens signalisiert und die HV-Aufbereitung über Not-Aus-Schalter und Schlüsselschalter unterbrochen bzw. gesperrt werden.



Nummer	Beschreibung
1	<p>Signalleuchten zur weithin sichtbaren Signalisation des Schaltzustandes nach EN 50191.</p> <p>Ist die <b>grüne Lampe</b> aktiv, wurde das System eingeschaltet aber noch nicht in den Hochspannungsbetrieb versetzt.</p> <p>Die <b>rote Lampe</b> leuchtet auf, sobald Hochspannung erzeugt werden könnte. Alle Entlade- und Erdungseinrichtungen sind offen und der Prüfling ist als „unter Spannung stehend“ zu betrachten.</p>
2	Not-Aus-Schalter (siehe Seite 25)
3	<p>Sicherheitsschlüsselschalter zur Verriegelung der Hochspannungsaufbereitung.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div> <p>Der Schlüsselschalter ist entriegelt und eine Hochspannungsaufbereitung ist unter der Voraussetzung, dass auch alle anderen Sicherheitsbedingungen erfüllt sind, möglich.</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div> <p>Der Schlüsselschalter ist verriegelt und eine Hochspannungsaufbereitung ist nicht möglich. Im verriegelten Zustand kann der Schlüssel abgezogen und das System dadurch gegen unbefugten Hochspannungsbetrieb gesichert werden.</p> </div> </div>

Die externe Sicherheitseinrichtung muss zugänglich und gut sichtbar im Umkreis des Messwagens platziert und über das vorhandene Anschlusskabel mit der dafür vorgesehenen Buchse der Anschlussbox verbunden werden.

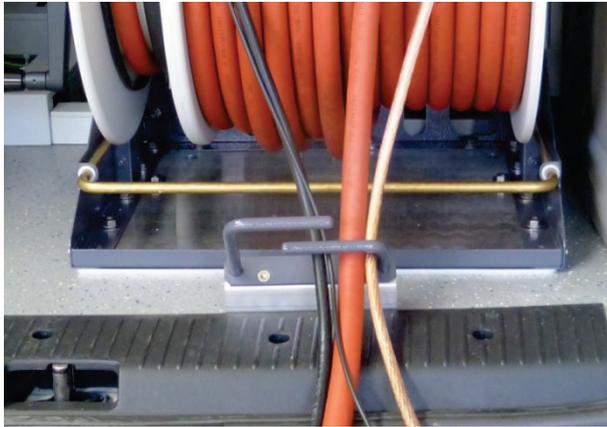


Bei Systemen mit Kabeltrommel muss das systemseitige Anschlusskabel für den Vorgang des Ab- und Auftrummeln von der Kabeltrommel getrennt werden.



### 4.3 Einschaltbereitschaft herstellen

Nachdem der Messwagen angeschlossen oder eine Änderung an der Prüflingsanschaltung vorgenommen wurde, sollten die Anschlusskabel so aus dem Fahrzeug herausgeführt werden, dass die Hecktür geschlossen werden kann, ohne die Kabel dabei einzuquetschen oder zu knicken. Die meisten Messwagen sind für diesen Zweck mit einer Kabelführung und einer beweglichen Türklappe ausgestattet.



Nachdem anschließend die Hecktüren des Messwagens geschlossen wurden, ist dieser einschaltbereit. Unter der Voraussetzung, dass der Anschluss sachgerecht ausgeführt und dabei auf gute Erdungsverhältnisse geachtet wurde, sind damit auch die Bedingungen des Sicherheitskreises erfüllt.

## 5 Betrieb des Messwagens

### 5.1 Bedieneinheit

In Abhängigkeit von den Platzverhältnissen im Fahrzeug und den Leistungsanforderungen der installierten Software kommen verschiedene Bedieneinheiten zum Einsatz.

Speziell bei der Installation in sehr kleinen Fahrzeugen oder Anhängern ohne abgetrenntem Bedienraum kann die Bedienung des Messsystems direkt über die integrierte Bedieneinheit des STX 40 erfolgen. Diese verfügt über ein 10,1-Zoll-Display und eignet sich für die Kabelfehlerortung und VLF-Prüfung.



In Fahrzeugen, welche ausreichend Platz für eine räumliche Trennung zwischen den Systemkomponenten und dem Arbeitsplatz des Bedieners bieten, kommt eine abgesetzte Bedieneinheit zum Einsatz, die über alle erforderlichen Bedienelemente verfügt und wahlweise mit einem 10,1-Zoll-Display (Modell 10,1 FL) oder einem 15,6-Zoll-Display (Modell 15,6 FL oder 15,6 FLPD) ausgestattet ist. Jede Version dieser abgesetzten Bedieneinheit eignet sich für die Kabelfehlerortung und VLF-Prüfung.



Eine spezielle, leistungsstärkere Version der 15,6-Zoll-Bedieneinheit mit x86-Prozessor ermöglicht außerdem die Durchführung von Teilentladungsmessungen und die Nutzung der Protokollsoftware.



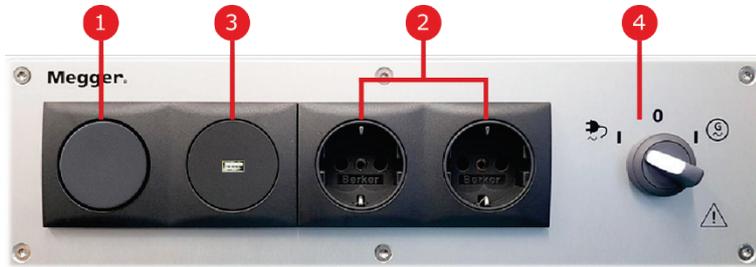
Unabhängig von der Art der eingesetzten Bedieneinheit bietet diese die folgenden Anzeige-, Bedien- und Anchlusselemente:



Nummer	Beschreibung
1	Touch-Display
2	Not-Aus-Schalter (siehe Seite 25)
3	USB 2.0 Port zum Anschluss von Ein- und Ausgabegeräten und Speichermedien (siehe Seite 52) <u>Bedieneinheiten vom Typ CU 15,6 FLPD</u> verfügen auf der Gehäuserückseite über zwei zusätzliche USB 3.0 Ports.
4	Ein-/Aus-Taster
5	Grüner „HV On“-Taster zur Freigabe der Hochspannungsaufbereitung
6	Roter „HV-Off“-Taster zur manuellen Abschaltung der Hochspannung
7	Drehgeber mit Kippfunktion zur Bedienung der Software
8	Sicherheitsschlüsselschalter ( <u>nur an abgesetzter Bedieneinheit</u> ) Im verriegelten Zustand kann der Schlüssel abgezogen und das System dadurch gegen unbefugten Hochspannungsbetrieb gesichert werden. Erfolgt die Bedienung direkt an der Bedieneinheit des STX 40, ist dafür der Sicherheitsschlüsselschalter der externen Sicherheitseinrichtung zu nutzen (siehe Seite 40).

## 5.2 Weitere Bedien- und Anschlusselemente im Bedienraum

Systeme, die von Megger selbst in einem Fahrzeug installiert wurden, sind **je nach Ausstattung** im Bedienraum mit einigen weiteren Bedien- und Anschlusselementen ausgestattet:



Nummer	Beschreibung
1	Schalter für die Innenraumbeleuchtung.
2	Steckdosen mit einer zur Einsatzregion passenden Ausgangsspannung und Bauform. <hr/>  <b>VORSICHT</b> <b>Gefahr durch elektrischen Schlag</b> Steckdosen werden bei Betätigung eines Not-Aus-Schalter nicht spannungsfrei geschaltet! <hr/>
3	USB-Ladebuchse (dient nicht der Datenübertragung).
4	Hauptnetzschalter zum Ein-/Ausschalten der Netz- bzw. Generatorspannung.

## 5.3 Einschalten



### HINWEIS

Bei Betrieb des Messsystems in einem Elektrofahrzeug ist ein Aufladen des Fahrzeugs während der Messung nicht gestattet! Nichtbeachtung kann zu Schäden an der Ladeeinheit des Elektrofahrzeugs führen.

Nachdem der Messwagen entsprechend den Anweisungen im vorangegangenen Kapitel aufgestellt und angeschlossen wurde, kann das Messsystem wie folgt eingeschaltet werden:

1. Nutzen Sie den in der Nähe der Bedieneinheit angebrachten Hauptnetzschalter, um das Messsystem mit Spannung zu versorgen.

Stellen Sie ihn auf Position , wenn das System an Netzspannung angeschlossen ist. Wird das System über Generator oder Batteriespannungsversorgung (optional) betrieben, stellen Sie den Schalter stattdessen auf Position .

2. Betätigen Sie den leuchtenden Ein-/Aus-Taster  auf der Bedieneinheit, um das Messsystem einzuschalten.

Sollte der Taster nicht leuchten, deutet dies auf Probleme bei der Netzversorgung hin (siehe Seite 38).

**Ergebnis:** Das Messsystem startet. Nach Abschluss des Bootvorgangs erscheint der Startbildschirm der Bediensoftware.



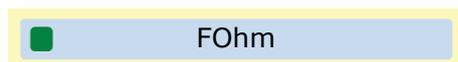
Sollten beim Start des Messsystems Probleme festgestellt werden, die einem sicheren Messbetrieb im Weg stehen, werden diese in einem separaten Dialog signalisiert und müssen beseitigt werden (siehe Seite 47).

## 5.4 Signalisierte Probleme beheben

Sollten beim Start des Messsystems Sicherheitsprobleme festgestellt werden, öffnet sich nach Abschluss des Bootvorgangs der folgende Dialog, der den Status der einzelnen Sicherheitskreiselemente signalisiert:

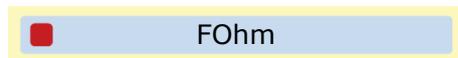


Bevor der Dialog quittiert und der eigentliche Messbetrieb gestartet werden kann, müssen erst alle signalisierten Probleme beseitigt werden. Der Status der jeweiligen Elemente kann dabei an der Farbe des Status-Icons abgelesen werden:



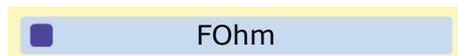
FOhm

Die Bedingungen dieses Sicherheitskreiselements sind erfüllt und es sind keine Handlungen erforderlich.



FOhm

Bei diesem Sicherheitskreiselement wurden Abweichungen zu den für den Betrieb erforderlichen Bedingungen festgestellt. Die Probleme sind mithilfe der Hinweise in der nachfolgenden Tabelle zu beseitigen.



FOhm

Für dieses Sicherheitskreiselement wurde ein Problem signalisiert, das aber mittlerweile nicht mehr besteht. Dank diesem Sonderstatus kann der Bediener das die Sicherheitsmeldung auslösende Element auch dann noch identifizieren, wenn das Problem nur kurzzeitig auftrat.

Je nach signalisiertem Problem sind folgende Maßnahmen zu ergreifen:

Meldung	Mögliche Ursache / Abhilfe
Internal emergency off	Der Not-Aus-Schalter auf der Bedieneinheit wurde betätigt und muss erst wieder zurückgesetzt werden.
F-U	Die F-U-Überwachungseinrichtung (siehe Seite 25) hat eine gefährliche Abweichung bei den überwachten Parametern festgestellt. Es ist zu prüfen, ob die folgenden Verbindungen sachgerecht ausgeführt wurden und guten Erdkontakt bieten: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Erdungskabel</li> <li>■ Referenzerdverbindung (z.B. mangelnder Erdkontakt des Erdspießes, Verbindung zwischen Kabeltrommel und System nicht hergestellt)</li> </ul>
HV connector	Der Stecker des HV-Anschlusskabels ist nicht fest genug im Hochspannungsausgang des STX 40 arretiert. Gegebenenfalls muss die Überwurfmutter festgezogen werden.
Key switch	Der Sicherheitsschlüsselschalter an der Bedieneinheit (siehe Seite 43) ist nicht in der richtigen Position.
Door contact	Die Hintertür des Messfahrzeuges ist nicht oder nicht richtig geschlossen.
Communication error	Bei der Kommunikation zwischen den Baugruppen innerhalb des Messsystems ist ein Fehler aufgetreten. Das System sollte neu gestartet werden. Sollte das Problem wiederholt auftreten, ist eine autorisierte Service-Werkstatt zu informieren.
External emergency off	An der externen Sicherheitseinrichtung (siehe Seite 40) wurde entweder der Not-Aus-Schalter gedrückt oder der Sicherheitsschlüsselschalter verriegelt. Sollte dies nicht der Fall sein, ist die Verbindung der externen Sicherheitseinrichtung zum System zu prüfen.
External emergency off 1	Der im Innenraum des Fahrzeugs installierte Not-Aus-Schalter (optional) wurde betätigt und muss erst wieder zurückgesetzt werden.

Meldung	Mögliche Ursache / Abhilfe
FOhm	<p>Die F-Ohm-Überwachungseinrichtung (siehe Seite 25) hat eine gefährliche Abweichung bei den überwachten Parametern festgestellt.</p> <p>Es ist zu prüfen, ob die folgenden Verbindungen sachgerecht ausgeführt wurden und guten Kontakt bieten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Erdungskabel</li> <li>■ Kabelschirm des HV-Anschlusskabels (prüflings- und systemseitig)</li> <li>■ Referenzerdverbindung (z.B. mangelnder Erdkontakt des Erdspießes, keine Verbindung zwischen Kabeltrommel und System)</li> </ul>
Earth clamp	Das Erdungsseil ist nicht mit der Erdungsklemme an der Kabeltrommel verbunden (siehe Seite 29).
External device 1	<p>Eines der externen Zusatzgeräte meldet ein Sicherheitsproblem.</p> <p>Sollte das Problem auch nach Überprüfung der Verdrahtung und einem Neustart des Messsystems weiter signalisiert werden, ist eine autorisierte Service-Werkstatt zu informieren.</p>
External device 2	<p>Eines der externen Zusatzgeräte meldet ein Sicherheitsproblem.</p> <p>Sollte das Problem auch nach Überprüfung der Verdrahtung und einem Neustart des Messsystems weiter signalisiert werden, ist eine autorisierte Service-Werkstatt zu informieren.</p>

## 5.5 Bedienung

Die Software kann wahlweise über das Touch-Display, den Drehknopf mit Kippfunktion oder USB-Maus bedient werden. An die Bedieneinheit CU 15,6 FLPD kann außerdem eine USB-Tastatur angeschlossen werden.



Detaillierte Hinweise zur Bedienung der Software und der Messverfahren sowie zur Hochspannungsfreigabe sind dem beiliegenden Software-Handbuch zu entnehmen.

## 6 Arbeiten nach Abschluss des Messauftrags

Bevor die Hecktüren des Messwagens geöffnet und Anpassungen am elektrischen Anschluss vorgenommen werden, sind folgende Maßnahmen zu ergreifen:

- Betätigen Sie den roten „HV Off“-Taster, um die Hochspannung abzuschalten und die Entladung einzuleiten.
- Sorgen Sie für Kurzschluss und Erdung des Prüflings an der Anschlussstelle.



### WARNUNG

#### Gefahr durch elektrischen Schlag

- Beim Trennen der Verbindung zwischen Messwagen und Prüfling müssen die fünf Sicherheitsregeln (siehe Seite 7) angewandt werden.
- Auch wenn ordnungsgemäß abgeschaltet und über die Entladeeinrichtung entladen wurde, sollten Anlagenteile, welche unter Spannung gestanden haben, nur berührt werden, wenn diese mit einer geeigneten Entladestange entladen sowie geerdet und kurzgeschlossen wurden.
- Erdung und Kurzschluss erst aufheben, wenn das Prüfobjekt wieder in Betrieb genommen werden soll.

Gehen Sie nach Abschluss der Messungen wie folgt vor, um den Messwagen auszuschalten und die elektrischen Verbindungen zu trennen:

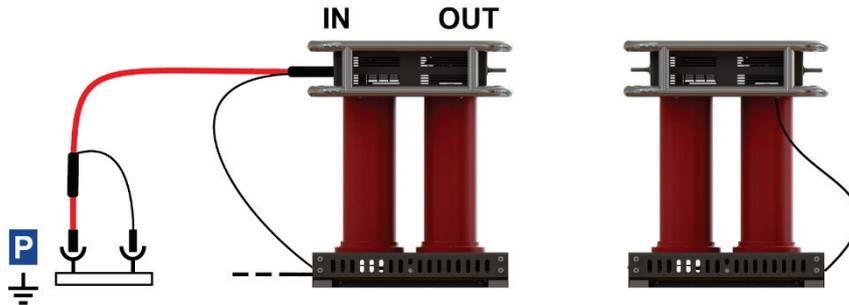
1. Schließen Sie die Arbeiten mit der Mess- und Protokollierungssoftware ab und stellen Sie sicher, dass Sie alle für eine spätere Nachbereitung erforderlichen Datensätze entweder exportiert oder in die Cloud-Datenbank hochgeladen haben.



Detaillierte Hinweise zur Bedienung der Software sind dem beiliegenden Software-Handbuch zu entnehmen.

2. Betätigen Sie den leuchtenden Ein-/Aus-Taster  auf der Bedieneinheit, um das Messsystem auszuschalten.
3. Stellen Sie den Hauptnetzschalter in Position **0**, um die Spannungszufuhr zum Messsystem zu unterbrechen. Der Hauptnetzschalter ist grundsätzlich in der Nähe des Bedienplatzes angebracht.

4. Trennen Sie die elektrischen Verbindungen. Beim Abbau ist gegenüber dem Anschluss (siehe Seite 27) in umgekehrter Reihenfolge vorzugehen.
5. Sollte der Messwagen mit einem Teilentladungs-Koppler (z.B. PDS 60(-HP)) ausgestattet sein, muss dieser mittels Kurzschlussleitung (externer Koppler) oder des am Eingang („IN“) befestigten HV-Anschlusskabels (interner Koppler) kurzgeschlossen werden, um eine Aufladung des integrierten Kondensators zu vermeiden.



## 7 IT-Zubehör und Konnektivität

### 7.1 Verwendung von USB-Zubehör



#### VORSICHT

##### Gefahr von Schäden durch Vibrationen und Störeinkopplungen

Um einer Fehlfunktion oder gar Beschädigung der Bedieneinheit vorzubeugen, sind die folgenden Hinweise zu beachten:

- Längere USB-Sticks sind nach Abschluss der Arbeiten vom USB-Port abzuziehen.
- Beim Anschluss von USB-Zubehör dürfen keine Verlängerungskabel eingesetzt werden.
- Im HV-Betrieb dürfen keine losen USB-Anschlusskabel an den USB-Ports der Bedieneinheit stecken.

Die Bedieneinheit (siehe Seite 43) verfügt je nach Modell über mindestens einen USB-Port, an welchen das folgende Zubehör angeschlossen werden kann:

Klasse	Beschreibung
Eingabegeräte	<p>Eine USB-Maus kann an alle verfügbaren Bedieneinheiten angeschlossen werden und ermöglicht eine vollumfängliche Bedienung der Software per Maus.</p> <p><u>Bedieneinheiten vom Typ CU 15,6 FLPD</u> gestatten für eine komfortable Dateneingabe zusätzlich den Anschluss einer USB-Tastatur.</p> <p>Auch der Anschluss einer Funktastatur und/oder -maus mit passendem USB-Dongle ist möglich.</p>
USB-Massenspeicher	<p>Für den Import und Export von Messdaten und Berichten können USB-Massenspeicher (wie z.B. USB-Sticks und externe Festplatten) angeschlossen werden.</p> <p><u>Bedieneinheiten vom Typ CU 15,6 FLPD</u> verfügen auf der Gehäuserückseite über zwei zusätzliche USB 3.0 Ports für die schnelle Übertragung größerer Datenmengen.</p>
Drucker	<p><u>An Bedieneinheiten vom Typ CU 15,6 FLPD</u> kann für den Direktdruck von Messdaten und Berichten ein Drucker an den USB-Port angeschlossen werden. Allerdings wird die Auswahl kompatibler Drucker durch die auf dem System installierten Treiber begrenzt.</p> <p>Bitte kontaktieren Sie vor der Anschaffung eines Druckers Ihren Megger-Vertriebspartner für eine Liste der unterstützten Geräte.</p>

## 7.2 Internet- und GPS-Konnektivität (optional)

### Voraussetzungen

Um eine Verbindung zum Internet herstellen und GPS-Signale empfangen zu können, muss das System mit dem optionalen 4G / GPS Router und der Bedieneinheiten vom Typ CU 15,6 FLPD ausgestattet sein. Der Router ist in den meisten Fällen gut erreichbar an Trenn- oder Seitenwänden des Fahrzeugs angebracht. Mit Ausnahme der softwareseitigen Konfiguration des Routers und dem Austausch der SIM-Karte dürfen keinerlei eigenmächtige Anpassungen am Router und dessen Verkabelung vorgenommen werden.

### Zweck

Internet- und GPS-Konnektivität sind Voraussetzung für die Verfügbarkeit der folgenden Softwarefunktionen:

- Zugriff auf Online-Kartenmaterial
- Fernsteuerung wichtiger Nachortungs- und Leitungsortungsmethoden per App
- TeamViewer-Fernzugriff zu Support- und Demonstrationszwecken
- Standortanzeige in der Kartenansicht

### SIM-Karte einlegen / tauschen

Um eine mobile Datenverbindung herstellen zu können, muss der Router mit mindestens einer SIM-Karte bestückt sein. Optional steht auch ein zweiter Slot für die Bereitstellung einer zweiten SIM-Karte zur Verfügung. Die SIM-Karten müssen die folgenden Voraussetzungen erfüllen:

- Format: Mini-SIM
- Freigeschaltet für Internet-Nutzung via GPRS, EDGE, 3G oder 4G (ein reiner Datentarif reicht aus)
- Anbieter mit guter Netzabdeckung



Es wird empfohlen, Verträge mit einer fixen Kostenobergrenze abzuschließen, um selbst bei hohem Datenverbrauch immer die Kontrolle über die anfallenden Kosten zu behalten!

Um die aktuell installierte SIM-Karte auszutauschen bzw. erstmalig eine SIM-Karte einzulegen, ist wie folgt vorzugehen:



Nachdem die neue SIM-Karte in der dargestellten Ausrichtung eingelegt wurde, muss der Schlitten wieder in den Schacht geschoben werden, bis er spürbar einrastet. Im Anschluss an die Installation einer neuen SIM-Karte muss gegebenenfalls die PIN der SIM-Karte hinterlegt und die Konfiguration des Zugangspunktes (APN) angepasst werden.



Detaillierte Hinweise zur softwareseitigen Konfiguration des Routers und der Datenverbindung sind dem beiliegenden Software-Handbuch oder der Online-Hilfe der Software zu entnehmen.

Sollte sowohl der Slot **SIM1** als auch **SIM2** mit einer SIM-Karte bestückt sein, wird so lange die Datenverbindung der SIM-Karte in Slot **SIM1** genutzt, bis eine der folgenden beiden Bedingungen eintritt:

- Das Datenvolumen der SIM-Karte in Slot **SIM1** ist aufgebraucht.
- Über den Netzanbieter der SIM-Karte in Slot **SIM1** kann keine Datenverbindung hergestellt werden

## Entstörung bei Verbindungsproblemen

Sollten im Messwagenbetrieb Verbindungsprobleme auftreten, kann unter Umständen anhand der LEDs auf dem Router ein Rückschluss auf die Ursache der Probleme gezogen werden. Folgende Zustände werden signalisiert:

LED	Zustand	Beschreibung
<b>PWR</b>	Aus	Keine Netzspannung verfügbar
	An	Netzspannung verfügbar
<b>2G   3G   4G</b>	Aus	Es konnte keine Verbindung zu dem jeweiligen Netzwerk hergestellt werden.
	Alle drei LEDs blinken gleichzeitig	Keine SIM-Karte gefunden oder Probleme mit den SIM-Karten. Dieser Zustand könnte darauf zurückzuführen sein, dass der Zugangspunkt (APN) oder die SIM-PIN noch nicht oder nicht korrekt konfiguriert wurden.
	Einfarbig leuchtend oder blinkend	Verbindung zum jeweiligen Netzwerk besteht. Bei aktivem Datenverkehr blinkt die LED sehr schnell.
		Signalstärke
<b>SIM1   SIM2</b>	Aus	Über die SIM-Karte konnte keine Datenverbindung hergestellt werden.
	An	Es besteht eine aktive Datenverbindung über diese SIM-Karte.

## 8 Entstörung

### 8.1 Verhalten bei Störungen der normalen Gerätefunktion

#### 8.1.1 Sicherungen prüfen

Sollte eine Störung auftreten, sind im ersten Schritt die verschiedenen Leitungsschutzschalter und Sicherungen des Messsystems zu prüfen.



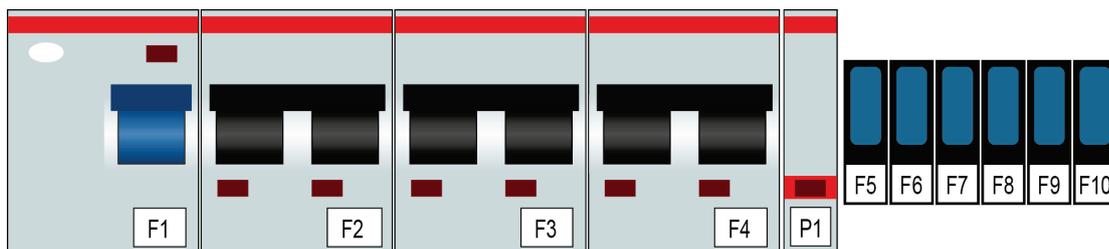
#### Hinweis

##### Gefahr von Schäden an den Messgeräten

Bei wiederholtem Auslösen eines Leitungsschutzschalters oder einer Sicherung, muss von einer dauerhaften Störung im betroffenen Stromkreis ausgegangen werden! Um Folgeschäden zu vermeiden, ist ein weiterer Betrieb des Messsystems nicht zulässig.

#### Sicherungen des Messsystems:

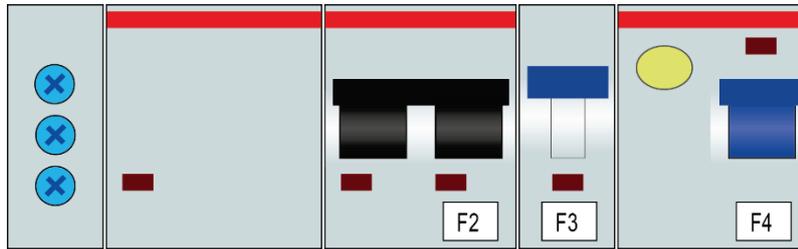
Bei Problemen mit der Netzversorgung sollten zuerst die Sicherungen des Messsystems überprüft werden. Je nach Einbauart befindet sich die Sicherungsleiste entweder im Bedienraum oder in der Nähe des Anschlussequipments.



Nummer	Wert	Funktion
F1	F202A-40/0,03	FI-Schutzschalter
F2	C16	Steckdosen
F3	C16	Steckdosen / Klimaanlage (optional)
F4	C25	Beigestelltes Großgerät (optional)
P1	LED	Signalisierung bei Überlast des internen Generators (optional)
F5 / F6	4A	Netzschalter
F7 / F8	4A	Generator-Schalter
F9	6A	12-V-Verteilung
F10	6A	24-V-Verteilung

### Sicherungen im Netzanschluss-System:

Speziell bei Problemen mit der Spannungsversorgung sollten auch die Sicherungen im Netzanschluss-System (NAS 16) überprüft werden. Dieses befindet sich am Ende des Netzkabels.



Nummer	Wert	Funktion
F2	K16A	Hauptsicherung Stromversorgung
F3	C2	Spannungsüberwachung
F4	40A, 2p, 30mA	Fehlerstrom-Schutzschalter
F5/F6 <sup>4</sup>	T1A	Meldeleuchten auf dem NAS

### Sicherung auf der 12-V-Batterie:

Bei Problemen mit der Innenraumbelichtung und dem Kabeltrommelmotor sollte die Flachstecksicherung 20 A auf der 12-V-Batterie überprüft werden. Meist befindet sich die Batterie im hinteren Teil des Fahrzeugs hinter dem Anschlussequipment.



Typ	Wert	Funktion
Flachstecksicherung	20A	Innenraumbelichtung und Kabeltrommelmotor

<sup>4</sup> Im Inneren des Gehäuses

## 8.1.2 Weitere mögliche Störungsursachen

Bei auftretenden Problemen können diese unter Umständen mit Hilfe der folgenden Tabelle diagnostiziert und behoben werden:

Problem	Mögliche Ursache / Abhilfe
<p><b>VLF-Prüfung nicht möglich</b></p> <p>Beim Start einer VLF-Prüfung wird darauf hingewiesen, dass das angeschlossene Kabel nicht geladen werden kann.</p>	<p>Es ist zu prüfen, ob alle Spannungswandler vom Prüfling abgeklemmt wurden.</p> <p>Eventuell kann auch ein Fehler im Prüfling die Ursache für dieses Problem sein.</p>
<p><b>Sehr hoher TE-Grundstörpegel</b></p> <p>In Vorbereitung auf eine Teilentladungsmessung wird ein sehr hoher Grundstörpegel (&gt;500 pC) gemessen.</p>	<p>Es ist zu prüfen, dass alle Erdanschlüsse sauber sind, keine Korrosion aufweisen und guten metallischen Kontakt bieten.</p> <p>Sollten diese Maßnahmen nicht den gewünschten Erfolg bringen, wird eine Messung von der Gegenseite empfohlen.</p>
<p><b>Abfallende TanDelta-Messwerte</b></p> <p>Während eine TanDelta-Messung werden bei zunehmender Spannung deutlich abfallende TanDelta-Messwerte festgestellt</p>	<p>Dies kann auf Feuchtigkeit im Kabel oder an den Endverschlüssen (speziell bei einer Luftfeuchtigkeit &gt;85%) hinweisen.</p> <p>Es wird empfohlen, die Endverschlüsse zu trocknen und mit einem geeigneten Reinigungsmittel zu säubern.</p> <p>Sollten diese Maßnahmen aufgrund der klimatischen Bedingungen nicht den gewünschten Erfolg bringen, ist die Messung bei besseren Voraussetzungen zu wiederholen.</p>
<p><b>Hohe TE-Pegel am Kabelanfang</b></p> <p>Während einer Teilentladungsmessung werden auffällig hohe Teilentladungen direkt am Prüflingsanfang gemessen</p>	<p>Diese Teilentladungen könnten durch eine unsachgemäße Art des Anschlusses verursacht werden.</p> <p>Es wird empfohlen, den Abstand zu geerdeten Teilen zu maximieren. Auf die Verwendung von Isolationsmatten ist zu verzichten.</p> <p>Insbesondere bei Teilentladungsmessungen mit VLF-Sinus-Spannung können auch Koronaentladungen der Grund sein. Diesen kann durch geeignete Feldsteuermaßnahmen wie Koronaringe entgegengewirkt werden.</p>
<p><b>Kabeltrommelmotor / Innenbeleuchtung funktionieren nicht</b></p>	<p>Sollte die Sicherung auf der 12-V-Batterie intakt sein (siehe vorheriger Abschnitt), ist von einer vollständigen Entladung der Batterie auszugehen.</p> <p>Verbinden Sie das System über einen längeren Zeitraum mit Netzspannung, um die Batterie wieder aufzuladen.</p> <p>Sollte dies nicht helfen, ist mit einer autorisierten Servicewerkstatt ein Austausch der Batterie zu vereinbaren.</p>

## 8.2 Verhalten bei andauernden Störungen

Bei Schäden, Unregelmäßigkeiten oder Störungen, die mit Hilfe der Hinweise in der Bedienungsanleitung nicht zu beheben sind, sind umgehend die folgenden Schritte auszuführen:

1. Schalten Sie das Messsystem aus.
2. Stecken sie einen USB-Stick in den USB-Port an der Bedieneinheit.
3. Wenn dies noch möglich ist, schalten sie das System ein und importieren Sie den Fehlerspeicher auf den eingesteckten USB-Stick.



Detaillierte Hinweise zur Bedienung der Software sind dem beiliegenden Software-Handbuch zu entnehmen.

4. Setzen Sie das Messsystem außer Betrieb und nehmen Sie eine entsprechende Kennzeichnung vor.
5. Setzen Sie eine durch Megger autorisierte Servicewerkstatt über die Störung in Kenntnis und stellen Sie den Service-Mitarbeitern die ausgelesene Log-Datei zur Verfügung.

## 9 Pflege und Wartung

### 9.1 Selbstständig durchzuführende Prüf- und Pflegemaßnahmen

Um mögliche Problemstellen frühzeitig zu erkennen und das System in gutem Zustand zu erhalten, sollten sie unbedingt die folgenden Arbeiten selbstständig und, je nach Nutzungsverhalten, in angemessenen Intervallen durchführen:

- Staub und Schmutz entfernen
- Funktion der Tür- und Not-Aus-Schalter überprüfen
- Kabel abtrommeln und auf Brüche und Schäden untersuchen
- Verbindungsleitungen und Baugruppen der Hochspannungspalette auf festen Halt prüfen



Hinweise zur selbstständigen Wartung und Pflege der Peripheriegeräte sind den entsprechenden Abschnitten im jeweiligen Bedienhandbuch zu entnehmen. Dies gilt insbesondere für batteriebetriebene Geräte.



Sollten Sie während der Prüfung Defekte feststellen, informieren sie bitte umgehend eine durch Megger autorisierte Servicewerkstatt.

### 9.2 Erforderliche Wartung durch eine Servicewerkstatt

Ein Messsystem von der technischen Komplexität des Primeon bedarf zur Erhaltung seiner Funktionsfähigkeit einer regelmäßigen Instandhaltung. Megger empfiehlt, das System einmal alle zwei Jahre in einem Megger-Servicecenter prüfen und warten zu lassen.

Darüber hinaus erforderliche Maßnahmen wie die nutzungsabhängige Wartung des Stoßschalters werden durch Systemmeldungen in der Software angekündigt. Bei Auftreten einer solchen Systemmeldung ist mit der zuständigen Service-Werkstatt umgehend ein Wartungstermin zu vereinbaren!



Sollte den Wartungserfordernissen nicht Genüge getan werden, entbindet dies den Hersteller von der Gewährleistung auf Mängel, welche nachweislich auf unzureichende Wartung zurückzuführen sind!



## Vertriebsansprechpartner

---

Megger Germany GmbH  
Dr.-Herbert-lann-Str. 6  
96148 Baunach  
Deutschland  
**T.** +49 (0) 9544 68 - 0  
**F.** +49 (0) 9544 2273  
**E.** team.dach@megger.com

## Produktionsstätten

---

Megger Limited  
Archcliffe Road  
Dover, Kent CT17 9EN  
United Kingdom  
**T.** +44 (0)1 304 502101  
**E.** uksales@megger.com

Megger Germany GmbH  
Dr.-Herbert-lann-Str. 6  
96148 Baunach  
Germany  
**T.** +49 (0) 9544 68 - 0  
**E.** team.dach@megger.com

Megger Germany GmbH  
Röderaue 41  
01471 Radeburg  
Germany  
**T.** +49 (0) 35208 84 – 0  
**E.** team.dach@megger.com

Megger Sweden AB  
Rinkebyvägen 19  
182 36 Danderyd  
Sweden  
**T.** +46 8 510 195 00  
**E.** seinfo@megger.com

Megger Baker Instruments  
4812 McMurry Ave., Suite 100  
Fort Collins, CO 80525  
United States  
**T.** +1 970-282-1200  
**E.** baker.sales@megger.com

Megger  
4545 West Davis Street  
Dallas, TX 75211  
United States  
**T.** +1 800-723-2861 ext. 6000  
**E.** usasales@megger.com

Das Unternehmen behält sich das Recht vor, Angaben oder Designs ohne vorherige Ankündigung zu ändern.

Megger ist eine eingetragene Handelsmarke.