



MI 3211 TeraOhmHP 10 kV

MI 3215 TeraOhmHP 15 kV

Bedienungsanleitung

Ver. 1.5.6, Code-Nr. 20 753 425



Händler:

METREL GmbH
Dieselstraße 31, GE 05
46539 Dinslaken
Deutschland
<https://www.metrel.de>
info@metrel.de

Hersteller:

Metrel d.o.o.
Ljubljanska cesta 77
SI-1354 Horjul
[E-mail: info@metrel.si](mailto:info@metrel.si)
<https://www.metrel.si>

DATENSICHERUNG UND -VERLUST

Es obliegt dem Nutzer, die Integrität und Sicherheit des Datenträgers sicherzustellen und die Integrität von Datensicherungen regelmäßig zu gewährleisten und zu validieren. METREL ÜBERNIMMT KEINE VERPFLICHTUNG ODER VERANTWORTUNG FÜR JEGLICHEN VERLUST, ÄNDERUNG, ZERSTÖRUNG, BESCHÄDIGUNG, KORRUPTION ODER WIEDERHERSTELLUNG VON NUTZERDATEN, UNABHÄNGIG DAVON, WO DIE DATEN GESPEICHERT SIND.



Die Kennzeichnung auf Ihrem Gerät bestätigt, dass es den Anforderungen aller geltenden EU-Vorschriften entspricht.



Hiermit erklärt Metrel d.o.o., dass der MI 3211 und der MI 3215 mit der Richtlinie 2014/53/EU (RED) und allen anderen unterliegenden EU-Richtlinien übereinstimmen. Der vollständige Text der EU-Konformitätserklärung ist unter der folgenden Internetadresse zu finden: <https://www.metrel.si/DoC>.



Die Kennzeichnung auf Ihrem Gerät bestätigt, dass es den Anforderungen aller geltenden UK-Vorschriften entspricht.



Hiermit erklärt Metrel d.o.o., dass der MI 3211 und der MI 3215 mit der Verordnung für Funkausrüstung 2017 (Radio Equipment Regulation - RED) und allen anderen unterliegenden UK-Richtlinien übereinstimmen. Der vollständige Text der UK-Konformitätserklärung ist unter der folgenden Internetadresse zu finden: <https://www.metrel.si/UK-DoC>.

© Metrel d.o.o.

Veröffentlicht: 06/2025

Kein Teil dieser Veröffentlichung darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung von *Metrel* vervielfältigt oder in irgendeiner anderen Form genutzt werden.

INHALTSVERZEICHNIS

1	Allgemeine Beschreibung	7
1.1	Warnungen und Hinweise	7
1.1.1	Sicherheitswarnungen	7
1.1.2	Warnhinweise bezüglich der Akkus	8
1.1.3	Warnungen in Bezug auf die Sicherheit der Messfunktionen	8
1.1.4	Allgemeine Hinweise	10
1.1.5	Markierungen auf dem Gerät	10
1.2	Angewandte Normen	10
2	Gerätesatz und Zubehör	12
2.1	Standardsatz des Geräts MI 3211	12
2.2	Standardsatz des Geräts MI 3215	12
2.3	Optionales Zubehör	12
3	Beschreibung des Geräts	13
3.1	Frontplatte	13
4	Gerätebetrieb	14
4.1	Allgemeine Bedeutung der Tasten	14
4.2	Allgemeine Bedeutung der Touchbefehle	14
4.3	Virtuelle Tastatur	15
4.4	Sicherheitsprüfungen, Symbole, Mitteilungen	16
4.4.1	Klemmenspannungsmonitor	16
4.4.2	Balkendiagramm	16
4.4.3	Akku	16
4.4.4	Mitteilungen	17
4.5	Hauptmenü des Geräts	20
4.6	Menü Allgemeine Einstellungen	20
4.6.1	Energiesparen	21
4.6.2	Einstellungen	22
4.6.3	Erste Einstellungen	22
4.6.4	Über	23
4.6.5	Benutzerkonten	23
4.6.6	Verwalten von Konten	24
4.7	Geräteprofile	25
4.8	Workspace Manager	25
4.8.1	Workspaces und Export	25
4.9	Auto Sequence®-Gruppen	27
5	Memory Organizer	28
5.1	Vorgänge im Memory Organizer	28
5.1.1	Vorgänge im Workspace	28
5.1.2	Vorgänge bei den Messungen	29
5.1.3	Messstatus	30
5.1.4	Vorgänge an den Strukturobjekten	31

5.1.5	Memory Organizer durchsuchen	32
6	Einzeltests	33
6.1	Auswahlmodi	33
6.2	Bildschirme der Einzeltests.....	33
6.2.1	Einzeltest Startbildschirme.....	34
6.2.2	Bildschirm Einzeltest während des Starts	35
6.2.3	Einzeltest Ergebnisbildschirme	35
6.3	(Inspektions-)Bildschirme des Einzeltests.....	37
6.3.1	Startbildschirm (Inspektion) des Einzeltests	37
6.3.2	(Inspektions-)Bildschirme des Einzeltests während des Tests.....	38
6.3.3	Ergebnisbildschirm des Einzeltests (Inspektion)	39
6.3.4	Hilfe-Bildschirme	40
6.4	Einzeltestmessungen	40
6.4.1	Inspektion	40
6.4.2	Spannung und Frequenz	41
6.4.3	Isolationswiderstand.....	42
6.4.4	Diagnosetest.....	43
6.4.5	Schrittspannungsprüfung.....	46
6.4.6	Prüfung der Spannungsfestigkeit	48
7	Auto Sequences®	50
7.1	Auswahl und Suche von Auto Sequences.....	50
7.1.1	Organisieren der Auto Sequences® im Menü Auto Sequences®	51
7.2	Auto Sequence®	51
7.2.1	Ansichtsmenü Auto Sequence®.....	52
7.2.2	Anzeige von Schleifen.....	53
7.2.3	Verwalten von Multiple Points	53
7.2.4	Durchführung von Auto Sequences® Schritt für Schritt	54
7.2.5	Ergebnisbildschirm der Auto Sequence	54
8	Wartung	57
8.1	Regelmäßige Kalibrierung	57
8.2	Richtlinien für den Li-Ionen-Akkupack	57
8.3	Service.....	57
8.4	Reinigung.....	57
9	Kommunikationen	58
9.1	USB- und RS232-Kommunikation mit dem PC	58
10	Technische Daten	59
10.1	Isolationswiderstand, Diagnosetest, Stufenspannungstest, Prüfung der Spannungsfestigkeit.....	59
10.2	Spannungsmesser	63
10.3	Allgemeine Daten	64
Anhang A	Strukturobjekte	66
Anhang B	Profilhinweise	67
Anhang C	Programmieren von Auto Sequences® auf dem Metrel ES Manager	68

C.1	Arbeitsbereich des Auto Sequence®-Editors	68
C.2	Verwalten von Gruppen von Auto Sequences®	69
C.2.1	Auto Sequences® Name, Beschreibung und Bildbearbeitung.....	72
C.2.2	Innerhalb der gewählten Auto sequence®-Gruppe suchen.....	73
C.3	Elemente einer Auto Sequence®.....	74
C.3.1	Auto Sequence®-Schritte	74
C.3.2	Einzeltests.....	74
C.3.3	Ablaufbefehle.....	74
C.3.4	Anzahl der Messschritte	74
C.4	Anlegen / Ändern einer Auto Sequence®	74
C.5	Beschreibung der Ablaufbefehle.....	75
C.6	Programmierung der benutzerdefinierten Inspektion	77
C.6.1	Erstellen und Bearbeiten von benutzerdefinierten Inspektionen.....	77
C.6.2	Anwendung Benutzerdefinierter Inspektionen.....	80

1 Allgemeine Beschreibung

1.1 Warnungen und Hinweise



1.1.1 Sicherheitswarnungen

Um einen hohen Grad der Bedienersicherheit während der Durchführung verschiedener Messungen mittels des Geräts zu erzielen, und um das Testzubehör unbeschädigt zu lassen, ist es notwendig, die folgenden allgemeinen Warnungen zu berücksichtigen.

- **Lesen Sie diese Bedienungsanleitung sorgfältig durch, ansonsten kann die Verwendung des Geräts gefährlich für den Bediener, für das Gerät oder für den Prüfling werden!**
- **Berücksichtigen Sie die Warnzeichen auf dem Gerät!**
- **Wenn das Prüfgerät auf eine Weise verwendet wird, die nicht in dieser Bedienungsanleitung angegeben ist, kann das Gerät beeinträchtigt sein!**
- **Verwenden Sie nur standardmäßiges oder optionales Testzubehör von Metrel!**
- **Nur entsprechend ausgebildete und kompetente Personen dürfen das Prüfgerät bedienen**
- **Verwenden Sie das Gerät und Zubehörteil nicht, wenn Sie Beschädigungen bemerken!**
- **Überprüfen Sie das Gerät und dessen Zubehör regelmäßig auf die korrekte Funktion, um eine Gefahr zu vermeiden, die aus irreführenden Ergebnissen entstehen könnte.**
- **Berühren Sie während der Prüfung keine leitenden Teile des Prüflings, da sonst die Gefahr eines Elektroschocks besteht!**
- **Berücksichtigen Sie alle allgemein bekannten Vorsichtsmaßnahmen, um die Gefahr eines Elektroschocks zu vermeiden, während Sie es mit gefährlichen Spannungen zu tun haben!**
- **Verwenden Sie das Gerät nicht in einer feuchten Umgebung, in der Nähe von explosiven Gasen, Dämpfen oder Staub.**
- **Servicearbeiten und Kalibrierung des Geräts dürfen nur von einer kompetenten, autorisierten Person durchgeführt werden!**
- **In seltenen Fällen (interne Störung) kann sich das Prüfgerät unkontrolliert verhalten (LCD blinkt, friert ein, reagiert nicht auf Tasten, etc.). Betrachten Sie in diesem Fall das Prüfmittel und den Prüfling als gefährlich unter Spannung und führen Sie alle Sicherheitsmaßnahmen durch, um das**

Prüfmittel auszuschalten (zurückzusetzen) und den Prüfling manuell zu entladen!

- **Metrel Auto Sequences® wurden als Orientierungshilfe für Tests konzipiert, um die Testzeit erheblich zu verringern, den Arbeitsumfang zu verbessern und die Nachverfolgbarkeit der durchgeführten Tests zu erhöhen.** *Metrel* übernimmt in keinem Fall eine Verantwortung für eine Auto Sequence. Es liegt in der Verantwortung des Nutzers, die Angemessenheit für den Verwendungszweck der gewählten Auto Sequence zu prüfen. Dies beinhaltet den Typ und die Anzahl der Tests, den Sequenzfluss, die Prüfparameter und -Grenzen.
- **Es liegt in der Verantwortung des Nutzers, sicherzustellen, dass automatisierte Tests mit Blackbox-Befehlen und maßgeschneiderte Auto Sequences sicher sind und alle Sicherheitsvorschriften einhalten.**

1.1.2 Warnhinweise bezüglich der Akkus

- **Das Gerät enthält eine Lithium-Ionen-Batterie, die nicht vom Benutzer ausgetauscht werden kann und nur von autorisiertem Servicepersonal ausgetauscht werden kann.**
- **Achten Sie bei der Entsorgung von elektronischen Geräten, die Lithium-Ionen-Batterien enthalten, auf ein ordnungsgemäßes Recycling gemäß den örtlichen Vorschriften.**

1.1.3 Warnungen in Bezug auf die Sicherheit der Messfunktionen

WARNUNG

Kapazitive Objekte können während der Messung auf eine hohe Spannung geladen werden.

Gefahr eines Elektroschocks!

Ziehen Sie immer Vorsichtsmaßnahmen gegen Elektroschocks in Betracht!

MI 3211

Spannungsmessungen können an erregten Objekten bis 600 V CAT IV durchgeführt werden.

MI 3215

Spannungsmessungen können an erregten Objekten bis 1000 V CAT IV durchgeführt werden.

Arbeiten mit dem Gerät - Sicherheitsvorkehrungen für Isolationsprüfungen	Stellen Sie sicher, dass das geprüfte Objekt getrennt ist (Netzspannung getrennt) und stromlos ist, bevor Sie die Messleitungen anschließen und die Messung starten Schließen Sie vor Beginn der Prüfung immer Zubehör an das Prüfmittel und an den Prüfling an. Berühren Sie während der Messung keine Messleitungen oder Krokodilklemmen.
Umgang mit kapazitiven Lasten	Beachten Sie, dass eine Ladung über $45 \mu\text{C}$ (z. B. 1 kV bei 40 nF, 10 kV bei 4 nF oder 15 kV bei 3 nF) unter Spannung gefährlich ist! Berühren Sie niemals das Messobjekt während der Prüfung, bis es vollständig entladen ist, automatisch und manuell! Bei einem kapazitiven Testobjekt darf die automatische Entladung des Objekts nicht sofort nach Abschluss der Messung erfolgen. Aufgrund der dielektrischen Absorption müssen kapazitive Prüfobjekte (Kondensatoren, Kabel, Transformatoren, etc.) nach Abschluss des Messvorgangs kurzgeschlossen werden.
Isolationswiderstand	Bedingungen, um den Test zu starten (in Hinsicht auf die externe Spannung an den Prüfklemmen): $U < 50 \text{ V}$: der Test startet normal MI 3215: $U = 50 \text{ V}$ bis 1000 V : der Test startet, das Geräuschsymbol leuchtet auf. Messergebnisse sind möglicherweise beeinträchtigt. $U > 1000 \text{ V}$: Der Test wird nicht gestartet, das Störungssymbol leuchtet. MI 3211: $U = 50 \text{ V}$ bis 600 V : der Test startet, das Geräuschsymbol leuchtet auf. Messergebnisse sind möglicherweise beeinträchtigt. $U > 600 \text{ V}$: Der Test wird nicht gestartet, das Störungssymbol leuchtet.
Brennmodus	Der normale Ausfallmodus ist deaktiviert. Die Prüfung wird auch im Falle eines Isolationsausfalls durchgeführt. Der Test kann die Isolation beschädigen. Dies ermöglicht es, den Ort eines Fehlers mit verschiedenen Methoden (visuell, geophon, akustisch, etc.) zu erkennen

1.1.4 Allgemeine Hinweise

- LCD-Screenshots in diesem Dokument dienen nur informativen Zwecken. Die Bildschirme am Gerät können leicht abweichen.
- *Metrel* behält sich das Recht vor, technische Modifikationen ohne Mitteilung als Teil der Weiterentwicklung des Produkts vorzunehmen.

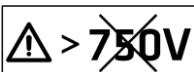
1.1.5 Markierungen auf dem Gerät



Lesen Sie die Bedienungsanleitung mit besonderer Aufmerksamkeit auf das Thema Sicherheitsbetrieb« durch. Das Symbol erfordert eine Handlung!



Gefährliche Spannung liegt an den Prüfklemmen an



Verwenden Sie das Gerät nicht an einem unter Spannung stehenden Verteilernetz mit Spannungen von mehr als 750 V.



Das Gerät ist durch eine verstärkte Isolierung geschützt.



Die Kennzeichnung auf Ihrem Gerät bestätigt, dass es den Anforderungen aller geltenden EU-Vorschriften entspricht.



Die Kennzeichnung auf Ihrem Gerät bestätigt, dass es den Anforderungen aller geltenden EU-Vorschriften entspricht.



Dieses Gerät sollte als Elektronikschrott recycelt werden.

1.2 Angewandte Normen

Das Gerät wird gemäß der folgenden, unten aufgeführten Vorschriften hergestellt und geprüft.

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

EN 61326-1	Sicherheitsanweisungen elektrische Geräte zur Messung, Steuerung und für den Laboreinsatz - EMV-Anforderungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
-------------------	--

Sicherheit (LVD)

EN 61010-1	Sicherheitsanweisungen für elektrische Geräte zur Messung, Steuerung und für den Laboreinsatz - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
EN 61010-2-030	Sicherheitsanweisungen für elektrische Geräte zur Messung, Steuerung und für den Laboreinsatz - Teil 2-030: Besondere Anforderungen für Prüf- und Messkreise
EN 61010-2-034	Sicherheitsanweisungen für elektrische Geräte zur Messung, Steuerung und für den Laboreinsatz - Teil 2-034: Spezielle Anforderungen für Messgeräte für Isolationswiderstand und Prüfgeräte für Spannungsfestigkeit
EN 61010-031	Sicherheitsanweisungen für elektrische Geräte zur Messung, Steuerung und für den Laboreinsatz - Teil 031: Sicherheitsbestimmungen für handgehaltenes Messzubehör zum Messen und Prüfen der Elektrik

2 Gerätesatz und Zubehör

2.1 Standardsatz des Geräts MI 3211

- Gerät MI 3211 TeraOhmHP 10 kV
- Hochspannungsmessleitungen mit Krokodilklemmen (schwarz, blau, rot)
- Netzkabel
- USB-Kabel
- Zubehörtasche
- Kalibrierschein
- Kurzanleitung
- Metrel ES Manager*

2.2 Standardsatz des Geräts MI 3215

- Gerät MI 3215 TeraOhmHP 15 kV
- Hochspannungsmessleitungen mit Krokodilklemmen (schwarz, blau, rot)
- Netzkabel
- USB-Kabel
- Zubehörtasche
- Kalibrierschein
- Kurzanleitung
- Metrel ES Manager*

*Metrel ES Manager und die gesamte Dokumentation können kostenlos vom Metrel-Webserver (<https://www.metrel.si/en/downloads/>) oder vom Metrel-Dokumentationszentrum (<https://doc.metrel.si/>) heruntergeladen werden.

Siehe beigefügtes Blatt „Im Set enthalten“.

2.3 Optionales Zubehör

Für eine Liste von optionalem Zubehör, das für dieses Prüfgerät zugelassen ist, besuchen Sie www.metrel.si.

3 Beschreibung des Geräts

3.1 Frontplatte



1	Farb-TFT-Display mit Touchscreen
2	LED-Gefahrenanzeige (Hochspannungswarnung)
3	Tastatur
4	(+) Rx-Prüfklemme
5	(G) Schutzklemme
6	(-) Rx-Prüfklemme
7	Eingang für Netzversorgung
8	Serieller Anschluss
9	USB-Kommunikationsanschluss

4 Gerätebetrieb

Das Gerät kann über die Tastatur oder den Touchscreen bedient werden.

4.1 Allgemeine Bedeutung der Tasten



Cursortasten werden verwendet um:

- Die entsprechende Option auszuwählen;
- Links, rechts, hoch, runter;
- In einigen Funktionen: Seite hoch, Seite runter.



Die Eingabetaste wird verwendet, um

- Die ausgewählte Option zu bestätigen;



Die „Ausführen“-Taste wird verwendet, um:

- die Messung zu starten, wenn Sie 3 Sekunden lang gedrückt und gehalten wird;
- Messung stoppen.



Die Taste Escape, Ein/Aus wird verwendet, um:

- Ohne Änderungen zum vorherigen Menü zurückzukehren;
- Messungen abbrechen / stoppen
- schalten Sie das Gerät Ein/ Aus;
- schalten Sie das hart Gerät (über die Hardware) aus, wenn Sie die Taste 5 Sekunden lang gedrückt gehalten wird.



Die Optionen-Taste wird verwendet um:

- Die Spalte im Bedienfeld zu erweitern;
- Eine detaillierte Ansicht der Optionen anzuzeigen.

4.2 Allgemeine Bedeutung der Touchbefehle



Tippen (die Oberfläche kurz mit der Fingerspitze berühren) wird verwendet um:

- Die entsprechende Option auszuwählen.
- Die ausgewählte Option zu bestätigen.

-
- Die Messungen zu starten und zu stoppen.
-



Swipen (drücken, bewegen, anheben) nach oben / unten wird verwendet um:

- Durch Inhalte auf derselben Ebene zu scrollen.
 - Zwischen den Ansichten auf derselben Ebene zu navigieren.
-



Langes Drücken (die Oberfläche mit der Fingerspitze mindestens 1 s berühren) wird verwendet um:

- Zusätzliche Tasten auszuwählen (virtuelle Tastatur).
-



Das Antippen des Escape-Symbols wird verwendet um:

- Ohne Änderungen zum vorherigen Menü zurückzukehren.
 - Messungen abzubrechen / zu stoppen.
-

4.3 Virtuelle Tastatur



Hinweis

- Wenn die Rücktaste 2 Sekunden lang gehalten wird, werden alle Zeichen ausgewählt.
- Englische, griechische, russische und hebräische Zeichen einstellen: **eng, GR, RU, HEB.**

Hinweis

Das Drücken einiger Tasten öffnet zusätzliche Tasten.

4.4 Sicherheitsprüfungen, Symbole, Mitteilungen

Bei der Inbetriebnahme und während des Betriebs führt das Gerät verschiedene Sicherheitsprüfungen durch, um die Sicherheit zu gewährleisten und um Schäden zu vermeiden. Wenn die Sicherheitsprüfung fehlschlägt, erscheint eine Warnmitteilung und Sicherheitsmaßnahmen werden ergriffen.

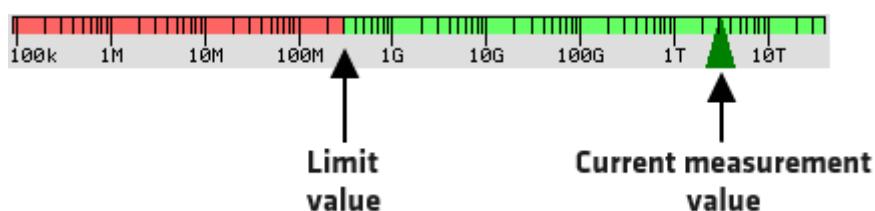
4.4.1 Klemmenspannungsmonitor

Der Klemmenspannungsmonitor zeigt die tatsächlichen RMS-Spannungsbedingungen an den Prüfklemmen für Spannungen >30 V an. Wenn die Klemmenspannung >50 V erkannt wird, wird das Störsymbol angezeigt, die LED-Gefahrenanzeige blinkt und der Warnton leuchtet (falls aktiviert).



4.4.2 Balkendiagramm

Bei einigen Messfunktionen wird der aktuelle Widerstandsmesswert im logarithmischen Balkendiagramm angezeigt. Wenn ein Messlimit ausgewählt ist, teilt es das Balkendiagramm in einen roten (nicht bestandenen) Bereich (links vom Grenzwert) und einen grünen (bestandenen) Bereich (rechts vom Grenzwert) auf.



4.4.3 Akku

Die Batterieanzeige zeigt den Ladezustand der Batterie und den Anschluss eines externen Ladegeräts an.



Batteriekapazitätsanzeige.



Niedriger Batteriestand. Laden Sie die Batteriezellen auf.



Die Batterie ist voll.



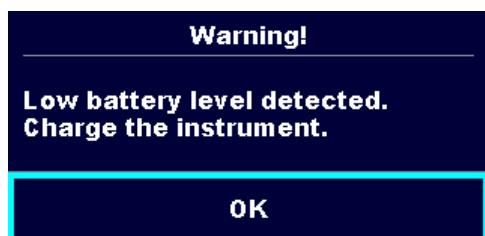
Batterie Fehleranzeige.



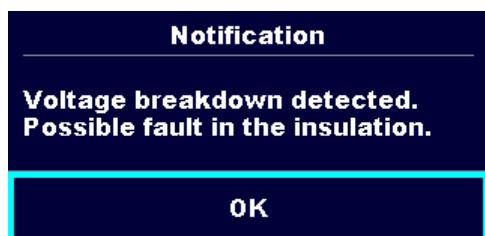
Aufladung wird ausgeführt.

4.4.4 Mitteilungen

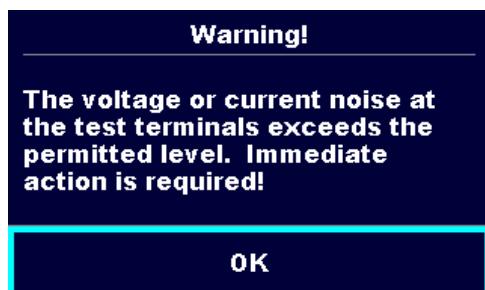
Im Nachrichtenfeld werden Warnungen und Meldungen angezeigt.



Es wurde ein niedriger Batteriestand erkannt.
Die Messung wurde abgebrochen.



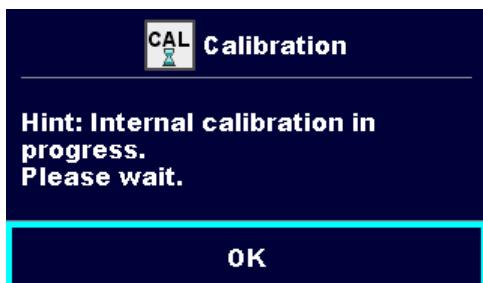
Ein Spannungsausfall wurde erkannt.
Die Messung wird sofort beendet.



Das Spannungs- oder Stromrauschen an den Prüfklemmen überschreitet den zulässigen Pegel. Sofortiges Handeln ist notwendig!
Überprüfen Sie den Grund und entfernen Sie die Prüfleitungen sicher von der Spannungsquelle.



Der Filter (Durchschnitt) befindet sich im transienten Zustand und benötigt zusätzliche Proben.



Das Gerät befindet sich im Selbstkalibrierungsmodus. Dies wird automatisch durchgeführt, nachdem das Gerät eingeschaltet wurde, und dauert einige Sekunden.

Die Messung darf nicht gestartet werden.



Ein Selbstkalibrierungsfehler wurde erkannt.

Die Messung wurde abgebrochen.



Die Bedingungen an den Eingangsklemmen ermöglichen das Starten der Messung; berücksichtigen Sie andere angezeigte Warnungen und Mitteilungen.



Die Bedingungen an den Eingangsklemmen ermöglichen das Starten der Messung nicht, berücksichtigen Sie andere angezeigte Warnungen und Mitteilungen.



Stoppen Sie die Messung.



Warnung! Hochspannung wird an den Prüfklemmen angelegt. Grenzwert [> 50 Vrms an den Prüfklemmen].



Eine höhere Spannung ist / wird am Ausgang des Geräts vorliegen! (Prüfspannung, Isolationsprüfspannung oder Netzspannung standhalten).



Während der Messung wurde ein hohes elektrisches Rauschen festgestellt. Messergebnisse sind möglicherweise beeinträchtigt.



Die Messung läuft, berücksichtigen Sie die angezeigten Warnungen.



Brennmodus aktiv.



Der Filter (Durchschnitt) befindet sich im transistenten Zustand und benötigt zusätzliche Proben.



Das Gerät befindet sich im Selbstkalibrierungsmodus.



Test bestanden.

Das Ergebnis liegt innerhalb der vorher festgelegten Grenzwerte.



Test fehlgeschlagen.
Das Ergebnis liegt außerhalb der vorher festgelegten Grenzwerte.



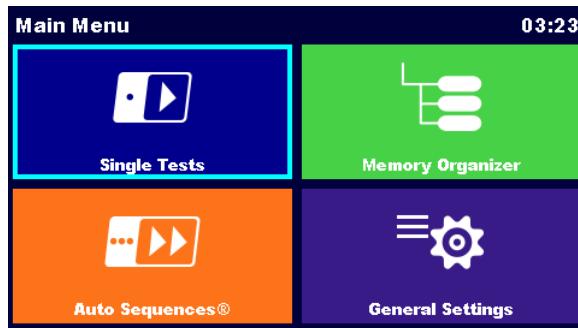
Bluetooth-Verbindung aktiv.

Hinweis

Bei einigen Symbolen werden weitere Informationen angezeigt, wenn Sie auf das
Symbol .

4.5 Hauptmenü des Geräts

Im Hauptmenü des Geräts können vier Hauptbetriebsmenüs ausgewählt werden.



Einzeltest	Menü für das Auswählen von Einzeltests
Auto Sequences®	Menü für das Auswählen der Auto sequence®
Memory Organizer	Menü für das Arbeiten mit strukturierten Testobjekten und Messungen
Allgemeine Einstellungen	Menü für die Einrichtung des Geräts

4.6 Menü Allgemeine Einstellungen

Im Menü Allgemeine Einstellungen können die allgemeinen Parameter und Einstellungen des Geräts angesehen oder eingestellt werden.



Sprache	Sprachauswahl
Energiesparen	Helligkeit des LCD-Bildschirms, Aktivierung/Deaktivierung der Bluetooth-Kommunikation
Datum / Zeit	Einstellen von Datum und Zeit

Workspace Manager	Verwalten von Projektdateien
Auto Sequence®-Gruppen	Verwalten der Listen von Auto Sequences®
Benutzerkonten	Verwalten von Benutzerkonten
Profile	Geräteprofile (Diese Einstellung ist nur dann sichtbar, wenn mehr als ein Profil zur Verfügung steht.)
Einstellungen	Einstellen verschiedener System- und Messparameter
Bluetooth-Initialisierung	Initialisierung des Bluetooth-Moduls
Erste Einstellungen	Werkeinstellungen
Über	Gerätedaten

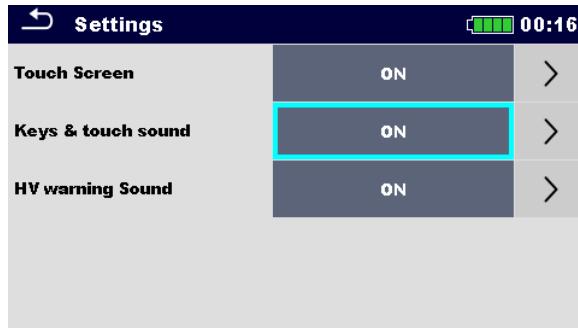
4.6.1 Energiesparen

In diesem Menü können verschiedene Optionen zur Verringerung des Stromverbrauchs eingestellt werden.



Helligkeit	Einstellung der LCD-Helligkeitsstufe.
LCD-Ausschaltzeit	Einstellen der LCD aus nach dem eingestellten Zeitintervall. Die LCD wird eingeschaltet, nachdem eine beliebige Taste gedrückt oder die LCD berührt wurde.
Bluetooth	Immer eingeschaltet: Das Bluetooth-Modul ist bereit, zu kommunizieren. Speichermodus: Das Bluetooth-Modul ist auf den Schlafmodus eingestellt und funktioniert nicht.

4.6.2 Einstellungen



Touchscreen	Touchscreen ein- / ausstellen.
Tasten & Berührungsston	& Tastenberührungsston ein- / ausstellen.
HV-Warnton	Hochspannungs-Tonwarnung ein- / ausstellen.

4.6.3 Erste Einstellungen

In diesem Menü wird das interne Bluetooth-Modul initialisiert und die Einstellungen, Messparameter und Grenzwerte des Geräts werden auf die Ausgangswerte (Werkseinstellung) gesetzt.

WARNUNG

Die folgenden benutzerdefinierten Einstellungen gehen verloren, wenn Sie die Geräte auf die Ausgangswerte stellen:

- Messgrenzwerte und Parameter.
- Globale Parameter, Systemeinstellungen und Geräte im Menü Allgemeine Einstellungen.
- Die geöffnete Workspace und Auto Sequence®-Gruppe wird abgewählt.
- Der Benutzer wird abgemeldet.

Hinweis

Die folgenden benutzerdefinierten Einstellungen bleiben:

- Profileinstellungen
- Daten im Speicher (Daten im Memory Organizer, Workspaces, Auto Sequence®-Gruppen und Auto Sequences®)
- Benutzerkonten

4.6.4 Über

In diesem Menü können die Gerätedaten (Name, Seriennummer, FW (Firmware)- und HW (Hardware)-Version, Profilcode, HD (Hardwaredokumentation)-Version und Datum der Kalibrierung) angesehen werden.

About		14:19
Name	MI 3211 TeraOhmHP 10kV	
S/N	23101802	
FW version	1.0.4.2bb541df	
FW Profile	AYAB	
HW version	1	
HD version	1	

About		14:21
FW version	1.0.4.2bb541df	
FW Profile	AYAB	
HW version	1	
HD version	1	
Date of calibration	20.Oct.2023	

4.6.5 Benutzerkonten

Das Gerät verfügt über ein Benutzerkontensystem. Folgende Maßnahmen können verwaltet werden:

- Einstellung, wenn das Anmelden für die Arbeit mit dem Gerät erforderlich ist oder nicht.
- Hinzufügen und Löschen neuer Benutzer, Einstellen ihrer Benutzernamen und Passwörter.
- Einstellen des Passworts, um den Black Box-Betrieb zu ermöglichen.

Voreingestellte Passwörter

,ADMIN'	Das voreingestellte Passwort für den Kontenmanager
Das zweite Passwort für den Kontenmanager	Dieses Passwort wird mit dem Gerät geliefert und entsperrt immer den Kontenmanager
Leer (deaktiviert)	Voreingestelltes Passwort für den Black Box-Betrieb

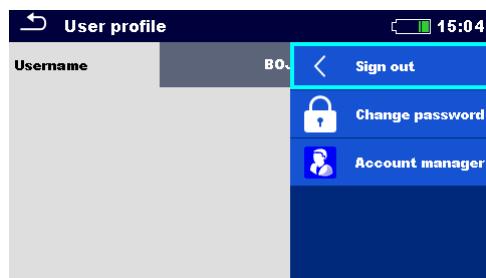
Hinweis

- Wenn ein Benutzerkonto eingerichtet wird und der Benutzer angemeldet ist, wird der Benutzername für jede Messung gespeichert.



Als Benutzer anmelden: Benutzer auswählen, **Anmelden**, Benutzerpasswort ändern.

Als Administrator anmelden: Kontenmanager auswählen, **Passwort** für den Kontenmanager einrichten.



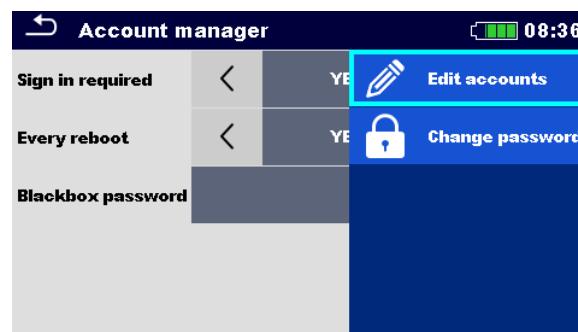
Benutzer abmelden: Abmelden auswählen

Benutzerpasswort ändern (einzelne Benutzer können ihr Passwort ändern): **Passwort ändern** auswählen, neues Passwort einrichten.

Abmelden vom Kontenmanager: geht automatisch durch Verlassen des Kontenmanager-Menüs.

4.6.6 Verwalten von Konten

Benutzerkonten können vom Kontenmanager verwaltet werden.

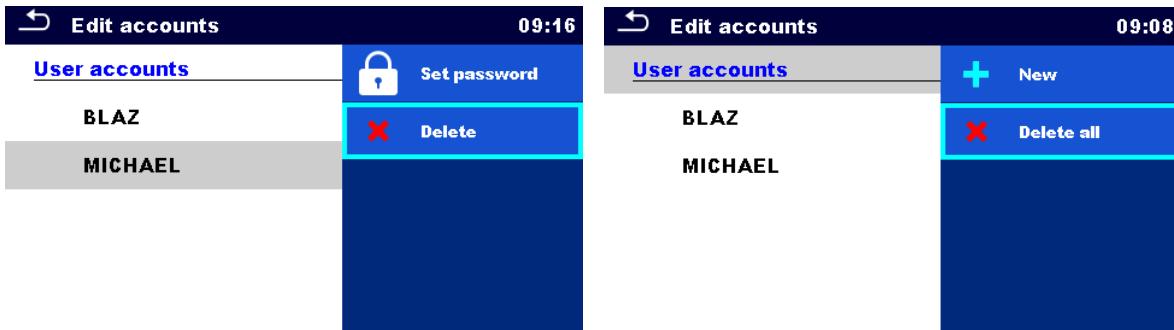


Eine Anmeldung ist erforderlich

Bei jedem Neustart Das Anmelden ist einmalig erforderlich, oder nach jedem Neustart des Geräts

Passwort ändern Passwort für den Kontenmanager ändern. Achten Sie beim Passwort auf die Groß- und Kleinschreibung.

Black Box-Passwort	Black Box-Passwort einrichten (dasselbe Passwort ist für alle Benutzer gültig)
---------------------------	--



Neuen Benutzer hinzufügen	Überschriftenzeile (Benutzerkonten), Neu, Name und Passwort hinzufügen
Alle Benutzer löschen	Überschriftenzeile (Benutzerkonten), Alle löschen
Benutzer löschen	Benutzer auswählen, Löschen
Passwort des Benutzers ändern	Benutzer auswählen, Passwort einrichten

4.7 Geräteprofile

In der aktuellen Implementierung dieses Geräts werden verschiedene FW-Profile nicht unterstützt.

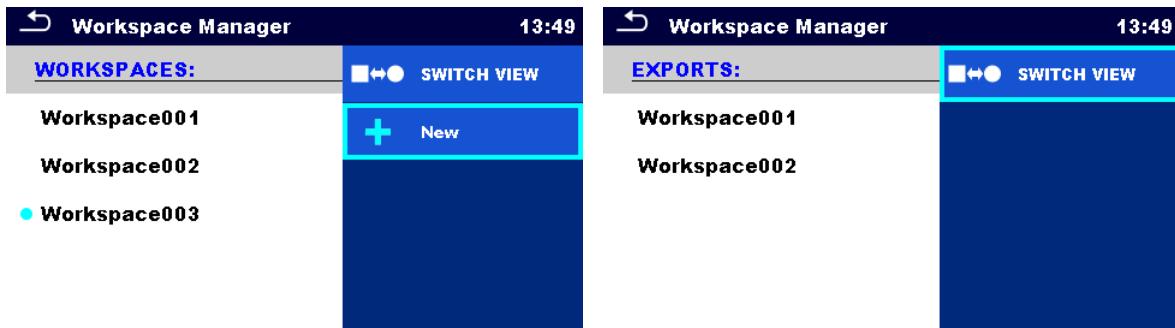
4.8 Workspace Manager

Der Workspace Manager dient dazu, verschiedene Workspaces und Exporte, die auf der MicroSD-Karte gespeichert sind, zu verwalten.

4.8.1 Workspaces und Export

Die Arbeiten können mithilfe der Workspaces und Exporte organisiert werden. Sowohl Exporte als auch Workspaces beinhalten alle relevanten Daten (Messungen, Parameter, Grenzwerte, Strukturobjekte) einer einzelnen Arbeit.

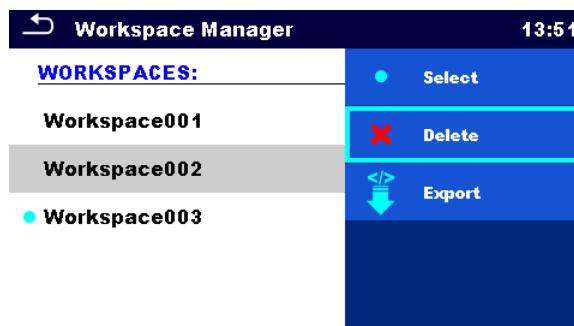
Exportdateien können von den Metrel-Anwendungen gelesen werden, die auf anderen Geräten laufen. Exporte sind dazu geeignet Datensicherungen wichtiger Arbeiten durchzuführen. Um am Gerät zu arbeiten, sollte zunächst ein Export aus der Liste der Exporte importiert und zu einem Workspace umgewandelt werden. Um als Exportdaten gespeichert zu werden, sollte ein Workspace zunächst aus der Liste der Workspaces importiert und zu einem Export umgewandelt werden. Im Menü Workspace Manager werden Workspaces und Exporte in zwei separaten Listen angezeigt.



Überschriftenzeile (Workspaces, Exporte), Ansicht Wechseln

Zwischen Exporten und Workspaces umschalten

**Überschriftenzeile (Workspaces), Neuen Workspace hinzufügen
Neu**



Auswählen

Ausgewählten Workspace im Memory Organizer öffnen

Löschen

Ausgewählten Workspace löschen

Export

Ausgewählten Workspace in einen Export exportieren

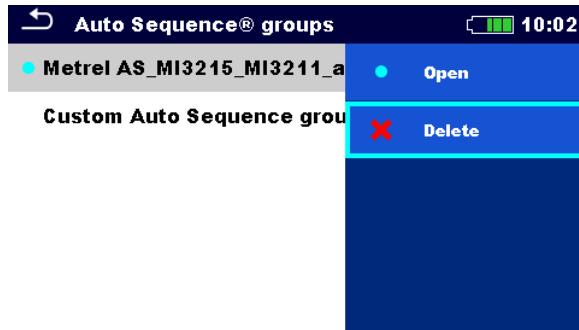


Importieren	Ausgewählten Export in einen Workspace importieren
Löschen	Ausgewählten Export löschen

4.9 Auto Sequence®-Gruppen

Die Auto Sequences im Gerät können mithilfe von Listen organisiert werden. In einer Liste ist eine Gruppe ähnlicher Auto Sequences gespeichert. Das Menü Auto Sequence®-Gruppen dient dazu, verschiedene Listen zu verwalten.

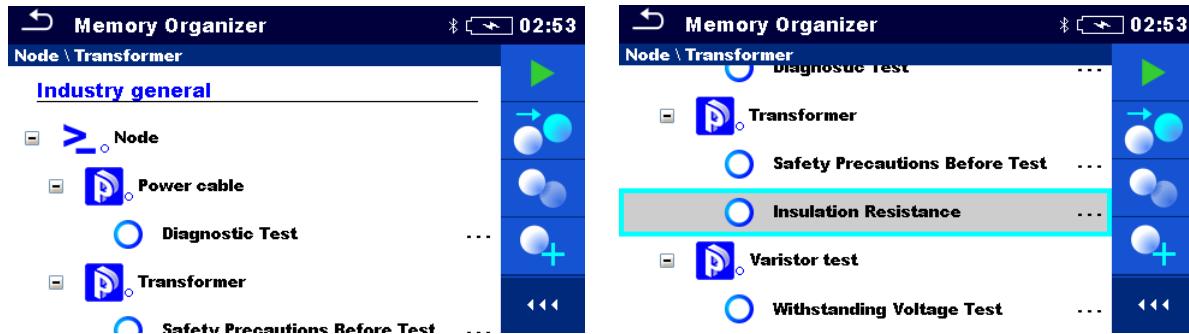
Im Menü Auto Sequence®-Gruppen werden Listen von Auto Sequences® angezeigt.



Öffnen	Öffnen Sie die ausgewählte Auto Sequence®-Gruppe in Hauptmenü Auto Sequences®.
Löschen	Löschen Sie die ausgewählte Auto Sequence®-Gruppe.

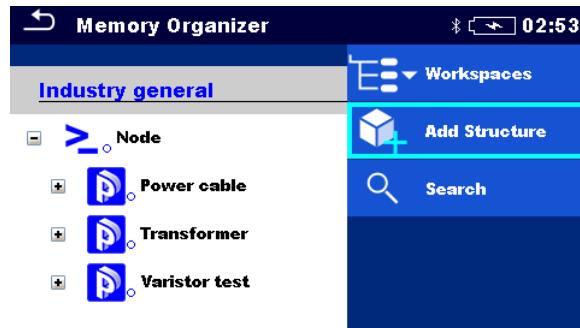
5 Memory Organizer

Der Memory Organizer ist eine Umgebung zum Speichern und Arbeiten mit Prüfdaten. Die Daten werden in einer mehrstufigen Baumstruktur mit Strukturobjekten und Messungen organisiert. Für eine Liste der verfügbaren Strukturobjekte, siehe *Anhang A* - Strukturobjekte.



5.1 Vorgänge im Memory Organizer

5.1.1 Vorgänge im Workspace



Überschriftenzeile (Workspace), Workspaces

Gehen Sie vom Memory Organizer aus in den Workspace Manager

Überschriftenzeile (Workspace), Suche

Suchen Sie nach Strukturelementen

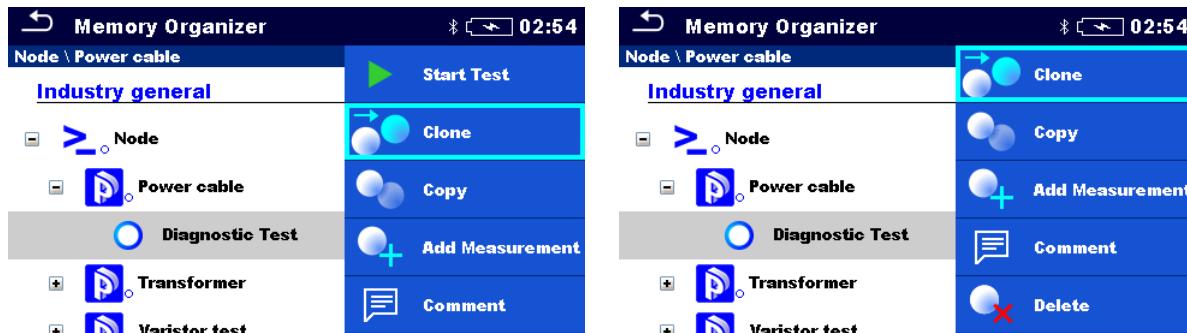
Knoten:

Der Knoten ist das höchste Strukturelement. Ein Knoten ist ein Muss; weitere sind optional und können frei erstellt oder gelöscht werden.

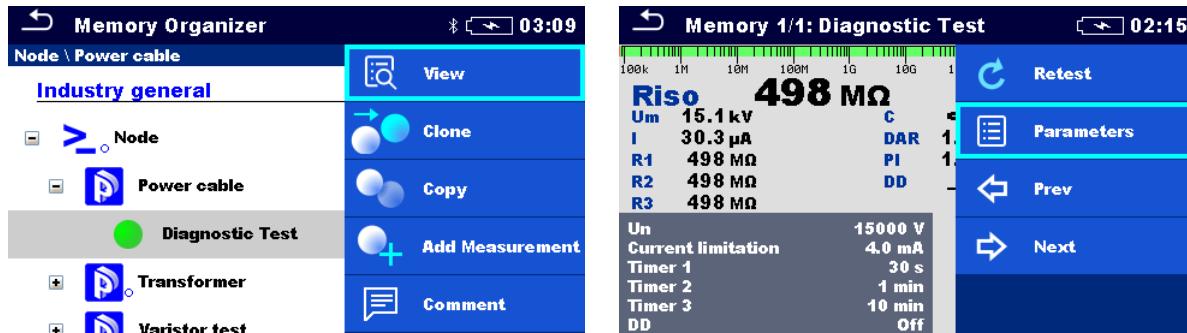
Einen neuen Knoten hinzufügen

Überschriftenzeile (Workspace), Struktur hinzufügen

5.1.2 Vorgänge bei den Messungen



Test starten	Eine neue Messung starten
Klonen	Eine ausgewählte Messung als leere Messung unter demselben Strukturobjekt kopieren
Kopieren, Einfügen	Eine ausgewählte Messung als leere Messung an irgendeinen Ort im Strukturabaum kopieren
Messung hinzufügen	Eine leere Messung hinzufügen
Kommentar	Kommentar zur Messung hinzufügen / ansehen
Löschen	Eine Messung löschen



Ansicht	Menü für die Anzeige von Prüfdetails aufrufen
Parameter	Parameter ansehen / bearbeiten
Wiederholungsprüfung	Führen Sie eine neue Messung mit denselben Einstellungen wie die ausgewählte Messung durch.

5.1.3 Messstatus

Messstatus geben den Status einer Messung oder einer Gruppe von Messungen im Memory Organizer an.

Status der Einzeltests

	Bestandener, abgeschlossener Einzeltest mit Testergebnissen
	Fehlgeschlagener, abgeschlossener Einzeltest mit Testergebnissen
	Abgeschlossener Einzeltest mit Testergebnissen und keinem Status
	Leerer Einzeltest ohne Testergebnisse

Gesamtstatus der Auto Sequence

	oder	Mindestens ein Einzeltest in der Auto Sequence hat bestanden und kein Einzeltest ist fehlgeschlagen
	oder	Mindestens ein Einzeltest in der Auto Sequence ist fehlgeschlagen
	oder	Mindestens ein Einzeltest in der Auto Sequence wurde durchgeführt und es gab keine anderen bestandenen oder fehlgeschlagenen Einzeltests
	oder	Leere Auto Sequence mit leeren Einzeltests

Gesamtstatus der Messungen unter den Strukturelementen

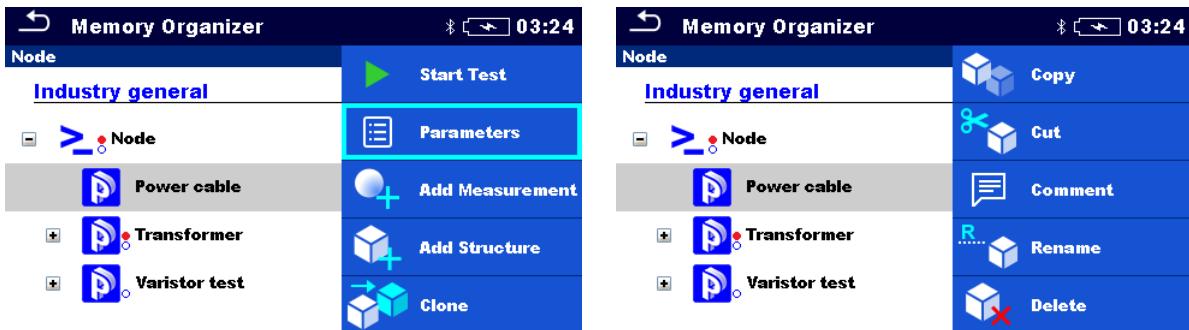
Der Gesamtstatus der Messungen unter jedem Strukturelement gibt eine schnelle Information über die Tests, ohne das Baummenü zu erweitern.

	Es gibt kein(e) Messergebnis(se) unter dem gewählten Strukturobjekt. Messungen sollten durchgeführt werden.
	Ein oder mehr Messergebnis(se) unter dem gewählten Strukturobjekt sind fehlgeschlagen. Nicht alle Messergebnisse unter dem gewählten Strukturobjekt wurden bisher durchgeführt.
	Alle Messungen unter dem gewählten Strukturobjekt sind abgeschlossen, aber ein oder mehr Messergebnis(se) sind fehlgeschlagen.



Keine Statusanzeige, wenn alle Messergebnisse unter jedem Strukturelement / Teilelement bestanden oder ohne Messungen sind.

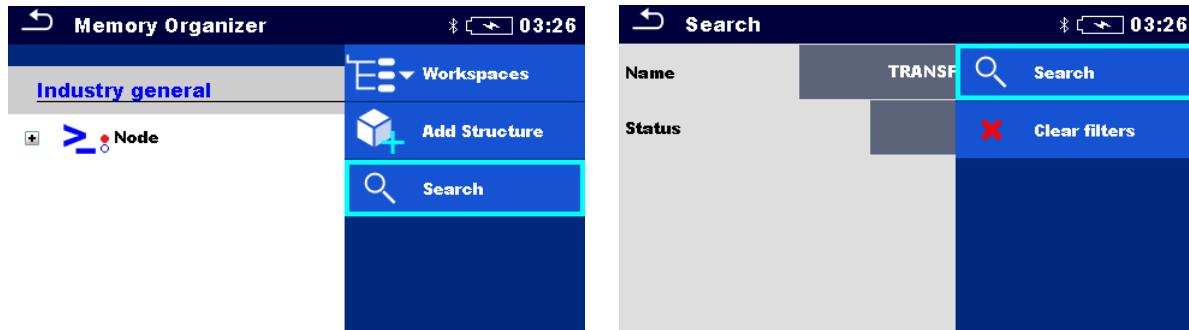
5.1.4 Vorgänge an den Strukturobjekten



Test starten	Eine neue Messung starten (navigiert zu den Menüs für die Auswahl der Messung).
Parameter	Parameter ansehen / bearbeiten.
Messung hinzufügen	Eine neue leere Messung hinzufügen. Das Menü zum Hinzufügen einer neuen Messung öffnet sich
Struktur hinzufügen	Ein neues Strukturobjekt hinzufügen. Das Menü zum Hinzufügen eines neuen Strukturobjekts öffnet sich.
Klonen	Ein ausgewähltes Element auf dieselbe Ebene im Strukturbaukopieren.
Kopieren, Einfügen	Ein ausgewähltes Element an einen zulässigen Ort im Strukturbaukopieren. Das Menü zum Auswählen von Einschlüssen (Parameter, Anhänge, Unterstrukturen, Untermessungen) des Kopierbefehls wird geöffnet.
Ausschneiden, Einfügen	Die ausgewählte Struktur mit den untergeordneten Elementen (Teilstrukturen und Messungen) an einen zulässigen Ort im Strukturbau verschieben.
Kommentar	Einen Kommentar zum Strukturelement ansehen/bearbeiten/hinzufügen.
Umbenennen	Strukturelement umbenennen.
Löschen	Strukturelement löschen.

5.1.5 Memory Organizer durchsuchen

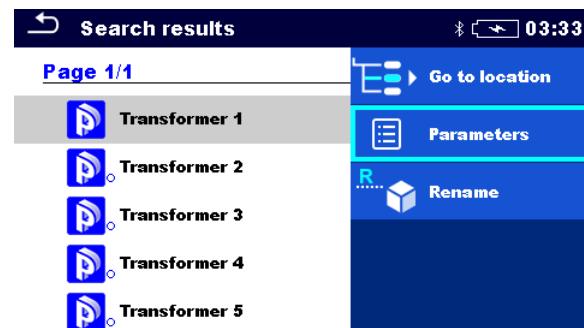
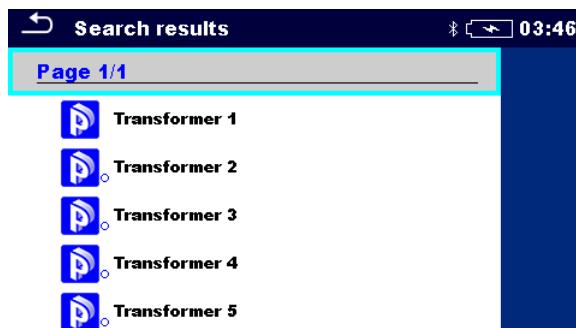
Im Memory Organizer ist es möglich, nach verschiedenen Strukturobjekten und ihren Parametern zu suchen.



Überschriftenzeile (Workspace), Suchmenü aufrufen
Suche

Suche Suche gemäß Parameter, Status...

Filter löschen Eingestellte Filter im Suchmenü löschen



Vorgänge an den gefundenen Strukturobjekten



Auf der Seite nach oben / unten navigieren

An den Ort navigieren

Zum gewählten Ort im Memory Organizer springen

Parameter

Parameter ansehen / bearbeiten

Umbenennen

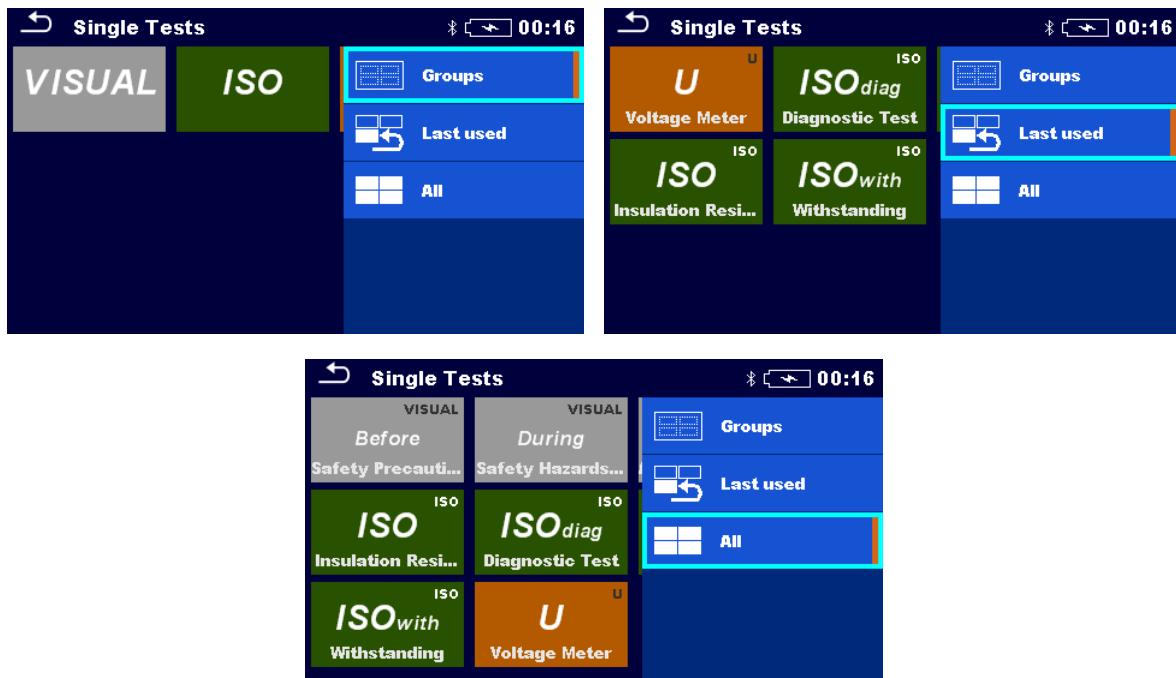
Das gefundene Objekt umbenennen

6 Einzeltests

Es stehen verschiedene Modi für die Auswahl einzelner Tests zur Verfügung.

6.1 Auswahlmodi

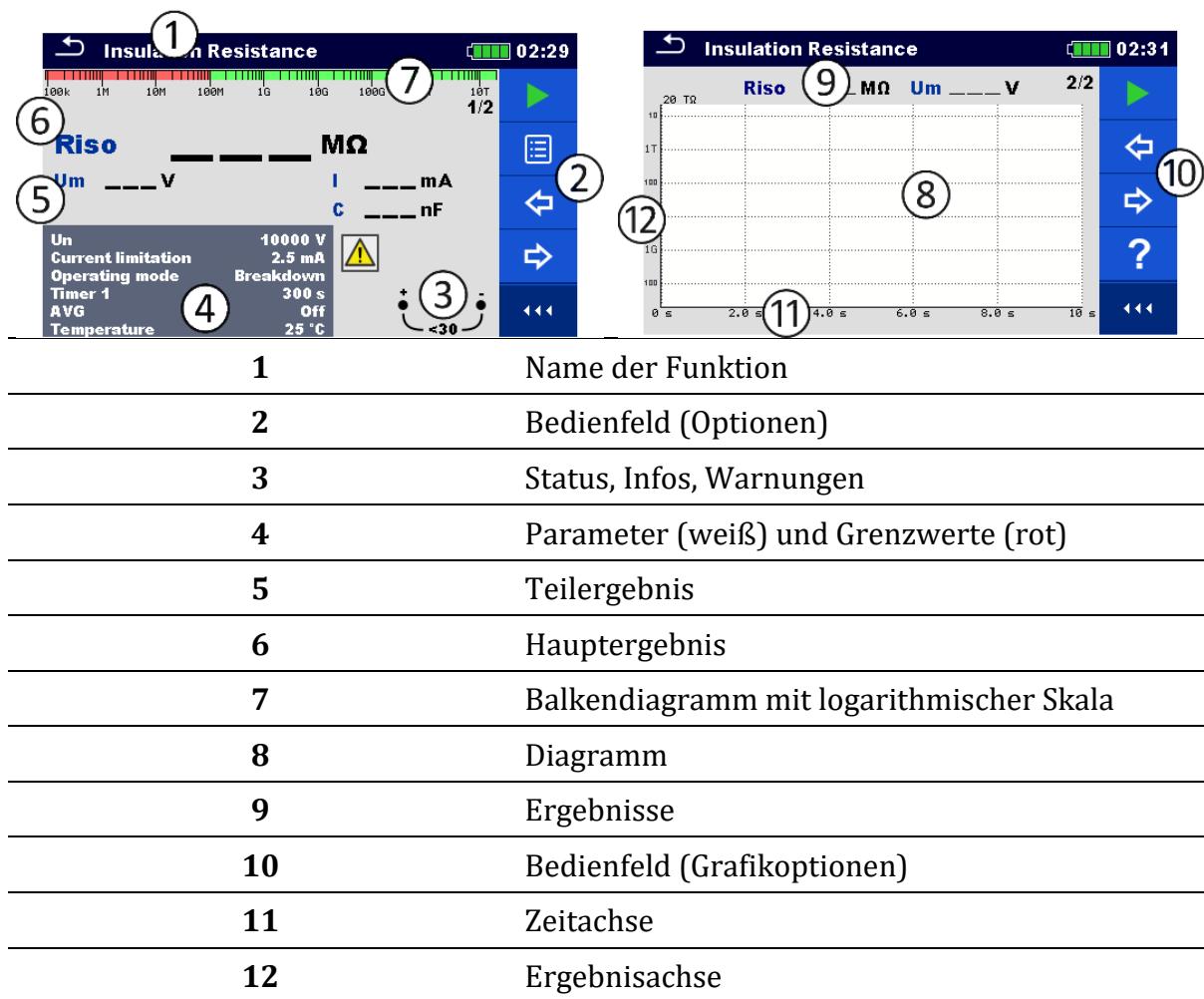
Im Hauptmenü Einzeltests stehen drei Modi für die Auswahl von Einzeltests zur Verfügung.



Gruppen	Gruppen ähnlicher Tests ansehen
Letzte verwendete	Letzte durchgeführte Messungen ansehen
Alle	Alle Messungen ansehen

6.2 Bildschirme der Einzeltests

In den Bildschirmen der Einzeltests werden die Hauptmessergebnisse, Teilergebnisse, Grenzwerte und Parameter der Messung angezeigt. Zusätzlich werden die Online-Status, Warnungen und sonstige Informationen angezeigt. Im Diagrammbildschirm wird das Hauptergebnis der Messung in Abhängigkeit von der Zeit während der Messung online angezeigt.



6.2.1 Einzeltest Startbildschirme



Test starten	Einzeltest starten (kann nicht auf dem Diagrammbildschirm gestartet werden)
Parameter, oder auf das Parameter-Feld tippen	Parameter / Grenzwerte des Einzeltests einstellen
Zurück	Zum vorherigen Bildschirm zurückkehren
Weiter	Zum nächsten Bildschirm navigieren

[Hilfe](#)

[Hilfe-Bildschirme ansehen](#)

6.2.2 Bildschirm Einzeltest während des Starts



[Einzeltest beenden](#)

[Zurück](#)

[Zum vorherigen Bildschirm zurückkehren](#)

[Weiter](#)

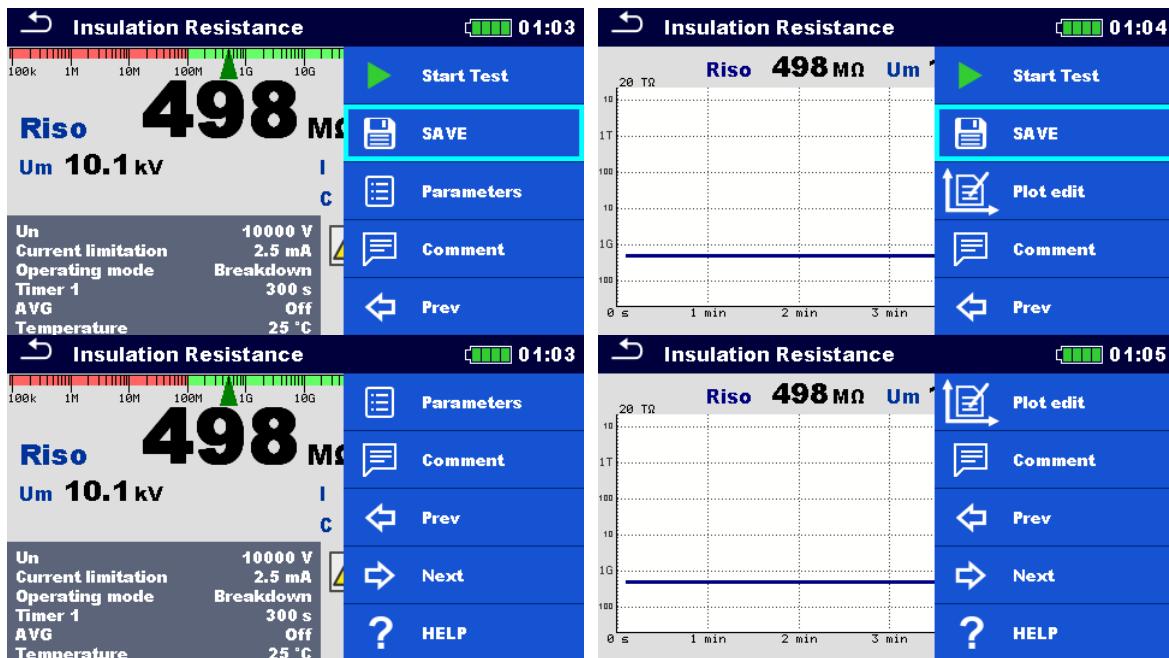
[Zum nächsten Bildschirm navigieren](#)

Testverfahren (während des Tests)

Beobachten Sie die angezeigten Ergebnisse und Status

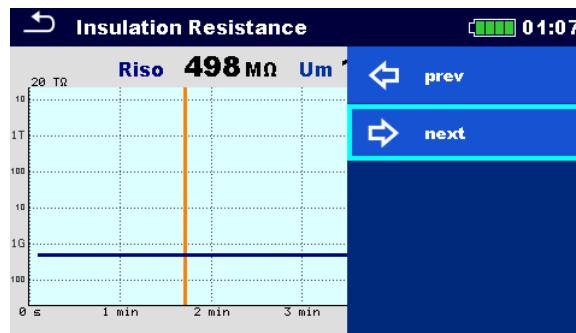
Prüfen Sie auf mögliche Mitteilungen und Warnungen

6.2.3 Einzeltest Ergebnisbildschirme



Test starten	Einen neuen Einzeltest starten
Speichern	Das Ergebnis speichern
Parameter	Parameter ansehen
Kommentar	Kommentar zur Messung hinzufügen
Zurück	Zum vorherigen Bildschirm zurückkehren
Weiter	Zum nächsten Bildschirm navigieren
Hilfe	Hilfe-Bildschirme ansehen
Plot-Bearbeitung	Plot-Editor aufrufen

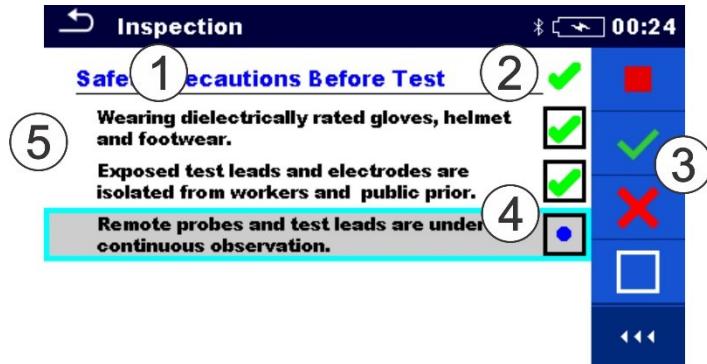
Vorgänge in Diagrammen



weiter	Wählen Sie das Messergebnis im Diagramm aus
Zurück	Stellen Sie den Cursor auf die nächste Messung
	Stellen Sie den Cursor auf die vorherige Messung

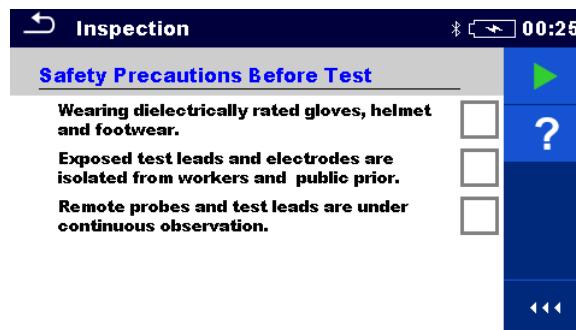
6.3 (Inspektions-)Bildschirme des Einzeltests

Visuelle und funktionelle Inspektionen sind eine besondere Art von Einzeltests. Elemente, die visuell oder funktionell geprüft werden, werden angezeigt. Entsprechende Status können angewandt werden.



-
- | | |
|----------|------------------------|
| 1 | Ausgewählte Inspektion |
| 2 | Gesamtstatus |
| 3 | Bedienfeld (Optionen) |
| 4 | Statusfelder |
| 5 | Positionen |
-

6.3.1 Startbildschirm (Inspektion) des Einzeltests



-
- | | |
|---------------------|---------------------------|
| Test starten | Inspektion starten |
| Hilfe | Hilfe-Bildschirme ansehen |
-

6.3.2 (Inspektions-)Bildschirme des Einzeltests während des Tests



Überschriftenzeile (Name der Inspektion), Anwenden von Pass oder Fail (bestanden oder fehlgeschlagen) oder Checked oder Clear (geprüft oder gelöscht)

Den Gesamtstatus auf die vollständige Inspektion anwenden oder löschen

Elemente auswählen, Pass oder Fail, Checked oder Clear anwenden

Den Status eines einzelnen Elements anwenden oder löschen

Hinweis

Tippen Sie auf oder verwenden Sie die -Taste, um den Status einzustellen.

Regeln für die automatische Anwendung von Status

Die übergeordneten Elemente erhalten automatisch einen Status auf Basis der untergeordneten Elemente

- Der Fail-Status hat höchste Priorität. Ein Fail-Status für eines der Elemente führt zu einem Fail-Status bei allen übergeordneten Elementen und zu einem gesamten Fail-Ergebnis.
- Wenn es bei den untergeordneten Elementen keinen Fail-Status gibt, erhält das übergeordnete Element nur dann einen Status, wenn alle untergeordneten Elemente einen Status haben.
- Der Pass-Status hat Priorität über den Status ‚geprüft‘.

Die untergeordneten Elemente erhalten automatisch einen Status auf Basis des übergeordneten Elements

Alle untergeordneten Elemente erhalten denselben Status, der beim übergeordneten Element angewandt wurde

Hinweis

- Inspektionen, und sogar Inspektionselemente innerhalb einer Inspektion, können unterschiedliche Statustypen haben. Beispielsweise haben einige Inspektionen nicht den Status ‚geprüft‘.
- Nur Inspektionen mit einem Gesamtstatus können gespeichert werden.

6.3.3 Ergebnisbildschirm des Einzeltests (Inspektion)



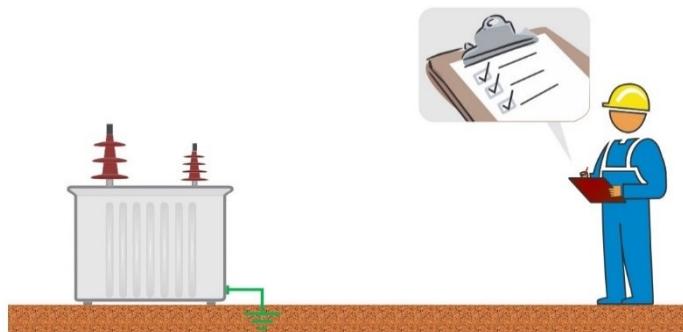
Test starten	Eine neue Inspektion starten
Ergebnisse speichern	Das Ergebnis speichern
Kommentar	Kommentar zur Inspektion hinzufügen
Hilfe	Hilfe-Bildschirme ansehen
Eine neue Inspektion wurde von einem Strukturobjekt im Strukturbau gestartet	Die Inspektion wird unter dem ausgewählten Strukturobjekt gespeichert.
Eine neue Inspektion wurde aus dem Hauptmenü Einzeltest gestartet	Das Speichern unter dem zuletzt ausgewählten Strukturobjekt wird standardmäßig angeboten. Der Benutzer kann ein weiteres Strukturobjekt auswählen oder ein neues Strukturobjekt erstellen. Durch Drücken der Taste Speichern im Menü des Memory Organizers, wird die Inspektion am gewählten Ort gespeichert.
Eine leere Inspektion wurde im Memory Organizer ausgewählt und gestartet	Die Ergebnisse werden zur Inspektion hinzugefügt. Die Inspektion ändert ihren Status von ‚leer‘ zu ‚abgeschlossen‘.

Eine bereits durchgeführte
Inspektion wurde im Memory
Organizer ausgewählt, angesehen
und dann neu gestartet

Eine neue Inspektion wird unter dem
ausgewählten Strukturobjekt gespeichert.

6.3.4 Hilfe-Bildschirme

Hilfe-Bildschirme beinhalten Diagramme für den ordnungsgemäßen Anschluss des Geräts.



Hilfe

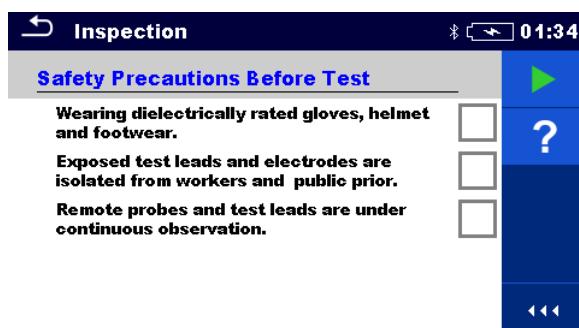
Hilfe-Bildschirm öffnen



Zu anderen Hilfe-Bildschirmen navigieren

6.4 Einzeltestmessungen

6.4.1 Inspektion

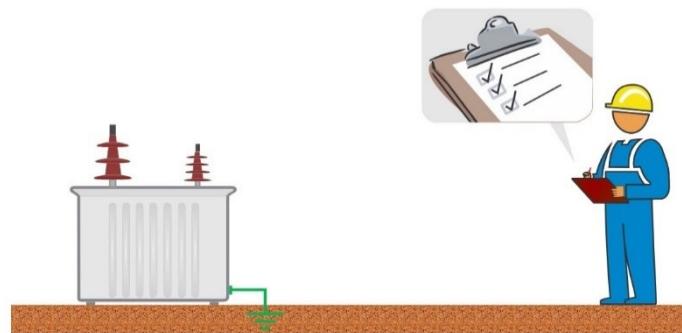


Testergebnisse / Teilergebnisse

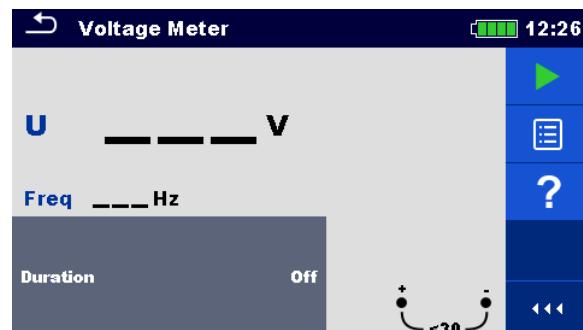
- Bestanden
- Fehlgeschlagen

..... Geprüft

Prüfschaltung



6.4.2 Spannung und Frequenz



Testergebnisse / Teilergebnisse

U Spannung (True RMS)

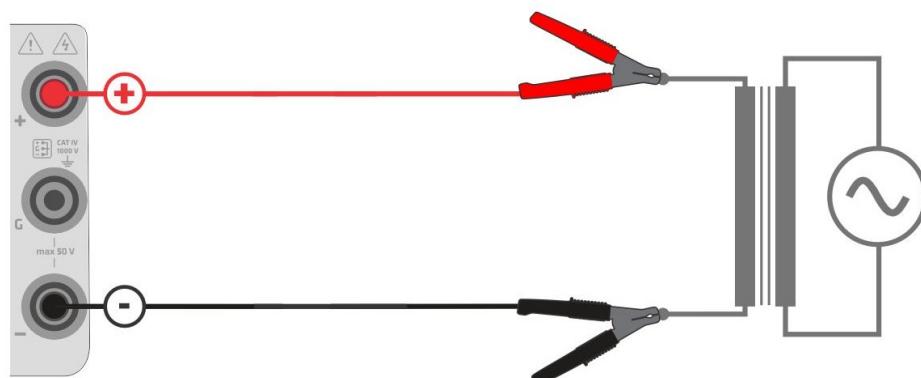
Freq Frequenz (dominante Frequenz)

Prüfparameter

Dauer

Dauer: [Aus, Benutzerdefiniert 2 s ... 30 s]

Prüfschaltungen



6.4.3 Isolationswiderstand



Testergebnisse / Teilergebnisse

Riso	Isolationswiderstand
Um	Gemessene Spannung
I	Gemessener Strom
C	Kapazität (nach Messung angezeigt)
Zeit	Verstrichene Zeit (wird während der Messung angezeigt)
Start	Verzögerter Start [3, 2, 1]

Prüfparameter

Un	Prüfspannung [50 V ... 10000 V]*, [50 V ... 15000 V]**
Strombegrenzung	Stromfähigkeit: Ausfallmodus [0,5 mA ... 6,0 mA] Brennmodus [0,5 mA, 1,0 mA]
Betriebsmodus	[Ausfall, Verbrennung] Ausfall: Die Messung endet, wenn der Prüfstrom plötzlich den Grenzwert überschreitet Brennmodus: Die Messung stoppt nicht, wenn der Prüfstrom plötzlich den Grenzwert überschreitet
Timer 1	Prüfdauer [Benutzerdefiniert, 5 s ... 600 s]
MITTEL	Mittelungsfaktor (gleitender Durchschnitt) [Aus, 5 ... 200]
Temperatur	[Aus, Benutzerdefiniert] Prüfobjekt-Temperatur (Informationswert)

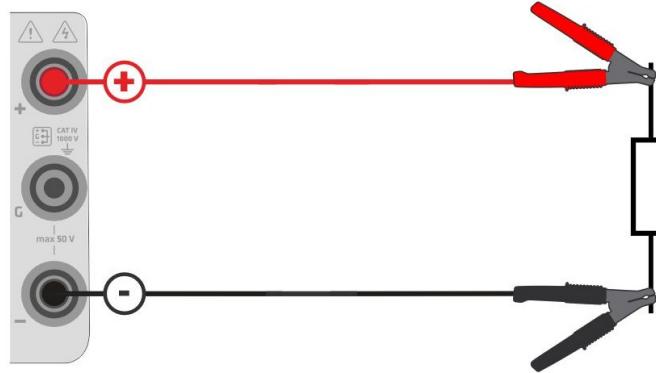
*MI 3211, **MI 3215

Prüfgrenzwerte

Grenzwert

Niedriger Grenzwert Riso: [Aus, Benutzerdefiniert, 100 kΩ ... 100 GΩ]

Prüfschaltungen



6.4.4 Diagnosetest



Testergebnisse / Teilergebnisse

Riso	Isolationswiderstand
Um	Gemessene Spannung
I	Gemessener Strom
R1	Widerstand am Timer 1
R2	Widerstand am Timer 2
R3	Widerstand am Timer 3
C	Kapazität (nach Messung angezeigt)
DAR	Dielektrisches Absorptionsverhältnis
PI	Polarisationsindex
DD	Dielektrische Entladung
Zeit	Verstrichene Zeit (wird während der Messung angezeigt)

Start	Verzögerter Start [3, 2, 1]
--------------	-----------------------------

Prüfparameter

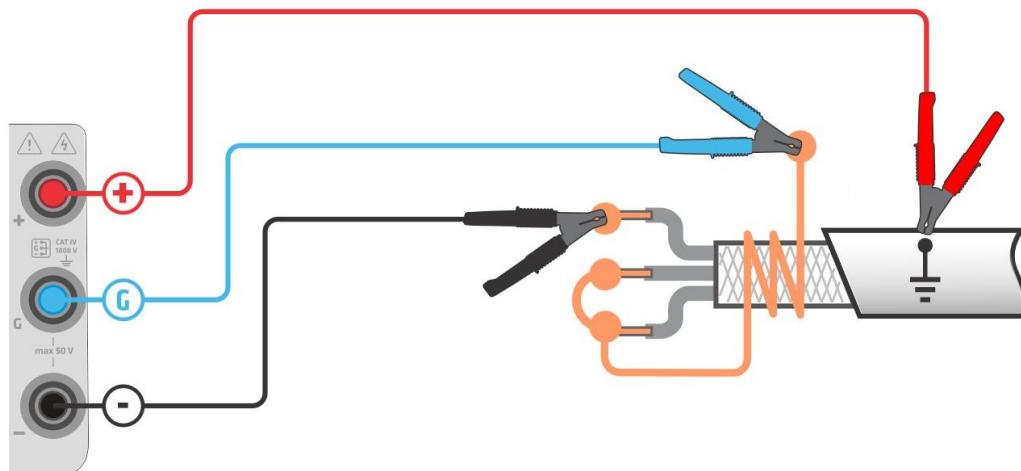
Un	Prüfspannung [50 V ... 10000 V]*, [50 V ... 15000 V]**
Strombegrenzung	Stromfähigkeit [0,5 mA ... 6,0 mA]
Timer 1	Prüfdauer [Benutzerdefiniert, 5 s ... 600 s]
Timer 2	Testdauer [Benutzerdefiniert, 1 min ... 100 min]
Timer 3	Testdauer [Benutzerdefiniert, 1 min ... 100 min]
DD	Dielektrizitätsentladungsprüfung [Aus, Ein]
MITTEL	Mittelungsfaktor (gleitender Durchschnitt) [Aus, 5 ... 200]
Temperatur	[Aus, Benutzerdefiniert] Prüfobjekt-Temperatur (Informationswert)

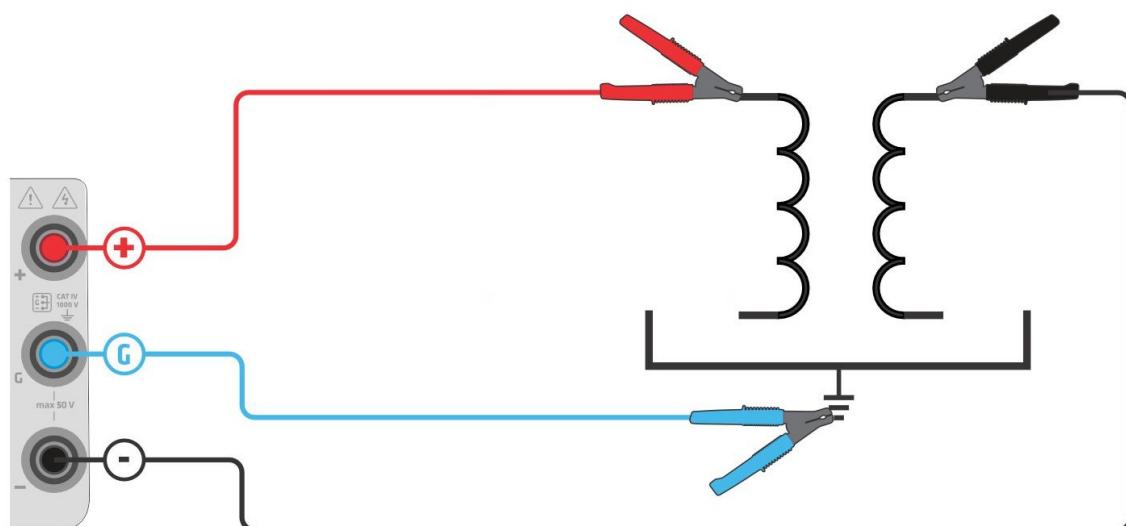
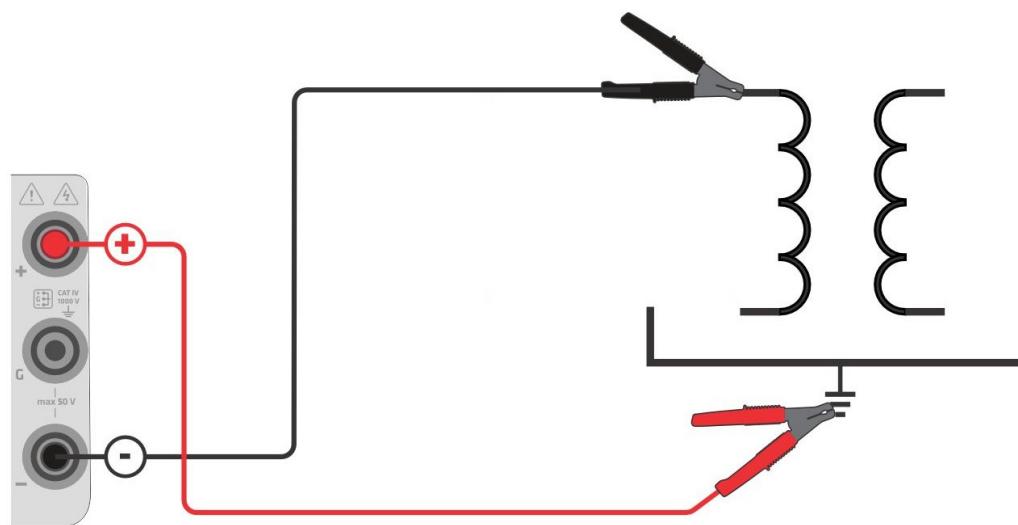
*MI 3211, **MI 3215

Prüfgrenzwerte

Grenzwert	Niedriger Grenzwert Riso: [Aus, Benutzerdefiniert, 100 kΩ ... 100 GΩ]
------------------	---

Prüfschaltungen





Hinweis

Berechnete Ergebnisse:

- $PI = R_3/R_2$
- $DAR = R_2/R_1$
- $DD = I_{dis}/(U * C)$

I_{dis} Entladestrom nach 1 Minute in nA

U Prüfspannung in Volt

C Kapazität des Prüflings in μF

6.4.5 Schrittspannungsprüfung



Testergebnisse / Teilergebnisse

Riso	Isolationswiderstand
Um	Gemessene Spannung
I	Gemessener Strom
C	Kapazität (nach Messung angezeigt)
R1	Isolationswiderstand bei U1
R2	Isolationswiderstand bei U2
R3	Isolationswiderstand bei U3
R4	Isolationswiderstand bei U4
R5	Isolationswiderstand bei U5
U1	Spannung Schritt 1
U2	Spannung Schritt 2
U3	Spannung Schritt 3
U4	Spannung Schritt 4
U5	Spannung Schritt 5
Zeit	Verstrichene Zeit (wird während der Messung angezeigt)
Start	Verzögerter Start [3, 2, 1]

Prüfparameter

Un	Prüfspannung [50 V ... 10000 V]*, [50 V ... 15000 V]**
Strombegrenzung	Stromfähigkeit [0,5 mA ... 6,0 mA]
Timer 1	Prüfdauer [Benutzerdefiniert, 30 s ... 600 s]
MITTEL	Mittelungsfaktor (gleitender Durchschnitt) [Aus, 5 ... 200]

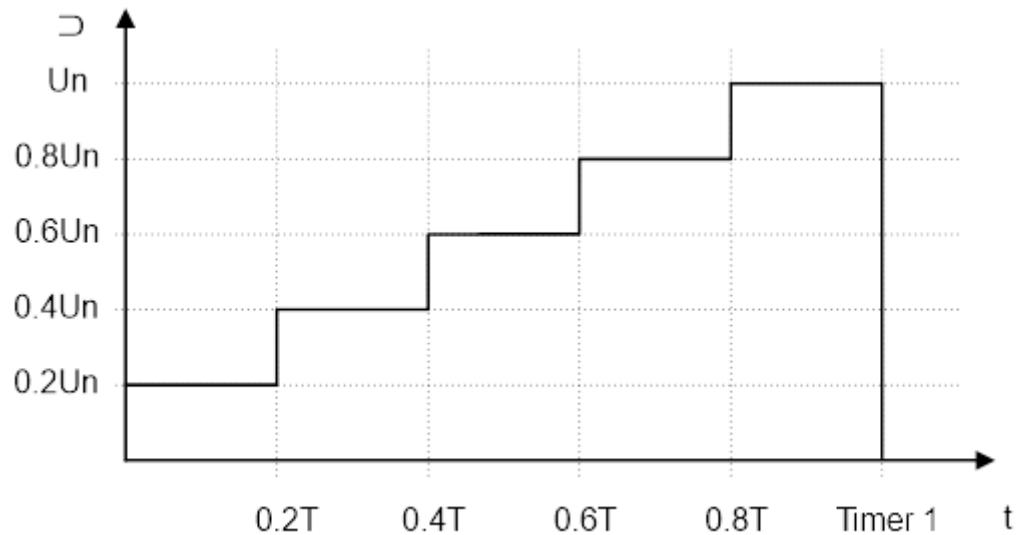
Temperatur	[Aus, Benutzerdefiniert] Prüfobjekt-Temperatur (Informationswert)
-------------------	--

*MI 3211, **MI 3215

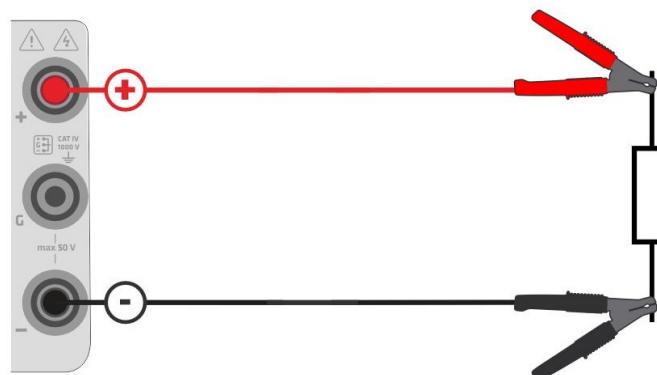
Prüfgrenzwerte

Grenzwert	Niedriger Grenzwert Riso: [Aus, Benutzerdefiniert, 100 kΩ ... 100 GΩ]
------------------	--

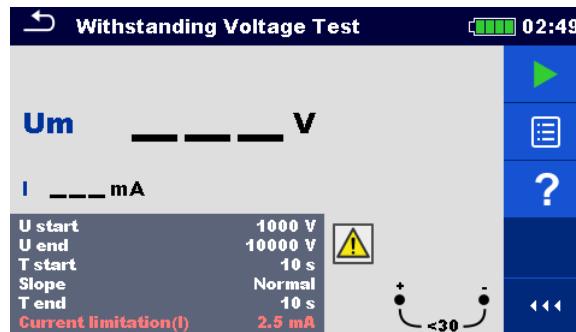
Prüfspannung



Prüfschaltungen



6.4.6 Prüfung der Spannungsfestigkeit



Testergebnisse / Teilergebnisse

Um	Gemessene Spannung
I	Gemessener Strom

Prüfparameter

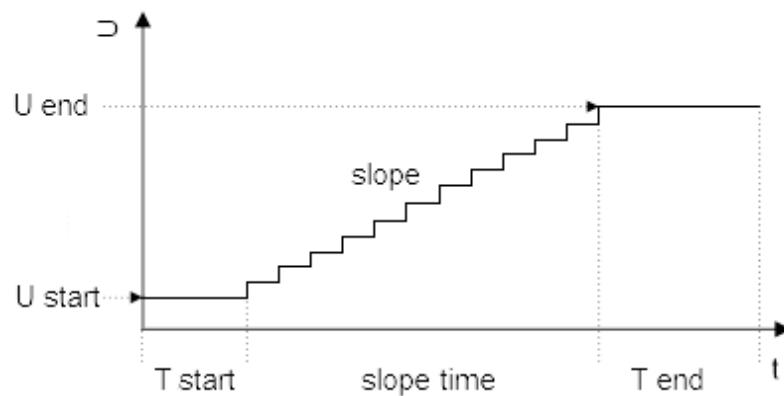
U Start	Start der Prüfspannung [50 V ... 10000 V]*, [50 V ... 15000 V]**
U Ende	Ende der Prüfspannung [50 V ... 10000 V]*, [50 V ... 15000 V]**
T Start	Prüfdauer bei U Start [Benutzerdefiniert, 5 s ... 60 s]
Anstieg	Anstieg [Langsam, Normal, Schnell] <ul style="list-style-type: none">• Langsam (500 V/min)• Normal (1000 V/min)• Schnell (2000 V/min)
T Ende	Testdauer bei U Ende [Benutzerdefiniert, 5 s ... 60 s]

*MI 3211, **MI 3215

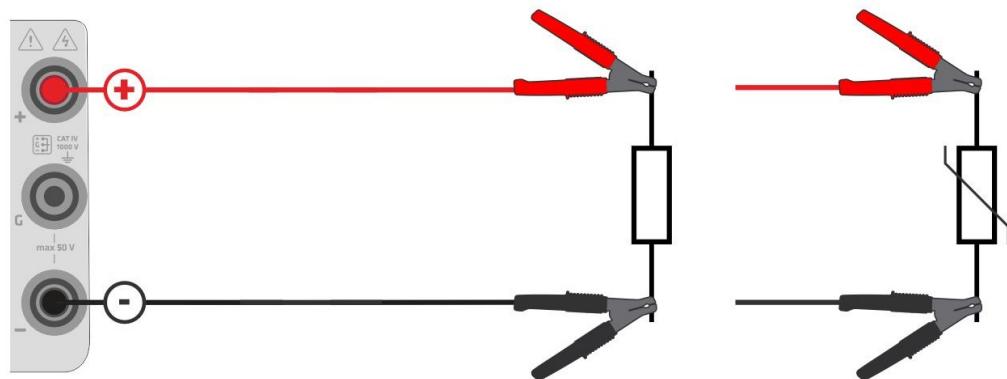
Prüfgrenzwerte

Strombegrenzung	Strombegrenzung: Netzversorgung [0,5 mA ... 4,0 mA] Batterieversorgung [0,5 mA ... 2,5 mA]
-----------------	--

Prüfspannung



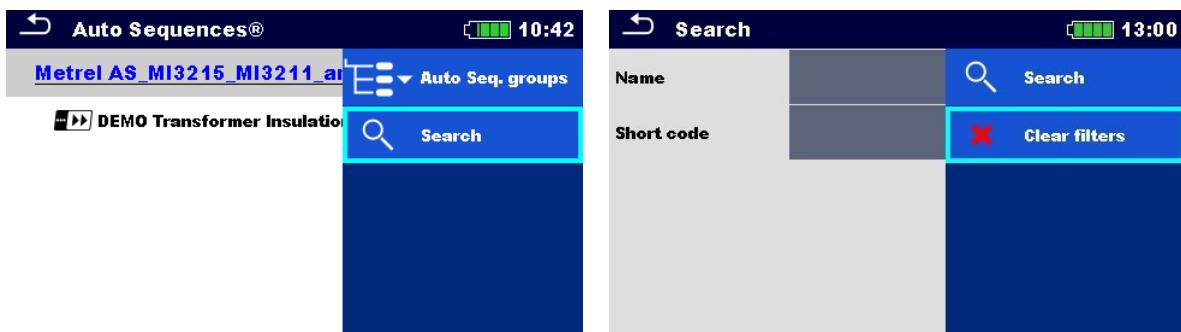
Prüfschaltungen



7 Auto Sequences®

Auto Sequences® sind vorprogrammierte Sequenzen von Messungen. Die Auto Sequences können am PC mit der Metrel ES Manager Software vorprogrammiert und auf das Gerät hochgeladen werden. Am Gerät können die Parameter und Grenzwerte von einzelnen Einzeltests in der Auto Sequence geändert / eingestellt werden.

7.1 Auswahl und Suche von Auto Sequences



Auswahl einer Auto Sequence®-Liste im Auto Sequence®-Gruppenmenü

Navigieren Sie zum Menü Auto Überschriftenzeile (Auto Sequence-Liste),
Sequence®-Gruppe Auto Seq.-Gruppen

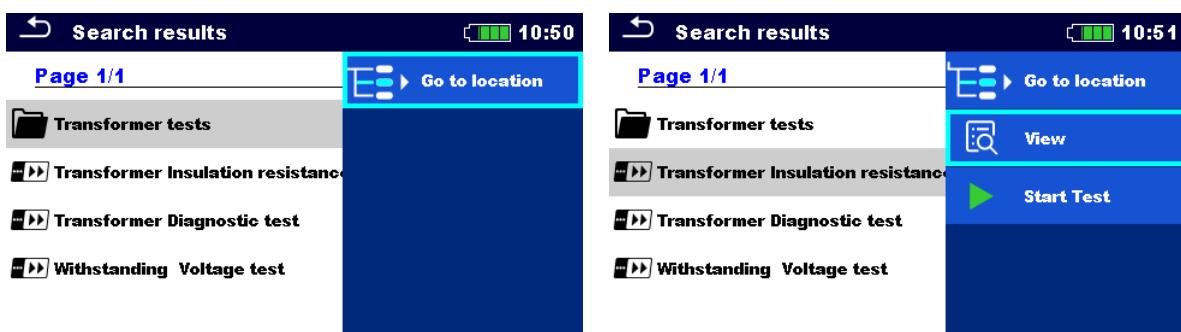
Durchsuchen der Auto Sequences®

Suche nach Auto Sequence®

Überschriftenzeile (Auto Sequence®-Liste), Suche, Filter einstellen (Name oder Kurzcode)

Filter löschen

Filter löschen



Vorgänge gefunden an den Auto Sequences®

Seite x/y, Nächste Seite, Vorherige Seite	Um auf der Seite nach Oben/Unten zu springen
An den Ort navigieren	An den Ort im Menü Auto Sequences® navigieren
Test starten	Auto Sequence starten
Ansicht	Auto Sequenz ansehen

7.1.1 Organisieren der Auto Sequences® im Menü Auto Sequences®

Das Menü Auto Sequence® kann auf strukturelle Weise mit Ordnern, Unterordnern und Auto Sequences® organisiert werden. Auto Sequence® in der Struktur kann die ursprüngliche Auto Sequence® oder eine Verknüpfung mit der ursprünglichen Auto Sequence® sein.

Originale und Verknüpfungen

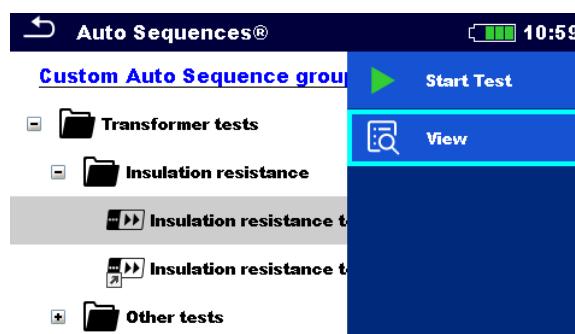
Als Shortcuts markierte Auto Sequences® und die ursprünglichen Auto Sequences® sind gekoppelt. Das Ändern von Parametern oder Grenzwerten in einer der gekoppelten Auto Sequences® wird die originale Auto Sequence® und all ihre Verknüpfungen beeinflussen.



Die originale Auto Sequence®.



Eine Verknüpfung zur originalen Auto Sequence®.



Test starten

Starten der Auto Sequence®

Ansicht

Detaillierte Ansicht der Auto Sequence®

7.2 Auto Sequence®

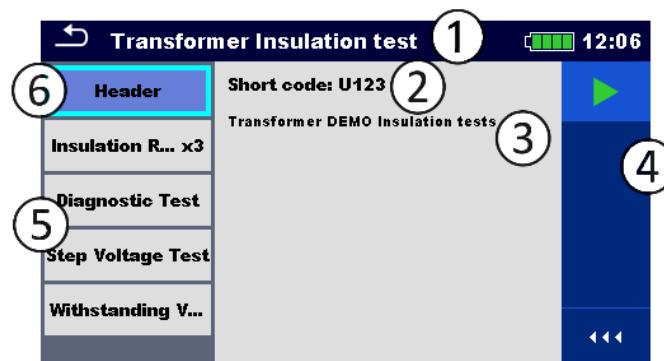
Ausführen von Auto Sequences® Schritt für Schritt

Vor dem Start wird das Menü Auto Sequence® angezeigt (es sei denn, es wurde direkt aus dem Hauptmenü Auto Sequences® gestartet). Vor dem Test können einzelne Parameter und die Grenzwerte einzelner Messungen bearbeitet werden.

Während der Durchführungsphase einer Auto Sequence® werden vorprogrammierte Einzeltests durchgeführt. Die Sequenz der Einzeltests wird von vorprogrammierten Durchflussbefehlen gesteuert.

Nachdem die Testsequenz abgeschlossen ist wird das Menü Auto Sequence® angezeigt. Details der einzelnen Tests können angesehen und die Ergebnisse können im Memory Organizer gespeichert werden.

7.2.1 Ansichtsmenü Auto Sequence®

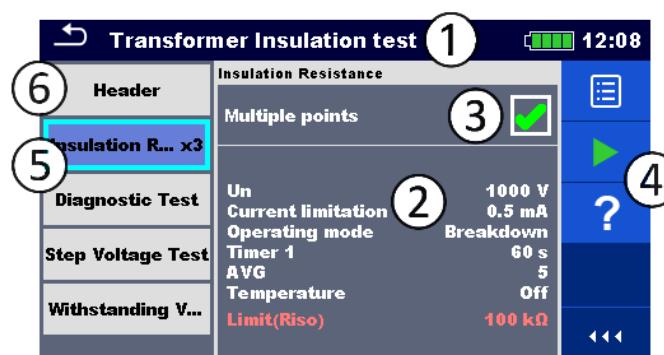


Die Überschrift wurde ausgewählt:

1	Name der Auto Sequence®
2	Kurzcode
3	Beschreibung
4	Bedienfeld (Optionen)
5	Einzeltests
6	Überschrift

Optionen:

Test starten	Starten der Auto Sequence®
--------------	----------------------------



Einzeltest ist ausgewählt

1	Name der Auto Sequence®
2	Parameter / Grenzwerte des ausgewählten Einzeltests
3	Mehrere Punkte ausgewählt
4	Optionen
5	Einzeltests
6	Überschrift

Optionen:

Parameter	Parameter ansehen / bearbeiten
Test starten	Starten der Auto Sequence®
Hilfe	Hilfe-Bildschirme ansehen

Aktivieren der Multiple Points-Prüfung: **Multiple Points einstellen**, siehe [Verwalten von Multiple Points](#).

7.2.2 Anzeige von Schleifen

Insulation R... x3

Das angefügte „x3“ am Ende des Einzeltestnamens deutet an, dass eine Schleife von Einzeltests programmiert ist. Das bedeutet, dass der markierte Einzeltest so oft durchgeführt wird, wie die Zahl hinter dem „x“ angibt. Es ist möglich die Schleife vorher, am Ende jeder einzelnen Messung, zu verlassen.

7.2.3 Verwalten von Multiple Points



Wenn das Prüfobjekt mehr als einen Prüfpunkt für eine individuelle Einzelprüfung hat und die ausgewählte Auto Sequence® nur einen Prüfpunkt (eine Einzelprüfung) vorhersagt, ist es möglich, die Auto Sequence® entsprechend zu ändern. Einzeltests mit aktiviertem Multiple-Points-Ticker werden in einer Dauerschleife ausgeführt. Es ist möglich die Schleife vorher, am Ende jeder einzelnen Messung, zu verlassen.

Die Einstellung „Multiple Points“ gilt nur für die tatsächliche Auto Sequence®. Wenn der Benutzer häufig Objekte mit mehr als einem Prüfpunkt prüft, empfiehlt es sich, eine spezielle Auto Sequence® mit vorprogrammierten Schleifen zu programmieren.

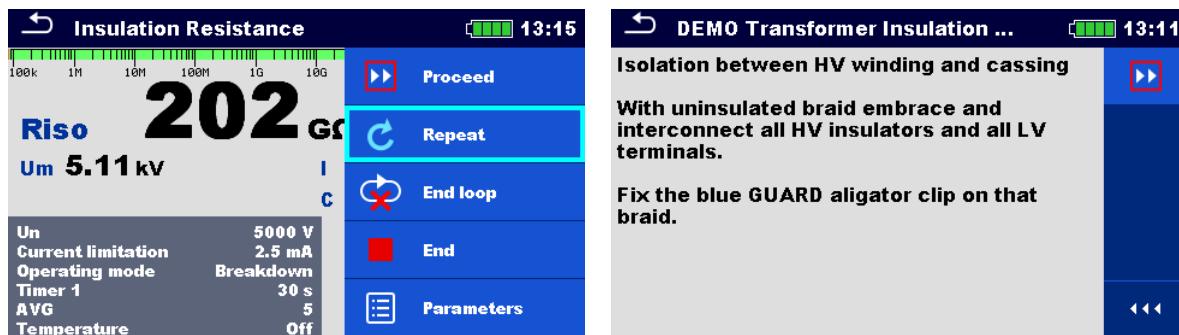
7.2.4 Durchführung von Auto Sequences® Schritt für Schritt

Während die Auto Sequence® läuft, wird sie von vorprogrammierten Ablaufbefehlen gesteuert.

Beispiele von Handlungen, die von Durchflussbefehlen gesteuert werden

Pausen während der Auto Sequence (Texte, Warnungen, Bilder)

Summer-Sound Ein / Aus-Modus

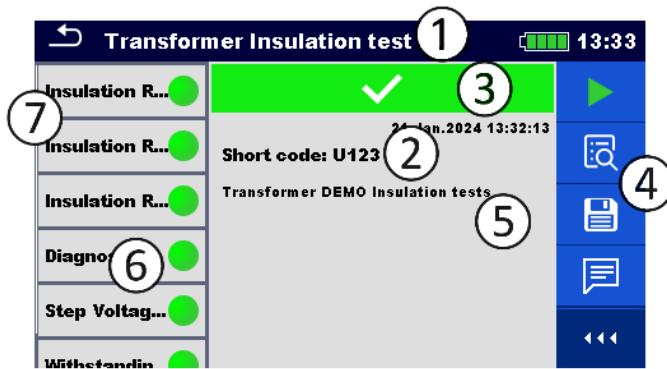


Die angebotenen Optionen im Bedienfeld hängen vom gewählten Einzeltest, dessen Ergebnis und dem programmierten Testdurchlauf ab.

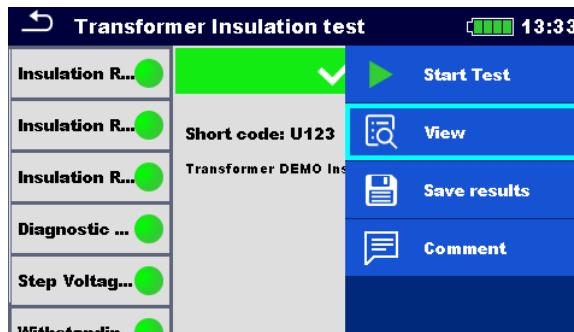
Fortfahren	Fährt mit dem nächsten Schritt in der Testsequenz fort.
Wiederholen	Wiederholt die Messung.
Ende der Schleife	Verlässt die Schleife der Einzeltests und fährt mit dem nächsten Schritt fort.
Ende	Beendet die Auto Sequence® und navigiert zum Ergebnisbildschirm.
Parameter	Parameter / Grenzwerte des Einzeltests ansehen.
Kommentar	Kommentar hinzufügen

7.2.5 Ergebnisbildschirm der Auto Sequence

Nachdem die Auto Sequence® abgeschlossen ist, wird der Ergebnisbildschirm angezeigt. Auf der linken Seite des Displays werden die Einzeltests und deren Status in der Auto Sequence® angezeigt. In der Mitte des Displays wird die Kopfzeile der Auto Sequence® mit Kurzcode und Beschreibung angezeigt. Oben wird der Gesamtergebnisstatus der Auto Sequence® angezeigt. Für weitere Informationen siehe [Messstatus](#).



1	Name der Auto Sequence
2	Kurzcode
3	Gesamtstatus
4	Optionen
5	Beschreibung
6	Status des Einzeltests
7	Einzeltests



Ergebnisbildschirmoptionen:

Test starten	Starten a new Auto Sequence®
Ansicht	Ergebnisse, Parameter und Grenzwerte von einzelnen Messungen ansehen.
Kommentar	Kommentar zur Auto Sequence hinzufügen
Auf Einzeltests tippen	Ansehen von Details einzelner Einzeltests, Kommentar zu einzelnen Einzeltests hinzufügen
Ergebnisse speichern	Ergebnisse der Auto Sequence® speichern
Eine neue Auto Sequence® wurde von einem Strukturobjekt im Strukturbau gestartet	Das Ergebnis der Auto Sequence® wird unter dem ausgewählten Strukturobjekt gespeichert

Eine neue Auto Sequence® wurde im Hauptmenü von Auto Sequence® gestartet	Das Speichern unter dem zuletzt ausgewählten Strukturobjekt wird standardmäßig angeboten. Der Benutzer kann ein weiteres Strukturobjekt auswählen oder ein neues Strukturobjekt erstellen. Durch Drücken von Speichern im Menü Memory Organizer wird das Ergebnis der Auto Sequence am ausgewählten Ort gespeichert.
Eine leere Messung wurde im Strukturbau ausgewählt und gestartet	Die Ergebnisse werden zur Auto Sequence hinzugefügt. Die Auto Sequence® ändert ihren Gesamtstatus von ‚leer‘ zu ‚abgeschlossen‘.
Eine bereits durchgeführte Auto Sequence® wurde im Strukturbau ausgewählt, angesehen und dann neu gestartet	Ein neues Ergebnis der Auto Sequence® wird unter dem ausgewählten Strukturobjekt gespeichert.

8 Wartung

8.1 Regelmäßige Kalibrierung

Es ist unerlässlich, dass alle Messgeräte regelmäßig kalibriert werden, um die technischen Daten, die in dieser Bedienungsanleitung aufgeführt sind, zu gewährleisten. Wir empfehlen eine jährliche Kalibrierung.

8.2 Richtlinien für den Li-Ionen-Akkupack

Li-Ionen-Akkus erfordern routinemäßige Wartung und Pflege bei der Verwendung und Handhabung. Lesen und befolgen Sie die Anweisungen in dieser Bedienungsanleitung, um den Li-Ionen-Akkupack sicher zu verwenden und die maximale Akkulaufzeit zu erreichen.

Lassen Sie Batterien nicht über einen längeren Zeitraum ungenutzt – mehr als 6 Monate (Selbstentladung). Das wiederaufladbare Li-Ionen-Akkupack hat eine begrenzte Lebensdauer und verliert allmählich seine Kapazität, um eine Ladung zu halten. Wenn der Akku an Kapazität verliert, nimmt die Zeitspanne ab, in der er das Produkt mit Strom versorgt.

Lagerung:

- Laden oder entladen Sie den Geräteakku vor der Lagerung auf etwa 50 % der Kapazität.
- Laden Sie den Instrumentenakku mindestens alle 6 Monate auf etwa 50 % der Kapazität auf.

8.3 Service

Für Reparaturen innerhalb oder außerhalb der Garantiezeit, kontaktieren Sie bitte Ihren Vertriebshändler für weitere Informationen. Nicht autorisierten Personen ist es nicht gestattet, das Gerät zu öffnen. Es sind keine vom Bediener zu ersetzenen Bauteile im Innern des Gerät vorhanden.

8.4 Reinigung

Verwenden Sie einen weichen, leicht angefeuchteten Lappen mit Seifenwasser oder Alkohol, um die Oberfläche des Geräts zu reinigen. Lassen Sie das Gerät vollständig trocknen, bevor Sie es verwenden.

WARNUNG

- **Verwenden Sie keine benzin- oder kohlenwasserstoffbasierten Flüssigkeiten!**
- **Verschütten Sie keine Reinigungsflüssigkeit über dem Gerät!**

9 Kommunikationen

Das Gerät kann mit der Metrel ES Manager PC-Software kommunizieren. Es gibt drei Kommunikationsschnittstellen an diesem Gerät: RS-232, USB und Bluetooth. Das Gerät kann auch mit verschiedenen externen Geräten (Android-Geräten) kommunizieren.

9.1 USB- und RS232-Kommunikation mit dem PC

Das Gerät wählt automatisch den Kommunikationsmodus gemäß der erkannten Schnittstelle aus. Die USB-Schnittstelle hat Priorität.

Wie man eine USB- oder RS-232-Verbindung aufbaut:

- RS-232-Kommunikation: Verbinden Sie einen PC-COM-Anschluss mit dem seriellen Anschluss des Geräts über das serielle RS232-Kommunikationskabel.
- USB-Kommunikation: Schließen Sie den USB-Anschluss eines PCs über das USB-Schnittstellenkabel an den USB-Kommunikationsanschluss des Geräts an.
- Schalten Sie den PC und das Gerät ein.
- Starten Sie die Metrel ES Manager Software.
- Wählen Sie den Kommunikationsanschluss (der COM-Anschluss für die USB-Kommunikation ist als „USB-COM-PORT des Messgeräts“ gekennzeichnet).
- Das Gerät ist bereit, mit dem PC zu kommunizieren.

10 Technische Daten

10.1 Isolationswiderstand, Diagnosetest, Stufenspannungstest, Prüfung der Spannungsfestigkeit

Nennspannungsbereich	(50 V ... 10 kV)*, (50 V ... 15 kV)**
Spannungsstufe	50 V (50 V ... 1 kV) 100 V (1 kV ... 10 kV)* 100 V (1 kV ... 15 kV)**
Spannungsausgangsgenauigkeit	(-0 %, +10 % +10 V) von Un
Maximaler Kurzschluss Strom	6 mA
Laderate für kapazitive Last.....	< 2,7 s / μ F bei 10 kV*, (Netzversorgung), < 4,2 s / μ F bei 10 kV* (Batterieversorgung) < 4,0 s / μ F bei 15 kV** (Netzversorgung), < 6,3 s / μ F bei 15 kV** (Batterieversorgung)
Stromkapazitätfähigkeit bei Un	> 3,7 mA (Netzversorgung), > 2,4 mA (Batterieversorgung)
Automatische Entladung	ja
Entladerate für kapazitive Last.....	(< 240 ms / μ F, von 10 kV bis 30 V)*, (< 1,6 s / μ F, von 15 kV bis 30 V)**
Entladewiderstand.....	(41 k Ω \pm 10 %)*, (255 k Ω \pm 10 %)**
Balkendiagrammbereich	(0 ... 35 T Ω) (logarithmische Skala)
Schutzwiderstand.....	< 2 k Ω
Eingang AC-Strom Rauschunterdrückung.....	bis zu 8 mA
Eingang AC-Spannung Rauschunterdrückung ...	bis zu 1,5 kV
Einstellbare Filteroptionen.....	Aus, gleitender Durchschnitt (wählbarer Faktor AVG)
Messung der Bildwiederholfrequenz	ca. 1/s, erstes Ergebnis nach ca. (0,7 * AVG) Sekunden

Isolationswiderstand Riso - Messbereiche

Bereich	Auflösung
0,01 M Ω ... 9,99 M Ω	10 k Ω
10,0 M Ω ... 99,9 M Ω	100 k Ω
100 M Ω ... 999 M Ω	1 M Ω
1,00 G Ω ... 9,99 G Ω	10 M Ω
10,0 G Ω ... 99,9 G Ω	100 M Ω
100 G Ω ... 999 G Ω	1 G Ω
1,00 T Ω ... 9,99 T Ω	10 G Ω
10,0 T Ω ... 35,0 T Ω	100 G Ω

Messbereich in Abhängigkeit von der Nennspannung (Un)

Un	Bereich (Full-Scale-Widerstand R_{fs})
<100 V	100 G Ω
<250 V	200 G Ω
<500 V	500 G Ω
<1000 V	1 T Ω
<2500 V	2 T Ω
<5000 V	5 T Ω
<10 kV	10 T Ω
10 kV	35 T Ω
\leq 15 kV**	35 T Ω

Genauigkeit in Abhängigkeit von der Prüfspannung (bei typischen Iso-Werten)

Riso	Spannung	Genauigkeit
1,5 T Ω ** 30 T Ω **	15 kV**	\pm 5 % des Messwerts \pm 20 % des Messwerts
1 T Ω 20 T Ω	10 kV	\pm 5 % des Messwerts \pm 20 % des Messwerts
250 G Ω 5 T Ω	5 kV	\pm 5 % des Messwerts \pm 13 % des Messwerts
100 G Ω 2 T Ω	2 kV	\pm 5 % des Messwerts \pm 13 % des Messwerts
50 G Ω 1 T Ω	1 kV	\pm 5 % des Messwerts \pm 13 % des Messwerts
25 G Ω 500 G Ω	500 V	\pm 5 % des Messwerts \pm 13 % des Messwerts
5 G Ω 100 G Ω	100 V	\pm 5 % des Messwerts \pm 13 % des Messwerts

Genauigkeit bei jedem anderen Uiso, Iso-Werte können berechnet werden:

$$Accuracy(\%) = \pm \left\{ \left[\left(1.05 + \frac{0.07 \times 10^{-9}}{\frac{U_{iso}}{R_{iso}}} \right) - 1 \right] \times 100 \right\}$$

Strom I

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
0,00 nA ... 9,99 nA	10 pA	\pm (5 % des Messwerts + 7 Stellen) \pm 5 % des Messwerts
10,0 nA ... 99,9 nA	100 pA	
100 nA ... 999 nA	1 nA	
1,00 μ A ... 9,99 μ A	10 nA	
10,0 μ A ... 99,9 μ A	100 nA	
100 μ A ... 999 μ A	1 μ A	
1,00 mA ... 6,00 mA	10 μ A	

Spannung Um

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
30 V ... 999 V	1 V	

MI 3211 TeraOhmHP 10 kV

MI 3215 TeraOhmHP 15 kV

Technische Daten

1,00 kV ... 9,99 kV	10 V	$\pm(3\% \text{ des Messwerts} + 3 \text{ Digits})$
10,0 kV ... 16,0 kV**	100 V**	

Kapazität C

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
20 nF ... 999 nF	1 nF	$\pm(5\% \text{ des Messwerts} + 3 \text{ Digits})$
1,00 µF ... 9,99 µF	10 nF	
10,0 µF ... 50,0 µF	100 nF	

Spannungsbereich (500 V ... 10 kV)*, (500 V ... 15 kV)**

Einfluss der parallelen Widerstandsgenauigkeit gültig für $R > 10 \text{ M}\Omega$

Dielektrisches Absorptionsverhältnis DAR

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
0,01 ... 9,99	0,01	Berechneter Wert
10,0 ... 100,0	0,1	

Polarisationsindex PI

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
0,01 ... 9,99	0,01	Berechneter Wert
10,0 ... 100,0	0,1	

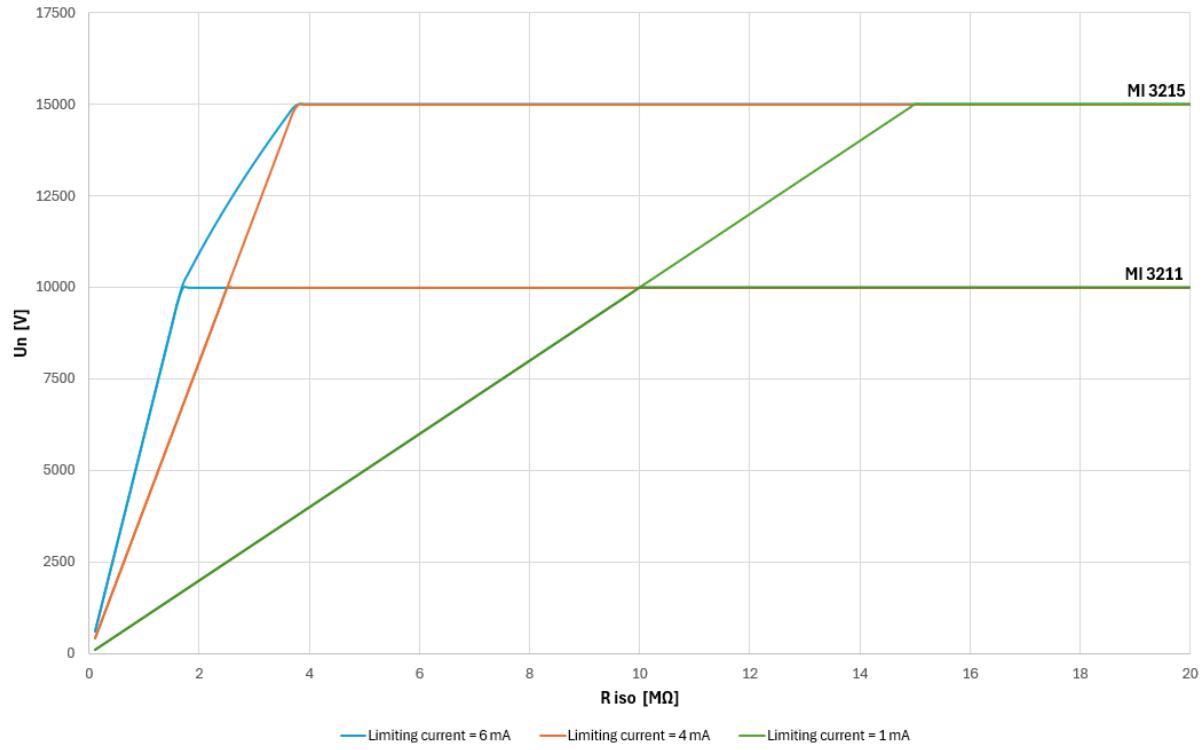
Dielektrischer Entladetest DD

Bereich	Auflösung	Genauigkeit
0,01 ... 9,99	0,01	Berechneter Wert
10,0 ... 100,0	0,1	

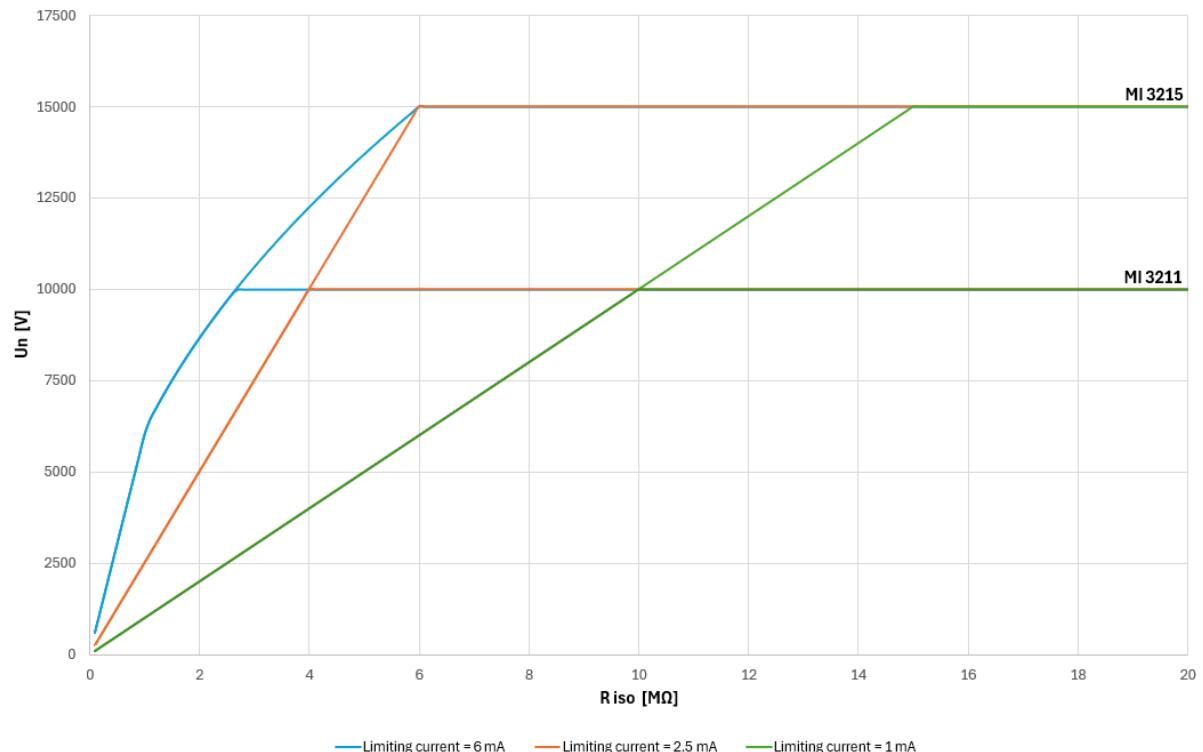
Kapazitätsbereich 20 nF ... 50µF

*MI 3211, **MI 3215

HV-Generatorstromkapazität (Netzversorgung)



HV-Generatorstromkapazität (Batterieversorgung)



10.2 Spannungsmesser

	Bereich	Auflösung	Genauigkeit
U	30,0 V ... 199,9 V	0,1 V	$\pm(2\% \text{ des Messwerts} + 3 \text{ Stellen})$
	200 V ... 999 V	1 V	

	Bereich	Auflösung	Genauigkeit
f	45,0 Hz ... 65,0 Hz	0,1 Hz	$\pm(0,2\% \text{ des Messwerts} + 1 \text{ Stellen})$

Ergebnistyp.....True RMS
NennfrequenzbereichDC, 45,0 Hz bis 65,0 Hz
Eingangswiderstand MI 3215.....ca. 255 kΩ @ 1000 V, ca. 1 MΩ @ 50 V
Eingangswiderstand MI 3211.....ca. 41 kΩ @ 600 V, ca. 1 MΩ @ 50 V

10.3 Allgemeine Daten

Batteriestromversorgung 14,4 V DC (4,4 Ah, Li-Ionen-Pack)
 Batterieladezeit 4 Std. (Tiefentladung)

Batteriebetriebszeit:

Auto-Off-Timer 15 min (Leerlaufzustand)

Messungen	Bedingung	Vorgangszeit
Leerlaufzustand Spannung	Helligkeit = Hoch	> 24 Std.
Isolationswiderstand	Helligkeit = Hoch 100 MΩ Last bei 15 kV, Dauerprüfung	> 4,5 Std.
	Helligkeit = Hoch 100 MΩ Last bei 10 kV, Dauerprüfung	> 6 Std.

Nennstromversorgung 100 ... 240 V_{AC}, 50 ... 60 Hz, 140 VA
 Betriebliche Netzstromversorgung 90 ... 260 V_{AC}, 45 ... 65 Hz, 140 VA
 Überspannungskategorie 300 V CAT II
 Schutzklassifizierung verstärkte Isolierung
 Messkategorie (600 V CAT IV)*, (1000 V CAT IV)**
 Verschmutzungsgrad 2
 Schutzgrad IP 65 (geschlossenes Gehäuse) / IP 40
 (offenes Gehäuse)
 Abmessungen (B × H × T) 36 cm x 16 cm x 33 cm
 Gewicht 6,2 kg*, 6,3 kg**, (ohne Zubehör)
 Schall- / Sichtwarnungen ja
 Display 10,9 cm (4,3") 480 × 272 Pixel TFT-Farb-
 Display mit Touchscreen

EMC:

Emissionsklasse A
 Immunität Industrielle EM-Umgebung

Referenzbedingungen:

Referenztemperaturspanne 25 °C ± 5 °C
 Referenzfeuchtigkeitsbereich 40 % RL ... 60 % RL

Betriebsbedingungen:

Betriebstemperaturbereich -20 °C ... 50 °C
 Maximale relative Luftfeuchte 90 % RL (0 °C ... 40 °C), nichtkondensierend
 Nennarbeitshöhe bis 3000 m
 Betrieb Innengebrauch

Lagerbedingungen:

Temperaturbereich -20 °C ... 70 °C
 Maximale relative Luftfeuchte 90 % RL (-10 °C ... 40 °C)
 80 % RL (40 °C ... 60 °C)

USB-Kommunikation:

USB USB 2.0 Hochgeschwindigkeitsschnittstelle
Stecker Standard-USB-Stecker - Typ B

Bluetooth-Kommunikation:

Bluetooth-Modul.....Klasse 1

Daten:

Datenspeicherkapazität.....8 GB interne SD-Speicherkarte
PC-Softwareja

*MI 3211, **MI 3215

Die Spezifikationen werden mit einem Abdeckungsfaktor von $k = 2$ angegeben, was einem Konfidenzniveau von etwa 95 % entspricht.

Genauigkeiten gelten für 1 Jahr unter Referenzbedingungen. Der Temperaturkoeffizient außerhalb dieser Grenzen beträgt 0,2 % des Messwerts pro °C und 1 Stelle.

Anhang A Strukturobjekte

Strukturelemente, die im Memory Organizer verwendet werden, können abhängig vom Gerätprofil sein.

Symbol	Standardname	Beschreibung
	Knoten	Knoten
	Projekt	Projekt
	Ort	Ort
	Element	Universelles Element

Anhang B Profilhinweise

Bisher gibt es keine spezifischen Profilanmerkungen für dieses Gerät.

Anhang C Programmieren von Auto Sequences® auf dem Metrel ES Manager

Der Auto Sequence® Editor ist ein Teil der Metrel ES Manager Software. Im Auto Sequence® Editor kann eine Auto Sequence® vorprogrammiert und in Gruppen organisiert werden, bevor sie auf das Gerät hochgeladen wird.

C.1 Arbeitsbereich des Auto Sequence®-Editors

Um den Arbeitsbereich des Auto Sequence® -Editors aufzurufen, wählen Sie

 auf der Registerkarte Home der Metrel ES Manager PC SW. Der Arbeitsbereich des Auto Sequence® -Editors ist in vier Hauptbereiche unterteilt.

Auf der linken Seite **1** wird die Struktur der ausgewählten Gruppe von Auto Sequence® angezeigt. Im mittleren Teil des Arbeitsbereichs werden **2** die Elemente der gewählten Auto Sequence® angezeigt. Auf der rechten Seite werden eine Liste der verfügbaren Einzeltests **3** und eine Liste der **4** Ablaufbefehle angezeigt.

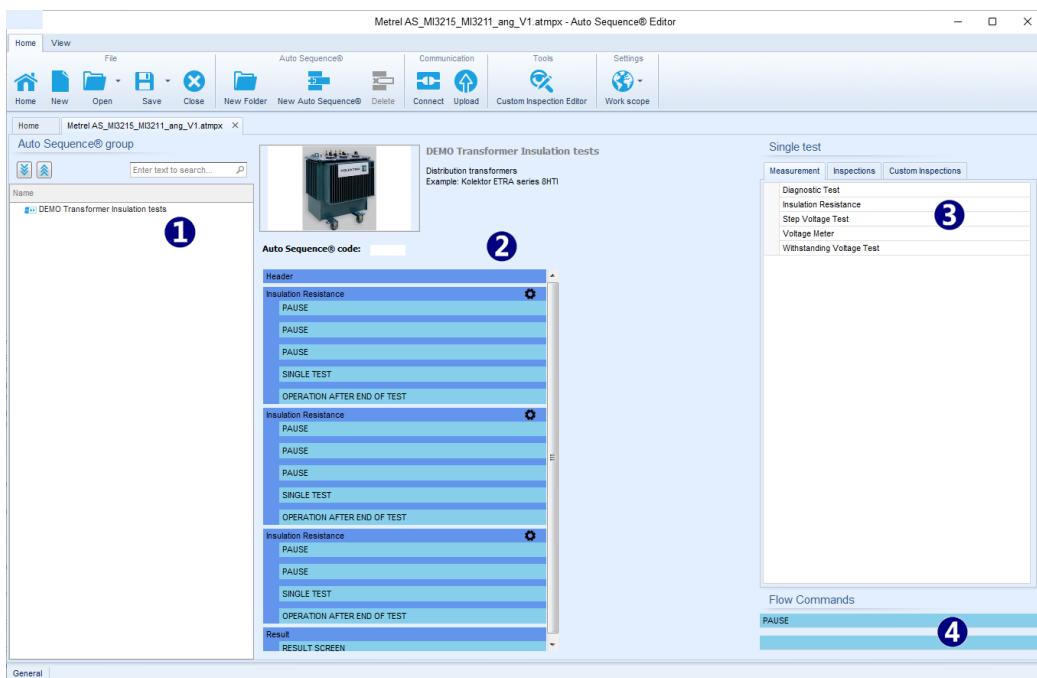


Abbildung Napaka! Če želite uporabiti (WW) za besedilo, za katerega želite, da se pojavi tukaj, uporabite zavihek »Osnovno«..1: Arbeitsbereich des Auto Sequence®-Editors

Eine Auto Sequence® **2** beginnt mit Name, Beschreibung und Bild, gefolgt vom ersten Schritt (Überschrift), einem oder mehreren Messschritten und endet mit dem letzten Schritt (Ergebnis). Durch das Einfügen geeigneter Einzelprüfungen (Messungen,

Inspektionen und benutzerdefinierte Inspektionen) **3** und Ablaufbefehle **4** und das Einstellen ihrer Parameter können beliebige Auto Sequences® erstellt werden.

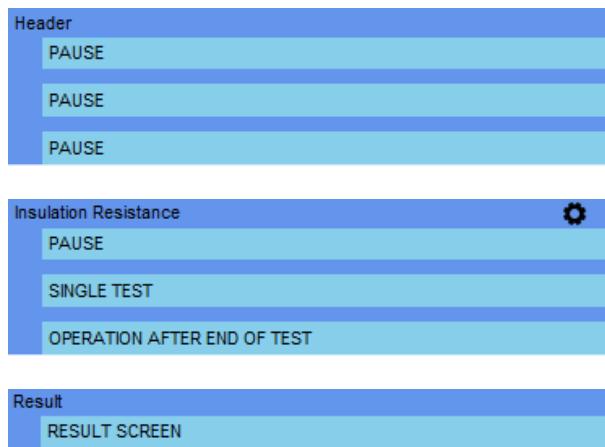


Abbildung Napaka! Če želite uporabiti (WW) za besedilo, za katerega želite, da se pojavi tukaj, uporabite zavihek »Osnovno«..2: Beispiel für einen Auto Sequence®-Überschrift

Abbildung Napaka! Če želite uporabiti (WW) za besedilo, za katerega želite, da se pojavi tukaj, uporabite zavihek »Osnovno«..3: Messschritt-Beispiel

Abbildung Napaka! Če želite uporabiti (WW) za besedilo, za katerega želite, da se pojavi tukaj, uporabite zavihek »Osnovno«..4: Beispiel für ein Auto Sequence®-Ergebnisteil

C.2 Verwalten von Gruppen von Auto Sequences®

Die Auto Sequences® können in verschiedene benutzerdefinierte Gruppen von Auto Sequences® unterteilt werden. Jede Gruppe von Auto Sequences® wird in einer Datei gespeichert. Mehrere Dateien können gleichzeitig im Auto Sequence® -Editor geöffnet werden.

Innerhalb der Gruppe von Auto Sequences® kann die Baumstruktur organisiert werden, wobei Ordner / Unterordner Auto Sequences® enthalten. Die drei Strukturen der aktuell aktiven Gruppe werden auf der linken Seite des Arbeitsbereichs des Auto Sequence® Editors angezeigt, siehe Abbildung **Napaka! Če želite uporabiti (WW) za besedilo, za katerega želite, da se pojavi tukaj, uporabite zavihek »Osnovno«..5**.

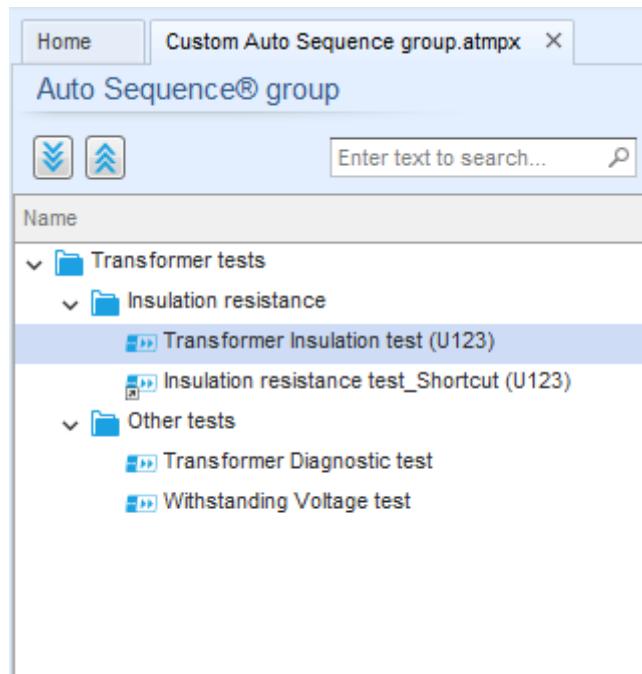


Abbildung Napaka! Če želite uporabiti (WW) za besedilo, za katerega želite, da se pojavi tukaj, uporabite zavihek »Osnovno«..5: Gruppe von Auto Sequences® - Baumorganisation

Die Betrieboptionen für die Gruppe von Auto Sequences® stehen in der Menüleiste oben im Arbeitsbereich des Auto Sequence® -Editors zur Verfügung.

Dateibedienmöglichkeiten:



Öffnet den Startbildschirm für den Auto Sequence® -Editor.



Öffnet eine Datei (Gruppe von Auto Sequences®).



Erstellt eine neue Datei (Gruppe von Auto Sequences®).



Speichert / Speichert als die geöffnete Gruppe von Auto Sequences® in einer Datei.



Schließt die Datei (Gruppe von Auto Sequences®).

Ansichtoptionen für die Gruppe der Auto Sequences®:



Erweitern Sie alle Ordner / Unterordner / Auto Sequences®.



Alle Ordner / Unterordner / Auto Sequences® ausblenden.



Suchen nach dem Namen in der Auto Sequence® -Gruppe. Siehe Anhang C.2.2 Innerhalb der gewählten Auto sequence®-Gruppe suchen für Details.

Gruppe der Auto Sequences®-Operationsoptionen (auch durch Klicken mit der rechten Maustaste auf Ordner oder Auto Sequence® verfügbar):



Fügt der Gruppe einen neuen Ordner / Unterordner hinzu



Fügt der Gruppe eine neue Auto Sequence® hinzu



Löscht:

- die ausgewählte Auto Sequence®
- den ausgewählten Ordner mit allen Unterordnern und Auto Sequences®

Ein Rechtsklick auf die gewählte Auto Sequence® oder den Ordner öffnet das Menü mit weiteren Möglichkeiten:



Auto Sequence® Name, Beschreibung und Bild bearbeiten (siehe Abbildung *Napaka! Če želite uporabiti (WW) za besedilo, za katerega želite, da se pojavi tukaj, uporabite zavihek »Osnovno«..6).*

Ordner: Ordnernamen bearbeiten



Auto Sequence® In Zwischenablage kopieren
Ordner: In die Zwischenablage kopieren, einschließlich Unterordner und Auto Sequences®



Auto Sequence® Fügen Sie es an den gewählten Ort ein
Ordner: Fügen Sie es an den gewählten Ort ein



Auto Sequence® Erstellt eine Verknüpfung zu ausgewählter Auto Sequence®

Klicken Sie den Objektnamen doppelt an, um den Namen zu bearbeiten:

DOPPELKICK  **Name der Auto Sequence®:** Namen der Auto Sequence® bearbeiten

 **Withstanding Voltage test**

Ordnername: Ordnernamen bearbeiten  **Other tests**

Ziehen und Ablegen (Drag & Drop) der ausgewählten Auto Sequence® oder des Ordners / Unterordners verschiebt sie an einen neuen Speicherort:

Die "Drag & Drop" -Funktionalität entspricht "Ausschneiden" und "Einfügen" in einem Zug.

DRAG & DROP

 In Ordner verschieben

 einfügen

C.2.1 Auto Sequences® Name, Beschreibung und Bildbearbeitung

Wenn die BEARBEITUNGSFUNKTION auf Auto Sequence® ausgewählt ist, Abbildung *Napaka! Če želite uporabiti (WW) za besedilo, za katerega želite, da se pojavi tukaj, uporabite zavihek »Osnovno«..6* erscheint das Menü für die Bearbeitung auf dem Bildschirm. Bearbeitungsoptionen sind:

Name: Bearbeiten oder ändern Sie den Namen der Auto Sequence®.

Beschreibung: Ein beliebiger Text für die zusätzliche Beschreibung der Auto Sequence® kann eingegeben werden.

Bild: Bilddarstellung Auto Sequence® Messanordnung kann eingegeben oder gelöscht werden.



Ruft das Menü zum Durchsuchen des Bildorts auf.



Löscht das Bild aus der Auto Sequence®.

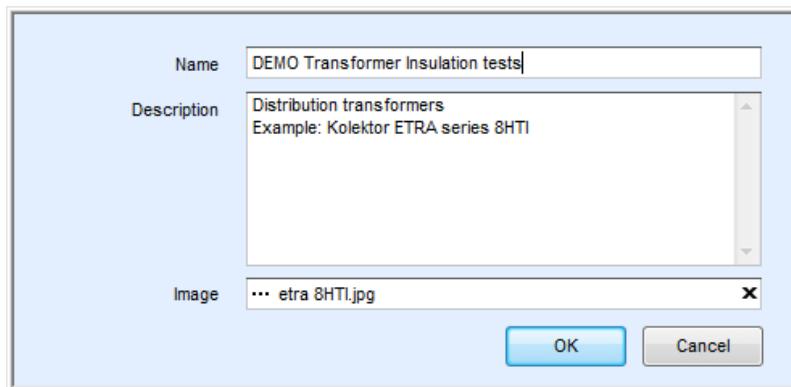


Abbildung Napaka! Če želite uporabiti (WW) za besedilo, za katerega želite, da se pojavi tukaj, uporabite zavihek »Osnovno«..6: Bearbeiten der Auto Sequence® - Kopfzeile

C.2.2 Innerhalb der gewählten Auto sequence®-Gruppe suchen

Durch Eingabe des Textes in das Suchfeld und Klicken auf das Suchsymbol werden die gefundenen Ergebnisse mit orangem Hintergrund hervorgehoben und das erste gefundene Ergebnis (Ordner oder Auto Sequence®) fokussiert. Klicken Sie auf das Suchsymbol , um das nächste Suchergebnis erneut zu fokussieren. Die Suchfunktionalität ist in Ordnern, Unterordnern und Auto Sequences® der ausgewählten Auto Sequence® -Gruppe implementiert. Durch Auswahl der Schaltfläche Löschen , kann der Suchtext gelöscht werden.

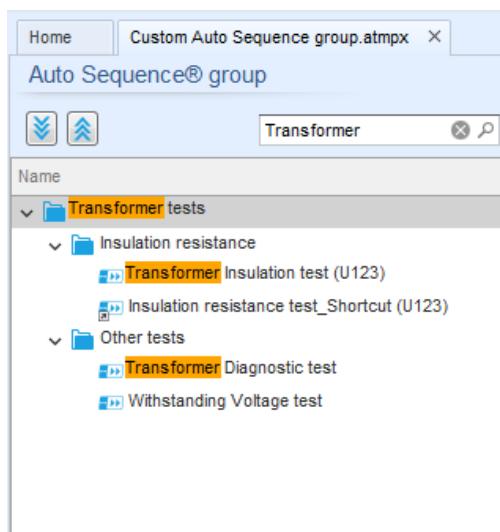


Abbildung Napaka! Če želite uporabiti (WW) za besedilo, za katerega želite, da se pojavi tukaj, uporabite zavihek »Osnovno«..7: Beispiel für ein Suchergebnis innerhalb der Auto Sequence®-Gruppe

C.3 Elemente einer Auto Sequence®

C.3.1 Auto Sequence®-Schritte

Es gibt drei Arten von Auto Sequence® -Schritten.

Überschrift

Der Schritt Überschrift ist standardmäßig leer. Dem Schritt Überschrift können Flow-Befehle zugefügt werden.

Messschritt

Der Messschritt enthält standardmäßig einen Einzeltest und den Befehl Betrieb nach Ende des Testablaufs. Dem Messschritt können auch andere Ablaufbefehle hinzugefügt werden.

Ergebnis

Der Ergebnisschritt enthält standardmäßig den Ablaufbefehl des Ergebnisbildschirms. Dem Ergebnisschritt können auch andere Ablaufbefehle hinzugefügt werden.

C.3.2 Einzeltests

Einzeltests sind die gleichen wie im Metrel ES Manager Messmenü. Grenzwerte und Parameter der Messungen können eingestellt werden. Ergebnisse und Unterergebnisse können nicht eingestellt werden.

C.3.3 Ablaufbefehle

Ablaufbefehle werden verwendet, um den Ablauf der Messungen zu steuern. Beziehen Sie sich auf Kapitel C.5 Beschreibung der Ablaufbefehle für weitere Informationen.

C.3.4 Anzahl der Messschritte

Oft muss derselbe Messschritt an mehreren Punkten des zu prüfenden Geräts durchgeführt werden. Es ist möglich einzustellen, wie oft ein Messschritt wiederholt werden soll. Alle durchgeführten Einzeltestergebnisse werden im Auto Sequence®-Ergebnis gespeichert, als wären sie als unabhängige Messschritte programmiert.

C.4 Anlegen / Ändern einer Auto Sequence®

Wenn Sie eine neue Auto Sequence® von Grund auf neu erstellen, werden standardmäßig der erste Schritt (Überschrift) und der letzte Schritt (Ergebnis) angeboten. Messschritte werden vom Anwender eingefügt.

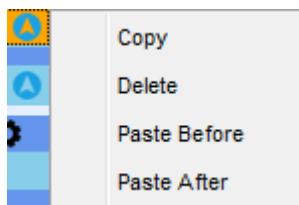
Optionen:

Einen Messschritt hinzufügen

Durch einen Doppelklick auf einen Einzeltest wird ein neuer Messschritt als letzter der Messschritte angezeigt.

	Es kann auch per Drag & Drop an die entsprechende Position in der Auto Sequence® gezogen werden.
Hinzufügen von Ablaufbefehlen	Der ausgewählte Ablaufbefehl kann aus der Liste der Ablaufbefehle gezogen und in jedem Auto Sequence®-Schritt an der entsprechenden Stelle abgelegt werden.
Ändern der Position des Ablaufbefehls innerhalb eines Schritts	Durch einen Klick auf ein Element und die Verwendung von Tasten.
Anzeigen / Ändern von Parametern von Ablaufbefehlen oder Einzeltests.	Durch einen Doppelklick auf das Element.
Einstellen der Anzahl von Messschritten	Durch Festlegen einer Zahl im Feld.

Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den ausgewählten Messschritt /Ablaufbefehl



Kopieren - Einfügen vor

Ein Messschritt-/Ablaufbefehl kann kopiert und über der ausgewählten Position an derselben oder einer anderen Auto Sequence® eingefügt werden.

Kopieren - Einfügen nach

Ein Messschritt-/Ablaufbefehl kann kopiert und unter einer ausgewählten Stelle an derselben oder einer anderen Auto Sequence® eingefügt werden.

Löschen

Löscht den ausgewählten Messschritt /Ablaufbefehl.

C.5 Beschreibung der Ablaufbefehle

Ein Doppelklick auf den eingefügten Ablaufbefehl öffnet das Menüfenster, in dem Text oder Bild eingegeben, externe Befehle aktiviert und Parameter eingestellt werden können.

Ablaufbefehle Betrieb nach Ende des Tests und Ergebnisbildschirm werden standardmäßig eingegeben, andere sind vom Benutzer aus dem Menü Ablaufbefehle auswählbar.

Pause

Ein Pausenbefehl mit Textnachricht oder Bild kann an beliebiger Stelle in den Messschritten eingefügt werden. Das Warnsymbol kann allein oder zusammen mit einer Textnachricht verwendet werden. Die beliebige Mitteilung kann in das vorbereitete Feld Text des Menüfensters eingegeben werden.

Parameter:

Pausentyp	Text und/oder Warnung anzeigen (aktivieren <input checked="" type="checkbox"/> , um Warnsymbol anzuzeigen)
	Bild anzeigen (... nach Bildpfad suchen)
Dauer	Anzahl in Sekunden, endlos (keine Eingabe)

Betrieb nach Ende des Test

Dieser Ablaufbefehl steuert den Ablauf der Auto Sequence® in Bezug auf die Messergebnisse.

Parameter:

Betrieb nach Ende des Test	Der Betrieb kann individuell für den Fall, dass die Messung bestanden, fehlgeschlagen oder ohne Status beendet wurde, eingestellt werden.
- bestanden	
- fehlgeschlagen	
- kein Status	

Manuell -	Die Testsequenz hält an und wartet auf den entsprechenden Befehl (Eingabetaste), um fortzufahren.
Auto -	Die Testsequenz fährt automatisch fort

Ergebnisbildschirm

Diese Ablaufbefehle steuern den Ablauf nach Beendigung der Auto Sequence®.

Parameter:

<input type="checkbox"/> Auto save <input checked="" type="checkbox"/>	Auto Sequence® -Ergebnisse werden im momentanen Arbeitsbereich gespeichert.
	Ein neuer Knoten mit Datum und Uhrzeit wird erstellt. Unter dem Knoten werden die Auto Sequence®-Ergebnisse gespeichert.
	Bis zu 100 Auto Sequence®-Ergebnisse können automatisch unter demselben Knoten gespeichert werden. Wenn mehr Ergebnisse verfügbar sind, werden diese auf mehrere Knoten aufgeteilt. Das automatische Speichern der Fluss-Einstellung ist standardmäßig deaktiviert.

Hinweis:

Dieser Ablaufbefehl ist nur aktiv, wenn Auto Sequence® aus dem Auto Sequence®-Hauptmenü (nicht aus dem Speicherorganisator) gestartet wird.

C.6 Programmierung der benutzerdefinierten Inspektion

Beliebige Aufgaben, die bestimmten benutzerdefinierten Inspektionen gewidmet sind, können mit der Anwendung des benutzerdefinierten Inspektions-Editor-Tools programmiert werden, auf das vom Auto Sequence® -Editor aus zugegriffen werden kann. Benutzerdefinierte Inspektionen werden in einer dedizierten Datei *.indf mit einem benutzerdefinierten Namen gespeichert. Für die Anwendung von benutzerdefinierten Inspektionen als einzelner Test innerhalb der Auto Sequence®-Gruppe sollte zunächst eine entsprechende Datei mit spezifischen benutzerdefinierten Inspektionen geöffnet werden.

C.6.1 Erstellen und Bearbeiten von benutzerdefinierten Inspektionen

Der Arbeitsbereich des benutzerdefinierten Inspektions-Editors wird durch Auswahl des

Symbols aus dem Hauptmenü Auto Sequences® aufgerufen. Er ist in zwei Hauptbereiche unterteilt, wie in dargestellt Abbildung **Napaka! Če želite uporabiti (WW) za besedilo, za katerega želite, da se pojavi tukaj, uporabite zavihek »Osnovno«..8.**

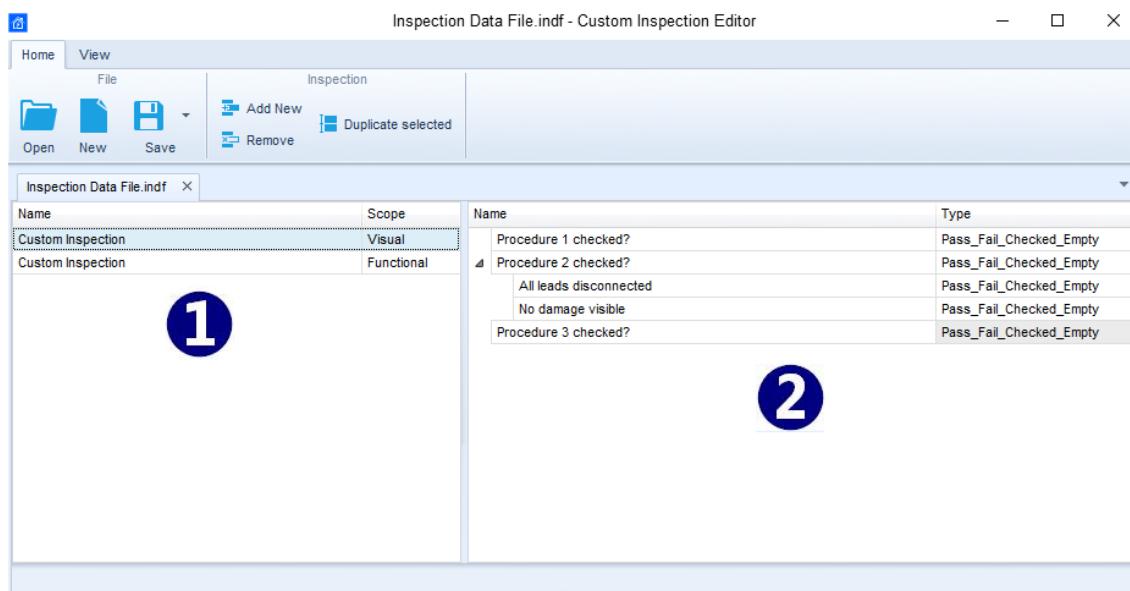


Abbildung Napaka! Če želite uporabiti (WW) za besedilo, za katerega želite, da se pojavi tukaj, uporabite zavihek »Osnovno«..8: Editor Workspace für die benutzerdefinierte Inspektion

Editor für die benutzerdefinierte Inspektion Hauptmenüoptionen:



- Öffnet die vorhandene benutzerdefinierte Inspektionsdatendatei.
- Durch Auswählen erscheint das Menü zum Durchsuchen des Speicherorts der *.indf-Datei mit einem oder mehreren benutzerdefinierten



Inspektionsdaten auf dem Bildschirm. Die ausgewählte Datei wird in einer speziellen Registerkarte geöffnet, die mit dem Dateinamen markiert ist.

Erstellt eine neue Datei mit benutzerdefinierten Inspektionsdatendateien. Ein neuer Tab mit leerem Arbeitsbereich wird geöffnet. Der Standardname der neuen Registerkarte ist „Inspektionsdatendatei“. Sie könnte während des Speichervorgangs umbenannt werden.



Speichern / Speichern als benutzerdefinierte Inspektionsdatendatei, die auf der aktiven Registerkarte geöffnet wird.

Das Menü zum Durchsuchen des Ordners und zum Bearbeiten des Dateinamens wird geöffnet. Navigieren Sie zum Speicherort, bestätigen Sie das Überschreiben, wenn die Datei bereits vorhanden ist, oder bearbeiten Sie den Dateinamen, um sie als eine neue Datei mit benutzerdefinierten Inspektionsdaten zu speichern.



Neue benutzerdefinierte Inspektion hinzufügen.

Eine neue Inspektion mit Standardname Benutzerdefinierte Inspektion und Standardumfang Visual erscheint im Editor-Arbeitsbereich. Sie enthält eine Elementaufgabe mit dem Standardnamen Benutzerdefinierte Inspektion und dem Standardtyp Pass_Fail_Checked_Empty.

Standardname und -typ können bearbeitet – geändert werden.



Entfernen Sie die ausgewählte benutzerdefinierte Inspektion.

Um Inspektion auszuwählen, klicken Sie auf das Feld Inspektionsname.

Um sie zu entfernen, wählen Sie im Hauptmenü des Editors das Symbol.

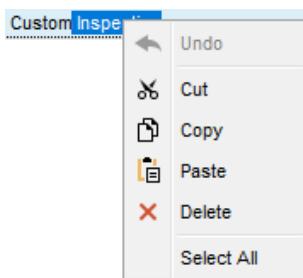
Vor dem Entfernen wird der Benutzer aufgefordert, das Löschen zu bestätigen.



Dupliziert die ausgewählte Benutzerdefinierte Inspektion.

Ausgewählte Benutzerdefinierte Inspektion einschließlich des Umfangs und aller benutzerdefinierten Inspektionselemente und -unterelemente oder nur ausgewählte Benutzerdefinierte Inspektionselemente oder -unterelemente einschließlich Typ können dupliziert werden.

Name und Umfang der Inspektion bearbeiten

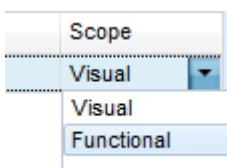


Bearbeitung des Inspektionsnamens:

Klicken Sie auf das Feld Inspektionsname, um mit der Bearbeitung zu beginnen.

Ziehen Sie den Cursor mit gedrückter linker Maustaste, um Buchstaben und Wörter auszuwählen. Positionieren Sie den Cursor und doppelklicken Sie, um das Wort des Namens auszuwählen. Aktionen können auch mit der Tastatur ausgeführt werden.

Drücken Sie die rechte Maustaste, um das Menü Bearbeiten zu aktivieren und wählen Sie die entsprechende Aktion aus, wie in der linken Abbildung dargestellt. Beim Menü wird zwischen Groß- und Kleinschreibung unterschieden; Optionen, die derzeit nicht verfügbar sind, sind ausgegraut.

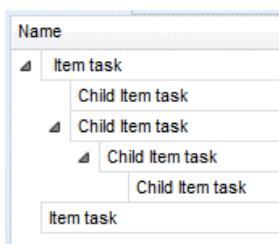


Inspektionsumfang bearbeiten:

Klicken Sie auf das Feld Inspektionsumfang, um das Auswahlmenü zu öffnen, das in der linken Abbildung dargestellt ist. Optionen:

Visuell ist für die Beobachtung des Prüfobjekts vorgesehen
Funktional ermöglicht Funktionstest des beobachteten
Objekts

Elementaufgabenstruktur der Inspektion bearbeiten



Elementaufgaben der ausgewählten Inspektion werden in der Spalte Name auf der rechten Seite des Editor-Arbeitsbereichs aufgelistet.

Jede Elementaufgabe kann untergeordnete Elementaufgaben haben, untergeordnete Element kann seine eigenen untergeordneten Elementaufgaben haben und so weiter.

Beliebige Baumstrukturen von Elementaufgaben und Unteraufgaben können wie in der linken Abbildung dargestellt erstellt werden.

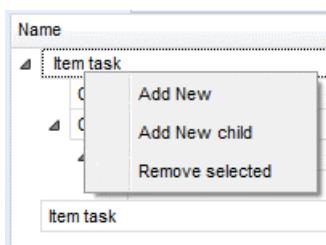
Aufgabenverfahren zum HINZUFÜGEN eines neuen Elements:

Positionieren Sie den Cursor über dem Elementaufgabennamen und klicken Sie mit der rechten Maustaste, um die Elementaufgabe auszuwählen und das Menü mit den Optionen zu öffnen:

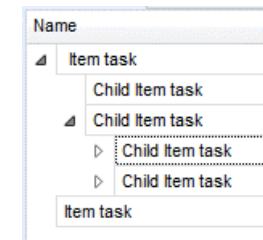
Neu hinzufügen: neue Elementaufgabe wird auf der obersten Baumstruktur hinzugefügt

Neues untergeordnetes Element hinzufügen: neue untergeordnete Elementaufgabe wird unter dem ausgewählten Element hinzugefügt

Ausgewählte entfernen: ausgewählte Elementaufgabe mit allen Unteraufgaben löschen



Standardname der Aufgabe "Neues Element" ist "Benutzerdefinierte Inspektion", Standardtyp "Pass_Fail_Checked_Empty" und beide können bearbeitet – geändert werden.



Elementaufgaben, die untergeordnete Elementaufgaben enthalten, sind mit einem Dreieck vor ihrem Namen markiert.

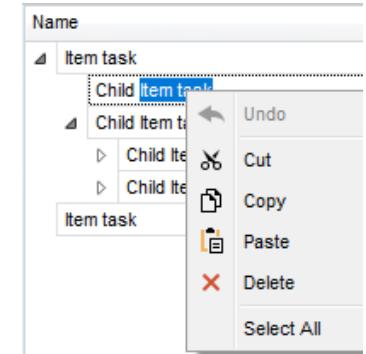
Klicken Sie auf die Dreiecksmarkierung:

- Elementaufgabenbaumstruktur einklappen
- ▷ Erweitert die Elementaufgabenbaumstruktur

Name und Typ der Elementaufgabe bearbeiten

Name der Elementaufgabe bearbeiten:

Klicken Sie auf das Feld Name der Elementaufgabe, um mit der Bearbeitung zu beginnen.

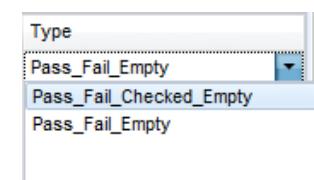


Ziehen Sie den Cursor mit gedrückter linker Maustaste, um Buchstaben und Wörter auszuwählen. Positionieren Sie den Cursor und doppelklicken Sie, um das Wort des Namens auszuwählen. Aktionen können auch mit der Tastatur ausgeführt werden.

Drücken Sie die rechte Maustaste, um das Menü Bearbeiten zu aktivieren und wählen Sie die entsprechende Aktion aus, wie in der linken Abbildung dargestellt. Beim Menü wird zwischen Groß- und Kleinschreibung unterschieden; Optionen, die derzeit nicht verfügbar sind, sind ausgegraut.

Typ der Elementaufgabe bearbeiten:

Klicken Sie auf das Feld Elementtyp, um das Auswahlmenü zu öffnen, das in der linken Abbildung angezeigt wird. Auswählbare Kontrollkästchen Statuszuweisungsoptionen sind:



Pass_Fail_Checked_Empty: Pass, Fail, Checked, Empty (Standard)

Pass_Fail_Empty: Pass-, Fail-Auswahl, Empty (Standard) Wert

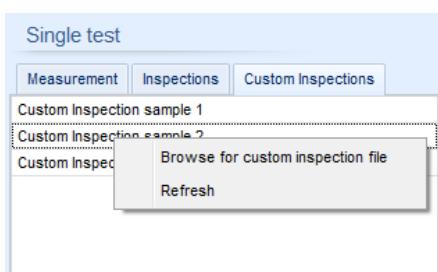
C.6.2 Anwendung Benutzerdefinierter Inspektionen

Benutzerdefinierte Inspektionen können in Auto Sequences® angewendet werden. Eine direkte Zuordnung der Benutzerdefinierten Inspektion zu den Metrel ES-Manager-Strukturobjekten ist nicht möglich.

Nachdem die benutzerdefinierte Inspektionsdatendatei geöffnet wurde, werden die verfügbaren Inspektionen auf der Registerkarte Benutzerdefinierte Inspektionen im Einzeltestbereich des Auto Sequence®-Editors aufgelistet, siehe Kapitel C.1 Arbeitsbereich des Auto Sequence®-Editors für Details.

Die benutzerdefinierte Inspektion wird der Auto-Sequenz als Einzeltest hinzugefügt, siehe Kapitel C.4 Anlegen / Ändern einer Auto Sequence® für Details.

Öffnen / Ändern der Inspektionsdatendatei



Positionieren Sie den Cursor im Listenbereich für benutzerdefinierte Inspektionen und klicken Sie mit der rechten Maustaste, um das Optionsmenü zu öffnen:

Aktualisieren: Aktualisiert den Inhalt der bereits geöffneten Inspektionsdatendatei.

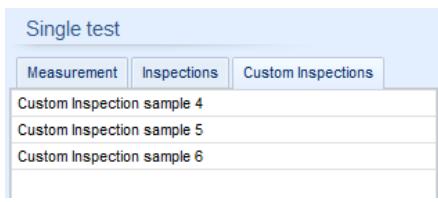
Suchen nach einer benutzerdefinierten Inspektionsdatei:

Das Menü zum Durchsuchen des Ordners der neuen Inspektionsdatendatei wird geöffnet.

Nach der Bestätigung der Auswahl wird eine neue Inspektionsdatendatei geöffnet und die Liste der verfügbaren benutzerdefinierten Inspektionen geändert.

Hinweis:

Wenn der Arbeitsumfang des Metrel ES Managers geändert wird, bleibt die geöffnete Inspektionsdatendatei aktiv und die verfügbaren benutzerdefinierten Inspektionen bleiben gleich.



METREL d.o.o.
Ljubljanska cesta 77
SI-1354 Horjul
Slowenien
Telefon: +386 (0)1 75 58 200
Fax: +386 (0)1 75 49 226
E-mail: info@metrel.si