

# Megger<sup>®</sup>



## **PDS 60 / PDS 60-HP** **Teilentladungs-Messsystem**

### **BEDIENHANDBUCH**

Ausgabe: D (09/2022) - DE  
Artikelnummer: 84005





## Beratung durch Megger

Das vorliegende Bedienungshandbuch ist als Bedienungsanweisung und Nachschlagewerk konzipiert und soll Ihnen dabei helfen, Fragen und Probleme auf möglichst schnelle Art und Weise zu lösen. Bei Problemen bitten wir Sie, zuerst das Handbuch sorgfältig zu lesen.

Machen Sie dazu Gebrauch vom Inhaltsverzeichnis und lesen Sie den betreffenden Abschnitt sorgfältig durch. Überprüfen Sie außerdem sämtliche Anschlüsse und Verbindungen der Geräte.

Sollten dennoch Fragen offen bleiben oder sollten Sie die Hilfe einer autorisierten Servicewerkstatt benötigen, wenden Sie sich bitte an eine der folgenden Adressen:

### Megger Limited

Archcliffe Road  
Kent CT17 9EN  
T: +44 (0) 1304 502100  
F: +44 (0)1 304 207342  
E: [uksales@megger.com](mailto:uksales@megger.com)

### Megger Germany GmbH (Baunach)

Dr.-Herbert-lann-Str. 6  
D - 96148 Baunach  
T: +49 / 9544 / 68 – 0  
F: +49 / 9544 / 22 73  
E: [team.dach@megger.com](mailto:team.dach@megger.com)

### Megger Germany GmbH (Radeburg)

Röderaue 41  
D - 01471 Radeburg / Dresden  
T: +49 / 35208 / 84 – 0  
F: +49 / 35208 / 84 249  
E: [team.dach@megger.com](mailto:team.dach@megger.com)

### Megger GmbH

Obere Zeil 2  
61440 Oberursel  
T: 06171-92987-0  
F: 06171-92987-19  
E: [DEanfrage@megger.com](mailto:DEanfrage@megger.com)

© Megger

Alle Rechte sind vorbehalten. Ohne vorherige schriftliche Genehmigung von Megger darf kein Teil dieses Handbuches fotokopiert oder in irgendeiner anderen Form reproduziert werden. Inhaltliche Änderungen dieses Handbuches behalten wir uns ohne vorherige Ankündigung vor. Megger haftet nicht für technische oder drucktechnische Fehler oder Mängel in diesem Handbuch. Ebenso übernimmt Megger keine Haftung für Schäden, die direkt oder indirekt auf Lieferung, Leistung oder Nutzung dieses Materials zurückzuführen sind.

## **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 Fremtteilen.

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**

**Beratung durch Megger .....3**

**Gewährleistungsbedingungen .....4**

**Inhaltsverzeichnis.....5**

**1 Sicherheitshinweise.....7**

1.1 Grundlegende Hinweise .....7

1.2 Allgemeingültige Warn- und Sicherheitshinweise .....9

**2 Technische Beschreibung.....10**

2.1 Abkürzungen .....10

2.2 Systembeschreibung.....11

2.3 Technische Daten .....15

2.5 Technischer Hintergrund .....16

2.6 Anschlüsselemente und Statusanzeigen .....18

**3 Inbetriebnahme.....19**

3.1 Elektrischer Anschluss .....19

3.1.1 Elektrischer Anschluss bei Verwendung einer Stand-Alone-Prüfspannungsquelle.....20

3.1.2 Elektrischer Anschluss eines Messwagens .....24

3.2 Einschalten.....25

**4 Grundlegende Bedienung der Software .....26**

4.1 Startbildschirm.....26

4.2 Nützliche Funktionen der Software .....27

**5 Messungen durchführen .....29**

5.1 Messauftrag starten oder fortsetzen –  .....29

5.2 Teilentladungsmesskreis kalibrieren –  .....31

5.2.1 Kalibrator anschließen.....31

5.2.2 Kalibrierung vornehmen .....32

5.2.3 Kalibrator abklemmen .....35

5.3 Messen –  .....36

5.3.1 Grundsätzliche Informationen zum Messbildschirm .....36

5.3.2 Verfügbare Betriebsarten .....37

5.3.3 Verfügbare Diagrammtypen .....38

5.3.4 Messparameter einstellen .....43

5.3.5 Messung durchführen.....46

5.3.5.1 Typische Vorgehensweise bei der TE-Diagnose mit DAC-Spannung .....49

5.3.5.2 Typische Vorgehensweise bei der TE-Diagnose mit VLF-Prüfspannung .....50

5.3.5.3 Typische Vorgehensweise bei der Spannungsfestigkeitsprüfung.....51

5.3.6 Messung stoppen / abschließen .....52

**6 Messergebnisse bewerten und Bericht erstellen .....53**

6.1	Manuelle Bewertung von Teilentladungen .....	56
6.1.1	Mögliche Ursachen für TE-Fehlstellen ermitteln .....	56
6.1.2	Einzelne TE-Ereignisse analysieren .....	57
6.2	Bericht vorbereiten und ausdrucken .....	60
<b>7</b>	<b>Einstellungen vornehmen und Daten verwalten .....</b>	<b>63</b>
7.1	Einstellungen vornehmen –  .....	63
7.1.1	Geräte verwalten .....	65
7.1.2	Berichtsvorlagen verwalten .....	66
7.2	Kabelmanager –  .....	70
7.2.1	Kabeldaten betrachten und Messaufträge verwalten .....	70
7.2.2	Kabel verwalten .....	73
7.2.2.1	Allgemeine Kabeldaten eingeben / ändern .....	74
7.2.2.2	Abschnitte des Kabelsystems spezifizieren .....	76
7.2.2.3	Kabeldaten speichern .....	80
7.2.2.4	Segmentvorlagen verwalten .....	81
7.2.3	Mess- und Kabeldaten verwalten .....	83
7.2.3.1	Daten exportieren .....	84
7.2.3.2	Daten importieren .....	85
7.2.3.3	Daten sichern .....	87
<b>8</b>	<b>Lagerung und Transport .....</b>	<b>88</b>
<b>9</b>	<b>Wartung und Pflege .....</b>	<b>89</b>
<b>10</b>	<b>Störungsbehebung .....</b>	<b>90</b>

# 1 Sicherheitshinweise

## 1.1 Grundlegende Hinweise

**Sicherheitsvorkkehrungen** 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 potentielle Gefahr hin, welche zum Tod oder zu schweren Verletzungen <b>führen wird</b> , wenn sie nicht gemieden wird.
<b>WARNUNG</b>	Weist auf eine potentielle Gefahr hin, welche zum Tod oder zu schweren Verletzungen <b>führen kann</b> , wenn sie nicht gemieden wird.
<b>VORSICHT</b>	Weist auf eine potentielle Gefahr hin, welche zu mittelschweren oder leichten Verletzungen führen kann, wenn sie nicht gemieden wird.
<b>HINWEIS</b>	Weist auf eine potentielle 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.

**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 eventuell 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!

*Konformitätserklärung (CE)* Das Produkt stimmt mit den Vorschriften folgender Europäischer Richtlinien überein:

- EMV-Richtlinie
- Niederspannungsrichtlinie

## 1.2 Allgemeingültige Warn- und Sicherheitshinweise

*Bestimmungsgemäße Verwendung* Die Betriebssicherheit des gelieferten Systems ist nur bei bestimmungsgemäßer Verwendung (siehe Seite 11) 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.

*Verhalten bei Störungen der normalen Gerätefunktion* Das System darf nur im technisch einwandfreien Zustand betrieben werden. Bei Schäden, Unregelmäßigkeiten oder Störungen, die mit Hilfe der Hinweise in der Bedienungsanleitung nicht zu beheben sind, ist die Anlage sofort außer Betrieb zu setzen und entsprechend zu kennzeichnen. In diesem Fall ist die zuständige Leitung zu unterrichten. Setzen Sie sich bitte umgehend mit dem Megger-Service in Verbindung, um die Störung zu beseitigen. Das System darf erst nach Beseitigung der Störung wieder in Betrieb genommen werden.

**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

	<p><b>Brandbekämpfung im Bereich elektrischer Anlagen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><u>Vorschriftsmäßig zu verwendendes</u> Löschmittel: Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>).</li> <li>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.</li> <li>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).</li> <li>Bitte unbedingt Gefahrenhinweise auf den Löschergeräten beachten.</li> <li>Es gilt die DIN VDE 0132.</li> </ul>
---	---

## **2 Technische Beschreibung**

### **2.1 Abkürzungen**

In dieser Bedienungsanleitung werden die folgenden Abkürzungen verwendet:

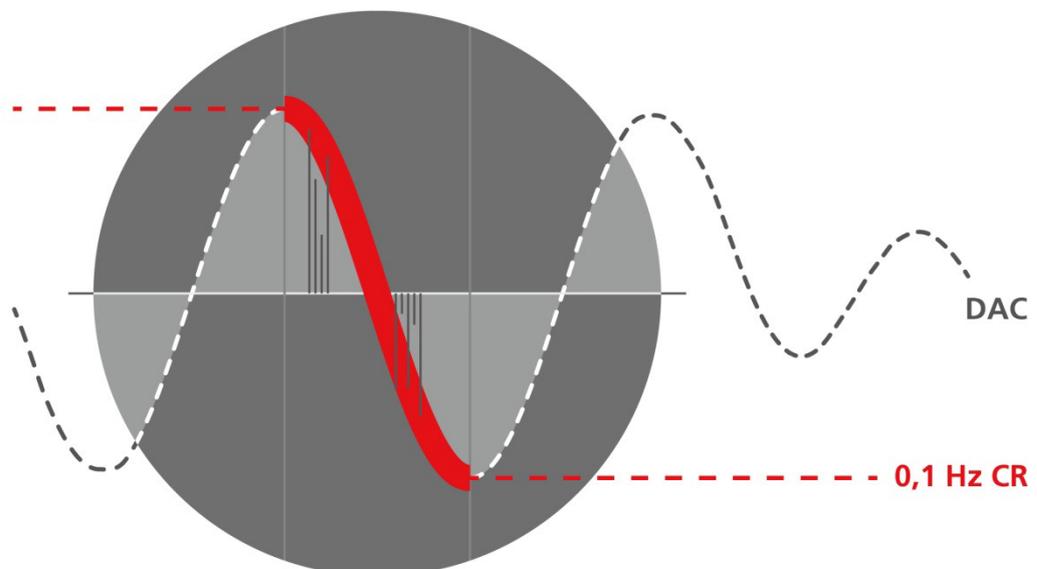
TE	Teilentladung
DAC	(Damped AC) Sinusförmige, oszillierende und gedämpften Wechselspannung
VLf	(Very Low Frequency) 0,1 Hz Wechselspannung
PDIV	(Partial Discharge Inception Voltage) TE-Einsatzspannung
PDEV	(Partial Discharge Extinction Voltage) TE-Aussetzspannung
AKV	Ankoppelvierpol
TDR	Time Domain Reflectometry (bzw. Time Domain Reflectometer)
CR	Cosinus Rechteck
TDS	(Test and Diagnosis System) Prüf- und Diagnosesystem
MWT	(Monitored Withstand Test) Überwachte Spannungsfestigkeitsprüfung
VWD	(Voltage Withstand Diagnosis) Spannungsfestigkeitsdiagnose

## 2.2 Systembeschreibung

*Funktionsbeschreibung* Das PDS 60 / PDS 60-HP ist ein Teilentladungsmesssystem, welches der Erkennung, Bewertung und Lokalisierung von TE-Fehlstellen in der Isolierung und den Garnituren aller Arten von Mittelspannungskabeln dient.

Die zur Anregung der TE-Aktivitäten notwendige gedämpfte Wechselspannung (DAC) oder VLF-Spannung wird durch eine beigestellte Prüfspannungsquelle erzeugt. Während die DAC-Ausgangsspannung kabelschonende Teilentladungsdiagnose ermöglicht, versetzt der VLF-Modus den Anwender in die Lage, hochgenaue Teilentladungsmessungen direkt während der zyklisch stattfindenden normgerechten Kabelprüfungen durchzuführen. In beiden Fällen erfolgt die Messung der TE-Pegel nach IEC 60270.

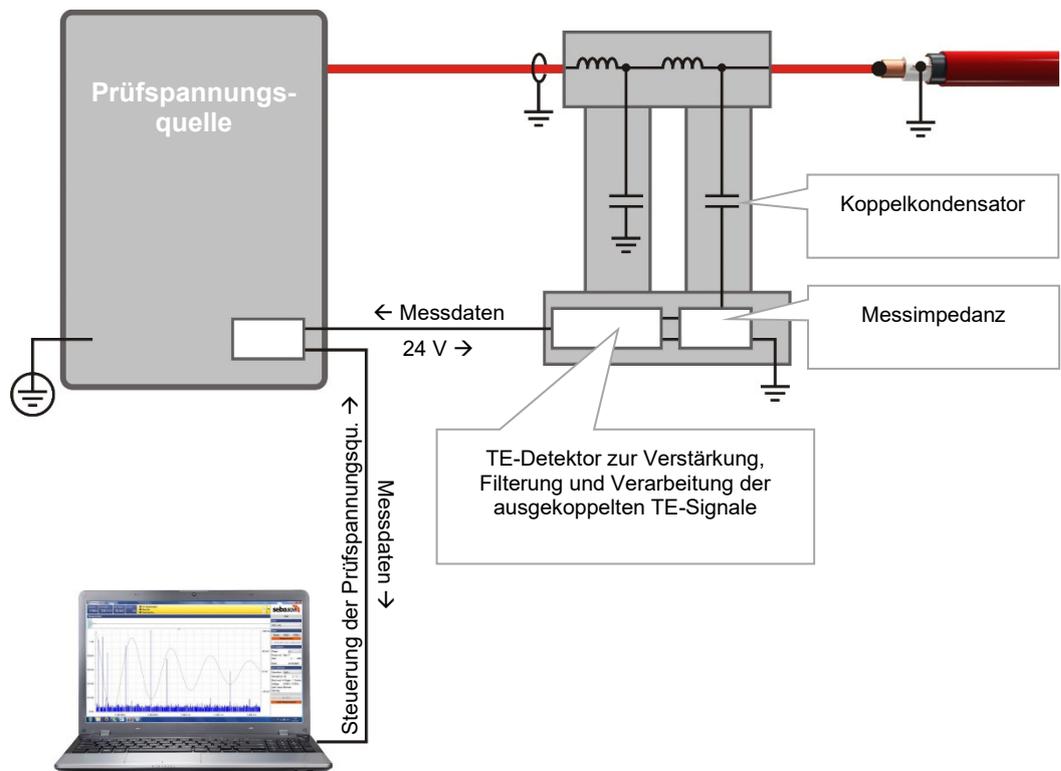
Sowohl die VLF-Cosinus-Rechteck-Spannung als auch die DAC-Spannung arbeiten beide nach dem Prinzip der „50 Hz Slope Technology“. Wie im folgenden Schaubild dargestellt ähneln beide Spannungsformen im Umschwingvorgang dem Verlauf einer Spannung mit 50 Hz Netzfrequenz.



Insbesondere für die TE-Diagnose ist dies äußerst wichtig, da für eine zuverlässige Evaluierung der Messergebnisse eine direkte Vergleichbarkeit mit der Netzfrequenz gegeben sein muss. Es ist allgemein bekannt dass die TE-Charakteristiken sich bei großen Frequenzunterschieden ändern und deswegen keine zuverlässige Aussage mehr getroffen werden kann.

**Systemaufbau** Das Teilentladungs-Messsystem PDS 60 / PDS 60-HP fungiert als Bindeglied zwischen Spannungsquelle und Prüfling und zeichnet sich für die Auskopplung und Aufnahme der Messsignale verantwortlich. Es besteht aus einem HV-Filter, Komponenten zur Signalauskopplung (Koppelkondensator, Messimpedanz, Messverstärker) und dem für die Signalverarbeitung verantwortlichen TE-Detektor.

Die Steuerung der Spannungsquelle sowie die Anzeige und Auswertung der Messdaten erfolgt über ein mittels Netzwerkschnittstelle verbundenes Notebook. Mit Hilfe der vorinstallierten Software lassen sich sämtliche für die Messung und Lokalisierung von Teilentladung notwendigen Bedienhandlungen durchführen. Die Auswertung und Verwaltung der Messdaten kann dabei je nach Belieben entweder direkt nach der Messung oder später im Büro durchgeführt werden.



**Leistungsmerkmale** Das System bietet die folgende Leistungsmerkmale und Funktionen:

- Intuitive Steuer- und Auswertungssoftware geeignet für den universellen Einsatz mit verschiedenen Systemen
- Schnelle und vollautomatische Kalibrierung in einem Schritt
- TE-Mapping und statistische Bewertung in Echtzeit
- Vollautomatische Protokollierung direkt nach Beendigung der Messung möglich
- Kabeldatenbank mit individuell anpassbaren Segmentvorlagen
- Import von Messdaten anderer TE-Messsysteme, wie z.B. dem Oscillating Wave Test System (OWTS) (optional)

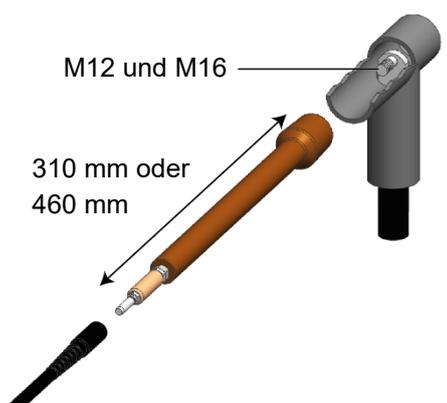
**Lieferumfang** Der Lieferumfang des Systems umfasst im Normalfall folgende Komponenten (insbesondere bei Messwageneinbauten kann der Lieferumfang deutlich abweichen):

Anz.	Komponente	Beschreibung	Artikelnummer
1	Teilentladungs-Messsystem PDS 60 / PDS 60-HP		Standard-Version: 1014865 oder High-Power-Version (HP): 1014866
1	Software-Lizenz	Inklusive 3 Dongle	90011937
1	TE-Kalibrator CAL1	Konformität: IEC 60270 TE-Bereich: 100 pC ... 100 nC Versorgung: 9 V Blockbatterie	2008807
1	Steuerleitung	Übertragung der Steuer- und Messsignale zwischen Teilentladungs-Messsystem und Prüfspannungsquelle	
1	HV-Anschlusskabel	Rot, 1,5 m	138316094
1	Anschlusskabel Betriebs Erde	Schwarz, 1,5 m	
1	Kurzschlussleitung	Schwarz, 0,5 m	
1	Netzwerkkabel	1,5 m	
1	HV-Anschlussklemme	Rot	
1	Handbuch		84005

**Lieferumfang prüfen** Prüfen Sie den Lieferumfang unmittelbar nach Erhalt auf Vollständigkeit und äußerlich sichtbare Beschädigungen. Geräte mit erkennbaren Schäden dürfen unter keinen Umständen in Betrieb genommen werden. Sollte etwas fehlen oder beschädigt sein, setzen Sie sich bitte umgehend mit Ihrem Vertriebspartner in Verbindung.

**Optionales Zubehör** Sollte das folgende optionale Zubehör nicht Bestandteil des Lieferumfangs sein, kann es über den Vertrieb bestellt werden:

Zubehörteil	Beschreibung	Artikelnummer
Längeres HV-Anschlusskabel	3 m, 5 m, 10 m oder 15 m	2005655 (3 m) 890010915 (5 m) 890023555 (10 m) 890015603 (15 m)
Notebook	Mit vorinstallierter Software und Tasche	Sprachabhängig
Softwarelizenz für OWTS Import	Aktiviert die optionale Funktion zum Import von OWTS-Daten	2006507 (1 Dongle) 2006509 (2 Dongles)
Diagnose-Anschlussset	Zubehör-Set für einen TE-freien Anschluss an den Prüfling	890017909
Reinigungsset		890010922

Zubehörteil	Beschreibung	Artikelnummer
CB-PDD Anschlussbox	Wird bei der Verwendung von Prüfspannungsquellen ohne Steuerleitungsausgang benötigt (z.B. VLF Sinus 34 kV und VLF Sinus 54 kV)	1006044
Transportkiste		90019220
TE PA-MC-UNI	TE-freier Anschlussadapter 	1013564 (460 mm) 1013563 (310 mm)

*Geeignete Prüfspannungsquellen*

Die folgenden multifunktionalen Prüfspannungsquellen können in Kombination mit dem PDS 60 / PDS 60-HP eingesetzt werden:

Bezeichnung	Leistungsmerkmale
TDS40Basis	40 kV Prüfspannung; nur negative Spannungsquelle
TDS40Plus	40 kV Prüfspannung; negative und positive Spannungsquelle (dadurch höhere Prüfleistung)
TDS60Basis	60 kV Prüfspannung; nur negative Spannungsquelle
TDS60Plus	60 kV Prüfspannung; negative und positive Spannungsquelle (dadurch höhere Prüfleistung)
VLF Sinus 45 kV / TDM 45	45 kV VLF-Sinus-Prüfspannung ±40 kV DAC-Prüfspannung (optional) 40 kV VLF-CR-Prüfspannung (optional)
VLF Sinus 62 kV / TDM 62	62 kV VLF-Sinus-Prüfspannung ±60 kV DAC-Prüfspannung (optional) 60 kV VLF-CR-Prüfspannung (optional)
VLF Sinus 34 kV	34 kV VLF-Sinus-Prüfspannung
VLF Sinus 54 kV	54 kV VLF-Sinus-Prüfspannung

Sollten Sie über eine hier nicht aufgeführte Prüfspannungsquelle mit sinusförmiger Ausgangsspannung verfügen (z.B. von einem anderen Hersteller), dann informieren Sie sich bitte bei dem für Sie zuständigen Vertriebsmitarbeiter, ob diese in Kombination mit dem PDS 60 / PDS 60-HP verwendet werden darf.

## 2.3 Technische Daten

Die Teilentladungs-Messsystem PDS 60 / PDS 60-HP und der darin enthaltene TE-Detektor sind durch folgende Parameter spezifiziert<sup>1</sup>:

Parameter	Wert
<b>Spannungsbereich</b>	max. 60 kV <sub>RMS</sub>
<b>Maximale Lastkapazität</b>	2,4 µF (Standard-Version) 4,4 µF (HP-Version)
<b>Spannungsformen</b>	VLF CR, VLF Sinus und DAC
<b>Empfindlichkeitsbereich</b>	2 pC ... >100 nC
<b>TE-Eigenstörpegel</b>	<2 pC
<b>TE-Impulswiederholrate zur Ladungsbewertung</b>	100 kHz
<b>Ladungsbewertung</b>	nach IEC60270
<b>TE-Lokalisierung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Messbereich 0 ... 16.000 m / v/2 = 80 m/µs</li> <li>• Mindestkabelänge 75 m</li> <li>• Laufzeitgeschwindigkeit v/2 50 ... 120 m/µs</li> <li>• Abtastrate 125 MHz (8 ns)</li> <li>• Bandbreite 3 / 20 MHz (umschaltbar)</li> <li>• Genauigkeit 1% der Kabelänge</li> <li>• Auflösung ±1 pC / ±1 m</li> </ul>
<b>Filterung</b>	analog und digital
<b>Stromversorgung</b>	24 V über Prüfspannungsquelle
<b>Gewicht</b>	35 kg (Standard-Version) 37 kg (HP-Version)
<b>Dimensionen (B x T x H)</b>	39 x 76 x 58 cm (Standard-Version) 39 x 80 x 58 cm (HP-Version)
<b>Betriebstemperatur</b>	-20 °C ... 55 °C
<b>Lagertemperatur</b>	-40 °C ... 70°C
<b>Relative Luftfeuchte<sup>2</sup></b>	93% bei 30 °C (nicht kondensierend)

<sup>1</sup> Die technischen Parameter der Prüfspannungsquelle entnehmen Sie bitte der dazugehörigen Betriebsanleitung.

<sup>2</sup> Bei stark erhöhter Luftfeuchte (>80%) kann es bei hohen Prüfspannungen zu einem leicht erhöhten Eigenstörverhalten kommen.

## 2.5 Technischer Hintergrund

*Was ist Teilentladung und warum sollte man darauf prüfen?* Die Kenntnis über Zustand und Restlebensdauer ihrer Betriebsmittel ist für Netzbetreiber von zunehmendem Interesse, um Investitions- und Instandhaltungsmaßnahmen planen und optimieren zu können.

Durch die zustandsorientierte Instandhaltung von Mittelspannungs-Kabelnetzen mit Hilfe von Kabeldiagnose und -prüfung ist es möglich, die Kosten für Instandhaltung und Erneuerung der Kabelnetze deutlich zu senken. Unnötige Reparaturen oder Erneuerungen können vermieden und die Lebensdauer optimal ausgenutzt werden.

Aber auch zur Überprüfung der Verlege- und Montagequalität vor der Inbetriebnahme eines Kabels ist die TE-Diagnose ideal geeignet.

Die Erkennung, Bewertung und Lokalisierung von Teilentladungsfehlstellen hat sich dabei als eine der effizientesten und aussagekräftigsten Diagnosemethoden etabliert. Als Teilentladung bezeichnet man den elektrischen Teildurchschlag eines Isoliersystems, bei dem nur ein begrenzter Bereich der gesamten Isolierstrecke überbrückt wird. TE-Aktivität ist ein Anzeichen für einsetzende Isolationsschäden und wird im Allgemeinen als einer der besten Indikatoren für die Alterung der Isolation von Mittel- und Hochspannungskabeln angesehen.

In Kabeln sind TE-Fehlstellen in der Regel ionisierungsfähige gasgefüllte Hohlräume, welche entweder bereits bei der Herstellung der Isolierung entstanden sind oder durch eine der folgenden Ursachen hervorgerufen wurden:

- mechanische Beschädigung
- fehlerhafte Montageprozesse in den Muffen oder Endverschlüssen
- thermische Degradationsprozesse in Muffen mit unsachgemäß ausgeführten Leiterverbindungen

*Anwendungsbereich* Grundsätzlich ist das System für den Einsatz an allen Arten von Mittelspannungskabeln ausgelegt, wenn die konstruktiven Voraussetzungen für den TE-freien Anschluss des Messzusatzes gegeben sind.

Je nach verwendeter Prüfspannungsquelle können mit dem System Mittelspannungskabel mit einer Nennspannung  $U_0/U$  von bis zu 25/45 kV normgerecht diagnostiziert werden.

Die messbaren Kabellängen sind stark vom Kabeltyp sowie der Anzahl und der Bauweise der Muffen abhängig. Fehlerhafte oder minderwertige Muffen und feuchte Leitungsabschnitte führen dazu, dass die Ausbreitung der TE-Impulse stark gedämpft wird und diese nicht oder nur schlecht detektiert werden können.

Für neuwertige VPE-Kabel mit dem nötigen Minimum an qualitativ hochwertigen Muffen sind erfahrungsgemäß Kabellängen von 5 bis 6 km problemlos messbar (in Einzelfällen auch größere Längen), wenn von beiden Kabelenden aus gemessen werden kann.

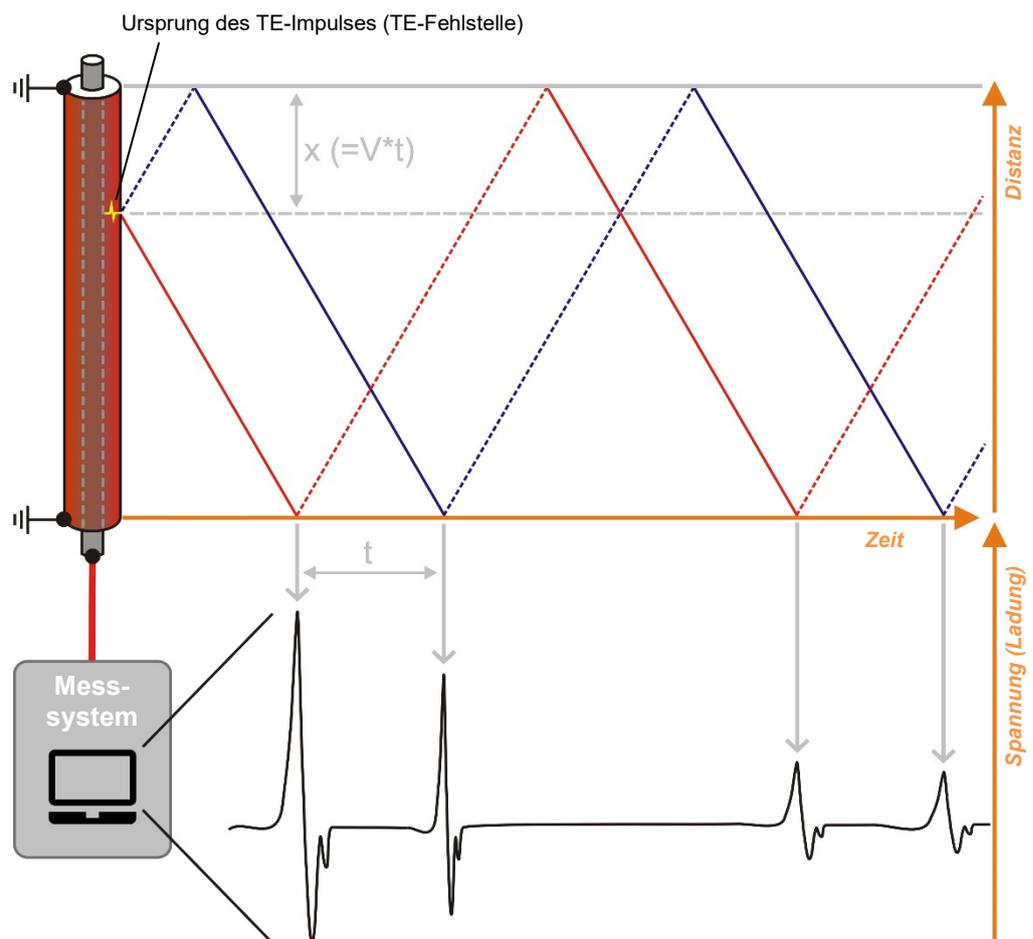
In Papier-Masse-Kabeln werden die TE-Impulse wesentlich stärker gedämpft, so dass die maximale Länge bei 2 bis 3 km liegt. Handelt es sich um feuchte Kabel oder Kabel mit vielen Muffen (insbesondere Übergangsmuffen), sind oft sogar nur wesentlich geringere Längen messbar.

An Einsatzorten mit hohen lokalen Störspannungen (beispielsweise in Umspannwerken), können diese die Messsignale überlagern und die Messung kleiner TE-Pegel erschweren. In diesen Fällen ist eine möglichst kurze und direkte Erdung des Messsystems am Schirm des Prüflings vorzunehmen.

**Wie werden TE gemessen und geortet?** Für die Messung von Teilentladungen wird das Prüfobjekt mit der gewünschten Spannung beaufschlagt und die entstandenen hochfrequenten TE-Signale über einen speziellen AKV ausgekoppelt.

Durch schrittweise Erhöhung der Spannung lässt sich feststellen, bei welcher Spannung die TE einsetzt (PDIV) und wie sich der TE-Pegel mit steigender Spannung ändert. Aus dem Phasenwinkel der Anregungsspannung zum Zeitpunkt des Einsetzens können außerdem Rückschlüsse auf die Art der TE-Fehlstelle gezogen werden. Auf ähnliche Art und Weise kann bei sinkender Spannung (gedämpfter Verlauf der DAC-Spannung) auch die Aussetzspannung (PDEV) einer bereits aktivierten TE ermittelt werden.

Für die Ortung der TE-Fehlstelle bedient man sich der Tatsache, dass sich die erzeugten hochfrequenten Impulse im Kabel in beide Richtungen ausbreiten. Das Messsystem zeichnet während des Messvorganges die einlaufenden Signale auf und ist dank geeigneter Algorithmen und Filter in der Lage sowohl direkt einlaufende TE-Impulse als auch deren Reflexion zu identifizieren.



Aus der Zeitdifferenz eines solchen Impulspaars und der bekannten oder bei der vorangegangenen Kalibration ermittelten Impulsausbreitungsgeschwindigkeit kann dann die Position der TE-Fehlstelle berechnet werden.

## 2.6 Anschlüsselemente und Statusanzeigen

Die Koppereinheit verfügt über die folgenden Anschlüsselemente und Statusanzeigen:



Element	Beschreibung												
1	HV-Eingang (von der Prüfspannungsquelle)												
2	HV-Ausgang (zum Prüfling)												
3	Status-LEDs mit folgenden Zuständen: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Linke LED</th> <th>Rechte LED</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Grün</b></td> <td>Messung läuft</td> <td>Verbindung zwischen Software und TE-Detektor besteht</td> </tr> <tr> <td><b>Orange</b></td> <td>Messung abgeschlossen und noch nicht wieder gestartet</td> <td>Verbindung zwischen Software und TE-Detektor wird aufgebaut</td> </tr> <tr> <td><b>Rot</b></td> <td colspan="2">Systemfehler (siehe Seite 90)</td> </tr> </tbody> </table>		Linke LED	Rechte LED	<b>Grün</b>	Messung läuft	Verbindung zwischen Software und TE-Detektor besteht	<b>Orange</b>	Messung abgeschlossen und noch nicht wieder gestartet	Verbindung zwischen Software und TE-Detektor wird aufgebaut	<b>Rot</b>	Systemfehler (siehe Seite 90)	
	Linke LED	Rechte LED											
<b>Grün</b>	Messung läuft	Verbindung zwischen Software und TE-Detektor besteht											
<b>Orange</b>	Messung abgeschlossen und noch nicht wieder gestartet	Verbindung zwischen Software und TE-Detektor wird aufgebaut											
<b>Rot</b>	Systemfehler (siehe Seite 90)												
4	Anschlussbuchse für Verbindungsleitung zur Prüfspannungsquelle												
5	Anschlusspunkt „Betriebserde Prüfspannungsquelle“												
6	Anschlusspunkt „Betriebserde Prüfling“												

### 3 Inbetriebnahme

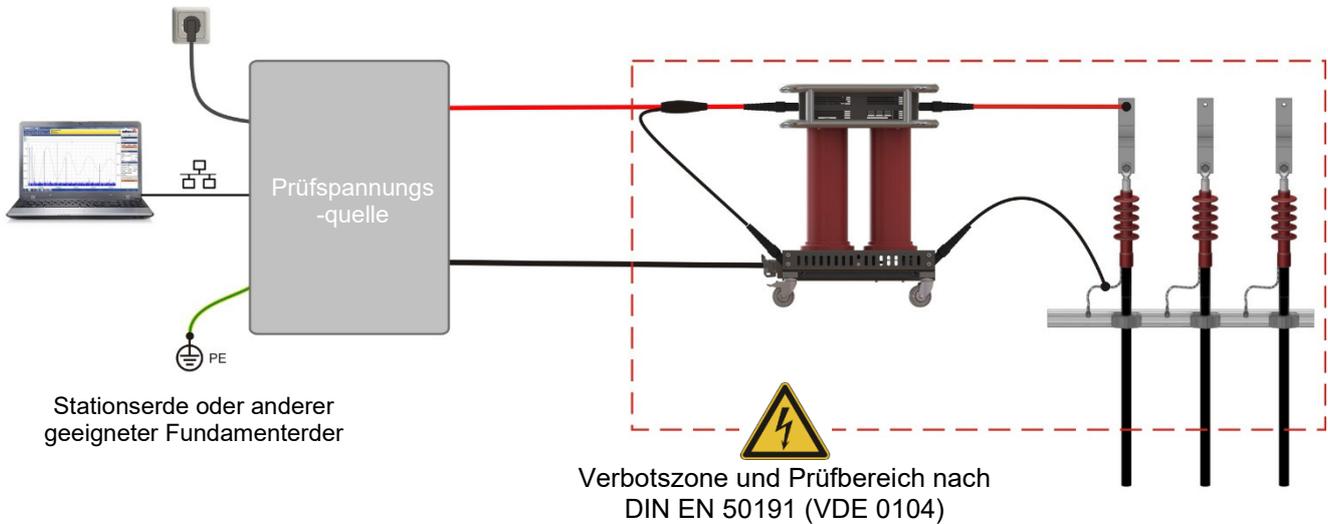
 <b>WARNUNG</b>	<p><b>Allgemeine Sicherheitshinweise zur Aufstellung und Inbetriebnahme</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Richtlinien zur Umsetzung der Arbeitssicherheit beim Betrieb einer nichtstationären Prüfanlage unterscheiden sich oft von Netzbetreiber zu Netzbetreiber und werden 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 der nichtstationären Prüfanlage genau.</li> <li>• Beim Transport ist der Teilentladungskoppler ausschließlich in Längsrichtung zu rollen, um bei plötzlich auftretenden Hindernissen / Kanten das Risiko des Umkippens zu vermeiden.</li> <li>• Wählen Sie für das System einen Aufstellungsort, der den durch das Gewicht und die Abmessungen gegebenen Anforderungen genügt und einen sicheren Stand gewährleistet.</li> <li>• Achten Sie darauf, dass bei der Aufstellung oder beim Anschluss des Gerätes keine anderen Systeme / Anlagenteile in ihrer Funktionsfähigkeit beeinträchtigt werden. Müssen Veränderungen an anderen Systemen / Anlagenteilen vorgenommen werden, ist sicherzustellen, dass diese Maßnahmen nach Beendigung der Arbeiten rückgängig gemacht werden. Beachten Sie unbedingt die speziellen Erfordernisse dieser Systeme / Anlagen, und führen Sie alle damit im Zusammenhang stehenden Arbeiten erst nach vorheriger Rücksprache / Genehmigung mit dem zuständigen Arbeitsverantwortlichen durch.</li> <li>• Bei großen Temperaturunterschieden zwischen Lager- und Aufstellungsort (kalt zu warm) kann sich Kondenswasser auf den hochspannungsführenden Bauteilen bilden (Betauungseffekt). Um personen- und gerätegefährdende Spannungsüberschläge zu vermeiden, darf die Anlage in diesem Zustand nicht betrieben werden. Stattdessen sollte sie zur Akklimatisierung etwa eine Stunde in der neuen Umgebung verbleiben, bevor sie in Betrieb genommen wird.</li> </ul>
---	---

#### 3.1 Elektrischer Anschluss

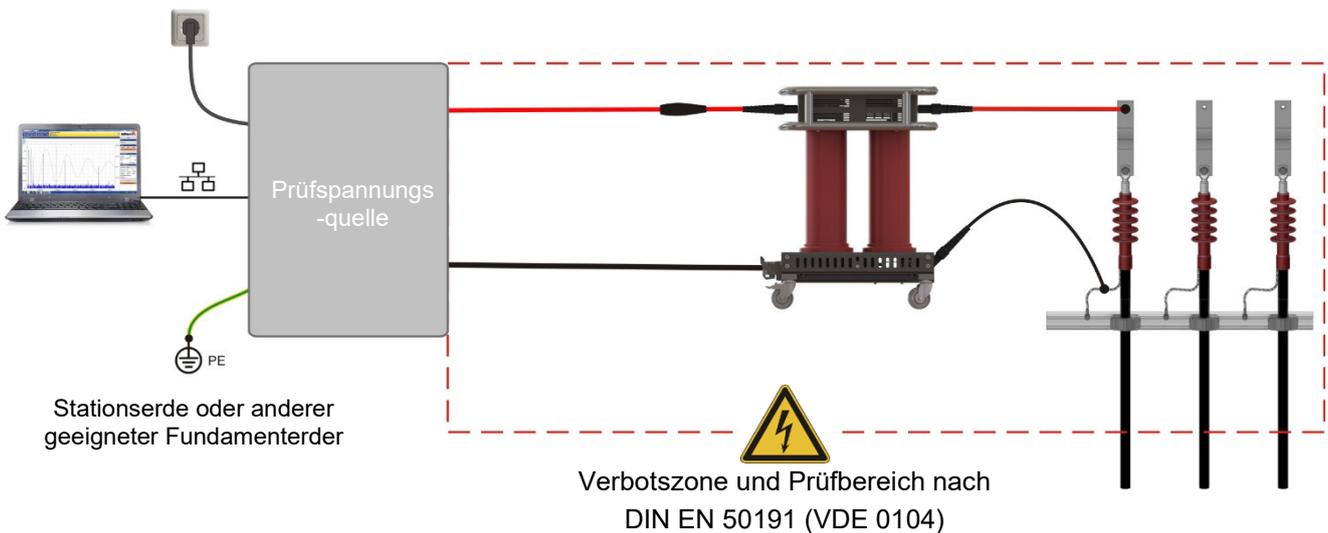
 <b>WARNUNG</b>	<p><b>Sicherheitshinweise zum elektrischen Anschluss</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Anlage darf ausschließlich an <b>spannungsfreie</b> Betriebsmittel angeschlossen werden. Die allgemeinen Sicherheitshinweise und insbesondere die fünf Sicherheitsregeln (siehe Seite 9) müssen vor dem Anschluss an das Prüfobjekt befolgt werden.</li> <li>• Befolgen Sie die vorgegebene Anschlussreihenfolge.</li> <li>• Alle Kabel an der Messstelle, die außer Betrieb sind und an denen nicht gemessen wird, sind grundsätzlich kurzzuschließen und zu erden.</li> <li>• Da die auf den Prüfling beaufschlagte Spannung berührungsfähige Werte annehmen kann, müssen der Prüfplatz selbst und die Kabelenden gemäß DIN EN 50191 (VDE 0104) abgesperrt werden, um Berührungen zu vermeiden. Es ist darauf zu achten, dass dabei alle Verzweigungen berücksichtigt werden.</li> </ul>
---	--

### 3.1.1 Elektrischer Anschluss bei Verwendung einer Stand-Alone-Prüfspannungsquelle

**Anschlussdiagramm** Das folgende Bild stellt vereinfacht den elektrischen Anschluss einer für den Direktanschluss geeigneten Prüfspannungsquelle (z.B. TDS40) dar:



Bei Prüfspannungsquellen **ohne Schirmanschluss** (z.B. VLF Sinus 62) ist wie im folgenden Bild dargestellt der gesamte Verlauf des HV-Anschlusskables als Verbotzone zu betrachten:



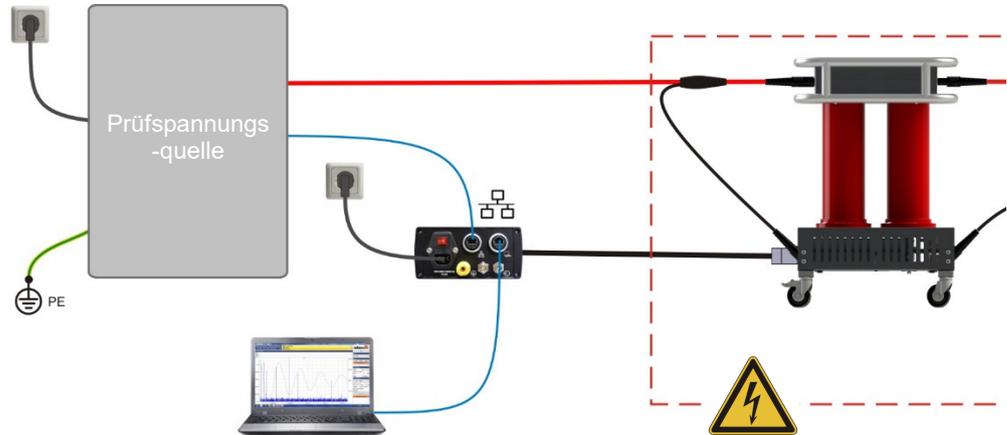
 <p><b>WARNUNG</b></p>	<p>Das Messsystem einschließlich der ungeschirmten Anschlussleitungen ist während der gesamten Messung als unter Spannung stehend zu betrachten. Die Dimensionierung von Verbotzone und Prüfbereich ist in Abhängigkeit von der Prüfspannung entsprechend DIN EN 50191 (VDE 0104) vorzunehmen.</p>
---	--

*Vorgehensweise* Gehen Sie beim elektrischen Anschluss wie folgt vor:

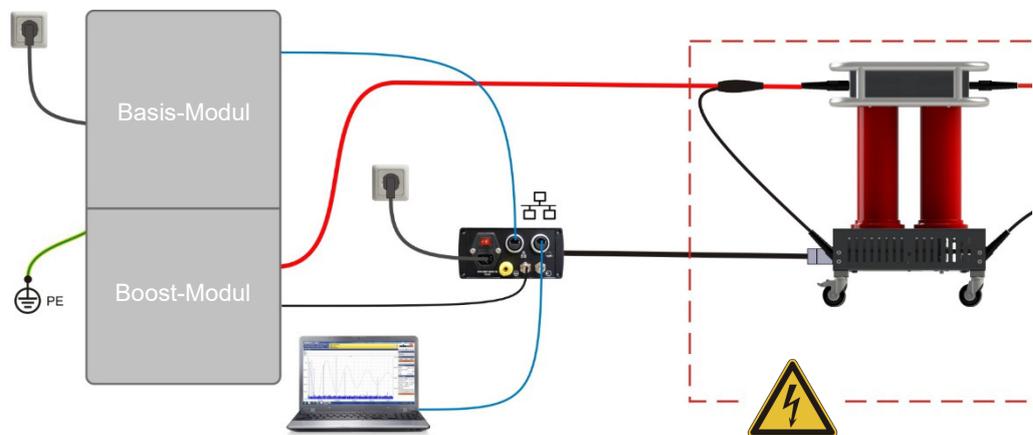
Schritt	Aktion
1	<p>Erden Sie die Prüfspannungsquelle und arretieren Sie, wenn nötig, das dazugehörige HV-Anschlusskabel an deren Rückseite.</p> <hr/> <div style="display: flex; align-items: center;"> <p>Für detaillierte Hinweise zum elektrischen Anschluss der Prüfspannungsquelle lesen Sie bitte die dazugehörige Bedienungsanleitung.</p> </div>
2	<p>Verbinden Sie das von der Prüfspannungsquelle kommende HV-Anschlusskabel mit der Eingangsseite des PDS 60 / PDS 60-HP. Dabei ist der Innenleiter an den HV-Eingang <b>1</b> und der Schirm (wenn vorhanden) an den Anschlusspunkt „Betriebserde Prüfspannungsquelle“ <b>5</b> anzustecken.</p>
3	<p>Stellen Sie mit Hilfe der mitgelieferten Steuerleitung eine Verbindung zwischen der Anschlussbuchse <b>4</b> und der passenden Buchse an der Seite der Prüfspannungsquelle her.</p>
4	<p>Verbinden Sie mit Hilfe der mitgelieferten Anschlusskabels den Anschlusspunkt „Betriebserde Prüfling“ <b>6</b> mit dem Schirm des zu prüfenden Kabels.</p> <hr/> <div style="display: flex; align-items: center;"> <p>Der Anschluss sollte direkt am Kabelschirm und möglichst nah an der Stelle, an welcher der Schirm aus dem Endverschluss herausgeführt wird, vorgenommen werden. Auf diese Weise können unnötig hohe Grundstöörpegel vermieden werden.</p> </div>
5	<p>Verbinden Sie mit Hilfe des mitgelieferten HV-Anschlusskabels den HV-Ausgang <b>2</b> des PDS 60 / PDS 60-HP mit dem Innenleiter des zu prüfenden Kabels.</p> <hr/> <div style="display: flex; align-items: center;"> <p>Um einen möglichst TE-freien Anschluss zu gewährleisten, ist unbedingt genügend Abstand zwischen geerdeten Anlagenteilen und dem Kabel zu halten. Verwenden Sie möglichst die Anschlussadapter und Feldsteuerelektroden des als Sonderzubehör erhältlichen Diagnose-Anschlusssets (siehe Seite 13).</p> </div>
6	<p>Verbinden Sie ein mit aktueller Messsoftware ausgestattetes Notebook mit Hilfe des Netzkabels mit der Netzbuchse der Prüfspannungsquelle.</p>

Schritt	Aktion
7	<p data-bbox="525 288 1460 421">Verbinden Sie die Prüfspannungsquelle mit einer Netzsteckdose. Dem Netzeingang des Systems kann eine optional erhältliche, externe Sicherheitseinrichtung vorgeschaltet werden, um eine normgerechte Signalisierung und Not-Aus nach DIN EN 50191 / VDE 0104 zu gewährleisten.</p> <hr/> <hr/> <p data-bbox="539 488 1444 577"> Für detaillierte Angaben zum Eingangsspannungsbereich und zur Funktion der externen Sicherheitseinrichtung lesen Sie bitte die Bedienungsanleitung der Prüfspannungsquelle.</p> <hr/> <hr/>

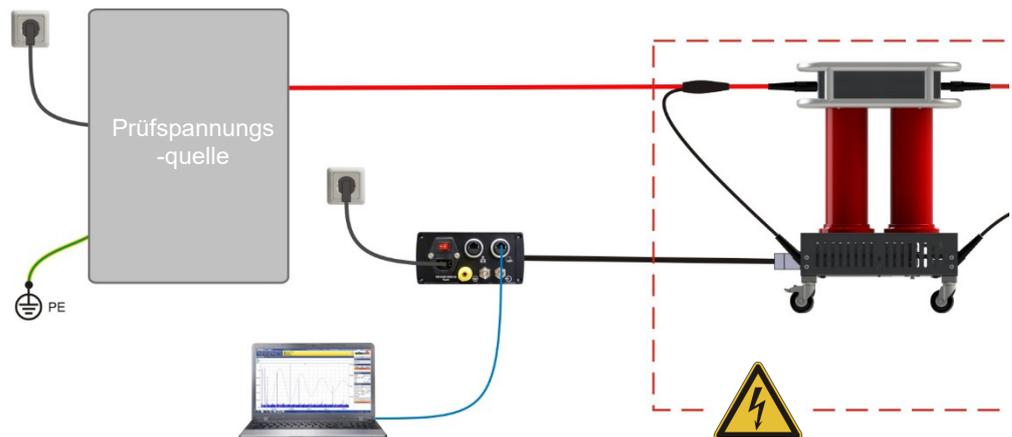
*Anschluss unter Verwendung der optionalen Anschlussbox* Mit Hilfe der optionalen Anschlussbox (siehe Seite 13) können auch Megger-Prüfspannungsquellen eingesetzt werden, welche zwar über einen Netzwerkanschluss verfügen aber nicht auf den Anschluss der Steuerleitung vorbereitet sind (z.B. VLF Sinus 34 kV). Der Anschluss an die Koppeleinheit ist in diesem Fall entsprechend dem folgenden Schema vorzunehmen:



Soll mit der Stand-Alone-Prüfanlage TDM 4540-P eine TE-Messung im VLF-CR oder DAC-Betrieb vorgenommen werden, muss zusätzlich noch eine Verbindung zwischen dem Trigger-Ausgang der Prüfspannungsquelle und dem Trigger-Eingang der Anschlussbox hergestellt werden.



Grundsätzlich kann mit Hilfe der Anschlussbox auch eine nicht fernsteuerbare VLF-Sinus-Prüfspannungsquelle ohne Netzwerkbuchse mit der Koppeleinheit verbunden werden.

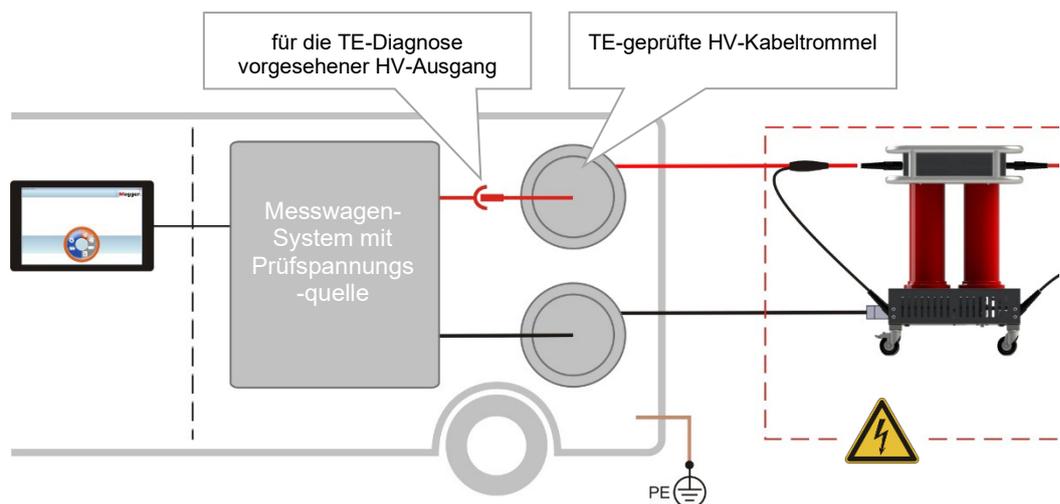


## 3.1.2 Elektrischer Anschluss eines Messwagens

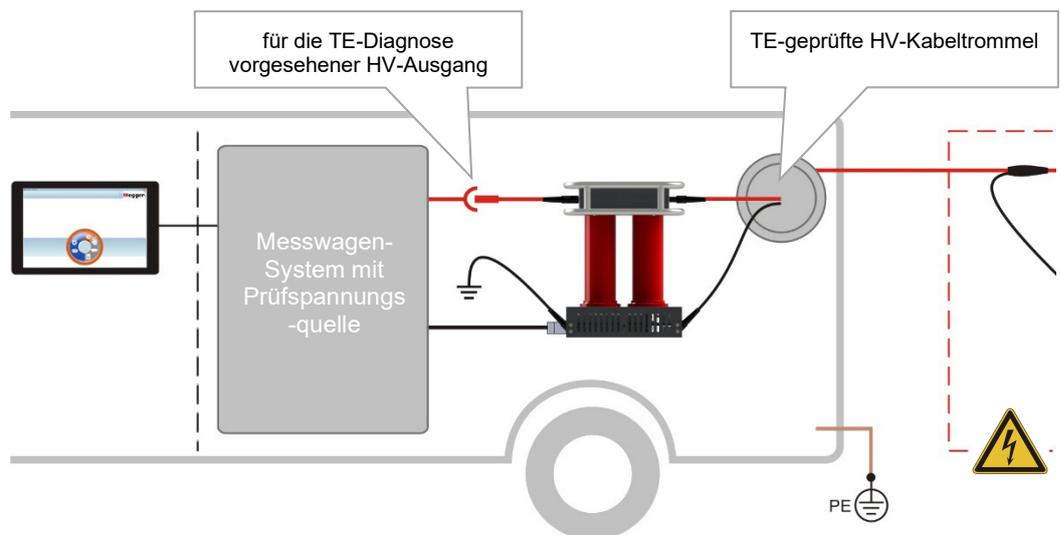
**Voraussetzungen** Das PDS 60 / PDS 60-HP lässt sich auch problemlos als Diagnosezusatz in einem Messwagen verwenden, sofern dieser über eine geeignete Prüfspannungsquelle (siehe Seite 14) und das notwendige Anschlussequipment verfügt.

**Vorgehensweise** Prinzipiell erfolgt der elektrische Anschluss analog der im vorangegangenen Abschnitt beschriebenen Vorgehensweise. Es ist allerdings darauf zu achten, dass die Kontaktierung zur Prüfspannungsquelle und zum Prüfling über die TE-geprüfte Kabeltrommel und das dafür vorgesehene Steckfeld vorgenommen werden.

### Messwagen mit beigestellter Koppereinheit



### Messwagen mit integrierter Koppereinheit



Wenn die eigentliche Messung über ein separates Notebook vorgenommen wird, ist dieses mit dem Netzwerk des Messwagens zu verbinden (über Netzwerkbuchse oder Docking Station).



Für detaillierte Hinweise zum elektrischen Anschluss des Messwagens lesen Sie bitte die dazugehörige Bedienungsanleitung.

### 3.2 Einschalten

*Prüfspannungsquelle einschalten* Bei **Stand-Alone-Anlagen** muss neben der Prüfanlage selbst gegebenenfalls auch die für den Anschluss verwendete Anschlussbox eingeschaltet werden.

In einem **Messwagen** wird die Prüfspannungsquelle automatisch eingeschaltet, nachdem an Netzschaltfeld / Control Unit die notwendigen Einstellungen für den Start einer TE-Messung vorgenommen wurden.



Für detaillierte Hinweise zur Bedienung des Messwagens lesen Sie bitte die dazugehörige Bedienungsanleitung.

*Notebook einschalten / Software starten* Die Teilentladungs-Messsoftware läuft entweder direkt auf der zentralen Control Unit des Messwagens oder einem beige-stellten Notebook. Während sich die Software auf der Control Unit automatisch öffnet, sobald eine entsprechende Betriebsart aufgerufen wurde, muss Sie auf dem Notebook manuell gestartet werden. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

Schritt	Aktion
1	Schalten Sie das Notebook ein.
2	Stecken Sie den mitgelieferten Dongle in einen USB-Port des Notebooks.
3	Starten Sie die Messsoftware über einen Doppelklick auf das Desktop-Icon  .

## 4 Grundlegende Bedienung der Software

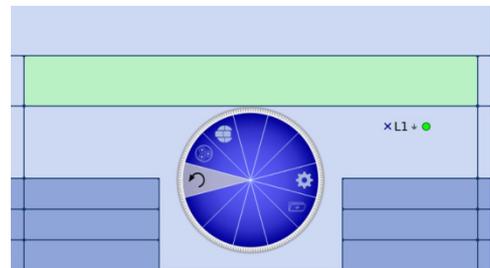
### 4.1 Startbildschirm

Nachdem die Teilentladungs-Messsoftware geöffnet wurde, erscheint das Hauptmenü, aus welchem heraus die einzelnen Module der Software aufgerufen werden können:

Hauptmenü der PC-Software



Hauptmenü der Messwagen-Software

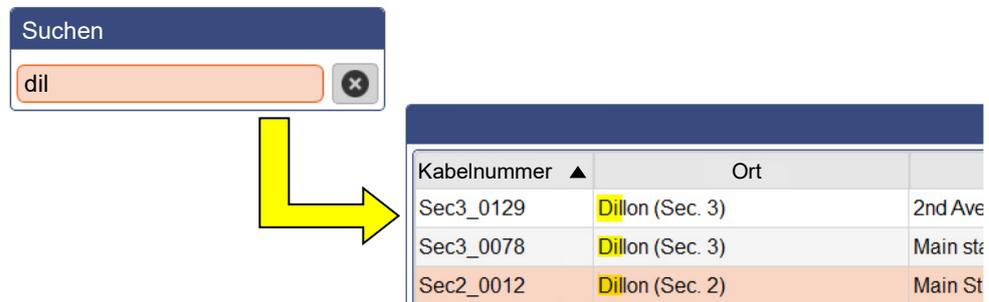


Die folgenden Module stehen zur Verfügung:

Modul	Beschreibung
	Messauftrag (siehe Seite 29) Anlegen eines neuen Messauftrages
	Kalibration (siehe Seite 31) Kalibration des Teilentladungsmesskreises
	Messung (siehe Seite 36) Parametrisierung und Durchführung der TE-Messung
	Bericht (siehe Seite 53) Bewertung der Messdaten und Erstellung des Berichtes
	Kabelmanager (siehe Seite 70) Verwaltung von Mess- und Kabeldatensätzen
	Einstellungen (siehe Seite 63) Anpassung der Softwareeinstellungen

## 4.2 Nützliche Funktionen der Software

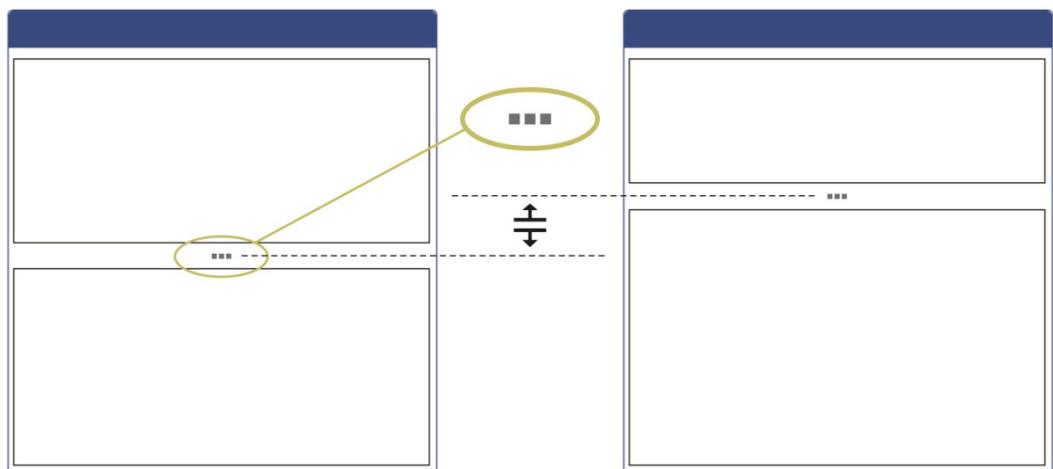
**Such- und Sortierfunktion** Um die Suche in umfangreichen Listen (z.B. Kabellisten) zu erleichtern, befindet sich immer eine Suchmaske, in welche eine beliebige Zeichenkette eingegeben werden kann, in unmittelbarer Nähe der Liste. Direkt während der Eingabe wird die Ansicht nach den Einträgen gefiltert, welche diese Zeichenkette enthalten.



Um die Filterung aufzuheben, muss entweder die Zeichenkette gelöscht oder, wenn vorhanden, die Schaltfläche angeklickt werden.

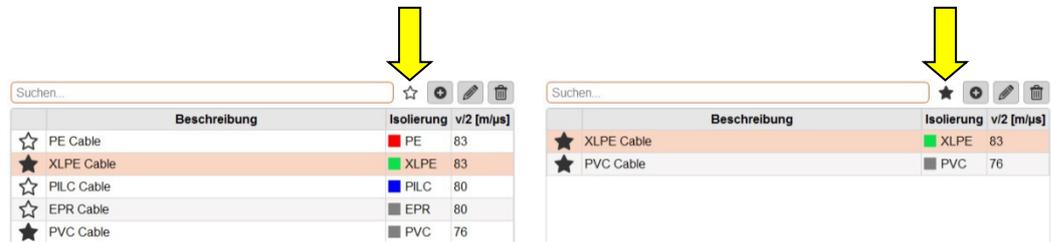
Durch einen Klick auf die Überschrift einer Tabellenspalte, werden die Zeilen der Tabelle nach dem Inhalt dieser Spalte sortiert. Ein weiterer Klick ändert die Sortierrichtung. Die Spalte, nach welcher aktuell sortiert wird, ist immer durch ein ▲ gekennzeichnet (Ausrichtung je nach Sortierrichtung).

**Bildschirmaufteilung anpassen** An den Stellen, an welchen das Symbol auftaucht, kann die Bildschirmaufteilung bequem den situationsabhängigen Bedürfnissen angepasst werden. Dazu ist das Symbol anzuklicken und bei gedrückter Maustaste in die gewünschte Position zu ziehen.

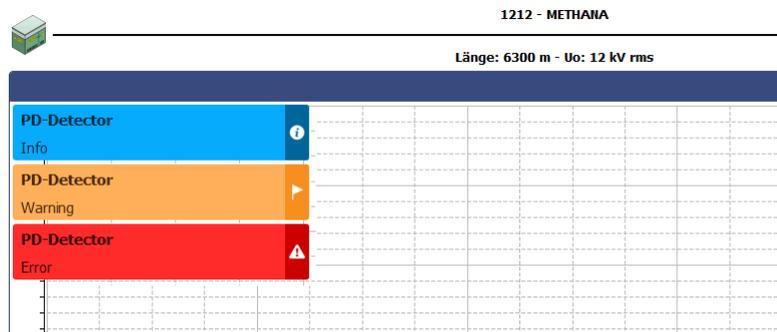


**Favoriten verwalten** Um schnellen Zugriff auf häufig verwendete Kabel-Vorlagen zu gewährleisten, können diese durch einen Klick auf das ☆ Symbol zur Liste der Favoriten hinzugefügt (★) bzw. durch erneuten Klick wieder aus der Liste entfernt (☆) werden.

Mit Hilfe des über der Vorlagen-Liste angeordnete ☆ Symbol kann jederzeit zwischen der Gesamt- und der Favoriten-Ansicht umgeschaltet werden:



**Benachrichtigungen** Alle Benachrichtigungen, welche durch die Software oder die an der Messung beteiligten Geräte generiert werden, erscheinen für einige Sekunden als Overlay im Display.



Die Meldungen sind in die folgenden Klassen unterteilt:

Klasse	Beschreibung
 <b>Info</b>	Informationen zum Status der beteiligten Geräte oder notwendigen Bedienhandlungen
 <b>Warnung</b>	Meldungen über Probleme im Messverlauf, welche ein Eingreifen des Anwenders erfordern (siehe Seite 90)
 <b>Fehler</b>	Probleme (z.B. in der Kommunikation zwischen den Geräten) welche vor dem Fortsetzen der Messung behoben werden müssen (siehe Seite 90)

Warnungen und Fehler werden automatisch in der Nachrichtenliste gespeichert, welche über den Menüpunkt  am oberen rechten Bildschirmrand oder per Klick auf eine der Fehlermeldungen aufgerufen werden kann.

Auf diese Weise wird sichergestellt, dass der Anwender auch von kurzzeitig auftretenden Problemen Kenntnis nimmt.

## 5 Messungen durchführen

### 5.1 Messauftrag starten oder fortsetzen –

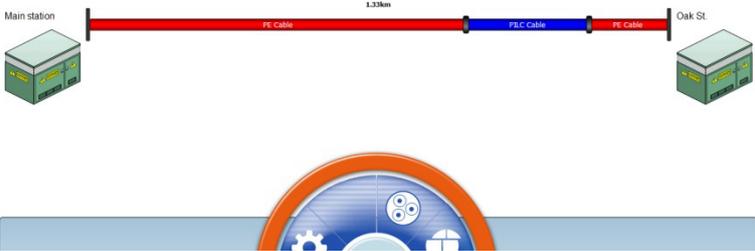
Vor Beginn der eigentlichen Messung muss im ersten Schritt ein Messauftrag angelegt oder geöffnet werden, unter dem dann so lange alle aufgezeichneten Messdaten gespeichert werden, bis entweder die Software beendet oder ein neuer Messauftrag gestartet wird.

Es besteht die Möglichkeit...

- einen zurückliegenden Messauftrag fortzusetzen (siehe Seite 70), wenn dieser aus Zeitmangel oder anderen Gründen abgebrochen wurde.
- einen zurückliegenden Messauftrag zu klonen (siehe Seite 70), wenn z.B. eine Wiederholungsmessung an einem bereits untersuchten Kabel durchgeführt werden soll (in diesem Fall werden die Einstellungen des alten Messauftrags übernommen und voreingestellt).
- einen komplett neuen Messauftrag zu starten.

Beim Anlegen eines neuen Messauftrages ist wie folgt vorzugehen:

Schritt	Aktion
1	<p>Rufen Sie aus dem Hauptmenü der Messsoftware heraus den Menüpunkt  auf.</p> <p><b>Ergebnis:</b> Es öffnet sich die folgende Eingabemaske:</p>
2	Geben Sie unter <b>Prüfer</b> den Namen des verantwortlichen Messtechnikers ein.
3	<p>Markieren Sie in der Liste der definierten Kabelsysteme den für den Messauftrag zutreffenden Eintrag aus. Verwenden Sie dazu bei Bedarf die Such- und Sortierfunktion (siehe Seite 27).</p> <p>Sollte das Kabelsystem noch nicht im System hinterlegt sein, muss es vor Beginn des Messauftrages angelegt werden (siehe Seite 70).</p>
4	Wählen Sie unter <b>Gemessen an</b> das Kabelende aus, an welchem die Messung stattfindet.

Schritt	Aktion
5	<p>Wählen Sie, wenn nötig, unter <b>HV Quelle</b> die für die Messung verwendete HV-Quelle. Das entsprechende Auswahlmenü ist nur dann verfügbar, wenn in der Software mehr als eine HV-Quelle konfiguriert ist.</p> <p>Sollte es sich dabei um eine geeignete Prüfspannungsquelle eines anderen Herstellers handeln oder die Quelle aus anderen Gründen nicht fernsteuerbar sein, ist hier die Option <b>Manual controlled HV source</b> zu wählen. Diese Option muss allerdings vorab in den Software-Einstellungen aktiviert worden sein (siehe Seite 63).</p>
6	<p>Wählen Sie unter <b>TE-Detektor</b> die von Ihnen verwendete Version des TE-Detektors.</p> <p>Informationen zur Version des TE-Detektors finden Sie auf dessen Typschild. Das entsprechende Auswahlmenü ist nur dann verfügbar, wenn in der Software mehr als ein TE-Detektor konfiguriert ist.</p>
7	<p>Geben sie gegebenenfalls einige nützliche Details zum Messauftrag in das Textfeld <b>Kommentar</b> ein.</p>
8	<p>Klicken Sie auf <b>Anwenden</b>, um die Auswahl zu bestätigen.</p> <hr/> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">  <p>Stellen Sie vor dem Start eines neuen Messauftrages sicher, dass die Messdatenaufnahme für den aktuell laufenden Messauftrag abgeschlossen wurde!</p> </div> <hr/> <p><b>Ergebnis:</b> Die Software springt zurück zum Startbildschirm. Der Messauftrag wird initialisiert und das dem Messauftrag zugeordnete Kabel über dem Auswahlmenü angezeigt.</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>
9	<p>Fahren Sie anschließend mit der Kalibration fort (siehe Seite 31).</p>

## 5.2 Teilentladungsmesskreis kalibrieren –

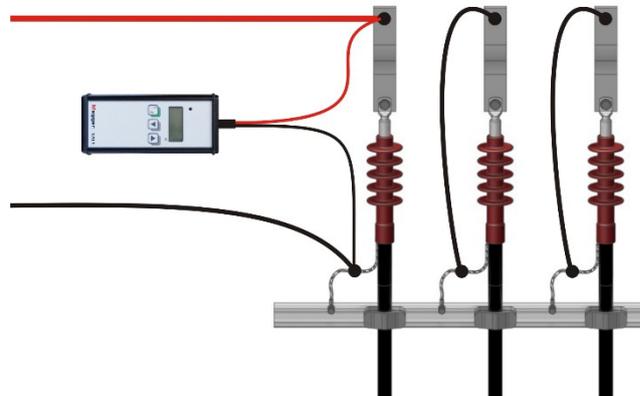
**Voraussetzungen** Um die Kalibrierung vornehmen zu können, muss vorab ein neuer Messauftrag gestartet worden sein (siehe Seite 29). Andernfalls ist der Menüpunkt im Startbildschirm ausgegraut.

Es wird empfohlen den mitgelieferten Kalibrator zu verwenden. Es kann aber prinzipiell auch jeder andere mit den Anforderungen der IEC 60270 übereinstimmende Kalibrator verwendet werden.

**Notwendigkeit** Das aufgebaute und an den Prüfling angeschlossene Messsystem (der Teilentladungsmesskreis) muss mit Hilfe von Stromimpulsen bekannter Ladungsstärke kalibriert werden. Nur auf diese Weise kann eine reproduzierbare Messung und eine zuverlässige Bewertung auf Basis vergleichbarer Messdaten gewährleistet werden.

### 5.2.1 Kalibrator anschließen

**Anschlussdiagramm** Das folgende Bild zeigt das vereinfachte Anschlussdiagramm:



**Vorgehensweise** Gehen Sie zum Anschluss des Kalibrators wie folgt vor:

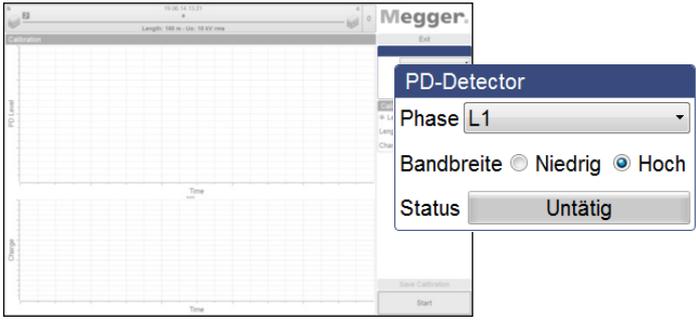
Schritt	Aktion
1	Schließen Sie die schwarze Anschlussleitung des Kalibrators an den Schirm des zu prüfenden Kabels an.
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">  Der Anschluss sollte direkt am Kabelschirm und möglichst nah an der Stelle, an welcher der Schirm aus dem Endverschluss herausgeführt wird, vorgenommen werden. Auf diese Weise können unnötig hohe Grundstörspegel vermieden werden.                 </div>
2	Schließen Sie die rote Anschlussleitung des Kalibrators an den Innenleiter des zu prüfenden Kabels an.
3	Schalten Sie den Kalibrator durch kurzes Drücken des  Tasters ein. Mit Hilfe des  and  -Tasters kann der Ladungspegel bei Bedarf angepasst werden. In den meisten Fällen kann die Kalibrierung aber mit dem voreingestellten Kalibrierwert von 1 nC erfolgreich abgeschlossen werden.

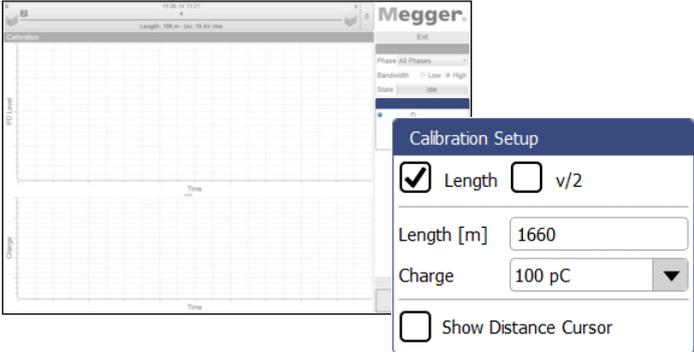
Schritt	Aktion
4	<p>Heben Sie den Kurzschluss und die Erdung an beiden Enden des zu prüfenden Kabels auf.</p> <hr/> <p> Da sich der mitgelieferte Kalibrator ca. 15 Minuten nach der letzten Bedienhandlung automatisch ausschaltet, sollte die eigentliche Kalibration direkt nach Anschluss des Kalibrator vorgenommen werden.</p>

### 5.2.2 Kalibrierung vornehmen

*Kalibrierung vorbereiten und starten*

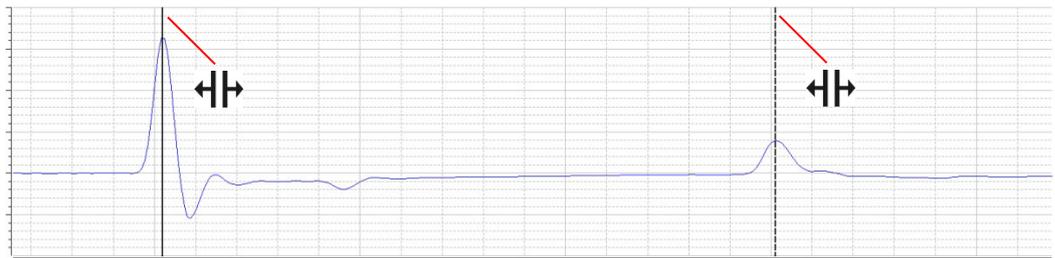
Gehen Sie wie folgt vor, um den Teilentladungsmesskreis zu kalibrieren:

Schritt	Aktion
1	<p>Rufen Sie aus dem Hauptmenü der Messsoftware heraus den Menüpunkt  auf.</p> <p><b>Ergebnis:</b> Die Verbindung zum TE-Detektor wird aufgebaut (HV-Quelle muss dazu eingeschaltet sein). Sobald die Verbindung hergestellt werden konnte, wird die Schaltfläche <b>Starten</b> aktiviert (grün umrandet). Andernfalls ist nach der Ursache für die fehlgeschlagene Verbindung zu suchen.</p>
2	<p>Nehmen Sie die Einstellungen für den TE-Detektor vor.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Wählen Sie unter <b>Phase</b> entweder die aktuell mit dem Messsystem verbundene Phase des Prüflings oder die Option <b>Alle Phasen</b>.</p> <hr/> <p> Für Drei-Leiter-Kabel genügt es in der Regel, die Kalibrierung einmalig mit Gültigkeit für alle drei Phasen durchzuführen. Nur wenn Differenzen zwischen den einzelnen Phasen zu erwarten sind, sollten Sie jede Phase vor der jeweiligen Messung individuell kalibrieren.</p> <hr/> <p>Die optimale Einstellung der <b>Bandbreite</b> richtet sich nach der Länge des Kabels. Während sich für kurze Kabel (bis 1 km) eine hohe Bandbreite empfiehlt, ist bei längeren Kabeln mit hoher Dämpfung die Messung mit niedriger Bandbreite zu bevorzugen.</p>

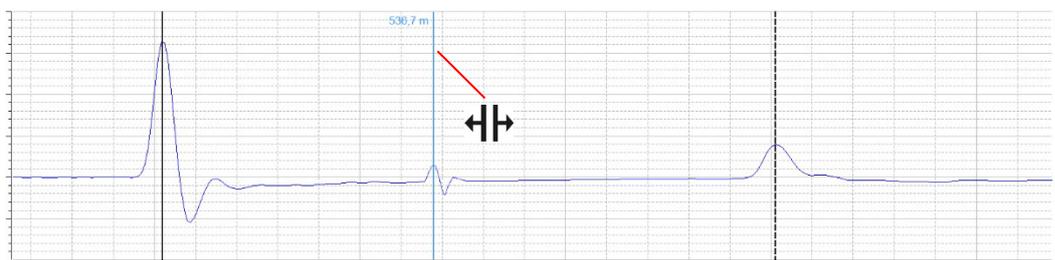
Schritt	Aktion
3	<p data-bbox="528 286 1094 320">Nehmen Sie die Kalibrierungseinstellungen vor.</p> <div data-bbox="651 349 1345 701" style="text-align: center;">  </div> <p data-bbox="528 734 1445 1025">Der im Eingabefeld <b>Länge</b> eingetragene Wert wurde automatisch aus den Kabeldaten übernommen und muss in der Regel nicht korrigiert werden. Sollte diese Längenangabe allerdings unsicher und stattdessen die genaue Impulsausbreitungsgeschwindigkeit des Kabeltyps bekannt sein, kann auch die Geschwindigkeit als „bekannter Kabelparameter“ vorgegeben werden. Aktivieren Sie dazu die Radio-Box <b>v/2</b> und geben Sie anschließend die v/2 des Kabels (in m/<math>\mu</math>s) in das Feld <b>v/2</b> ein. Wählen Sie aus der Dropdown-Liste <b>Ladung</b> den am Kalibrator eingestellten Kalibrierwert.</p>
4	<p data-bbox="528 1043 1465 1111">Klicken Sie auf die Schaltfläche <b>Starten</b>, um mit der Aufzeichnung der Impulse zu beginnen.</p> <p data-bbox="528 1122 1465 1435"><b>Ergebnis:</b> Der TE-Detektor misst die einkommenden Impulse und versucht die Kalibrierimpulse und deren Reflexionen vom Kabelende zu identifizieren. Wenn dies gelingt, werden im linken Bereich des Fensters ein TDR-Bild und ein Ladungsdiagramm angezeigt. Der Kalibriervorgang endet nach etwa 15 bis 30 Sekunden automatisch, kann aber auch vorzeitig über die Taste <b>Stopp</b> manuell beendet werden, sobald die Impulse und Ladungspegel erfolgreich eingemessen und die Marker platziert wurden. Wenn die Impulse nicht korrekt eingemessen werden konnten, erscheint in der Nachrichtenliste die Meldung <b>Kalibration fehlgeschlagen</b>. Lesen Sie in diesem Fall bitte die Hinweise zur Problembeseitigung (siehe Seite 90).</p>

**Markierungen prüfen** Da die Qualität der späteren Messergebnisse nicht zuletzt auch von der Genauigkeit der Kalibrierung abhängt, empfiehlt es sich, vor der Übernahme der Kalibrierungsdaten die automatisch vorgenommene Positionierung der Marker zu prüfen und gegebenenfalls zu korrigieren.

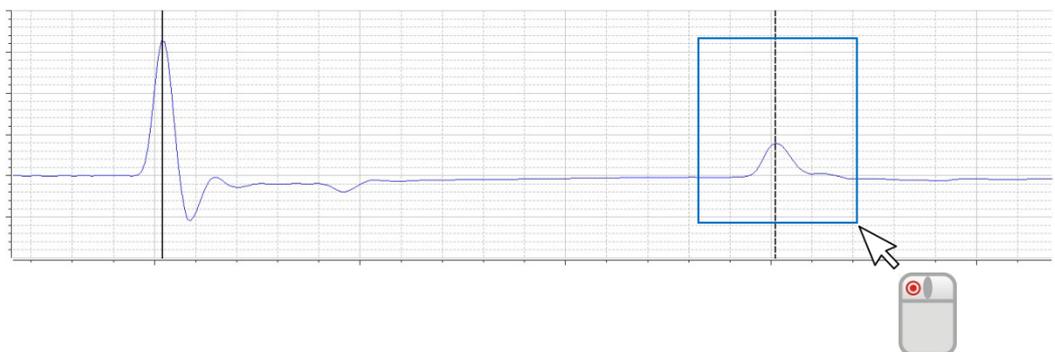
Das TDR-Bild dient dazu, die Ausbreitungsgeschwindigkeit bzw. die Länge des angeschlossenen Kabels zu kalibrieren. Zu diesem Zweck müssen wie unten dargestellt jeweils der Scheitelpunkt des original Kalibrierimpulses und der Reflexion markiert sein:



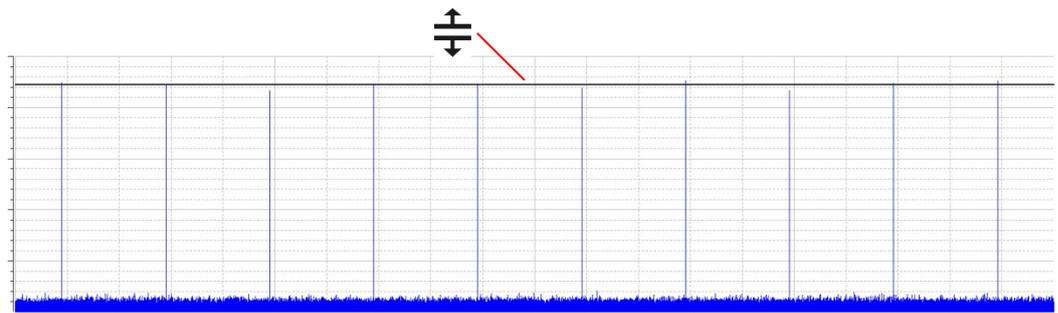
Über die Checkbox **Entfernungscursor anzeigen** kann ein zusätzlicher Marker eingeblendet und entlang der Kurve verschoben werden. Dieser gestattet es zum Beispiel, die Positionen von Muffen einzumessen und später manuell in den Kabelplan einzupflegen.



Bei Bedarf kann mit der Maus auch ein bestimmter Bereich maskiert werden, um in diesen hinein zu zoomen.



Im Ladungsdiagramm sollte die Linie wie unten dargestellt in etwa den Mittelwert der periodisch gemessenen Kalibrierimpulse markieren:



Für den Fall, dass eine Korrektur vorgenommen werden muss, ist der betroffene Marker einmal kurz mit der linken Maustaste anzuklicken. Daraufhin wird die Linienstärke des Markers erhöht und anstelle des Mauszeigers das Symbol oder angezeigt. Durch erneutes Klicken und Halten der linken Maustaste kann der Marker nun frei verschoben werden. Sobald die Maustaste losgelassen wird, rastet der Marker auf der aktuellen Position ein.

*Kalibrierungsdaten übernehmen*

Nachdem die Markierungen geprüft und gegebenenfalls korrigiert wurden, können die Kalibrierungsdaten durch Klick auf die Schaltfläche **Kalibration speichern** übernommen werden.

### 5.2.3 Kalibrator abklemmen

Vor Beginn der eigentlichen Messung, muss die Verbindung zwischen Kalibrator und Prüfling wieder getrennt werden.

	<p>Befolgen Sie die fünf Sicherheitsregeln (siehe Seite 9), bevor Sie den Kalibrator abklemmen!</p>
--	---

Heben Sie anschließend den Kurzschluss und die Erdung an beiden Enden des zu prüfenden Kabels wieder auf, um Messbereitschaft herzustellen.

## 5.3 Messen –

**Voraussetzungen** Um die Messung vornehmen zu können, muss vorab ein neuer Messauftrag gestartet (siehe Seite 29), und der Teilentladungsmesskreis kalibriert worden sein (siehe Seite 31). Andernfalls ist der Menüpunkt  im Startbildschirm ausgegraut.

### 5.3.1 Grundsätzliche Informationen zum Messbildschirm

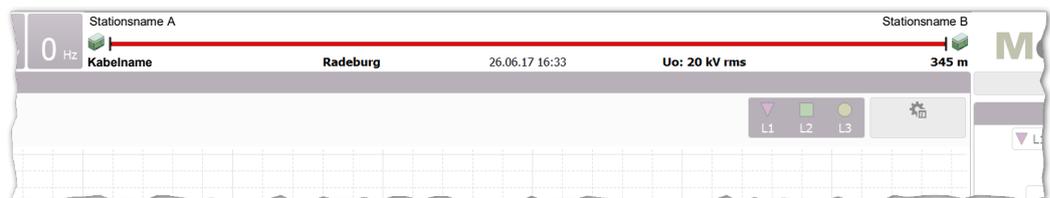
**Messwertanzeige** Im Verlauf der Messung werden alle relevanten Messwerte / Messparameter am oberen linken Bildschirmrand angezeigt:



Je nach Einstellung der Prüfparameter wird eine Auswahl der folgenden Werte angezeigt:

Messwert	Beschreibung
<b>Max. Ladung</b>	Maximaler im zurückliegenden Messzeitraum (Schuss, VLF-CR-Umschwingvorgang oder VLF-Sinus-Periode) gemessener Ladungspegel
<b>Prüfspannung</b>	Prüfspannung als Scheitelwert
<b>Frequenz</b>	Frequenz der DAC-Schwingung (bzw. des VLF-Umschwingvorganges)
<b>Verbleibende Schüsse</b>	Anzahl der bis zum Ende der laufende Messung verbleibenden DAC-Beanspruchungen („Schüsse“)
<b>Restlaufzeit</b>	Verbleibende Dauer der laufenden VLF-Prüfung

**Kabelplan** Am oberen Rand des Bildschirms werden alle relevanten Informationen zum aktuell angeschlossenen Kabel angezeigt.



Das Kabelende, an welches das Messsystem aktuell angeschlossen ist, wird immer links angezeigt.

### 5.3.2 Verfügbare Betriebsarten

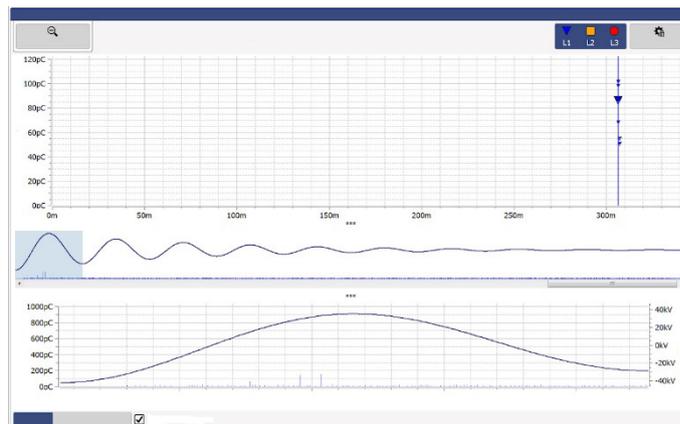
Welche der im Folgenden beschriebenen Betriebsarten tatsächlich zur Auswahl angeboten werden, **hängt davon ab, welche Spannungsformen die genutzte Prüfspannungsquelle bereitstellt:**

Spannungsform	Betriebsart	Besonderheiten
<b>DAC Spannung (aufeinanderfolgende Schüsse)</b> 	<b>DAC negativ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TE-Diagnose mit DAC-Spannung</li> <li>• Aufladung mit negativer Polarität</li> <li>• Dauer einstellbar über Anzahl der Schüsse</li> <li>• Spannung im Messverlauf anpassbar</li> </ul>
	<b>DAC positiv</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TE-Diagnose mit DAC-Spannung</li> <li>• Aufladung mit positiver Polarität</li> <li>• Dauer einstellbar über Anzahl der Schüsse</li> <li>• Spannung im Messverlauf anpassbar</li> </ul>
	<b>DAC negativ Withstand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungsfestigkeitsprüfung mit DAC-Spannung und begleitender TE-Messung</li> <li>• Aufladung mit negativer Polarität</li> <li>• Dauer einstellbar in Minuten</li> <li>• Spannung im Messverlauf nicht anpassbar</li> </ul>
	<b>DAC positiv Withstand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Spannungsfestigkeitsprüfung mit DAC-Spannung und begleitender TE-Messung</li> <li>• Aufladung mit positiver Polarität</li> <li>• Dauer einstellbar in Minuten</li> <li>• Spannung im Messverlauf nicht anpassbar</li> </ul>
<b>VLF Sinus-Spannung (fortlaufend)</b> 	<b>VLF Sinus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TE-Diagnose mit VLF-Sinus-Spannung</li> <li>• Messung muss manuell gestoppt werden</li> <li>• Spannung im Messverlauf anpassbar</li> </ul>
	<b>VLF Sinus Withstand</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normgerechte Spannungsfestigkeitsprüfung mit VLF-Sinus-Spannung und begleitender TE-Messung</li> <li>• Dauer einstellbar in Minuten</li> <li>• Spannung im Messverlauf nicht anpassbar</li> </ul>
<b>VLF Cosinus-Rechteck-Spannung (fortlaufend)</b> 	<b>VLF CR Slope</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• TE-Diagnose mit VLF-CR-Spannung</li> <li>• Messung muss manuell gestoppt werden</li> <li>• Spannung im Messverlauf anpassbar</li> </ul>
	<b>VLF CR Test</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normgerechte Spannungsfestigkeitsprüfung mit VLF-Sinus-Spannung und begleitender TE-Messung</li> <li>• Dauer einstellbar in Minuten</li> <li>• Spannung im Messverlauf nicht anpassbar</li> </ul>

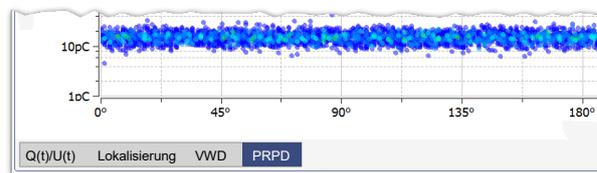
Zeitraum der TE-Messung

### 5.3.3 Verfügbare Diagrammtypen

*Einführung* Der Messbildschirm bietet während der Messung Zugriff auf verschiedene Diagramme.

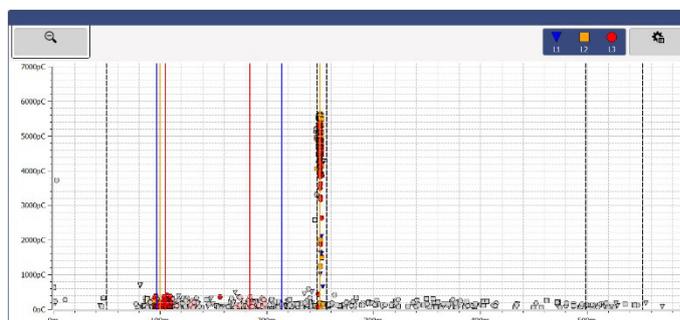


Im oberen Bereich des Bildschirms wird standardmäßig das TE-Mapping mit den bisher aufgezeichneten TE-Ereignissen angezeigt. Der direkt darunter angezeigte Diagrammtyp kann im Verlauf der Messung über die Reiter an der Unterseite beliebig umgeschaltet werden.



Über die ■■■ Schaltflächen zwischen den Diagrammen können die Proportionen der dargestellten Diagramme beliebig entsprechend der eigenen Präferenzen angepasst werden (siehe Seite 27).

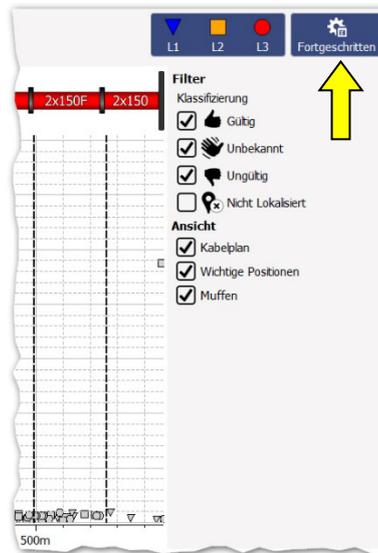
*TE-Mapping* Im TE-Mapping werden die gemessenen TE-Pegel orts aufgelöst über die Kabellänge angezeigt.



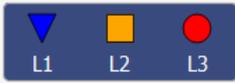
Eine örtliche Häufung von TE-Ereignissen weist auf tatsächliche TE-Fehlstellen hin. Diese Ereignisse werden mit der Farbe und dem Symbol der jeweiligen Phase dargestellt. Einmalige Ereignisse, welche mit großer Wahrscheinlichkeit nicht auf eine TE-Fehlstelle zurückzuführen sind, werden hingegen grau dargestellt (oder je nach Einstellung auch gar nicht angezeigt).

Im TE-Mapping werden die TE-Ereignisse aller während des Messauftrags durchgeführten und gespeicherten Messungen angezeigt. Wird eine Messung bewusst nicht gespeichert, werden die entsprechenden Ereignisse mit dem Start der nächsten Messung aus dem TE-Mapping entfernt.

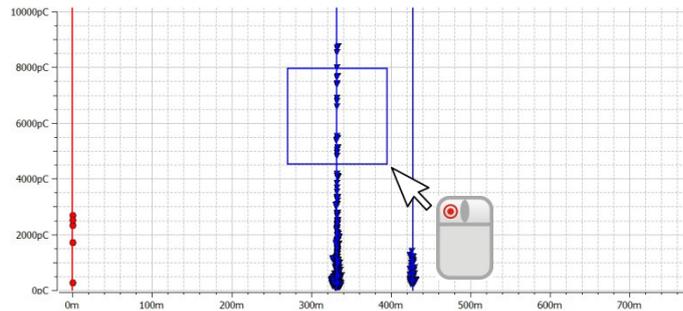
Über den Menüpunkt **Fortgeschritten** können die erweiterten Ansichtsfiler angezeigt und die im TE-Mapping berücksichtigten Impulse nach Belieben gefiltert werden, um die Übersicht zu verbessern:



Dazu stehen die folgenden Schaltflächen zur Verfügung:

Schaltfläche	Beschreibung
	Ansicht nach Phasen filtern.
<b>Klassifizierung</b>	<p>Ein- und Ausblenden von nicht oder nicht eindeutig als TE identifizierten Impulsen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Alle Impulse, welche als <b>mögliche Teilentladung</b> klassifiziert wurden (blasse Farben), werden ein- bzw. ausgeblendet.</li> <li> Alle Impulse, welche als <b>unerheblich</b> klassifiziert wurden (grau), werden ein- bzw. ausgeblendet.</li> <li> Impulse, für die keine Reflexion bestimmt werden konnte. Diese Impulse werden standardmäßig am Kabelanfang platziert.</li> </ul>
<b>Ansicht</b>	Über die hier zusammengefassten Auswahlfelder können die verschiedenen Hilfs-Indikatoren (Muffen, Häufungen, Kabelplan) im Diagramm ein- bzw. ausgeblendet werden.

Um einen bestimmten Bereich des TE-Mappings zu vergrößern, muss nur bei gedrückter Maustaste ein Rahmen um den Bereich gezogen werden.

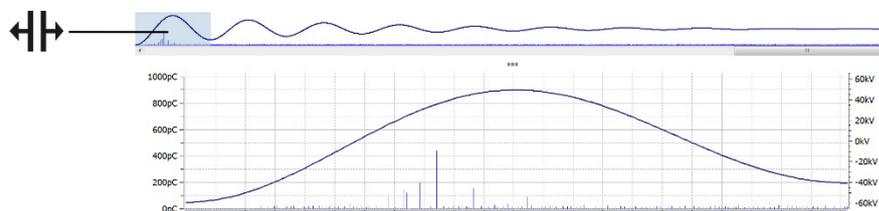


Ein Klick auf die Schaltfläche  hebt die Vergrößerung wieder auf.

$Q(t)/U(t)$  In der Ansicht **Q(t)/U(t)** wird der zeitliche Verlauf der gemessenen Ladungspegel (sogenanntes TE-Muster) und der Anregungsspannung dargestellt.

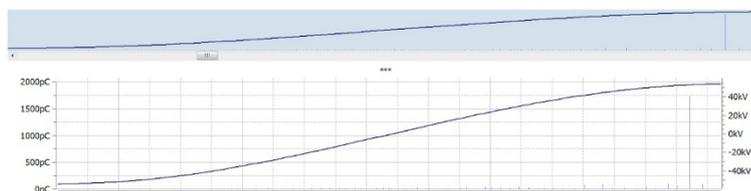
Dieser Diagrammtyp eignet sich insbesondere dazu, einsetzende TE-Ereignisse zu erkennen und von periodischen Störern zu unterscheiden.

Im **DAC-Betrieb** befindet sich über dem eigentlichen Diagramm, welches nur eine Spannungs-Periode darstellt, eine grob aufgelöste Übersicht der ersten 7 bis 10 Perioden (je nach Frequenz).



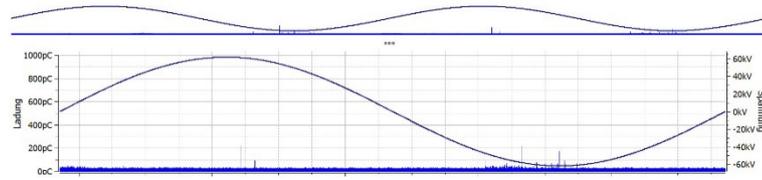
Der farblich hinterlegte Ausschnitt kann mit Hilfe der Maus beliebig entlang der Übersicht verschoben werden () und auf diese Weise in jeden beliebigen Zeitbereich hinein gezoomt werden. Der Scrollbalken unter dem Übersichts-Diagramm gestattet es, durch die einzelnen Schüsse der Messung zu navigieren.

Im **VLF-CR-Betrieb** wird immer nur während des Umschwingvorganges gemessen und dementsprechend auch nur dieser Zeitraum im Diagramm dargestellt.



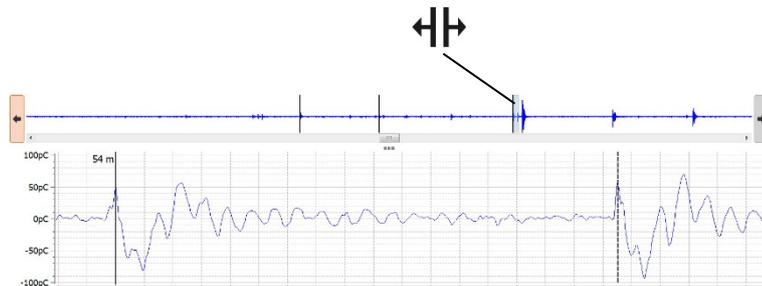
Wenn nach etwa 5 Sekunden der nächste Umschwingvorgang einsetzt, wird das Diagramm jeweils aktualisiert. Mit Hilfe des Scrollbalkens unter dem Übersichts-Diagramm können aber auch die zurückliegenden Messzyklen angewählt werden.

Im **VLF-Sinus-Betrieb** wird dauerhaft gemessen und dementsprechend das **Q(t)/U(t)**-Diagramm auch permanent aktualisiert.



Das Übersichts-Diagramm kann über die Checkbox **Übersicht anzeigen** nach Belieben ein- und ausgeblendet werden.

**Lokalisierung** Sobald im Verlauf einer Messung ein TE-Ereignis aufgezeichnet wird, wechselt die Software automatisch in die Ansicht **Lokalisierung** in welcher das dazugehörige Reflexionsbild (TDR-Bild) dargestellt wird. Mit dem jedem weiteren erkannten TE-Ereignis wird entsprechend auch das TDR-Bild aktualisiert.

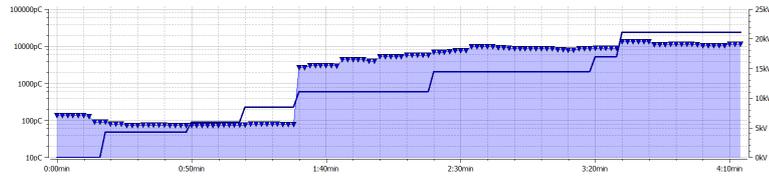


Im oberen Teil der Anzeige wird die Übersicht über die aufgezeichneten Messdaten abgebildet. Darin werden alle als ortbare TE-Ereignisse identifizierten Impulse mit schwarzen Linien gekennzeichnet. Mit Hilfe der Schaltflächen  und  kann zwischen diesen Positionen hin- und hergeschaltet werden. Im eigentlichen Diagramm wird jeweils der dazugehörige Kurvenverlauf angezeigt. Der dargestellte Zeitbereich entspricht dabei in etwa dem Vierfachen der Kabellänge.

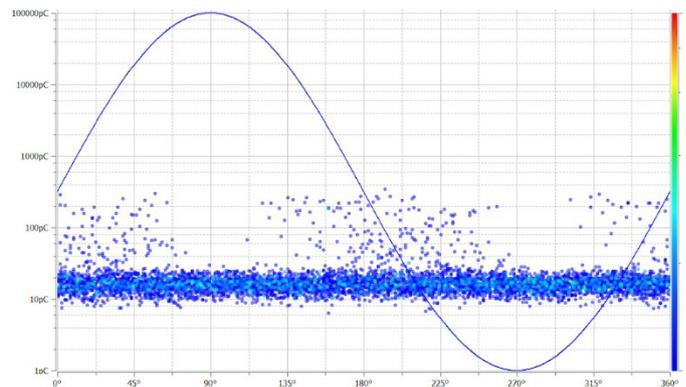
Mit Hilfe des Scrollbalkens kann je nach verwendeter Spannungsform zwischen den aufgezeichneten Messfenstern (den einzelnen Schüssen bei DAC, den Umschwingvorgängen bei VLF-CR oder den getriggerten TE-Impulsen bei VLF-SIN) hin- und hergeschaltet werden.

Über die Checkbox **Bei jedem neuen Ereignis zu dieser Ansicht wechseln** kann festgelegt werden, ob die Software bei jedem aufgezeichneten TE-Ereignis automatisch zum Lokalisierungs-Diagramm wechselt.

**VWD-Diagramm** Das über den Reiter **VWD** aufrufbare Diagramm stellt den Trend der im Verlauf der Messung aufgezeichneten Maximalladungspegel dar. Daraus können insbesondere bei längerer Spannungsbeanspruchung des Prüflings Rückschlüsse auf eine mögliche Wandlung / Konditionierung der TE-Fehlstelle gezogen werden.

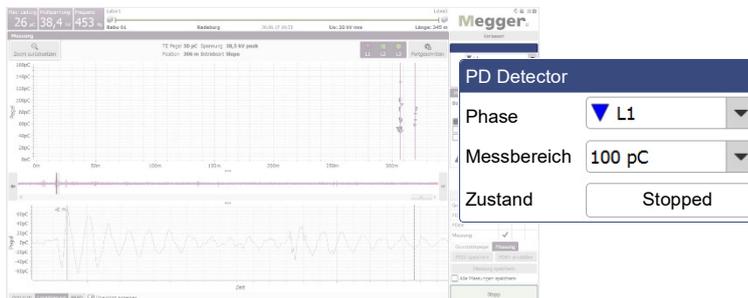


**Phasen aufgelöste Darstellung** Über den Reiter **PRPD** kann das PRPD-Diagramm (Phase Resolved Partial Discharge) eingeblendet werden, welches die Verteilung der Ladungsimpulse relativ zur Phasenlage der Erregerspannung darstellt.



### 5.3.4 Messparameter einstellen

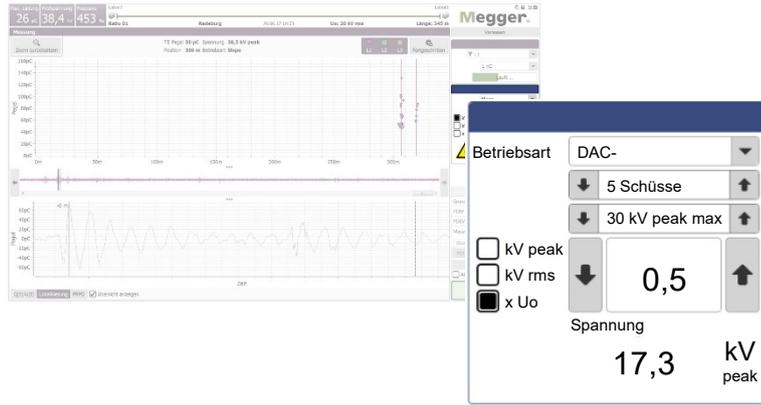
*TE-Detektor konfigurieren* Die Konfiguration des TE-Detektors muss über den eigens dafür vorgesehenen Menüblock vorgenommen werden:



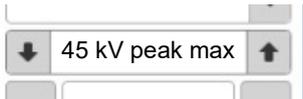
Es können die folgenden Einstellungen vorgenommen werden:

Parameter	Beschreibung
<b>Phase</b>	Phase des Kabelsystems an welcher aktuell gemessen wird.
<b>Messbereich</b>	<p>Ein optimal eingestellter Messbereich ist von großer Bedeutung für die Genauigkeit der gemessenen Ladungswerte. Vor Beginn der ersten Messung sollte der Messbereich zunächst relativ niedrig gewählt werden.</p> <p>Sollten die TE-Pegel während der Messung den eingestellten Messbereich überschreiten, erscheint in der Nachrichtenliste (siehe Seite 28) die Meldung <b>Überlauf</b>. In diesem Fall sollte der Messbereich, begleitet von weiteren Test-Messungen, schrittweise bis zu der Einstellung erhöht werden, bei welcher die Meldung nicht mehr erscheint. Jede weitere Erhöhung würde die Empfindlichkeit unnötig verringern.</p>
<b>Lokalisierungsschwelle</b>	<p><b>Nur in den VLF-Sinus Betriebsarten einstellbar</b></p> <p>Die Lokalisierungsschwelle kennzeichnet die Ladungsschwelle, ab welcher Lokalisierungsdaten (TDR-Bilder) zu den gemessenen Ladungsimpulsen aufgezeichnet und gespeichert werden.</p> <p>Der permanenten Messdatenerfassung im Sinus-Betrieb geschuldet, können je nach Dauer der Prüfung eine große Menge an zu speichernden Daten anfallen. Um diese insbesondere bei sehr langen Prüfungen nicht zu stark anwachsen zu lassen, sollte das Lokalisierungs-Level so eingestellt werden, dass nur für Impulse ab einer für den Nutzer interessanten Größe eine Lokalisierung mittels TDR getriggert und gespeichert wird.</p>

**Prüfspannungsquelle konfigurieren** Die Konfiguration der Prüfspannungsquelle muss über den eigens dafür vorgesehenen Menüblock vorgenommen werden:

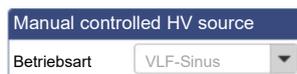


Es können die folgenden Einstellungen vorgenommen werden:

Parameter	Beschreibung
<b>Betriebsart</b>	Auswahl der gewünschten Betriebsart (siehe Seite 37)
Anzahl Schüsse	<p><b>Nur in den Betriebsarten DAC negative und DAC positive einstellbar</b></p> <p>Die Anzahl der Schüsse (Messzyklen) kann frei gewählt werden. Mit Beginn der Messung werden die Schüsse dann unter Berücksichtigung der notwendigen Lade- und Verarbeitungszeiten schnell hintereinander ausgelöst. Der Messzyklus startet jeweils direkt mit dem Einsetzen der DAC-Schwingung und dauert maximal 10 Perioden an. Die Messdaten werden über alle Messzyklen hinweg akkumuliert.</p>
Prüfdauer	<p><b>Nur in den Prüf-Betriebsarten einstellbar</b></p> <p>Prüfdauer in Minuten.</p>
Maximal benötigte Prüfspannung	<p><b>Nur in den Diagnose-Betriebsarten einstellbar</b></p> <p>Bei der Teilentladungsdiagnose werden die ersten Messungen üblicherweise mit sehr kleinen Spannungspegeln durchgeführt. Um aber von Beginn an sicherzustellen, dass die Prüfspannungsquelle den angeschlossenen Prüfling auch mit der erforderlichen maximalen Prüfspannung (meist 1,7U<sub>0</sub>) aufladen kann, muss diese schon vor Beginn der Messung angegeben werden.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>Die Prüfspannungsquelle wird direkt nach Messbeginn eine Lasterkennung unter Berücksichtigung der angegebenen Maximalspannung durchführen und die Messung mit einer Fehlermeldung abbrechen, sollte die Kapazität des Prüflings eine solch hohe Spannung nicht zulassen.</p>

Parameter	Beschreibung
Spannung	<p>Vorgabe der Prüfspannung.</p> <p>Die Prüfspannung kann als Scheitelwert (kV peak), Effektivwert (kV rms) oder Vielfaches von U<sub>0</sub> (x U<sub>0</sub>) vorgegeben werden.</p> <p>Die sich aus dieser Einstellung ergebende tatsächliche Prüfspannung (Scheitelwert) wird im unteren Bereich des Menüblocks angezeigt.</p> <p><b>Bei Betriebsarten mit Cosinus-Rechteck-Spannung</b> gilt es bei der Spannungseinstellung folgende Besonderheit zu berücksichtigen:</p> <p>In der Diagnose-Betriebsart <b>VLF CR Slope</b> wird nur während des mit netzähnlicher Frequenz verlaufenden Umschwingvorgangs gemessen. Aus diesem Grund gilt in dieser Betriebsart:</p> <p style="text-align: center;"><b>Scheitelwert = Effektivwert * √2</b></p> <p>Dadurch wird eine bessere Vergleichbarkeit mit anderen diagnostischen Spannungsformen wie DAC und AC gewährleistet.</p> <p>In der Prüf-Betriebsart <b>VLF CR test</b>, in welcher die gesamte Periode der Cosinus-Rechteck-Prüfspannungsform betrachtet werden muss, gilt im Gegensatz dazu:</p> <p style="text-align: center;"><b>Scheitelwert = Effektivwert</b></p>

Sollte die verwendete Prüfspannungsquelle nicht fernsteuerbar sein (z.B. bei Geräten eines anderen Herstellers), müssen die Einstellungen bezüglich Spannungshöhe und Messdauer nicht in der Software sondern direkt an der Prüfspannungsquelle vorgenommen werden. Wenn dies beim Start des Messauftrags auch entsprechend angegeben wurde, wird in der Software anstelle der Steuerelemente dementsprechend nur folgende Info angezeigt:



	<p><b>HINWEIS</b></p> <p><b>Gefahr von Schäden am Teilentladungs-Koppler</b></p> <p>Um Schäden am Koppler zu vermeiden und verwertbare Messergebnisse zu erhalten darf eine manuell gesteuerte Quelle nur mit sinusförmiger VLF-Spannung und unter Berücksichtigung der für den Koppler maximal zulässigen Spannung betrieben werden!</p>
--	---

## 5.3.5 Messung durchführen

**Messung starten** Direkt ab Betreten des Messbildschirms wird die Verbindung zu allen an der Messung beteiligten Geräten permanent geprüft. Verbindungsprobleme werden durch deaktivierte Schaltflächen und das Symbol  signalisiert und müssen vor Beginn der Messung behoben werden (siehe Seite 90).

Da zu Beginn einer Messreihe immer eine obligatorische Rauschmessung („Null-Schuss“) vorgenommen werden sollte, sind die Schaltflächen zur Steuerung der Prüfspannungsquelle direkt nach Betreten des Messbildschirms nicht verfügbar. Diese werden automatisch eingeblendet, sobald die Rauschmessung durchgeführt und gespeichert oder durch Klick auf den Reiter **Messung** übersprungen wurde (siehe nächste Seite). Sobald Messbereitschaft hergestellt wurde und **Start** grün aufleuchtet, kann über diese Schaltfläche eine Einzelmessung gestartet werden.

**Hochspannung freigeben** Wenn die Hochspannung nicht schon während einer vorangegangenen Messung freigegeben wurde, muss dies direkt nach dem Start einer Messung (mit Ausnahme der Rauschmessung) getan werden. Etwaige Abweichungen von den HV-Einschaltbedingungen werden in der Nachrichtenliste (siehe Seite 28) angezeigt und sind durch den Anwender zu beheben.



Für detaillierte Informationen zu den HV-Einschaltbedingungen der Prüfspannungsquelle lesen Sie bitte die dazugehörige Bedienungsanleitung.

Wenn alle HV-Einschaltbedingungen erfüllt sind, erscheint folgendes Symbol im Menüblock:



Es verbleiben 10 Sekunden, um über den grün leuchtenden „HV ON“-Taster die Hochspannung freizugeben. Im Normalfall befindet sich dieser Taster direkt auf der Frontplatte der Prüfanlage. Bei Festeinbauten muss die HV-Freigabe unter Umständen über einen gleichberechtigten Taster an einer externen Sicherheitseinrichtung oder am Netzschaltfeld des Messwagens erfolgen.

Direkt nach Betätigung erlischt der Taster und der rote „HV OFF“-Taster leuchtet stattdessen auf. Es folgt eine automatische Lasterkennung. Sollte die Kapazität des angeschlossenen Kabels zu hoch oder zu niedrig sein, wird die Messung unter Anzeige einer entsprechenden Fehlermeldung (siehe Seite 90) direkt wieder beendet.

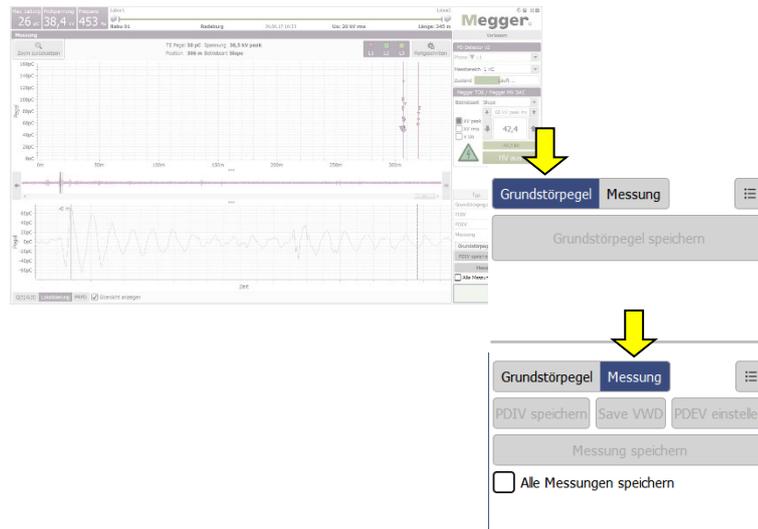
Bei Verwendung einer nicht fernsteuerbaren Prüfspannungsquelle, wird die Hochspannungsfreigabe nicht durch die Software überwacht. Die Einstellung und Freigabe der Hochspannung muss eigenverantwortlich durch den Anwender an der Spannungsquelle selbst vorgenommen werden.



Der rot leuchtende „HV OFF“-Taster signalisiert Hochspannung! Der gesamte Messkreis ist ab diesem Zeitpunkt als unter Spannung stehend zu betrachten!

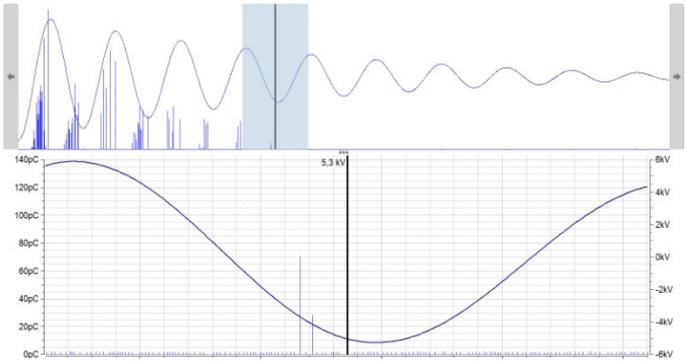
Bei Betriebsarten mit VLF-Sinus-Spannung wird im Anschluss an die Hochspannungsfreigabe eine automatische Lastermittlung durchgeführt. Sollte aufgrund einer zu hohen Lastkapazität eine Anpassung der Prüffrequenz notwendig sein, wird dies per Systemmeldung in der Software mitgeteilt.

**Messdaten speichern** Die Speicherung von Messdaten wird ausschließlich über die Schaltflächen des eigens dafür vorgesehenen Menüblocks initiiert.

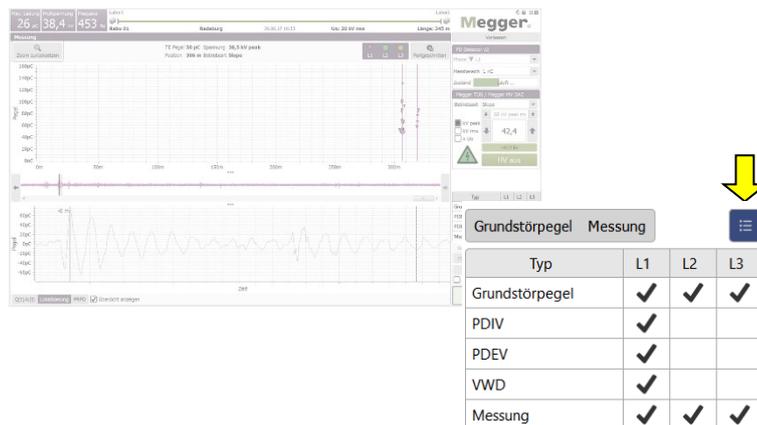


Standardmäßig muss jede abgeschlossene Einzelmessung manuell gespeichert werden. **Andernfalls verfallen die Daten mit dem Start der nächsten Einzelmessung!** Einige definierte Parameter wie z.B. PDIV und PDEV sind über eigens dafür vorgesehene Schaltflächen zu speichern. Sie werden dann innerhalb der Messdaten entsprechend gekennzeichnet und im Bericht gesondert ausgegeben. Zu diesem Zweck sind die folgenden Schaltflächen zu verwenden:

Schaltfläche	Beschreibung
<b>Grundstörpegel speichern</b>	Diese Schaltfläche ist zu betätigen, nachdem die obligatorische Rauschmessung („Null-Schuss“) abgeschlossen wurde. Nach Betätigung der Schaltfläche wird automatisch der Reiter <b>Messung</b> und damit der eigentliche Messmodus aktiviert.
<b>Messung speichern</b>	Jede aussagekräftige Messung mit Ausnahme von Rausch-, PDIV- und PDEV-Messung (welche über eigene Schaltflächen gespeichert werden) ist über diese Schaltfläche zu speichern.
<b>Alle Messungen speichern</b>	Sobald diese Checkbox angewählt wurde, werden abgeschlossene Einzelmessungen automatisch und ohne Rückfrage gespeichert. Dies erhöht zwar die Menge an Messdaten, verhindert aber gleichzeitig, dass relevante Messdaten durch versäumte Speicherung verloren gehen.
	 Um die PDIV oder PDEV speichern zu können, muss die Checkbox zumindest für die jeweilige Messung abgewählt werden.

Schaltfläche	Beschreibung
<b>PDIV speichern</b>	Diese Schaltfläche ist zu betätigen, wenn während der zurückliegenden Messung erstmalig kritische Teilentladungen einer festgelegten Stärke festgestellt wurden (Einsetzen von Teilentladungen). Die vor Beginn der Messung eingestellte Spannung wird als PDIV gespeichert.
<b>PDEV einstellen</b>	<p>Diese Schaltfläche zur Speicherung der PDEV ist zu betätigen, wenn während der zurückliegenden Messung sowohl das Einsetzen als auch das Aussetzen der Teilentladungen aus dem TE-Muster klar hervorgeht.</p> <p>Direkt nach Betätigung der Schaltfläche springt die Software zur <b>Q(t)/U(t)</b>-Ansicht und platziert einen Marker direkt auf dem letzten erkennbaren TE-Impuls.</p>  <p>Sollten rechts von dem markierten Impuls weitere eindeutige TE-Impulse sichtbar sein, muss die Position der Markierung manuell korrigiert werden. Durch Betätigung der Schaltfläche <b>PDEV speichern</b> wird die Positionierung abgeschlossen und der markierte Spannungswert als PDEV gespeichert.</p>
<b>VWD speichern</b>	<p>Wenn während einer Messung ein besonders aussagekräftiges VWD-Diagramm aufgezeichnet wurde, sollte die Messung über diese Schaltfläche gespeichert werden.</p> <p>Dabei werden grundsätzlich die gleichen Daten gespeichert, wie bei Betätigung der Schaltfläche <b>Messung speichern</b>. Der einzige Unterschied ist, dass das VWD-Diagramm dieser Messung automatisch zum Bericht hinzugefügt wird (es kann bei Bedarf aber auch wieder entfernt werden).</p>

Im Verlauf der Messungen kann über die Schaltfläche  jederzeit eine Übersicht über die bisher gespeicherten Daten aufgerufen werden.



Typ	L1	L2	L3
Grundstörpegel	✓	✓	✓
PDIV	✓		
PDEV	✓		
VWD	✓		
Messung	✓	✓	✓

### 5.3.5.1 Typische Vorgehensweise bei der TE-Diagnose mit DAC-Spannung

*Vorgehensweise* Die im Folgenden beschriebene Prozedur ist eine empfohlene aber keinesfalls verbindliche Vorgehensweise zur TE-Diagnose und **kann in Teilen von den geltenden hausinternen Vorgaben oder länderspezifischen Normen abweichen:**

Schritt	Aktion	
1	Starten Sie eine Messung in der Einstellung <b>Grundstörpegel</b> , um den Grundstörpegel des TE-Messkreises zu ermitteln und speichern Sie die Ergebnisse über die Schaltfläche <b>Grundstörpegel speichern</b> .	
2	Führen Sie in der Betriebsart <b>DAC negativ</b> oder <b>DAC positiv</b> eine Messung bei $U_0$ durch. Untersuchen Sie das Messergebnis auf das Vorkommen von TE-Impulsen. Speichern Sie das Ergebnis, ungeachtet dessen, ob eine Teilentladung festgestellt wurde, über die Schaltfläche <b>Messung speichern</b> .	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">  Da die Pegel der TE-Impulse einen gewissen stochastischen Charakter aufweisen, sollten pro Spannungsstufe durchaus mehrere DAC-Beanspruchungen (2 bis 3 sind typisch) vorgenommen werden.                 </div>		
3	<b>Wenn bei <math>U_0</math> keine TE-Aktivität festgestellt wurde...</b>  Spannung schrittweise um $0,2U_0$ bis zur Maximalspannung (Empfehlung: $1,7U_0$ ) erhöhen und jeweils weitere Messungen durchführen. Sollte während der Erhöhung TE-Aktivität einsetzen, ist die erste Messung mit erkennbaren TE-Ereignissen über die Schaltfläche <b>PDIV speichern</b> zu speichern. Alle weiteren Messungen sind über die Schaltfläche <b>Messung speichern</b> zu speichern. Sollte stattdessen keinerlei TE-Aktivität einsetzen, sollte zumindest noch die Messung bei Maximalspannung über die Schaltfläche <b>Messung speichern</b> gespeichert werden.	<b>Wenn bei <math>U_0</math> TE-Aktivität festgestellt wurde...</b>  Spannung in Schritten von $0,1U_0$ verringern und jeweils weitere Messungen durchführen, bis keine TE-Aktivität mehr erkennbar ist. Anschließend Spannung bis zum erneuten Einsetzen der TE wieder erhöhen. Die Messung, bei welcher die TE wieder einsetzt ist über die Schaltfläche <b>PDIV speichern</b> zu speichern.
	4	Wenn bis zur Maximalspannung keine Teilentladungen festgestellt wurden, kann die Messung beendet werden. Andernfalls ist mit dem nächsten Schritt fortzufahren.

Schritt	Aktion
5	<p>Führen Sie eine weitere Messung durch, bei der Sie die Spannung auf etwa 0,2U<sub>o</sub> über der Einsatzspannung einstellen.</p> <p>Wenn im Verlauf der abfallenden DAC-Spannungswelle der Zeitpunkt des Aussetzens der Teilentladung eindeutig identifiziert werden kann, klicken Sie auf <b>PDEV einstellen</b>, markieren Sie den Zeitpunkt des Aussetzens im Diagramm (siehe Seite 48) und speichern Sie die Messung abschließend über <b>PDEV speichern</b>.</p> <p>Andernfalls ist die Messung über die Schaltfläche <b>Messung speichern</b> zu speichern.</p>

### 5.3.5.2 Typische Vorgehensweise bei der TE-Diagnose mit VLF-Prüfspannung

Die im Folgenden beschriebene Prozedur ist eine empfohlene aber keinesfalls verbindliche Vorgehensweise zur TE-Diagnose und **kann in Teilen von den geltenden hausinternen Vorgaben oder länderspezifischen Normen abweichen:**

Schritt	Aktion
1	Starten Sie eine Messung in der Einstellung <b>Grundstörpegel</b> , um den Grundstörpegel des TE-Messkreises zu ermitteln und speichern Sie die Ergebnisse über die Schaltfläche <b>Grundstörpegel speichern</b> .
2	Starten Sie in der Betriebsart <b>VLF CR Slope</b> oder <b>VLF Sinus</b> eine Prüfung mit einem niedrigen Spannungspegel (z.B. 0,5U <sub>o</sub> ).
3	Erhöhen Sie bei laufender Prüfung die Spannung schrittweise um 0,2U <sub>o</sub> bis 1,7U <sub>o</sub> .
4	Unterbrechen Sie die Prüfung umgehend, sobald während der Spannungserhöhung TE-Aktivität einsetzt. Speichern Sie diesen Spannungspegel über die Schaltfläche <b>PDIV speichern</b> als Einsatzspannung. Sie sollten die Prüfung bei ausgewählten Spannungspegeln (insbesondere bei U <sub>o</sub> ) unterbrechen, um die jeweiligen Messdaten über die Schaltfläche <b>Messung speichern</b> zu speichern.
5	Setzen Sie die Prüfung über die Schaltfläche <b>Start</b> fort und erhöhen Sie den Spannungspegel bis 1,7U <sub>o</sub> .
6	Verweilen Sie für einige Spannungsperioden auf dem Spannungspegel 1,7U <sub>o</sub> , bevor sie die Prüfung beenden. Speichern Sie die Messdaten über die Schaltfläche <b>Messung speichern</b> .
7	<p>Für den Fall, dass während der zurückliegenden Messungen TE-Aktivität festgestellt wurde, sollte im Zuge einer weiteren Messung auch die Aussetzspannung ermittelt werden.</p> <p>Starten Sie die Messung dabei bei einem hohen Spannungspegel mit TE-Aktivität (z.B. 1,7U<sub>o</sub>) und verringern Sie im Verlauf der Messung langsam die Spannung, bis die Teilentladungen aussetzen.</p> <p>Stoppen Sie die Messung auf diesem Spannungslevel, klicken Sie auf <b>PDEV einstellen</b>, markieren Sie den Zeitpunkt des Aussetzens im Diagramm (siehe Seite 48) und speichern Sie die Messung abschließend über <b>PDEV speichern</b>.</p>

### 5.3.5.3 Typische Vorgehensweise bei der Spannungsfestigkeitsprüfung

Gehen Sie wie folgt vor, um eine Spannungsfestigkeitsprüfung durchzuführen:

Schritt	Aktion									
1	Starten Sie eine Messung in der Einstellung <b>Grundstörpegel</b> , um den Grundstörpegel des TE-Messkreises zu ermitteln und speichern Sie die Ergebnisse über die Schaltfläche <b>Grundstörpegel speichern</b> .									
2	<p>Wechseln Sie in die Betriebsart <b>DAC negativ Withstand, DAC positiv Withstand, VLF CR Test</b> oder <b>VLF Sinus Withstand</b> und stellen Sie Spannung und Dauer der Prüfung ein.</p> <p>Die Anforderungen an eine aussagekräftige Kabelprüfung werden in den Harmonisierungsdokumenten HD 620 S1 und HD 621 S1 und oft auch in hausinternen Prüfvorschriften behandelt. Darin werden je nach Art der Prüfung die folgenden Einstellungen empfohlen:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Anwendung</th> <th>Prüfspannung</th> <th>Prüfdauer in Minuten</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Inbetriebnahmeprüfung</td> <td>3U<sub>o</sub></td> <td>15 ... 60</td> </tr> <tr> <td>Prüfung an gealterten Kabeln</td> <td>1,7 ... 3U<sub>o</sub></td> <td>60</td> </tr> </tbody> </table>	Anwendung	Prüfspannung	Prüfdauer in Minuten	Inbetriebnahmeprüfung	3U <sub>o</sub>	15 ... 60	Prüfung an gealterten Kabeln	1,7 ... 3U <sub>o</sub>	60
Anwendung	Prüfspannung	Prüfdauer in Minuten								
Inbetriebnahmeprüfung	3U <sub>o</sub>	15 ... 60								
Prüfung an gealterten Kabeln	1,7 ... 3U <sub>o</sub>	60								
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">  Um eine laufende Prüfung nicht aufgrund einer Überschreitung des Eingangsdatenbereiches abbrechen zu müssen, wird empfohlen, den <b>Q-Bereich</b> auf <b>1 nC</b> or <b>10 nC</b> einzustellen.                 </div>									
3	<p>Starten Sie die Prüfung über die Schaltfläche <b>Start</b>.</p> <p><b>Ergebnis:</b> Die normgerechte Prüfung startet und die Prüfparameter können nicht mehr angepasst werden. Parallel zur Prüfung werden auftretende Teilentladungen gemessen.</p> <p>Im Falle eines Durchschlages wird die Prüfung sofort abgebrochen und die Prüfspannungsquelle geerdet.</p>									
4	Speichern Sie nach Abschluss der Prüfung die Ergebnisse über die Schaltfläche <b>Messung speichern</b> .									

## 5.3.6 Messung stoppen / abschließen

**Messung stoppen** Grundsätzlich wird jede Messung nach Durchlauf der vorgegebenen Messzyklen automatisch beendet. In diesem Fall verweilt das System auch nach der Messung im Betriebszustand „Einschaltbereitschaft“, was durch den rot leuchtenden „HV OFF“-Taster signalisiert wird. Weitere Messungen können direkt ohne erneute Hochspannungsfreigabe gestartet werden.

Eine laufende Messung kann sowohl über die Software (Schaltfläche **Stop**) als auch über die verfügbaren Schaltelemente („HV OFF“-Taster“, Not-Aus-Schalter, Schlüsselschalter) unterbrochen werden. Im Falle eines solchen manuellen Abbruchs wird die Hochspannung immer sofort deaktiviert und der Hochspannungsausgang der Prüfspannungsquelle entladen! Gleiches geschieht auch, wenn nach Abschluss einer Messung die Schaltfläche **HV aus** betätigt wird.

**Hochspannung abschalten** Wenn keine weiteren Messungen an der Phase vorgenommen werden müssen, ist die Abschaltung der Hochspannung und die Entladung des Messkreises durch Drücken des rot leuchtenden „HV OFF“-Tasters oder der Schaltfläche **HV aus** einzuleiten.

Bei Prüfspannungsquellen, die nicht durch die Software ferngesteuert werden, muss die Hochspannung nach Abschluss der Messung manuell deaktiviert werden.

Nachdem die Hochspannung deaktiviert wurde, sind die folgenden Sicherheitsmaßnahmen zu ergreifen:

 <p><b>WARNUNG</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Der Prüfling ist in Übereinstimmung mit den fünf Sicherheitsregeln (siehe Seite 9) zu erden und kurzzuschließen.</li> <li>• Anlagenteile, welche unter Spannung gestanden haben, sollten nur berührt werden, nachdem diese mit einer geeigneten Erdungseinrichtung geerdet und kurzgeschlossen wurden. Dies gilt insbesondere für das PDS 60 / PDS 60-HP selbst!</li> </ul>
--	--

**Messauftrag an weiterer Phase fortsetzen** Nachdem die Messung an der aktuellen Phase abgeschlossen und die Hochspannung abgeschaltet wurde, kann der Messauftrag an einer weiteren Phase des gleichen Kabelsystems fortgesetzt werden. Der elektrische Anschluss (siehe Seite 19) ist entsprechend anzupassen. Wenn keine Differenzen zwischen den einzelnen Phasen zu erwarten sind, kann die Messung an der neuen Phase direkt mit den bestehenden Kalibrierungsdaten fortgesetzt werden. Andernfalls sollte vorab eine erneute Kalibrierung des TE-Messkreises vorgenommen werden (siehe Seite 31).

---



---

	<p>Es ist zwingend erforderlich, vor Beginn der Messung / Kalibrierung die Phasenauswahl anzupassen, um nicht versehentlich vorhandene Messdaten zu verfälschen.</p>
---	--

---



---

**Messung abschließen** Nachdem die Messung an allen zu prüfenden Phasen abgeschlossen wurde, kann der Messbildschirm über die Schaltfläche **Verlassen** geschlossen werden.

Beim Abbau ist gegenüber dem Anschluss (siehe Seite 19) in umgekehrter Reihenfolge vorzugehen. Direkt nach dem Abbau ist die Kurzschlussleitung / Kurzschlussleinrichtung zu installieren (siehe Seite 88).

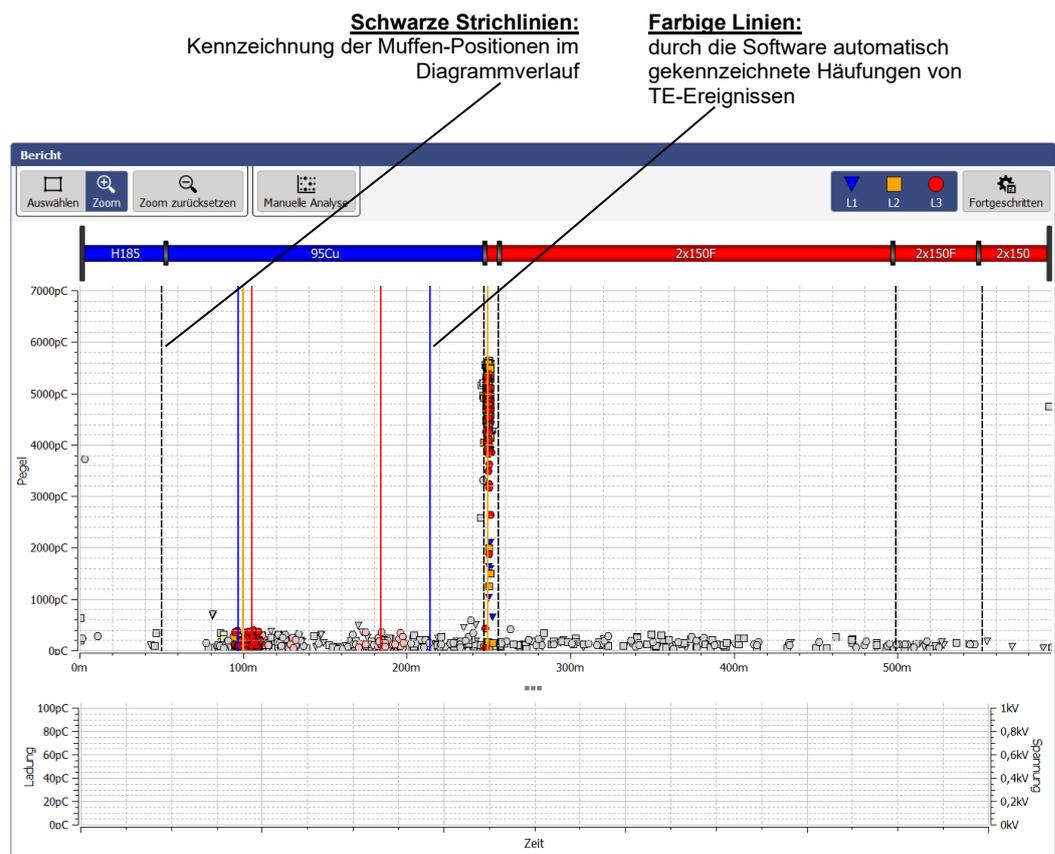
Die Bewertung der Messergebnisse und das Erstellen eines Berichtes (siehe Seite 53) kann entweder direkt im Anschluss oder auch zu einem späteren Zeitpunkt vorgenommen werden (siehe Seite 71).

## 6 Messergebnisse bewerten und Bericht erstellen

**Bewertungsbildschirm aufrufen** Wird die Bewertung der Messergebnisse gleich im Anschluss an die Messung vorgenommen, kann direkt der Menüpunkt im Startbildschirm aufgerufen werden.

Für den Fall, dass die Software zwischenzeitlich geschlossen wurde, müssen die Daten des zu bewertenden Messauftrages erst in den Speicher geladen werden (siehe Seite 71), bevor der Menüpunkt aufgerufen werden kann.

**TE-Mapping** Das schon aus dem Messbildschirm bekannte TE-Mapping (siehe Seite 38) bildet das zentrale Element des Auswertebildschirms. Es bietet dem Anwender eine orts aufgelöste Übersicht über die durch den TE-Auswertalgorithmus identifizierten Teilentladungen.

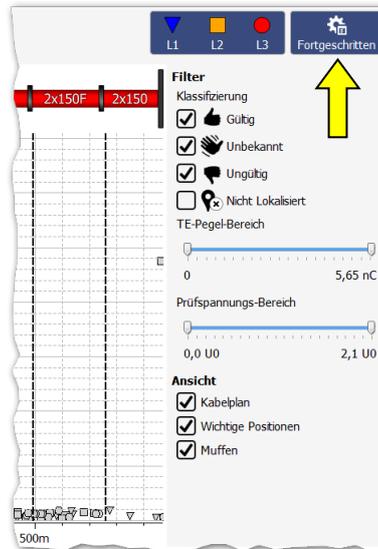


Zur Erstellung des TE-Mappings wird schon während der Messung mit Hilfe geeigneter Algorithmen und Filter eine automatisierte Bewertung der gemessenen Ladungsimpulse durch die Software vorgenommen. Dabei werden nicht nur der Pegel sondern auch andere Charakteristika des Impulses, wie z.B. Phasenlage und Flanken, betrachtet. Im Ergebnis dieser Auswertung wird meist schon der übermäßige Teil der Störer identifiziert und verworfen.

Anhand der Zeitdifferenz zwischen dem Einlaufen des eigentlichen Impulses und seiner Reflexion vom Kabelende, können die verbliebenen Impulse anschließend mit sehr hoher Genauigkeit einer konkreten Position im Kabelverlauf zugeordnet werden (siehe Seite 17). Die nunmehr orts aufgelöste Darstellung wird auf lokale Häufungen von TE-Ereignissen hin untersucht und farblich wie folgt kodiert:

Farbe	Beschreibung
<b>Satte Farbe</b>	Impulse welche als <b><u>Teilentladung</u></b> klassifiziert wurden. Die Häufung von TE-Impulsen an dieser Position lässt auf eine TE-Fehlstelle schließen. Diese Positionen werden im TE-Mapping zusätzlich durch einen in der Farbe der jeweiligen Phase dargestellten Marker gekennzeichnet.
<b>Blasse Farbe</b>	Impulse welche als <b><u>mögliche Teilentladung</u></b> klassifiziert wurden. Diese Impulse treten entweder an Positionen mit einer kleineren Impulshäufung oder in der Nähe von stärkeren Häufungen auf. Teilentladung kann als Ursache nicht ausgeschlossen werden.
<b>Grau</b>	Impulse welche als <b><u>unerheblich</u></b> klassifiziert wurden und mit ziemlicher Sicherheit nicht auf eine TE-Fehlstelle zurückzuführen sind.

**Ansichtsfiler** Über den Menüpunkt **Fortgeschritten** können die erweiterten Ansichtsfiler angezeigt und die im TE-Mapping berücksichtigten Impulse nach Belieben gefiltert werden, um die Übersicht zu verbessern:



Dazu stehen die folgenden Schaltflächen zur Verfügung:

Schaltfläche	Beschreibung
	Ansicht nach Phasen filtern.
<b>Klassifizierung</b>	<p>Ein- und Ausblenden von nicht oder nicht eindeutig als TE identifizierten Impulsen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> Alle Impulse, welche als <b>mögliche Teilentladung</b> klassifiziert wurden (blasse Farben), werden ein- bzw. ausgeblendet.</li> <li> Alle Impulse, welche als <b>unerheblich</b> klassifiziert wurden (grau), werden ein- bzw. ausgeblendet.</li> <li> Impulse, für die keine Reflexion bestimmt werden konnte. Diese Impulse werden standardmäßig am Kabelanfang platziert.</li> </ul>
<b>Prüfspannungs-Bereich</b>	Mit Hilfe der Spannungsbegrenzung kann die Anzeige auf die in einem ganz bestimmten Spannungsbereich aufgetretenen Impulse eingegrenzt werden.
<b>TE-Pegel-Bereich</b>	Mit Hilfe der Ladungsbegrenzung kann die Anzeige auf Impulse in einem ganz bestimmten Ladungsbereich eingegrenzt werden.
<b>Ansicht</b>	Über die hier zusammengefassten Auswahlfelder können die verschiedenen Hilfs-Indikatoren (Muffen, Häufungen, Kabelplan) im Diagramm ein- bzw. ausgeblendet werden.



Die mit Hilfe der vorab beschriebenen Funktionen vorgenommenen Einstellungen haben keinen Einfluss auf die im Bericht dargestellten TE-Impulse.

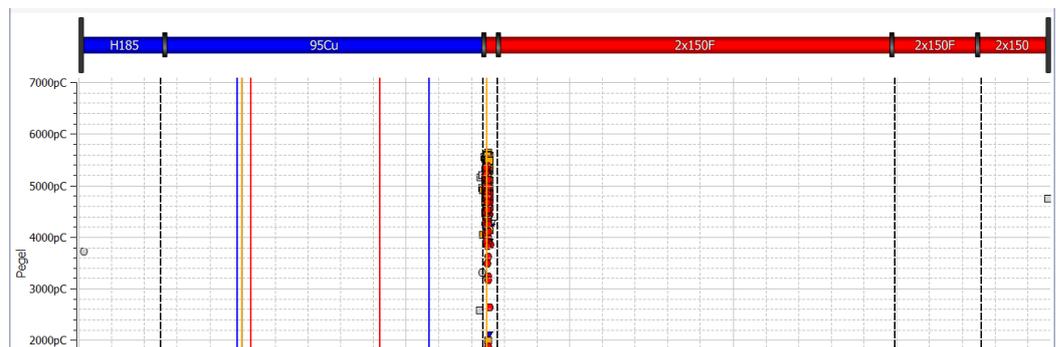
## 6.1 Manuelle Bewertung von Teilentladungen

**Notwendigkeit** Die automatische Erkennung und Ortung von Teilentladungen durch den TE-Auswertalgorithmus arbeitet äußerst präzise. In den meisten Fällen kann auf eine zeitaufwändige manuelle Analyse und Nachbearbeitung der Messdaten verzichtet und stattdessen direkt der Bericht erstellt werden (siehe Seite 60).

Sollten jedoch Zweifel an Position oder „Echtheit“ identifizierter TE-Fehlstellen bestehen, können die in diesem Abschnitt beschriebenen Funktionen dem erfahrenen Anwender zur manuellen Analyse und Korrektur der Lokalisierungsdaten dienen.

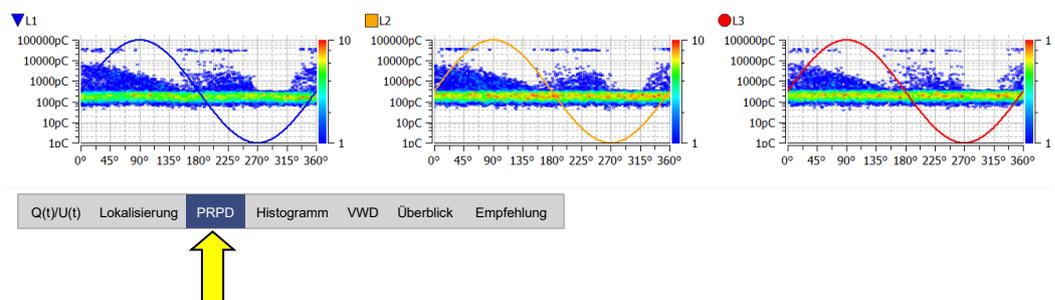
### 6.1.1 Mögliche Ursachen für TE-Fehlstellen ermitteln

**Kabelplan** Wenn er nicht über die Ansichtsfiler manuell deaktiviert wurde, wird über dem TE-Mapping maßstabsgerecht und in korrekter Ausrichtung der Plan des diagnostizierten Kabels angezeigt.



Diese Ansicht eignet sich insbesondere dazu, eine Zuordnung der diagnostizierten TE-Fehlstellen zu bestimmten Merkmalen (z.B. Muffen, Isolationstypen) des Kabels vorzunehmen. Ein geringer Versatz zwischen der Position der Garnitur und der TE-Fehlstelle kann dabei häufig auf einen ungenauen Kabelplan oder eine vom tatsächlichen Wert abweichende Ausbreitungsgeschwindigkeit zurückgeführt werden.

**Phasenaufgelöste Diagramme** Über den Reiter **PRPD** am unteren Rand des Bildschirms können unter dem TE-Mapping die PRPD-Diagramme (Phase Resolved Partial Discharge) eingeblendet werden.

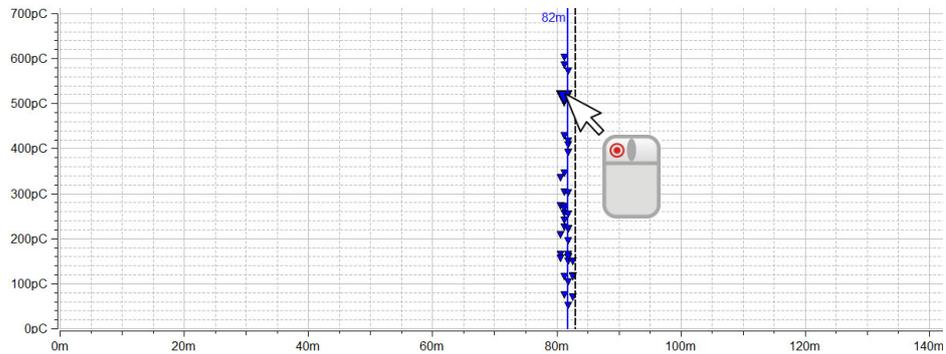


Aus diesen Diagrammen, welche die Verteilung der Ladungsimpulse relativ zur Phasenlage zeigen, lassen sich häufig fundierte Aussagen zur Charakteristik / Ursache einer TE-Fehlstelle ableiten. Die Aussagekraft der Darstellung hängt allerdings stark von der Menge der aufgezeichneten Messdaten ab.

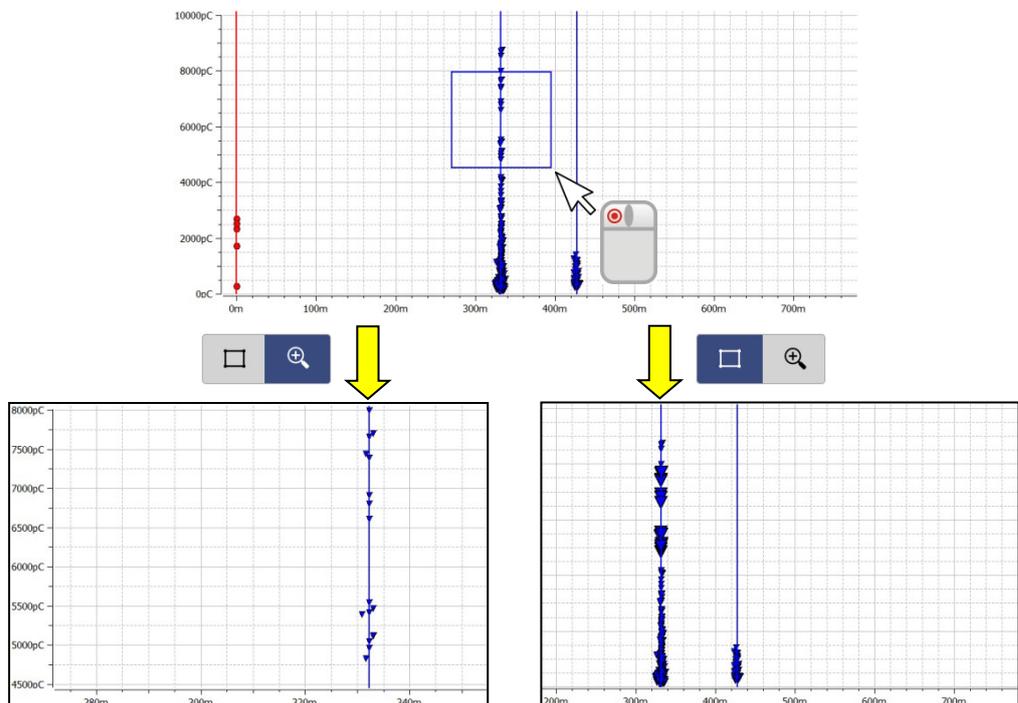
Um die Lesbarkeit zu verbessern, können über den Ansichtsfiler nach Bedarf Phasen ein- und ausgeblendet werden. Außerdem kann auch die Menge der für das Diagramm berücksichtigten TE-Ereignisse eingegrenzt werden (siehe nächste Seite).

### 6.1.2 Einzelne TE-Ereignisse analysieren

**TE-Ereignis auswählen** Jeder gemessene und durch die Software automatisch klassifizierte Impuls kann bei Bedarf durch den Anwender manuell bewertet und gegebenenfalls anders eingestuft werden. Um eine solche manuelle Bewertung vornehmen zu können, muss der Impuls zuerst durch einen Klick auf die linke Maustaste selektiert werden.



Die Auswahlbox links oberhalb des TE-Mappings legt fest, ob durch Ziehen eines Rahmens bei gedrückter Maustaste in den markierten Bereich hineingezoomt oder die in diesem Bereich befindlichen TE-Ereignisse selektiert werden.

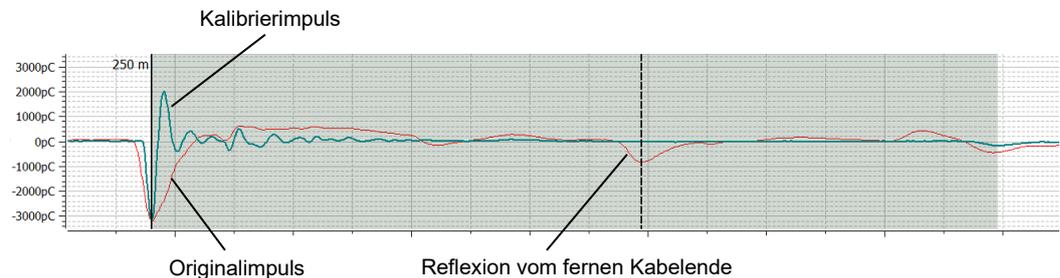


Die **Zoom-Funktion** erleichtert das Auffinden und Anklicken von Impulsen in sehr dichten Anhäufungen. Durch einen Klick auf die Schaltfläche kann die Vergrößerung jederzeit wieder aufgehoben werden.

Sobald mit der **Auswahl-Funktion** eine Anzahl von TE-Ereignissen selektiert wurde, werden nur noch diese Ereignisse für die phasenaufgelöste Darstellung (PRPD) berücksichtigt.

**Manuelle Analyse** Direkt nach Auswahl eines TE-Ereignisses kann dieses mit Hilfe der unter dem TE-Mapping verfügbaren Diagramme genauer analysiert und bei Bedarf anders klassifiziert werden.

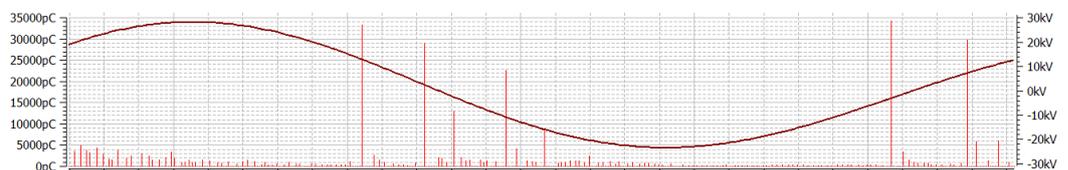
Über den Reiter **Lokalisierung** kann z.B. das TDR-Bild aufgerufen werden, welches sowohl den direkt einlaufenden Impuls als auch dessen Reflexion am fernen Kabelende zeigt.



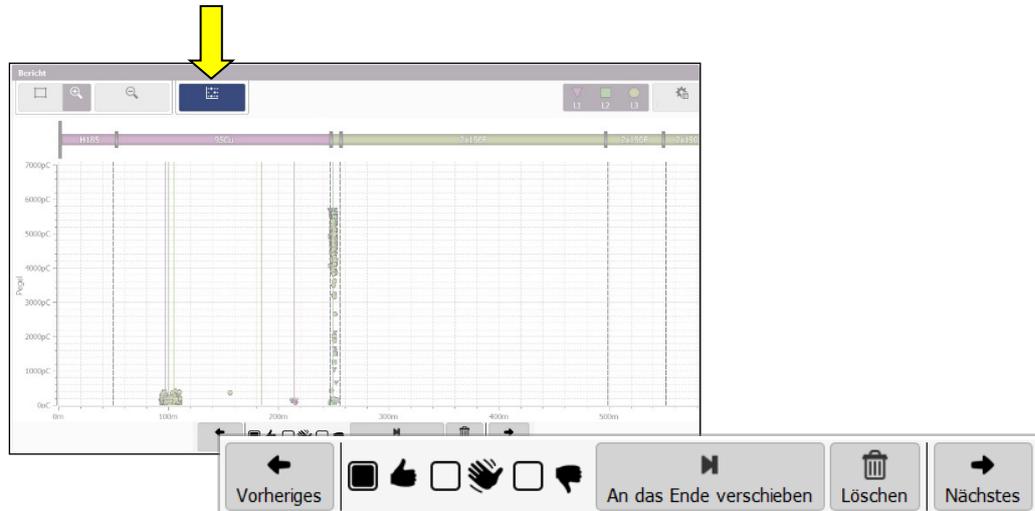
Der parallel zum TE-Impuls eingeblendete Kalibrierimpuls dient insbesondere dazu, systembedingte Reflexionen (z.B. Impedanzsprung zwischen HV-Anschlusskabel und Prüfling) zu „entlarven“. Er stellt sozusagen einen unverfälschten Referenzimpuls dar, welcher vom Kabelanfang stammt und keine nennenswerte Dämpfung oder Dispersion erfahren hat. Wenn sich also der Originalimpuls der TE im Vergleich dazu deutlich verbreitert oder gedämpft darstellt, ist der Ursprung der TE nicht am Kabelanfang zu suchen. Über die Checkbox **Kalibrierkurve anzeigen** kann der Kalibrierimpuls ein- und ausgeblendet werden.

Speziell erfahrenen Anwendern bietet die Software die Möglichkeit, die durch den Algorithmus automatisch gesetzten Markierungen für den Originalimpuls und dessen Reflexion zu überprüfen und bei Bedarf zu korrigieren. In einem solchen Fall, ist der betroffene Marker einmal kurz mit der linken Maustaste anzuklicken. Daraufhin wird die Linienstärke des Markers erhöht und anstelle des Mauszeigers das Symbol **⏏** angezeigt. Durch erneutes Klicken und Halten der linken Maustaste kann der Marker nun frei entlang der X-Achse verschoben werden. Sobald die Maustaste losgelassen wird, rastet der Marker auf der aktuellen Position ein.

Über den Reiter **Q(t)/U(t)** kann außerdem der zeitliche Ausschnitt der Erregerspannung angezeigt werden, während welchem der TE-Impuls gemessen wurde.



**Manuelle Klassifizierung** Wenn bei der genaueren Analyse von TE-Ereignissen Zweifel an der automatisch vorgenommenen Klassifizierung aufkommen und diese manuell korrigiert werden sollen, kann über die Schaltfläche **Manuelle Analyse** eine zusätzliche Symbolleiste eingeblendet werden.



Mit Hilfe der in dieser Symbolleiste enthaltenen Schaltflächen können die Ereignisse manuell klassifiziert oder auch gelöscht werden. **Die Änderung wird dabei auf alle aktuell ausgewählten Ereignisse angewandt.** Es kann also z.B. auch eine Gruppe von TE-Ereignissen markiert und in einem Schritt ein und derselben Einstufung zugewiesen werden.

Die folgenden Funktionen stehen zur Verfügung:

Schaltfläche	Beschreibung
	Zum Ereignis mit der nächsthöheren Impulsamplitude springen.
	Zum Ereignis mit der nächstniedrigeren Impulsamplitude springen.
	Impuls als <b>Teilentladung</b> klassifizieren.
	Impuls als <b>mögliche Teilentladung</b> klassifizieren.
	Impuls als <b>unerheblich</b> klassifizieren.
	Mit Hilfe dieser Schaltfläche kann ein Impuls, welcher sehr nahe am Kabelanfang bzw. Kabelende erscheint bei begründetem Verdacht an das andere Kabelende verschoben werden. Die daraus resultierende Positionsänderung wird direkt im TE-Mapping angezeigt.
	Impuls verwerfen. Dieser Vorgang kann nicht mehr rückgängig gemacht werden.

## 6.2 Bericht vorbereiten und ausdrucken

*Risikobewertung / Empfehlung* Die Risikoabschätzung für den zuverlässigen Netzbetrieb muss unter Berücksichtigung der jeweiligen Isoliersysteme, der Art der Fehlerstellen sowie der gemessenen TE erfolgen.

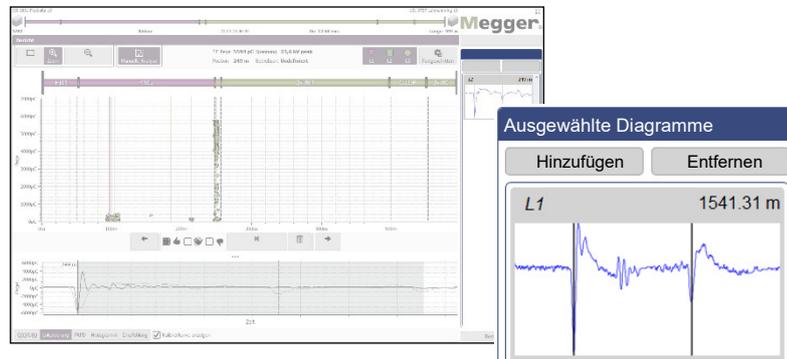
Eine aus der Risikoabschätzung abgeleitete Empfehlung zur weiteren Vorgehensweise, kann in das über den Reiter **Empfehlung** zu erreichende Textfeld eingegeben werden.



In einer solchen Empfehlung kann z.B. eine Wiederholungsmessung zur Trendbeobachtung oder auch der Austausch betroffener Kabelabschnitte / Garnituren vorgeschlagen werden. Der Wortlaut dieser Empfehlung ist auch im ausgedruckten Bericht enthalten.

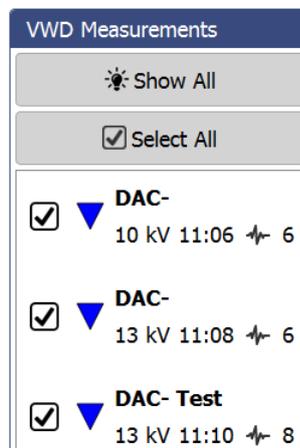
*Weitere Diagramme zum Bericht hinzufügen* Je nach gewählter Vorlage, umfasst der Bericht bereits den Kabelplan, relevante TE-Mappings, den Kalibrierkurve, eine tabellarische Übersicht der wesentlichen Messwerte und die Handlungsempfehlung.

Zusätzlich können je nach Bedarf noch TDR-Bilder in den Bericht aufgenommen werden, wenn diese z.B. den Original-TE-Puls und dessen Reflexion besonders deutlich darstellen und so ein exakte Lokalisierung der TE-Fehlstelle ermöglichen. Dazu muss zuerst der jeweilige Impuls im TE-Mapping markiert und anschließend im Block **Ausgewählte Diagramme** die Schaltfläche **Hinzufügen** betätigt werden. In der Folge wird eine Miniaturansicht des hinzugefügten TDR-Bildes in dem Menüblock angezeigt.



Die in der Auswahl enthaltenen Impulse können durch einen einfachen Klick selektiert und zur Anzeige gebracht werden. Durch einen weiteren Klick auf die Schaltfläche **Entfernen** können sie auch wieder aus der Auswahl gelöscht werden.

Durch Verwendung der **VWD speichern** Schaltfläche können aussagekräftige VWD-Diagramme schon direkt während der Messung zum Bericht hinzugefügt werden. Natürlich lassen sich aber auch während der eigentlichen Berichterstellung noch Diagramme zum Bericht hinzufügen oder aus diesem entfernen. Sobald der Reiter **VWD** aktiviert ist, werden die bereits im Bericht enthaltenen VWD-Diagramme rechts im Menüblock **VWD-Messungen** angezeigt.



Über die Schaltfläche **Alle anzeigen** können auch alle anderen verfügbaren VWD-Diagramme eingeblendet und betrachtet werden. Um eines der bisher nicht berücksichtigten VWD-Diagramme mit in den Bericht aufzunehmen, ist die entsprechende Checkbox zu aktivieren.

*Übersichtstabelle vorbereiten* Über den Reiter **Überblick** kann eine Tabelle aufgerufen werden, die je nach verwendeter Vorlage in dieser Form auch im Bericht enthalten sein wird und die wichtigsten Daten des Messauftrages in kompakter Form aufbereitet.

	L1	L2	L3
Disturbance level [pC]	65	64	173
PDIV [kV rms]	7,8	7,8	7,8
PDEV [kV rms]	4,5	-	-
TE max [pC] (PDIV)	2529	4129	2834
PD max [pC] (1.2 U <sub>0</sub> )	2529	4129	3239
PD Level [pC] (1.2 U <sub>0</sub> )	1662	3357	2372
PD max [pC] (1.6 U <sub>0</sub> )	11286	31732	9810
PD Level [pC] (1.6 U <sub>0</sub> )	7974	23416	7677
PD max [pC] (1.7 U <sub>0</sub> )	11286	31732	9810
PD Level [pC] (1.7 U <sub>0</sub> )	7974	23416	7677
Frequency [Hz]	365	365	365
Operating Mode	DAC-	DAC-	DAC-



Über die Schaltflächen ▲ und ▼ in der ersten Spalte der Tabelle kann eingestellt werden, für welche Prüfspannungspegel in der Tabelle die gemessenen TE-Werte angezeigt werden sollen. Die Einstellung wird automatisch auch für den generierten Bericht übernommen (wenn die gewählte Berichtsvorlage die Tabelle beinhaltet).

*Bericht erstellen /  
exportieren* Nach Abschluss der Analyse und Risikoabschätzung kann über die unten rechts angeordnete Schaltfläche **Bericht Drucken** die Vorlagenverwaltung aufgerufen und die gewünschte Berichtsvorlage ausgewählt werden (die zuletzt verwendete Vorlage ist vorausgewählt). Sollten die Ergebnisse der Messung dies erfordern, können auch zu diesem Zeitpunkt noch Änderungen am Inhalt der Vorlage vorgenommen und bestimmte Inhaltselemente ein- bzw. ausgeblendet werden (siehe Seite 66).

Durch Betätigung der Schaltfläche **PDF erstellen**, wird auf Basis der gewählten Vorlage ein PDF-Bericht generiert. Je nach Umfang kann dies einige Minuten in Anspruch nehmen. Der Bericht wird anschließend in einem PDF-Viewer angezeigt und kann aus diesem heraus gespeichert oder auf dem eingestellten Drucker (siehe Seite 63) gedruckt werden. Ist auf demselben Computer auch eine Vollversion der Protokollsoftware Megger Book Cable installiert, wird der erstellte PDF-Bericht automatisch in die Liste der zurückliegenden Messaktivitäten am gewählten Kabel aufgenommen.

Die Berichtsdaten können alternativ auch im CSV-Dateiformat (Comma-separated values) exportiert werden. Dazu ist die Vorlage **CSV Export** auszuwählen, welche zwar ebenfalls vor dem Export noch angepasst aber nicht gespeichert werden kann. Der eigentliche Export wird anschließend über die Schaltfläche **CSV speichern** initiiert.

## 7 Einstellungen vornehmen und Daten verwalten

### 7.1 Einstellungen vornehmen –

In den Softwareeinstellungen können die folgenden Anpassungen vorgenommen werden:

Kategorie	Beschreibung		
Allgemein	Sprache	Auswahl der Menüsprache	
	Standarddrucker	Drucker über welchen die erstellten PDF-Berichte ausgedruckt werden sollen	
	Uhr anzeigen	Über diese Parameter kann festgelegt werden, ob und in welchem Format Uhr und Datum am oberen rechten Bildschirmrand angezeigt werden sollen. Diese Einstellung ist insbesondere dann wichtig, wenn die Software auf dem IPC eines Messwagens oder im Vollbildmodus läuft.	
	Zeige AM/PM an		
	Datum anzeigen		
	Voreingestellte Nominalladung	Vorausgewählter Ladungspegel bei Betreten des Kalibrierungsmodus	
	Datenbank-einstellungen	<p>Übersicht über die Belegung des Datenbankspeichers. Sollte die Datenbank korrupte Datensätze aufweisen, empfiehlt es sich, über die Schaltfläche <b>Defragmentierung starten</b> eine Bereinigung der Datenbank vorzunehmen.</p> <p>Korrupte Datensätze können zum Beispiel dann entstehen, wenn Kabel aus einer anderen Anwendung heraus aus der Kabeldatenbank gelöscht wurden. In diesem Fall verbleiben die Messdaten der Kabel ohne Zuordnung in der Datenbank und müssen auf diesem Wege bereinigt werden.</p>	
Bericht	Berichtsvorlagen auswählen und verwalten (siehe Seite 66)		
Geräte	<p>Liste aller in der Software konfigurierten und für eine Messung verfügbaren Geräte.</p> <p>Bei Bedarf können Geräte hinzugefügt, entfernt und bearbeitet werden (siehe nächster Abschnitt).</p>		
Phasen	Um die Kurven und TE-Ereignisse der unterschiedlichen Phasen voneinander unterscheiden zu können, können in dieser Maske die für die Darstellung verwendeten Farben und Bezeichnungen angepasst werden.		

Kategorie	Beschreibung	
Lokalisierung	<b>Polaritätsprüfung</b>	<p>Bei aktiver Polaritätsprüfung werden nur die Impulse als mögliche Teilentladungsimpulse berücksichtigt, bei denen Originalimpuls und Reflexion die gleiche Polarität aufweisen. Diese Vorgehensweise entspricht den Anforderungen der normalen Teilentladungsmessung, weshalb die Polaritätsprüfung im Normalfall nicht deaktiviert werden sollte!</p> <p>Bei Spezialanwendungen, wie z.B. der Nachortung von Teilentladungen mit einem Impulsgenerator, können Originalimpuls und Reflexion unterschiedliche Polaritäten aufweisen. In einem solchen Anwendungsfall muss die Polaritätsprüfung temporär deaktiviert werden.</p>
	<b>Dynamische Bandbreite</b>	<p>Ist diese Funktion aktiv, wird anhand der Kabellänge die optimale Bandbreite für die Lokalisierung berechnet und genutzt. Andernfalls wird die Lokalisierung immer mit der maximalen Bandbreite durchgeführt. Es wird empfohlen, mit dynamischer Bandbreite zu messen.</p>
	<b>Maximale Anzahl von Lokalisierungen in VLF-Sinus-Betriebsarten</b>	<p>Die Menge der eingehenden und zu verarbeitenden Lokalisierungsergebnisse kann in VLF-Sinus-Betriebsarten je nach Dauer der Messung sehr hohe Werte erreichen. Eine Begrenzung des Maximalwertes ist grundsätzlich nur dann notwendig, wenn die Verarbeitungsleistung des verwendeten Rechners nicht ausreicht und wiederholt die Fehlermeldung „<b>Processing pipeline limit reached!</b>“ angezeigt wird.</p>

### 7.1.1 Geräte verwalten

**Einführung** Unter der Rubrik **Geräte** werden alle in der Software konfigurierten Geräte aufgelistet. Wird eines der Geräte selektiert, werden im rechten Teil des Bildschirms dessen Einstellungen angezeigt. Grundsätzlich sollten diese Einstellungen (insbesondere die Netzwerk- und Verbindungseinstellungen) nur auf Aufforderung eines Service-Mitarbeiters geändert werden.

Alle Veränderungen, welche der Anwender selbstständig an der Gerätekonfiguration vornehmen darf, werden in den folgenden Abschnitten beschrieben.

**Geräte hinzufügen / entfernen** Grundsätzlich sind die zur Verfügung stehenden Geräte bereits ab Werk in der Software hinterlegt. Sollte jedoch eine Neuinstallation der Software nötig sein oder ein zusätzliches für die TE-Messung geeignetes Gerät angeschafft werden, können mit Hilfe der direkt unter der Geräteliste angeordneten Schaltflächen, folgende Anpassungen vorgenommen werden:

Schaltfläche	Beschreibung
	Neues Gerät zur Liste hinzufügen. Zusätzlich zum Gerätetyp, welcher zwingend eingestellt werden muss, können optional auch noch ein beliebiger Name und eine Bemerkung eingetragen werden. Wenn ihre Prüfspannungsquelle in der Liste unterstützter Geräte nicht auftaucht (z.B. weil es sich um ein Gerät eines anderen Herstellers handelt), ist die Option <b>Manual controlled HV source</b> zu wählen.
	Typ, Name oder Bemerkung des aktuell angewählten Gerätes anpassen.
	Aktuell angewähltes Gerät löschen

Es empfiehlt sich, die Geräteliste möglichst schlank zu halten und nur die Geräte anzulegen, welche tatsächlich regelmäßig in Kombination mit dieser Softwareinstallation eingesetzt werden. Auf diese Weise wird die Geräteauswahl beim Start eines neuen Messauftrages erleichtert und beschleunigt. Wenn die Geräteliste nur eine Spannungsquelle und einen TE-Detektor enthält, erübrigt sich die Auswahl gänzlich.

**Firmware eines TE-Detektors aktualisieren** Um die Firmware eines TE-Detektors aktualisieren zu können, muss dieser vorab in der Liste der Geräte selektiert werden. Ein Firmware-Update sollte vorzugsweise direkt vor oder nach einer Messung, wenn das System aufgebaut und verkabelt ist, durchgeführt werden.

Nachdem eine Netzwerkverbindung zum TE-Detektor aufgebaut wurde (**Verbinden**), kann über die Schaltfläche die Firmware-Datei (*.pdfw*) ausgewählt werden. Nur wenn eine geeignete Datei ausgewählt wurde, kann die eigentliche Aktualisierung über **Firmware aktualisieren** gestartet werden.

Das System darf während des gesamten Aktualisierungsvorgangs nicht ausgeschaltet werden!

## 7.1.2 Berichtsvorlagen verwalten

**Einführung** Unter der Rubrik **Bericht** können der Inhalt des Diagnoseberichtes frei an die eigenen Bedürfnisse angepasst und beliebig viele Vorlagen erstellt werden.

Im Auslieferungszustand der Software ist bereits eine den typischen Anforderungen an einen Diagnosebericht genügende Vorlage enthalten, welche allerdings weder verändert noch gelöscht werden kann.



**Vorlagen verwalten** Mit Hilfe der folgenden Schaltflächen am oberen Rand des Bildschirms können beliebig viele eigene Vorlagen erstellt, bearbeitet, kopiert und auch wieder gelöscht werden:

Schaltfläche	Beschreibung
	Neue Vorlage erstellen.
	Aktuell ausgewählte Vorlage umbenennen.
	Aktuell ausgewählte Vorlage löschen.
	Änderungen an der aktuell ausgewählten Vorlage speichern.
	Aktuell ausgewählte Vorlage unter neuem Namen duplizieren.
	Vorlagen im *.pddt-Format von einem lokalen Datenträger importieren.
	Aktuell ausgewählte Vorlage auf lokalem Datenträger speichern. Auf diese Weise können die lokalen Vorlagen gesichert oder auch auf andere Systeme übertragen werden.

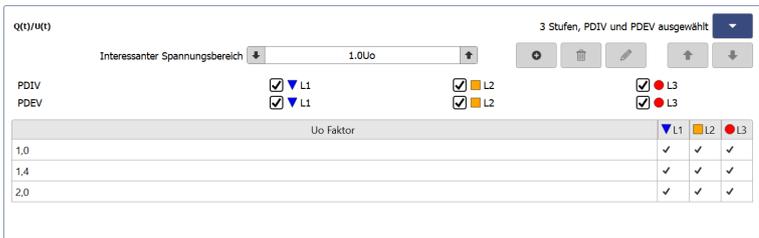
*Inhalt einer Vorlage anpassen* Gehen Sie wie folgt vor, um den Inhalt einer Vorlage anzupassen:

Schritt	Aktion
1	Wählen Sie über das Pull-Down-Menü die Vorlage aus, welche Sie anpassen wollen.
2	Passen Sie den Inhalt, welchen ein auf dieser Vorlage basierender Bericht enthalten soll, an Ihre Vorstellungen an (siehe unten).
3	Speichern Sie die Änderungen über die Schaltfläche  .

Folgende Inhalte können entsprechend der eigenen Anforderungen zur Berichtsvorlage hinzugefügt oder aus dieser entfernt werden:

Kategorie	Inhalt
<b>PDF-Qualität</b>	Mit Hilfe dieser Checkboxen kann die Auflösung des auf Basis dieser Vorlage erzeugten PDFs festgelegt werden (100 DPI oder 300 DPI).
<b>Adresse / Logo</b>	Adresse und Logo, welche im Kopfbereich des Berichtes erscheinen sollen.
<b>Allgemeine Informationen zum Kabel</b>	Daten des diagnostizierten Kabels. Kabeldaten, Kabelplan und Muffenplan können individuell aktiviert bzw. deaktiviert werden.
<b>Freitext</b>	In diesem Segment können beliebig viele individuelle Texte hinterlegt werden. Dies können z.B. häufig verwendete Formulierungen, Hinweise oder Empfehlungen sein, die dann in Vorbereitung auf die eigentliche Erstellung des Berichtes je nach Bedarf aktiviert bzw. deaktiviert werden. Über die Schaltflächen  und  kann die Reihenfolge angepasst werden. Ein Klick auf die Schaltfläche  löscht den Textbaustein.
<b>Überblick</b>	Tabellarische Übersicht über die wichtigsten Messwerte (z.B. PDEV, PDIV und Ladungspegel bei verschiedenen Spannungsstufen). Die in dieser Übersichtstabelle enthaltenen Spannungsstufen können in Vorbereitung auf die eigentliche Erstellung des Berichtes festgelegt werden (siehe Seite 61).
<b>Kalibrierung</b>	Die während der Kalibrierung aufgezeichneten TDR-Bilder der verschiedenen Phasen.



Kategorie	Inhalt
<b>Q(t)/U(t)</b>	<p>Liste der Q(t)/U(t)-Diagramme, die im Bericht enthalten sein sollen.</p>  <p>Die Q(t)/U(t)-Diagramme für Einsetzspannung (PDIV) und Aussetzspannung (PDEV) sind standardmäßig enthalten (können aber durch Abwahl der einzelnen Phasen deaktiviert werden).</p> <p>Um ein weiteres Diagramm zu der Liste hinzuzufügen, ist zuerst das gewünschte Spannungsniveau einzustellen und anschließend die Schaltfläche  zu betätigen.</p> <p>Es genügt ein Doppelklick in die jeweilige Tabellenzelle, um die Parameter (Spannungswerte, Phasen) eines vorhandenen Eintrags nachträglich anzupassen.</p> <p>Über die Schaltflächen  und  kann die Reihenfolge angepasst werden, in welcher die Diagramme innerhalb des Berichtes erscheinen.</p> <p>Um einen Eintrag aus der Liste zu löschen, muss dieser zuerst markiert und anschließend die Schaltfläche  betätigt werden.</p>
<b>PRPD</b>	PRPD-Diagramme der einzelnen Phasen.
<b>Lokalisierungsdiagramme</b>	Die in Vorbereitung auf die Erstellung des Berichtes ausgewählten TDR-Diagramme (siehe Seite 60).
<b>VWD-Diagramme</b>	Die in Vorbereitung auf die Erstellung des Berichtes ausgewählten VWD-Diagramme (siehe Seite 60).

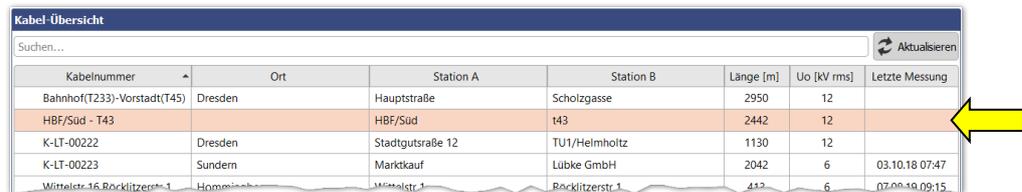
## 7.2 Kabelmanager -

**Einführung** Der Kabel-Manager dient zur Pflege der Kabeldaten. Diese sind in einer lokalen Datenbank gespeichert, welche auch von der Protokollsoftware MeggerBook Cable genutzt wird (sofern diese ebenfalls auf dem Rechner installiert ist). Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die Kabeldaten über alle auf dem Rechner installierten Anwendungen hinweg konsistent sind, d.h. dass jegliche Änderungen an den Kabeldaten auch in der jeweils anderen Anwendung wirksam werden.

Neben den Kabeldaten können im Kabelmanager auch alle an den jeweiligen Kabeln durchgeführten Messaufträge angezeigt und verwaltet werden.

### 7.2.1 Kabeldaten betrachten und Messaufträge verwalten

**Kabel auswählen** Um die technischen Daten, die Abschnitte oder die Messaufträge eines bestimmten Kabels betrachten zu können, muss dieses Kabel zuerst in der Liste verfügbarer Kabel selektiert werden.

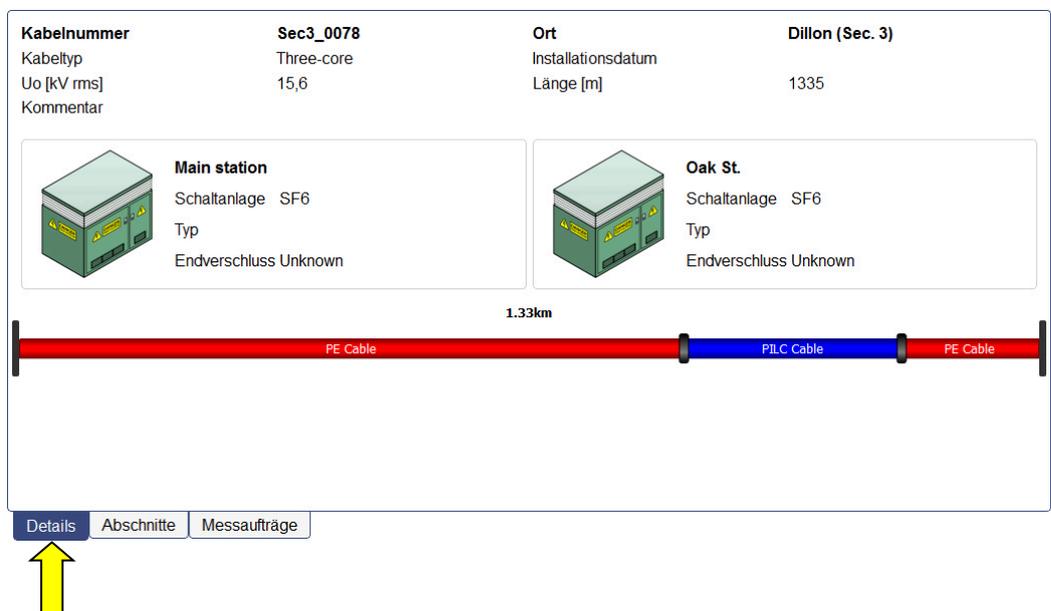


Kabelnummer	Ort	Station A	Station B	Länge [m]	Uo [kV rms]	Letzte Messung
Bahnhof(T233)-Vorstadt(T45)	Dresden	Hauptstraße	Scholzgasse	2950	12	
HBf/Süd - T43		HBf/Süd	t43	2442	12	
K-LT-00222	Dresden	Stadtgutsraße 12	TU1/Helmholtz	1130	12	
K-LT-00223	Sundern	Marktkauf	Lübke GmbH	2042	6	03.10.18 07:47
Wittelstr.16.Rocklitzstr.1	Hommersdorf	Mittelstr.1	Rocklitzstr.1	412	6	07.09.19 09:15

Wurden in der Protokollsoftware MeggerBook Cable im Verlauf der aktuellen Sitzung Änderungen an den Kabeldaten vorgenommen, so sollte die angezeigte Kabelliste über die Schaltfläche  neu geladen werden.

Im Falle einer besonders umfangreichen Kabelliste, kann mit Hilfe der Suchfunktion (siehe Seite 27) eine Filterung der angezeigten Kabel vorgenommen werden.

**Detailansicht** Sobald ein Kabel selektiert wurde, werden im unteren Bereich des Bildschirms die allgemeinen Daten des Kabels angezeigt (**Details-Reiter**):



**Kabelnummer** Sec3\_0078      **Ort** Dillon (Sec. 3)

**Kabeltyp** Three-core      **Installationsdatum** 1335

**Uo [kV rms]** 15,6      **Länge [m]** 1335

**Kommentar**

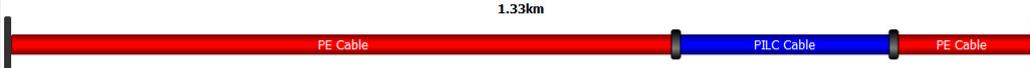


**Main station**  
Schaltanlage SF6  
Typ  
Endverschluss Unknown



**Oak St.**  
Schaltanlage SF6  
Typ  
Endverschluss Unknown

1.33km



Details | Abschnitte | Messaufträge

**Kabelabschnitte** Durch einen Klick auf den Reiter **Abschnitte** erhält man detaillierte Informationen über die einzelnen Abschnitte des Kabels:

#	Muffe	Isolierung	Position [m]	Länge [m]	Installationsdatum
	PE Cable	■ PE	0	870	
1	Heat-shrink PILC Cable	■ PILC	870	285	
2	Heat-shrink PE Cable	■ PE	1155	180	

Details **Abschnitte** Messaufträge

**Messaufträge** Über den Reiter **Messaufträge** kann eine Liste der bisher an diesem Kabel durchgeführten Messaufträge aufgerufen werden. Ein aktiver Messauftrag wird fett gekennzeichnet.

Laden Löschen Aufräumen Bericht anzeigen Bericht exportieren Task fortsetzen Task klonen

Datum / Uhrzeit	Prüfer	Ort des Kabels	Gemessen an	Bericht	PDIV	PDEV	Grundstörpegel	Daten	VWD	DAC+	DAC-	VLF CR	VLF Sin
07.08.2019 09:15	John Doe	Hommingberg	Wittelstr 1	✓	✓	✓	✓	✓			✓		
07.08.2019 08:44	John Doe	Hommingberg	Wittelstr 1				✓	✓					✓

Details Abschnitte **Messaufträge**

Nachdem ein Eintrag in dieser Liste selektiert wurde, können die folgenden Funktionen aufgerufen werden:

Schaltfläche	Funktion
<b>Laden</b>	<p>Die Messdaten des ausgewählten Messauftrages werden in den Speicher geladen.</p> <p>Nachdem ein zurückliegender Messauftrag geladen wurde, kann aus dem Startbildschirm heraus der Menüpunkt  aufgerufen und die Messdaten (erneut) ausgewertet werden (siehe Seite 53).</p> <hr/> <p> Ein zu diesem Zeitpunkt aktiver Messauftrag wird beendet. Laufende Messungen sollten demnach vor dem Laden eines zurückliegenden Messauftrages abgeschlossen werden.</p>
<b>Löschen</b>	Der Messauftrag inklusive aller dazugehörigen Messdaten wird gelöscht.
<b>Aufräumen</b>	<p>Über diesen Menüpunkt können die Messdaten des selektierten Messauftrags gelöscht werden.</p> <p>Diese Funktion kann dann angewandt werden, wenn aufgrund vieler zurückliegender Messungen der Speicherplatz auf dem Datenträger knapp wird und die Messdaten sicher nicht mehr benötigt werden.</p> <p>Im Anschluss an diese Bereinigung kann immer noch der letzte gespeicherte Stand des Berichtes geöffnet und exportiert werden. Messaufträge, für die noch kein Bericht erstellt wurde, können nicht aufgeräumt werden.</p>
<b>Bericht anzeigen</b>	Die PDF-Datei des aktuellen Berichtes wird angezeigt. Voraussetzung dafür ist, dass für diesen Messauftrag bereits ein Bericht generiert wurde.
<b>Bericht exportieren</b>	Die PDF-Datei des aktuellen Berichtes kann in einem beliebigen Zielverzeichnis gespeichert werden. Voraussetzung dafür ist, dass für diesen Messauftrag bereits ein Bericht generiert wurde.
<b>Task fortsetzen</b>	<p>Der Messauftrag wird fortgesetzt und kann um weitere Messungen ergänzt werden.</p> <p>Diese Funktion ist zur Wiederaufnahme unterbrochener Messungen gedacht, wenn z.B. die Software ungewollt beendet wurde oder eine Messung am Folgetag zu Ende geführt werden muss.</p>
<b>Task klonen</b>	Es wird ein neuer Messauftrag mit exakt den selben Einstellungen gestartet.

## 7.2.2 Kabel verwalten

*Funktionen* Mit Hilfe der Schaltflächen des Menüblocks **Bearbeiten** können sowohl vorhandene Kabel verwaltet als auch neue Kabel angelegt werden.



Es stehen die folgenden Funktionen zur Verfügung:

Schaltfläche	Beschreibung
<b>Neu</b>	Neues Kabel hinzufügen (siehe nächste Abschnitte).
<b>Bearbeiten</b>	Aktuell in der Kabelliste selektiertes Kabel bearbeiten (siehe nächste Abschnitte).
<b>Löschen</b>	Aktuell in der Kabelliste selektiertes Kabel löschen.
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">  Mit dem Löschen eines Kabels gehen auch sämtliche an diesem Kabel aufgezeichneten Messdaten verloren!                 </div>
<b>Import</b>	Import von Kabel- und Messdaten (siehe Seite 85)
<b>Export</b>	Export von Kabel- und Messdaten (siehe Seite 84)

## 7.2.2.1 Allgemeine Kabeldaten eingeben / ändern

Direkt nach Betätigung der Schaltflächen **Neu** oder **Bearbeiten** öffnet sich die Maske **Allgemein** zur Eingabe / Korrektur der allgemeinen Kabeldaten. Alle Pflichtfelder sind durch einen farblichen Hintergrund gekennzeichnet.

Die folgenden Felder dienen zur Eingabe der Kabelparameter:

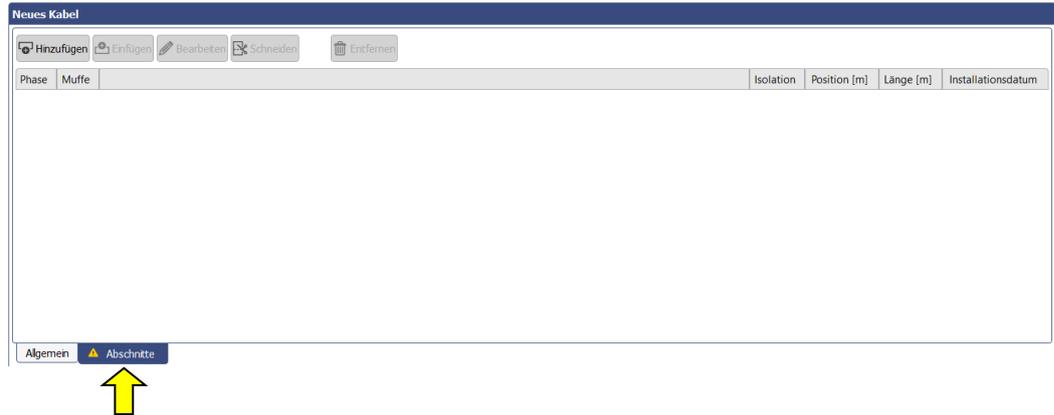
Eingabefeld	Beschreibung
<b>Kabelnummer</b>	Nummer / Bezeichnung der Kabelstrecke Eine Kabelnummer muss eindeutig sein und darf nicht doppelt vergeben werden!
<b>U0 [kV rms]</b>	Nennspannung U <sub>0</sub> des Kabels (in kV <sub>RMS</sub> )
<b>Ort</b>	Installationsort des Kabels
<b>Kabeltyp</b>	Grundsätzlicher Aufbau des Kabelsystems.  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p><b>i</b> Für Kabelsysteme, welche zwischen einzelnen Phasen Unterschiede im Isolationstyp aufweisen, sollte unbedingt die Option <b>Drei Einzeleiter</b> gewählt werden. Nur dann können derartige Inhomogenitäten auch bei der Eingabe der Kabelabschnitte (siehe Seite 76) tatsächlich abgebildet werden.</p> </div>
<b>Installationsdatum</b>	Datum der Installation / Inbetriebnahme
<b>Kommentar</b>	Hilfreicher Kommentare z.B. zur Historie des Kabels

Darüber hinaus können mit Hilfe der folgenden Eingabefelder und Schaltflächen auch detaillierte Informationen zu den technischen Gegebenheiten an den beiden Kabelenden hinterlegt werden:

<b>Eingabefeld / Schaltfläche</b>	<b>Beschreibung</b>
<b>Name</b>	Name der jeweiligen Schaltstation
<b>Hersteller</b>	Typ / Hersteller der Schaltanlage
<b>Isolation</b>	Isolation der Schaltanlage
<b>Endverschluss</b>	Ausführung der Kabelendverschlüsse
<b>Durchsuchen</b>	Über diese Schaltfläche kann ein aussagekräftiges Bild der Schaltanlage in die Software importiert und mit den Kabeldaten gespeichert werden.
<b>Standard</b>	Über diese Schaltfläche wird das Bild der Schaltanlage auf die Standarddarstellung zurückgesetzt.

### 7.2.2.2 Abschnitte des Kabelsystems spezifizieren

*Einführung* Über den Reiter **Abschnitte** gelangt man zur zweiten Eingabemaske, in welcher die Kabeltypen und Muffen sämtlicher Kabelabschnitte spezifiziert werden müssen.



*Grundsätzliche Hinweise* Für homogene Kabelsysteme ohne Muffen muss genau ein Abschnitt mit der Gesamtkabellänge spezifiziert werden. Für Kabel mit mehreren Abschnitten, müssen die einzelnen Abschnitte Schritt für Schritt eingegeben werden (ausgehend von dem als **Station A** definierten Kabelende). Dabei sollten die einzelnen Streckenlängen und die jeweiligen Isolationstypen so genau wie möglich angegeben werden. Auf diese Weise können im Anschluss an die Messung, Zusammenhänge zwischen TE-Fehlstellen und Muffenpositionen leichter erkannt und Fehlschlüsse vermieden werden.

Ausgehend davon, dass die Phasen zueinander homogen sind, werden Kabelsysteme vom Typ **Dreileiter** genauso wie Kabelsysteme vom Typ **Einleiter** einphasig dargestellt. Die Kenndaten der einzelnen Kabelabschnitte werden automatisch auf alle Phasen des Kabelsystems angewandt.



Abweichend dazu werden Kabelsysteme vom Typ **Drei Einleiter** auch tatsächlich dreiphasig dargestellt. Kabelabschnitte können sowohl für alle drei Phasen gleichzeitig als auch für jede Phase individuell eingegeben werden. Dabei ist darauf zu achten, dass nach Abschluss der Eingabe alle drei Phasen die gleiche Gesamtlänge aufweisen.



*Abschnitt hinzufügen / bearbeiten* Mit Hilfe von drei über der Liste angeordneten Schaltflächen können nach folgendem Schema Kabelabschnitte hinzugefügt und bearbeitet werden:

Phase	#	Muffe		Isolierung	Position [m]	Länge [m]	Installationsdatum
L1			PE Cable	PE	0	2112	
L1	1	Slip-on	PE Cable	PE	2112	245	
L2			PE Cable	PE	0	2112	
L2	1	Slip-on	PE Cable	PE	2112	245	
L3			PE Cable	PE	0	2112	
L3	1	Heat-shrink	PILC Cable	PILC	2112	245	

Nachdem eine dieser Schaltflächen aufgerufen wurde, öffnet sich ein neues Fenster zur Eingabe / Bearbeitung der Abschnittsdaten.

Phase  Alle Phasen  L1  L2  L3

Kabeltyp  ☆ ⛶ 🗑

	Beschreibung	Isolierung	v/2 [m/μs]
☆	PE Cable	PE	83
☆	XLPE Cable	XLPE	83
☆	PILC Cable	PILC	80
☆	EPR Cable	EPR	80
☆	PVC Cable	PVC	76

Länge [m]

Muffe  ⛶ ⚒ 🗑

Installationsdatum   Unbekannt

Zusätzlichen Abschnitt hinzufügen

Es können die folgenden Eigenschaften definiert werden:

Parameter	Beschreibung
<b>Phase</b>	Phase(n) des Kabelsystems, für welche die vorgenommenen Änderungen angewandt werden sollen. Ob und wie eine Auswahl vorgenommen werden kann, hängt dabei von der Art des Kabels ab (Einleiter / Dreileiter).
<b>Kabeltyp</b>	Kabeltyp des Abschnittes. Der Typ kann aus der Auswahl aller angelegten Kabel-Vorlagen gewählt werden. Im Auslieferungszustand sind bereits einige typische Kabeltypen in der Datenbank hinterlegt. Bei Bedarf können über die Schaltflächen <span style="font-size: 1em;">⛶</span> <span style="font-size: 1em;">⚒</span> <span style="font-size: 1em;">🗑</span> beliebig viele eigene Segmentvorlagen hinzugefügt und vorhandene Vorlagen verwaltet werden (siehe Seite 81). Bei einer Vielzahl an Kabel-Vorlagen, kann mit Hilfe der Such- und Favoriten-Funktionen (siehe Seite 27) eine Filterung der angezeigten Vorlagen vorgenommen werden.

Parameter	Beschreibung
<b>Länge [m]</b>	<p>Länge des Kabelabschnittes in Meter.</p> <p>Beim Einfügen eines neuen Kabelabschnittes vor dem markierten Abschnitt steht in dieser Zeile eine zusätzliche Checkbox zur Verfügung. Bei aktivierter Checkbox wird die Länge des neuen Abschnittes von der Länge des markierten Abschnittes abgezogen (was einem Schneiden des markierten Abschnittes gleichkommt). Andernfalls behält der markierte Abschnitt seine ursprüngliche Länge und die Gesamtlänge des Kabels wird um die Länge des neuen Abschnittes erweitert (was dem tatsächlichen Einfügen eines neuen Kabelstücks gleichkommt).</p>
<b>Muffe</b>	<p>Typ der Muffe, welche den aktuellen Kabelabschnitt mit dem vorangegangenen Kabelabschnitt verbindet. Für den ersten Abschnitt eines Kabels muss diese Auswahl dementsprechend nicht getroffen werden.</p> <p>Der Muffentyp kann aus der Auswahl aller angelegten Vorlagen gewählt werden. Im Auslieferungszustand sind bereits einige typische Muffentypen in der Datenbank hinterlegt. Bei Bedarf können über die Schaltflächen    beliebig viele eigene Muffen-Vorlagen hinzugefügt und vorhandene Vorlagen verwaltet werden (siehe Seite 81).</p>
<b>Installationsdatum</b>	Datum der Installation des Kabelanschnittes.

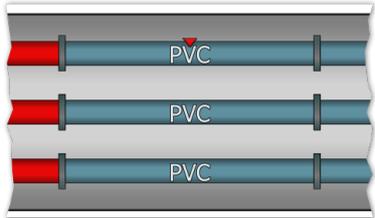
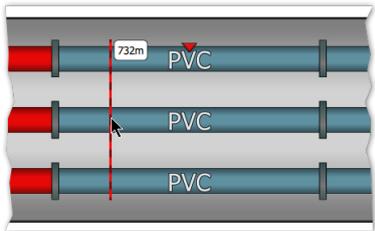
Über die Schaltflächen **Bearbeiten**, **Einfügen** oder **Hinzufügen** wird die Bearbeitung abgeschlossen und der Abschnitt gespeichert.

Beim Anfügen neuer Abschnitte an das Kabelende kann direkt mit dem Hinzufügen eines weiteren Abschnittes fortgefahren werden, wenn beim Speichern die Checkbox **Zusätzlichen Abschnitt hinzufügen** aktiviert war.

Durch einen Klick auf die Schaltfläche **Abbrechen** wird die Bearbeitung abgebrochen und die bisher vorgenommenen Änderungen verworfen.

**Abschnitt schneiden** Wenn im Zuge von Wartungsmaßnahmen ein Kabel geschnitten und eine Muffe eingesetzt wurde, kann diese Änderung mit Hilfe des Schneiden-Werkzeuges mit wenigen Klicks auch am digitalen Abbild des Kabels vollzogen werden.

Gehen Sie dazu wie folgt vor:

Schritt	Aktion
1	<p>Wählen Sie den Kabelabschnitt, der geschnitten werden soll aus der Liste oder im Kabelplan. Der ausgewählte Abschnitt wird mit einem roten Dreieck gekennzeichnet.</p> 
2	<p>Wähle aus den über der Liste angeordneten Schaltflächen den gewünschten Schneidemodus:</p> <p> Schneidet eine Phase des gewählten Abschnitts</p> <p> Schneidet alle Phasen des gewählten Abschnitts</p>
3	<p>Wählen Sie die Position aus, an welcher der Schnitt vorgenommen wurde, indem Sie die Maus über den entsprechenden Abschnitt / die Phase im Kabelplan bewegen. Mit Hilfe des Mauseisens kann die Position feinjustiert werden.</p> 
4	Klicken Sie, um den Schnitt vorzunehmen.

**Abschnitt löschen** Um einen bestehenden Kabelabschnitt zu löschen, muss dieses zuerst selektiert und anschließend die Schaltfläche **Entfernen** angeklickt werden.

Phase	#	Muffe		Isolierung	Position [m]	Länge [m]	Installationsdatum
L1			PE Cable	PE	0	2112	
L1	1	Slip-on	PE Cable	PE	2112	245	
L2	1	Slip-on	PE Cable	PE	0	2112	
L2			PE Cable	PE	2112	245	
L3			PE Cable	PE	0	2112	
L3	1	Heat-shrink	PILC Cable	PILC	2112	245	

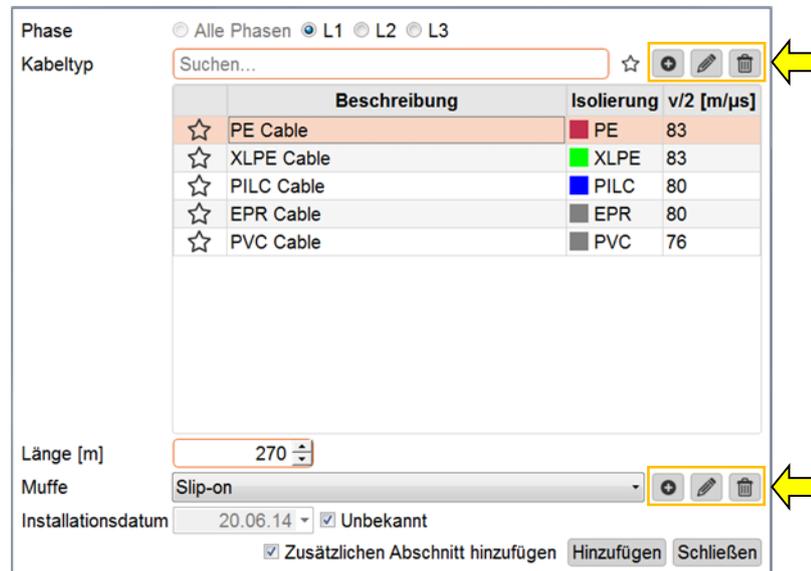
### 7.2.2.3 Kabeldaten speichern

Nachdem die Kabeldaten möglichst vollständig eingegeben wurden, kann das neue oder überarbeitete Kabel über die Schaltfläche **Übernehmen** am rechten unteren Bildschirmrand in der Datenbank gespeichert werden.

Über die Schaltfläche **Abbrechen** kann die Eingabemaske auch ohne vorheriges Speichern geschlossen und alle vorgenommenen Änderungen verworfen werden.

### 7.2.2.4 Segmentvorlagen verwalten

**Einführung** Um die Kabel- und Muffentypen eines Kabelabschnittes eindeutig spezifizieren zu können, müssen entsprechende Vorlagen in der Datenbank angelegt werden. Im Auslieferungszustand sind bereits einige typische Datensätze hinterlegt. Das Hinzufügen / Verwalten eigener Vorlagen kann direkt während der Bearbeitung eines Kabelabschnittes (siehe Seite 76) über die dafür vorgesehenen Schaltflächen vorgenommen werden.



**Kabelvorlage anlegen / bearbeiten**

Über die Schaltflächen kann eine neue Kabelvorlage angelegt bzw. die aktuell ausgewählte Kabelvorlage bearbeitet werden. Nach Betätigung der Schaltfläche öffnet sich ein neues Fenster, in welchem die folgenden Eigenschaften der Vorlage definiert werden können:

Parameter	Beschreibung
<b>Isolation</b>	Isolation des Kabeltyps
<b>v/2</b>	Signalausbreitungsgeschwindigkeit des Kabeltyps als v/2-Wert
<b>Beschreibung</b>	Eindeutige Bezeichnung der Kabelvorlage
<b>Favorit</b>	Durch Klick auf das Symbol kann die Vorlage zur Liste der Favoriten (siehe Seite 28) hinzugefügt (★) bzw. aus der Liste entfernt (☆) werden.

*Muffenvorlage anlegen / bearbeiten* Über die Schaltflächen   kann eine neue Muffenvorlage angelegt bzw. die aktuell ausgewählte Muffenvorlage bearbeitet werden. Nach Betätigung der Schaltfläche öffnet sich ein neues Fenster, in welchem die folgenden Eigenschaften der Vorlage definiert werden können:

Parameter	Beschreibung
<b>Beschreibung</b>	Typ bzw. eindeutige Bezeichnung der Muffenvorlage
<b>Standard</b>	Bei Aktivierung dieser Checkbox wird die Vorlage beim Hinzufügen eines neuen Kabelabschnittes standardmäßig voreingestellt.

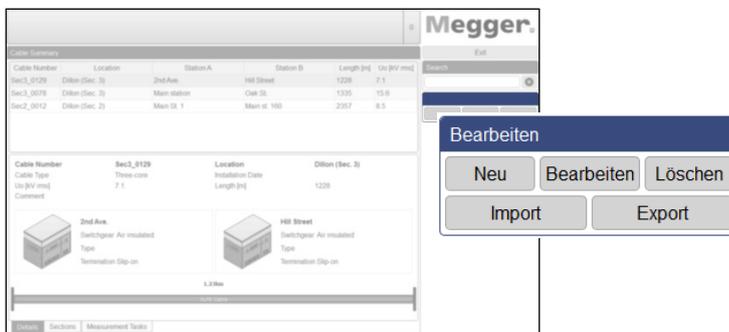
*Vorlage löschen* Um eine bestehende Segmentvorlage zu löschen, muss diese zuerst selektiert und anschließend die Schaltfläche  angeklickt werden.

### 7.2.3 Mess- und Kabeldaten verwalten

**Einführung** Mit Hilfe der Import- und Export-Assistenten können Mess- und Kabeldaten zwischen den Datenbanken verschiedener TE-Detektor-Softwareinstallationen ausgetauscht werden. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit die folgenden systemfremden Daten zu importieren:

- Mess- und Kabeldaten eines OWTS TE-Diagnosesystems (optionale Funktion)

Die Assistenten für den Import und Export von Daten können über die Schaltflächen **Import** und **Export** im Menüblock **Bearbeiten** aufgerufen werden.



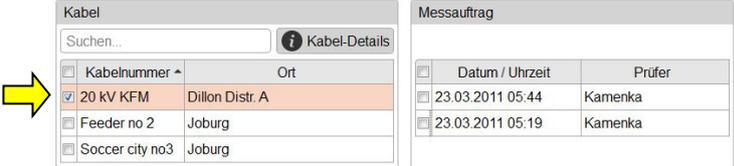
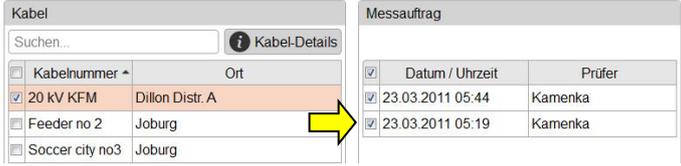

---

**i** Beim Import und Export von Messdaten werden sehr große Datenmengen kopiert. Wird ein externer Datenträger für den Export/Import verwendet, sollte dieser deshalb möglichst an die schnellste USB-Schnittstelle (idealerweise USB 3.0 oder höher) angeschlossen werden.

---

## 7.2.3.1 Daten exportieren

Gehen Sie wie folgt vor, um Kabel- und Messdaten aus der lokalen Datenbank auf einen beliebigen Datenträger zu exportieren:

Schritt	Aktion
1	Klicken Sie im Menüblock <b>Bearbeiten</b> auf die Schaltfläche <b>Export</b> . <b>Ergebnis:</b> Der Export-Assistent wird in einem eigenen Fenster geöffnet.
2	Markieren Sie im linken Teil des Fensters ein Kabel, welches exportiert werden soll.   <p>Im Falle einer besonders umfangreichen Kabelliste, kann mit Hilfe der Suchfunktion (siehe Seite 27) eine Filterung der angezeigten Kabel vorgenommen werden.</p>
3	Wählen Sie im rechten Teil des Fensters alle Messaufträge dieses Kabels, welche exportiert werden sollen.  
4	Wiederholen Sie bei Bedarf die Schritte 2 bis 3 für alle weiteren Kabel, welche exportiert werden sollen.
5	Wählen Sie über die Schaltfläche <b>Durchsuchen...</b> ein leeres Verzeichnis, in welches die Daten exportiert werden sollen.
6	Klicken Sie auf <b>Weiter</b> und anschließend auf <b>Abschließen</b> , um die selektierten Daten zu exportieren. <b>Ergebnis:</b> Der Export wird ausgeführt.

### 7.2.3.2 Daten importieren

1. Schritt: *Importeinstellungen vornehmen* Gehen Sie wie folgt vor, um den Import von Kabel- und Messdaten vorzubereiten:

Schritt	Aktion
1	<p>Klicken Sie im Menüblock <b>Bearbeiten</b> auf die Schaltfläche <b>Import</b>.</p> <p><b>Ergebnis:</b> Der Import-Assistent wird in einem eigenen Fenster geöffnet.</p>
2	<p>Wählen Sie aus den folgenden Optionen das zu importierende Datenformat aus:</p> <p><b>PD Detector data</b>      Mess- und Kabeldaten aus einer anderen TE-Detektor-Softwareinstallation</p> <p><b>OWTS</b>                      Mess- und Kabeldaten eines OWTS TE-Diagnosesystems (optionale Funktion)</p>
3	<p>Markieren Sie die Datentypen (Kabeldaten, Messdaten), welche Sie importieren möchten.</p> <p>Wenn die lokale Datenbank noch keine Kabel enthält, müssen zwingend die Kabel mit importiert werden.</p>
4	<p>Wählen Sie über die Schaltfläche <b>Durchsuchen...</b> die zu importierende Datei aus. Je nach Datentyp ist dabei folgende Datei zu wählen:</p> <p><b>TE-Detektor-Daten</b>      Importdatei mit der Endung *.pddd (wurde beim Export der Daten automatisch erstellt)</p> <p><b>OWTS</b>                      Importdatei <i>StartMask.dat</i> (wurde beim Export der Daten aus der OWTS-Software automatisch erstellt)</p>
5	<p><b>Diese Einstellung ist nur dann nötig, wenn OWTS-Daten importiert werden sollen</b></p> <p>Wählen Sie unter <b>Sprachkodierung der Importdaten</b> die Sprache, welche auf dem Herkunftssystem eingestellt ist.</p> <p>Diese Einstellung ist notwendig, um die Datumsangaben richtig einlesen zu können.</p>
6	<p>Klicken Sie auf <b>Weiter</b>.</p>

**2. Schritt:** Wenn der Import von Kabeldaten in den Importeinstellungen aktiviert wurde, erscheint eine Übersicht der gefundenen Kabel. Bei Bedarf können die wesentlichen Kabeldaten angepasst und Kabel auch gänzlich vom Import ausgeschlossen werden.

*Kabel auswählen*

Abwählen, um Kabel vom Import auszuschließen

<input checked="" type="checkbox"/>	Kabelnummer	20 kV KFM	Ort	Crown SdS	Uo [kV rms]	11,6
	Station A	Stadium	Station B	Station 33-1		
<input checked="" type="checkbox"/>	Kabelnummer	Feeder no 2	Ort	Crown SdS	Uo [kV rms]	6,4
	Station A	Crown SdS	Station B	Soccer city no 2		

Vorschau auf die vollständigen Kabeldaten

Über die Schaltfläche **Weiter** kann anschließend die nächste Seite des Import-Assistenten aufgerufen werden.

**3. Schritt:** Wenn der Import von Messdaten in den Importeinstellungen aktiviert wurde, erscheint eine Übersicht der gefundenen Messaufträge, welche auf Wunsch auch vom Import ausgeschlossen werden können.

*Messaufträge auswählen und zuordnen*

Abwählen, um Messauftrag vom Import auszuschließen

Kabelnummer	Feeder no 2	Ort des Kabels	Crown SdS	
<input checked="" type="checkbox"/>	Prüfer	Miller	Erstellt am	28.02.2012 10:40
	Gemessen an	Crown Sds		

Messaufträge welche ohne die dazugehörigen Kabeldaten importiert werden und auch nicht automatisch einem existierenden Kabel zugeordnet werden können, sind vorerst vom Import ausgeschlossen.

↓

Kabelnummer	Ort des Kabels	Browse		
<input type="checkbox"/>	Prüfer	Miller	Erstellt am	28.02.2012 10:40
	Gemessen an			
<input type="checkbox"/>	Prüfer	Kamenka	Erstellt am	23.03.2011 05:19
	Gemessen an			

Um auch diese Messaufträge importieren zu können, muss zuerst über die Schaltfläche **Durchsuchen** das passende Kabel aus der lokalen Datenbank gesucht und durch Doppelklick ausgewählt werden.

Nachdem die zum Import vorgesehenen Messaufträge ausgewählt und bei Bedarf die allgemeinen Informationen (Name des Prüfers, Kabelende an welchem die Messung stattfand) angepasst wurden, kann über die Schaltfläche **Weiter** die nächste Seite des Import-Assistenten aufgerufen werden.

*4. Schritt: Import abschließen* Direkt nachdem die Auswahl der zu importierenden Daten abgeschlossen wurde, werden diese in die lokale Datenbank importiert. Eine Zusammenfassung über den Verlauf des Imports wird angezeigt. Durch einen Klick auf die Schaltfläche **Abschließen** können die angezeigten Änderungen bestätigt und der Import abgeschlossen werden.

Über die Schaltfläche **Abbrechen** kann der Import auch zu diesem Zeitpunkt noch abgebrochen werden. Die angezeigten Änderungen würden in diesem Fall verworfen.

### 7.2.3.3 Daten sichern

Um einem Datenverlust (z.B. durch Festplattendefekt) vorzubeugen, empfiehlt es sich, regelmäßig eine Sicherung der Mess- und Kabeldaten vorzunehmen.

Dazu müssen folgende Daten gesichert werden:

**Kabeldaten:** Datei `%Installationsverzeichnis%\Megger.mcb`

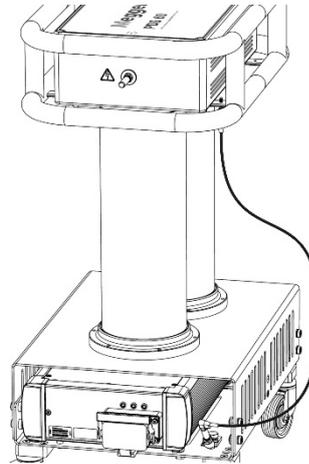
**Messdaten:** Verzeichnis `%Installationsverzeichnis%\data\`

Eine geeignete Backupstrategie sollte durch den zuständigen Systemadministrator erarbeitet werden.

## 8 Lagerung und Transport

Wenn das System über einen längeren Zeitraum nicht verwendet wird, sollte es in staubfreier und trockener Umgebung gelagert werden. Durch anhaltende Feuchtigkeit (Luftfeuchtigkeit) insbesondere in Kombination mit Staub können kritische Isolierstrecken verringert werden, welche für den sicheren Hochspannungsbetrieb zwingend erforderlich sind.

Um eine Aufladung des Kondensators zu verhindern, ist sowohl während der Lagerung als auch beim Transport des Systems die Kurzschlussleitung wie im folgenden Bild dargestellt zu installieren:



## **9**      **Wartung und Pflege**

*Reparatur und Wartung* Reparaturen und Wartungsarbeiten dürfen nur durch Megger selbst oder autorisierte Service-Partner und unter Verwendung von Originalersatzteilen durchgeführt werden. Megger empfiehlt, das System einmal jährlich in einem Megger-Servicecenter prüfen und warten zu lassen.

Megger bietet seinen Kunden auch Vorort-Service. Bitte kontaktieren Sie bei Bedarf das für Sie zuständige Servicecenter.

*Reinigung* Um dauerhaft eine hohe Messgenauigkeit bei möglichst geringer systembedingter Teilentladung gewährleisten zu können, sollte das Gehäuse (insbesondere die rot lackierten Oberflächen) und die Anschlusskabel des PDS 60 / PDS 60-HP regelmäßig gereinigt werden.

Für die Reinigung dürfen keine scharfen Lösungsmittel oder Reiniger verwendet werden. Stattdessen empfiehlt Megger die Verwendung des eigens dafür vorgesehenen Reinigungssets (siehe Seite 13). Grundsätzlich kann die Reinigung aber auch mit einem weichen und fusselfreien Tuch und Ethanol durchgeführt werden.

## 10 Störungsbehebung

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

<b>Problem / Fehlermeldung</b>	<b>Mögliche Ursache / Abhilfe</b>
Keine Verbindung zur Prüfspannungsquelle oder zum TE-Detektor	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betroffenes Gerät neu starten</li> <li>• Notebook und Software neu starten</li> <li>• Verkabelung prüfen</li> <li>• Sicherstellen, dass das Gerät mit Betriebsspannung versorgt wird und, wenn möglich, die Spannung messen</li> </ul>
Systemabsturz im TE-Detektor (LEDs leuchten rot)	Den TE-Detektor kurz von der Versorgungsspannung trennen und dadurch einen Neustart einleiten.
Software läuft sehr langsam; verzögerte Reaktionen auf Nutzereingaben	<p>Der Prozessor wird durch andere Prozesse ausgelastet oder läuft mit verringerter Taktfrequenz.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alle anderen offenen Anwendungen schließen</li> <li>• Virens Scanner deaktivieren</li> <li>• Energiesparmodus deaktivieren</li> </ul>
Die Software startet langsam und nimmt viel Platz auf der Festplatte ein	<p>Aufgrund der Menge an aufgezeichneten Messdaten können sich je nach Nutzungsdauer und -intensität große Datenmengen im Installationsverzeichnis ansammeln, was auch den Start der Software etwas verzögern kann.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messdaten aufräumen (siehe Seite 70)</li> <li>• Datenbank defragmentieren (siehe Seite 63)</li> </ul>
Beim ersten Aufruf der Software kann kein neuer Messauftrag gestartet werden.	Es wurden noch keine Geräte in der Software konfiguriert (siehe Seite 63).
<b>„Überlauf“</b>	<p>Gemessene Daten überschreiten den Eingangsdatenbereich.</p> <p>In der Software den Messbereich erhöhen.</p>
<b>“Processing pipeline limit reached!”</b>	<p>Die Rechenleistung des verwendeten Rechners reicht nicht aus, um die Menge der eingehenden Messdaten zu verarbeiten.</p> <p>Diesem Problem kann entgegengewirkt werden, indem die Anzahl der Lokalisierungen bei Messungen mit VLF-Sinus-Spannung verringern (siehe Seite 63).</p>
<b>„Kalibration fehlgeschlagen“</b>	<p>Die Start- und / oder End-Reflexion konnte durch die Software nicht eindeutig identifiziert werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit niedriger Bandbreiteneinstellung erneut versuchen</li> <li>• Sicherstellen, dass der Kalibrator ordnungsgemäß angeschlossen und noch eingeschaltet ist</li> <li>• Sicherstellen, dass der Prüfling nicht geerdet / kurzgeschlossen ist</li> <li>• Manuelle Positionierung der Markierungen vornehmen</li> </ul>

Problem / Fehlermeldung	Mögliche Ursache / Abhilfe
<p>„Protokoll des PD Detector nicht unterstützt!“</p> <p>„Software des PD Detector nicht unterstützt!“</p> <p>„Firmware des PD Detector nicht unterstützt!“</p>	<p>Eventuell wurde beim Anlegen des Messauftrages (siehe Seite 29) nicht die richtige Version des TE-Detektors gewählt.</p> <p>Andernfalls könnte ein Upgrade der Firmware (siehe Seite 63) Abhilfe schaffen.</p>
<p>„Kapazität des Prüflings ist zu gering“</p>	<p>Die Kapazität des angeschlossenen Prüflings ist zu gering, um die eingestellte Spannung aufbereiten zu können. Das System benötigt für die Aufbereitung dieser Spannungsform eine Lastkapazität &gt;120 nF. Ist die Prüflingskapazität kleiner, kann diesem Umstand durch Anschluss eines zusätzlichen Stützkondensators entgegengewirkt werden.</p> <hr/> <div style="display: flex; align-items: center;">  <p>Informationen zu Verfügbarkeit und Anschluss eines solchen Stützkondensators entnehmen Sie bitte der Bedienungsanleitung der Prüfanlage.</p> </div> <hr/>

*Verhalten bei dauerhaften Störungen*

Bei Unregelmäßigkeiten oder Störungen, die mit Hilfe der Hinweise nicht zu beheben sind, ist die Anlage sofort außer Betrieb zu setzen und entsprechend zu kennzeichnen. In diesem Fall ist die zuständige Leitung zu unterrichten. Setzen Sie sich bitte umgehend mit dem Megger-Service in Verbindung, um die Störung zu beseitigen. Das System darf erst nach Beseitigung der Störung wieder in Betrieb genommen werden.



Tento symbol indikuje, že výrobek nesoucí takovéto označení nelze likvidovat společně s běžným domovním odpadem. Jelikož se jedná o produkt obchodovaný mezi podnikatelskými subjekty (B2B), nelze jej likvidovat ani ve veřejných sběrných dvorech. Pokud se potřebujete tohoto výrobku zbavit, obraťte se na organizaci specializující se na likvidaci starých elektrických spotřebičů v blízkosti svého působistě.



Dit symbool duidt aan dat het product met dit symbool niet verwijderd mag worden als gewoon huishoudelijk afval. Dit is een product voor industrieel gebruik, wat betekent dat het ook niet afgeleverd mag worden aan afvalcentra voor huishoudelijk afval. Als u dit product wilt verwijderen, gelieve dit op de juiste manier te doen en het naar een nabij gelegen organisatie te brengen gespecialiseerd in de verwijdering van oud elektrisch materiaal.



This symbol indicates that the product which is marked in this way should not be disposed of as normal household waste. As it is a B2B product, it may also not be disposed of at civic disposal centres. If you wish to dispose of this product, please do so properly by taking it to an organisation specialising in the disposal of old electrical equipment near you.



Този знак означава, че продуктът, обозначен по този начин, не трябва да се изхвърля като битов отпадък. Тъй като е B2B продукт, не бива да се изхвърля и в градски пунктове за отпадъци. Ако желаете да изхвърлите продукта, го занесете в пункт, специализиран в изхвърлянето на старо електрическо оборудване.



Dette symbol viser, at det produkt, der er markeret på denne måde, ikke må kasseres som almindeligt husholdningsaffald. Eftersom det er et B2B produkt, må det heller ikke bortskaffes på offentlige genbrugsstationer. Skal dette produkt kasseres, skal det gøres ordentligt ved at bringe det til en nærliggende organisation, der er specialiseret i at bortskaffe gammelt el-udstyr.



Sellise sümboliga tähistatud toodet ei tohi käidelda tavalise olmejäätmena. Kuna tegemist on B2B-klassi kuuluva tootega, siis ei tohi seda viia kohalikku jäätmekäitluspunkti. Kui soovite selle toote ära visata, siis viige see lähimasse vanade elektriseadmete käitllemisele spetsialiseerunud ettevõttesse.



Tällä merkinnällä ilmoitetaan, että kyseisellä merkinnällä varustettua tuotetta ei saa hävittää tavallisen kotitalousjätteen seassa. Koska kyseessä on yritysten välisen kaupan tuote, sitä ei saa myöskään viedä kuluttajien käyttöön tarkoitettuihin keräyspisteisiin. Jos haluatte hävittää tämän tuotteen, ottakaa yhteys lähimpään vanhojen sähkölaitteiden hävittämiseen erikoistuneeseen organisaatioon.



Ce symbole indique que le produit sur lequel il figure ne peut pas être éliminé comme un déchet ménager ordinaire. Comme il s'agit d'un produit B2B, il ne peut pas non plus être déposé dans une déchetterie municipale. Pour éliminer ce produit, amenez-le à l'organisation spécialisée dans l'élimination d'anciens équipements électriques la plus proche de chez vous.



Cuireann an siombail seo in iúl nár cheart an táirgeadh atá marcáilte sa tsí seo a dhiúscairt sa chóras fuoil teaghlaigh. Os rud é gur táirgeadh ghnó le gnó (B2B) é, ní féidir é a dhiúscairt ach oiread in ionaid dhiúscairthe phobail. Más mian leat an táirgeadh seo a dhiúscairt, déan é a thógáil ag eagraíocht gar duit a sainfeidhmíonn i ndiúscairt seanfhearas leictrigh.



Dieses Symbol zeigt an, dass das damit gekennzeichnete Produkt nicht als normaler Haushaltsabfall entsorgt werden soll. Da es sich um ein B2B-Gerät handelt, darf es auch nicht bei kommunalen Wertstoffhöfen abgegeben werden. Wenn Sie dieses Gerät entsorgen möchten, bringen Sie es bitte sachgemäß zu einem Entsorger für Elektroaltgeräte in Ihrer Nähe.



Αυτό το σύμβολο υποδεικνύει ότι το προϊόν που φέρει τη σήμανση αυτή δεν πρέπει να απορρίπτεται μαζί με τα οικιακά απορρίματα. Καθώς πρόκειται για προϊόν B2B, δεν πρέπει να απορρίπτεται σε δημοτικά σημεία απόρριψης. Εάν θέλετε να απορρίψετε το προϊόν αυτό, παρακαλούμε όπως να το παραδώσετε σε μία υπηρεσία συλλογής ηλεκτρικού εξοπλισμού της περιοχής σας.



Ez a jelzés azt jelenti, hogy az ilyen jelzéssel ellátott terméket tilos a háztartási hulladékokkal együtt kidobni. Mivel ez vállalati felhasználású termék, tilos a lakosság számára fenntartott hulladékgyűjtőbe dobní. Ha a terméket ki szeretné dobní, akkor vigye azt el a lakóhelyéhez közel működő, elhasznált elektromos berendezések begyűjtésével foglalkozó hulladékezelő központhoz.



Questo simbolo indica che il prodotto non deve essere smaltito come un normale rifiuto domestico. In quanto prodotto B2B, può anche non essere smaltito in centri di smaltimento cittadino. Se si desidera smaltire il prodotto, consegnarlo a un organismo specializzato in smaltimento di apparecchiature elettriche vecchie.



Ší zlíme noráda, ka izstrádajumu, uz kura tá atrodas, nedríkst izmest kopá ar parastiem májsaimniecības atkritumiem. Tá ká tas ir izstrádajums, ko cits citam pārdod un lieto tikai uzņēmumi, tad to nedríkst arī izmest atkritumos tādās izgāztuvēs un atkritumu savāktuvēs, kas paredzētas vietējiem iedzīvotājiem. Ja būs vajadzīgs šo izstrádajumu izmest atkritumos, tad rīkojieties pēc noteikumiem un nogādājiet to tuvākajā vietā, kur tpaši nodarbojas ar vecu elektrisku ierīču savākšanu.



Šis simbolis rodo, kad juo paženklinto gaminio negalima išmesti kaip paprastų buitinių atliekų. Kadangi tai B2B (verslas verslui) produktas, jo negalima atiduoti ir buitinių atliekų tvarkymo įmonėms. Jei norite išmesti šį gaminį, atlikite tai tinkamai, atiduodami jį arti jūsų esančiai specializuotai senos elektrinės įrangos utilizavimo organizacijai.



Dan is-simbolu jindika li l-prodott li huwa mmarkat b'dan il-mod m'ghandux jintrema bhāl skart normali tad-djar. Minhabba li huwa prodott B2B , ma jistax jintrema wkoll f'centri civici ghar-rimi ta' l-iskart. Jekk tkun tixtieq tarmi dan il-prodott, jekk joghgbok ghamel dan kif suppost billi tiehdu ghand organizzazzjoni fil-qrib li tispēcializza fir-rimi ta' taghmir qadim ta' l-eletriku.



Dette symbolet indikerer at produktet som er merket på denne måten ikke skal kastes som vanlig husholdningsavfall. Siden dette er et bedriftsprodukt, kan det heller ikke kastes ved en vanlig miljøstasjon. Hvis du ønsker å kaste dette produktet, er den riktige måten å gi det til en organisasjon i nærheten som spesialiserer seg på kassering av gammelt elektrisk utstyr.



Ten symbol oznacza, że produktu nim opatrzonemu nie należy usuwać z typowymi odpadami z gospodarstwa domowego. Jest to produkt typu B2B, nie należy go więc przekazywać na komunalne składowiska odpadów. Aby we właściwy sposób usunąć ten produkt, należy przekazać go do najbliższej placówki specjalizującej się w usuwaniu starych urządzeń elektrycznych.



Este símbolo indica que o produto com esta marcação não deve ser deixado fora juntamente com o lixo doméstico normal. Como se trata de um produto B2B, também não pode ser deixado fora em centros cívicos de recolha de lixo. Se quiser desfazer-se deste produto, faça-o correctamente entregando-o a uma organização especializada na eliminação de equipamento eléctrico antigo, próxima de si.



Acest simbol indică faptul că produsul marcat în acest fel nu trebuie aruncat ca și un gunoi menajer obișnuit. Deoarece acesta este un produs B2B, el nu trebuie aruncat nici la centrele de colectare urbane. Dacă vreți să aruncați acest produs, vă rugăm să o faceți într-un mod adecvat, ducând-ul la cea mai apropiată firmă specializată în colectarea echipamentelor electrice uzate.



Tento symbol znamená, že takto označený výrobek sa nesmie likvidovať ako bežný komunálny odpad. Keďže sa jedná o výrobek triedy B2B, nesmie sa likvidovať ani na mestských skládkach odpadu. Ak chcete tento výrobek likvidovať, odneste ho do najbližšej organizácie, ktorá sa špecializuje na likvidáciu starých elektrických zariadení.



Ta simbol pomeni, da izdelka, ki je z njim označen, ne smete zavreči kot običajne gospodinske odpadke. Ker je to izdelek, namenjen za druge proizvajalce, ga ni dovoljeno odlagati v centrih za civilno odlaganje odpadkov. Če želite izdelek zavreči, prosimo, da to storite v skladu s predpisi, tako da ga odpeljete v bližnjo organizacijo, ki je specializirana za odlaganje stare električne opreme.



Este símbolo indica que el producto así señalizado no debe desecharse como los residuos domésticos normales. Dado que es un producto de consumo profesional, tampoco debe llevarse a centros de recogida selectiva municipales. Si desea desechar este producto, hágalo debidamente acudiendo a una organización de su zona que esté especializada en el tratamiento de residuos de aparatos eléctricos usados.



Den här symbolen indikerar att produkten inte får blandas med normalt hushållsavfall då den är förbrukad. Eftersom produkten är en så kallad B2B-produkt är den inte avsedd för privata konsumenter, den får således inte avfallshanteras på allmänna miljö- eller återvinningsstationer då den är förbrukad. Om ni vill avfallshandera den här produkten på rätt sätt, ska ni lämna den till myndighet eller företag, specialiserad på avfallshandering av förbrukad elektrisk utrustning i ert närområde.